

REVISTA MÉDICA

CLÍNICA LAS CONDES / VOL. 28 Nº 5 / SEPTIEMBRE 2017 / ISSN: 0716-8640

TEMA CENTRAL: ANESTESIOLOGÍA CLÍNICA

- NEUROCIENCIA y anestesia
- EVALUACIÓN preoperatoria en el siglo XXI
- ¿QUÉ hacemos los anestesiólogos? desde la vigilancia anestésica monitorizada hasta la anestesia general
- CIRUGÍA mayor ambulatoria. Una nueva forma de entender la medicina quirúrgica
- MANEJO de vía aérea no difícil. Desde la ventilación con bolsa hasta intubación oro traqueal
- VASCULAR access
- TRADUCCIÓN: Acceso vascular
- ECOCARDIOGRAFÍA perioperatoria
- ANESTESIA fuera de pabellón
- ALGUNOS mitos en anestesiología
- SANANDO al sanador
- ACTUALIZACIONES en transfusión de productos sanguíneos en el perioperatorio
- DELIRIUM perioperatorio
- SEGURIDAD del paciente y cultura de seguridad
- HISTORIA del ecmo (oxigenación por membrana extracorpórea) o soporte vital extracorpóreo

VIÑETA HISTÓRICA

- Dr. Ernesto Frías Meneses. El primer anestesiólogo chileno

Portada: Chilean Midget



Impulsando juntos el cuidado de la salud con innovación

La FDA prohíbe la venta y distribución de guantes quirúrgicos y examen con polvo en EEUU.

Hospitalia impulsando el cuidado de la salud y siempre buscando la innovación, se anticipa disponiendo de la línea completa de guantes libre de polvo.

Actualmente hospitales y clínicas de Santiago están migrando a la práctica clínica recomendada por la FDA para eliminar el polvo completamente. Ayudando a mejorar la seguridad del paciente y personal médico.

QUEREMOS SER PARTE DEL CAMBIO, CAMBIATE AL GUANTE SIN POLVO.

Consultas o solicitud de una visita profesional: ventas@hospitalia.cl o llámenos al +56(2) 2570 6100

HOSPITALIA

Impulsando el cuidado de la salud

FDA U.S. FOOD & DRUG ADMINISTRATION

seguridad de paciente
seguridad del médico

LINEA QUIRÚRGICA



LINEA EXAMINACIÓN



www.hospitalia.cl

HOSPITALIA Productos Médicos Ltda.
Américo Vespucio 1565 Quilicura, Santiago - Chile

ÍNDICE

Revista Médica Clínica Las Condes / vol. 28 n°5 / Septiembre 2017

TEMA CENTRAL: ANESTESIOLOGÍA CLÍNICA

EDITORIAL Dr. Juan Pablo Álvarez - Editor invitado ...649-649

ARTÍCULOS

NEUROCIENCIA y anestesia - Dr. Antonello Penna MD PhD y col.	...650-660
EVALUACIÓN preoperatoria en el siglo XXI - Dra. Sandra Kunze	...661-670
¿QUÉ hacemos los anestesiólogos? desde la vigilancia anestésica monitorizada hasta la anestesia general - Dr. Ricardo Bustamante	...671-681
CIRUGÍA mayor ambulatoria. Una nueva forma de entender la medicina quirúrgica - Dr. Alejandro Recart	...682-690
MANEJO de vía aérea no difícil. Desde la ventilación con bolsa hasta intubación oro traqueal - Dr. Ramón Coloma	...691-700
VASCULAR access - Dr. Andrew Bodenham	...701-712
TRADUCCIÓN: Acceso vascular - Dr. Andrew Bodenham	...713-726
ECOCARDIOGRAFÍA perioperatoria - Dr. Rodrigo Rivas	...727-737
ANESTESIA fuera de pabellón - Dr. Andrés Leiva.	...738-746
ALGUNOS mitos en anestesiología - Dr. Claudio Ricke	...747-755
SANANDO al sanador - Dr. Juan Pablo Acuña y cols.	...756-769
ACTUALIZACIONES en transfusión de productos sanguíneos en el perioperatorio - Dr. Marco Guerrero y col.	...770-775
DELIRIUM perioperatorio - Dra. Jimena Rodríguez	...776-784
SEGURIDAD del paciente y cultura de seguridad - Dr. Cristian Rocco y col.	...785-795
HISTORIA del ecmo (oxigenación por membrana extracorpórea o soporte vital extracorpóreo - Dr. Rodrigo Díaz y cols.	...796-802

VIÑETA HISTORICA

Dr. Ernesto Frías Meneses. El primer anestesiólogo chileno- Dr. Juan Pablo Álvarez MSc[®] ...803-811

COMENTARIO PORTADA

Chilean Midgett - Dr. Jaime Arriagada ...812-812

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

... 813-814

DIRECCIÓN ACADÉMICA
Clínica Las Condes

Revista disponible en Elsevier:
www.elsevier.es/revistamedicaclinicalascondes
www.sciencedirect.com



Revista Médica Clínica Las Condes - Bimestral - Circulación restringida a los profesionales de la Salud. Distribución Gratuita. Prohibida su venta.

“El contenido de los artículos publicados en esta revista no representa necesariamente la visión y política de Clínica Las Condes y por lo tanto, es de exclusiva responsabilidad de sus autores”.

REVISTA MÉDICA CLÍNICA LAS CONDES

EDITOR GENERAL/

Dr. Jaime Arriagada S. Clínica Las Condes
Email: jarriagada@clc.cl

EDITORA CIENTÍFICA/EJECUTIVA

EM. Magdalena Castro C., MSc Epidemiología, Clínica Las Condes
Email: editorejecutivorm@clc.cl

CO-EDITORES/

Dr. Patricio Burdiles P. Profesor Titular, Director Académico Campus Clínica Las Condes, Facultad de Medicina Universidad de Chile.
Dr. Armando Ortiz P. Presidente Comité de Ética Clínica Las Condes

EDITORES ASOCIADOS/

Cirugía y Medicina basada en la Evidencia:

Dr. Carlos Manterola D. PhD. Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

Medicina Interna e Infectología:

Dr. Guillermo Acuña L. Hospital del Trabajador, Santiago, Chile.

Medicina Interna y Diabetología:

Dr. Jorge Sapunar Z. MSc. Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

Gastroenterología:

Dr. Javier Brahm B. Hospital Clínico José Joaquín Aguirre, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Nefrología:

Dr. Rodrigo Tagle V. Hospital Clínico Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Neurología:

Dr. Juan Carlos Kase S., Boston University, Boston, EE.UU.

Pediatría e Investigación:

Dr. Miguel O’Ryan G. Director Relaciones Internacionales, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Anestesiología y Dolor:

Dr. Ricardo Bustamante. Hospital de Urgencia, Asistencia Pública de Santiago, Chile.

Anestesiología e Historia de la Medicina:

Dr. Juan Pablo Álvarez A. Clínica Las Condes, Santiago, Chile.

Otorrinolaringología:

Dr. Carlos Suárez N. Fundación de Investigación e Innovación de Asturias. Universidad de Oviedo, España.

Dr. Gonzalo Nazar M. Clínica Las Condes, Santiago, Chile.

Obstetricia y Ginecología:

Dr. Enrique Oyarzún E. Clínica Universidad de los Andes, Santiago, Chile.

Objetivos de la Revista Médica de Clínica Las Condes: (aims & scopes)

Revista Médica de Clínica Las Condes (RMCLC) es el órgano de difusión científica de Clínica Las Condes, hospital privado chileno de alta complejidad, asociado a la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile y acreditado por la *Joint Commission International*. Esta revista, de edición bimestral, publica revisiones bibliográficas de la literatura biomédica, actualizaciones, experiencias clínicas derivadas de la práctica médica y casos clínicos, en todas las especialidades de la salud. Cada número se estructura en torno a un tema central, el cual es organizado por un editor invitado especialista en ese ámbito de la medicina. Los artículos desarrollan este tema central en detalle, considerando sus diferentes perspectivas y son escritos por autores altamente calificados, provenientes de diferentes instituciones de salud, tanto chilenas como extranjeras. Todos los artículos son sometidos a un proceso de revisión por pares. El objetivo de RMCLC es ofrecer una instancia de actualización de primer nivel para los profesionales de la salud, además de constituir una herramienta de apoyo para la docencia y de servir como material de estudio para los alumnos de medicina de pre- y postgrado.

Revista Médica Clínica Las Condes is the scientific journal of Clínica las Condes, a Chilean private hospital of high complexity, associated to the Faculty of Medicine of the Universidad de Chile, and recognized by The Joint Commission International. This is a review's biomedical journal and is published every two months. Also brings out clinical cases, in all the medical specialties.

Each edition has a main topic, planned by the editorial board with an invited editor, who is specialist in it. The several different articles are developed in detail among the principal issue, and written by highly qualified authors, from different Chilean or foreign health institutions. All the articles are submitted to peer review.

The aim of Revista Médica Clínica Las Condes is to offer a high level of update knowledge for health professionals, and also to be a teaching tool for undergraduates and graduates medical students.

REPRESENTANTE LEGAL

Sr. Pablo Yarmuch F.

COORDINADORA DE VENTAS DE PUBLICIDAD

Sra. Vida Antezana U.
Email: revistamedicac@clinalascondes.cl
Fono: (+562) 2 610 32 54

SECRETARIA EJECUTIVA

Sra. Pamela Araya V.
Email: paraya@clinalascondes.cl
Fono: (+562) 2 610 32 79

DIRECCIÓN ACADÉMICA

Lo Fontecilla 441, Las Condes, Santiago-Chile
Fono: (+562) 2 610 32 55
Email: da@clc.cl
<http://www.clinalascondes.cl>

PRODUCCIÓN

Story Land Comunicaciones
Edición: Ana María Baraona C.
Diseño: Macarena Márquez A.
Fono: (+562) 2 899 14 06
www.storyland.cl

IMPRESIÓN

Sistemas Gráficos Quilicura S.A.
Santiago- Chile

EDITORIAL

DR. JUAN PABLO ÁLVAREZ

(1) Departamento de Anestesiología. Clínica Las Condes. Santiago, Chile.

Editor Invitado

La anestesiología es una especialidad relativamente nueva. Recién el 16 de octubre de 1846 se realizó en Estados Unidos la primera demostración pública exitosa de ella. Sin embargo, su expansión a todos los países del mundo fue asombrosamente rápida y permitió la realización de intervenciones que en años previos eran consideradas como impracticables.

Desde entonces ha pasado a ser una especialidad transversal que, en mayor o menor medida, trabaja con las distintas especialidades que actualmente integran el conjunto de conocimientos que llamamos "medicina".

En este número de la Revista Médica de Clínica Las Condes los invitamos a conocer más de cerca algunos tópicos de la anestesiología, que son conocidos por los anesestesiólogos, pero raramente explicados al resto de la comunidad médica y que se presentan a continuación.

¿Qué hacemos los anesestesiólogos? Es un tópico que ha ido evolucionando con el tiempo y que nos ha llevado a realizar otras actividades además de dar anestesia en pabellón. El concepto de evaluación preoperatoria también ha cambiado, basándose cada vez más en evidencia científica y no en protocolos basados en la experiencia.

Temas como neurociencia y anestesia, delirio postoperatorio, seguridad en pabellón, entre otros, han evolucionado en forma importante en las últimas décadas. Actualmente están en desarrollo nuevos enfoques que seguramente continuarán aportando beneficios para nuestros pacientes.

Entre los temas emergentes, cobra relevancia las adicciones en personal de salud, que ahora se reconocen más

y requieren de difusión y conocimiento de sus causas, para un mejor manejo, que incluye realizar cambios en la cultura médica frente al tema.

En la anestesiología, a través de los años, se han ido creando una serie de mitos que afectan la actividad diaria de los anesestesiólogos. ¿Cuánto de cierto hay en ellos?

La vía aérea no siempre es difícil y en este número queremos compartir las bases de una ventilación básica e intubación no difícil, un conocimiento que sin duda será útil para todo médico, becado, interno y personas que se enfrenten con la necesidad de manejar la vía aérea en su trabajo habitual.

No menos importante, buscamos en nuestra historia, nuestras raíces como especialidad y consideramos relevante desarrollar una viñeta histórica sobre uno de los fundadores de la anestesiología en Chile, el Dr. Ernesto Frías Meneses.

No puedo dejar de pasar esta editorial para agradecer a todos los autores que hicieron posible construir este número de septiembre 2017 y a los revisores que, generosamente, con sus sugerencias y comentarios ayudaron a mejorar la calidad de los artículos publicados.

Finalmente, los invitamos a leer este número con el fin de buscar algunas respuestas, conocer aspectos desconocidos de la anestesiología y los avances actuales, pero más que nada a buscar las respuestas a las preguntas que seguramente surgirán después de leer la revista.

Bienvenidos

NEUROCIENCIA Y ANESTESIA

NEUROSCIENCE AND ANESTHESIA

DR. ANTONELLO PENNA S. MD, PHD (1); DR. RODRIGO GUTIÉRREZ R. MD, PHD(c) (2)

(1) Departamento de Anestesiología y Reanimación, Centro de Investigación Clínica Avanzada (CICA), Hospital Clínico de la Universidad de Chile. Santiago, Chile.

(2) Residente de Anestesiología/Doctorado en Ciencias Médicas. Departamento de Anestesiología y Reanimación, Hospital Clínico de la Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Email: apenna@uchile.cl

RESUMEN

Uno de los focos principales de la neurociencia es entender las funciones cerebrales superiores y cómo estas son inhibidas de manera reversible por los anestésicos generales. Por ello, la comprensión del mecanismo de acción de estos fármacos, que rutinariamente se utilizan en la práctica clínica, ha permitido avanzar enormemente en entender cómo se integra la información a nivel cerebral para establecer las nuevas memorias, la capacidad de reaccionar al medio externo y las bases de la consciencia. Desde la primera demostración pública exitosa del efecto de los anestésicos generales hasta nuestros días se ha determinado que los anestésicos actúan en bolsillos hidrofóbicos de receptores proteicos localizados en la membrana plasmática de las neuronas corticales y subcorticales, generando una disminución de la excitabilidad de las redes neuronales. Este efecto puede ser evidenciado por registros electroencefalográficos que han permitido registrar en línea el efecto de cada uno de los anestésicos. De este modo, se ha podido establecer que la anestesia es diferente al sueño, más bien corresponde a un coma farmacológico reversible. Sin embargo, pese a todos los avances, aún quedan muchas preguntas por responder, lo cual es el objetivo de las futuras investigaciones.

Palabras clave: Anestesia general, mecanismo de acción, receptores GABA, inconsciencia, amnesia, inmovilización.

SUMMARY

One of the main focus of neuroscience is to understand the higher brain functions, which are reversibly inhibited by general anesthetics. Therefore, understanding the mechanism of action of these drugs, which are

routinely used in clinical practice, has allowed a great advance in how information is integrated in the brain to establish new memories, the ability to react to external environment and the consciousness. Since the first successful public demonstration of the effect of general anesthetics to the present day, it has been determined that anesthetics act on hydrophobic pockets of protein receptors in cortical and subcortical neurons, generating a decrease in the excitability of neural networks. This effect can be evidenced by electroencephalographic records that have allowed to register on line and to characterize the effects of each anesthetics. In this way, it has been possible to determine that anesthesia is different to sleep and rather corresponds to a reversible pharmacological coma. However, despite all of new evidence, there are still many questions to be answered, which is the goal of future researches.

Key words: General anesthetics, mechanism of action, GABA receptors, unconsciousness, amnesia, immobilization.

GENERALIDADES

La neurociencia estudia la estructura, la función, el desarrollo, la biología molecular, la farmacología y la patología del sistema nervioso central. Todo esto en su conjunto nos ha permitido comprender las bases de la memoria, las emociones, las conductas, la cognición, la consciencia, entre otras funciones cerebrales superiores. No obstante, aún existe un gran desconocimiento sobre estas mismas. Nuestra práctica anestésica nos evidencia día a día que las estructuras, mecanismos y redes neuronales, que dan cuenta de la memoria, movilidad, consciencia y nocicepción, son depen-

dientes de blancos moleculares específicos sobre los cuales actúan los anestésicos generales (1-3). Aún más, actualmente se ha observado que los efectos de los fármacos hipnóticos se han asociado a cambios en la cognición, tanto transitorios como persistentes en pacientes vulnerables luego de haber sido anestesiados (4,5). Entonces, sin duda alguna el conocer los mecanismos moleculares de los anestésicos generales y como estos afectan las redes neuronales, ha permitido y permitirán profundizar en el conocimiento neurocientífico de las funciones cerebrales superiores de los seres vivos. En esta revisión se detallará el estado actual del conocimiento sobre los mecanismos de la anestesia general, destacando a los blancos moleculares y cómo éstos afectan a las redes cerebrales para producir los diferentes efectos clínicos observados en una anestesia general.

DEFINICIÓN DE ANESTESIA GENERAL

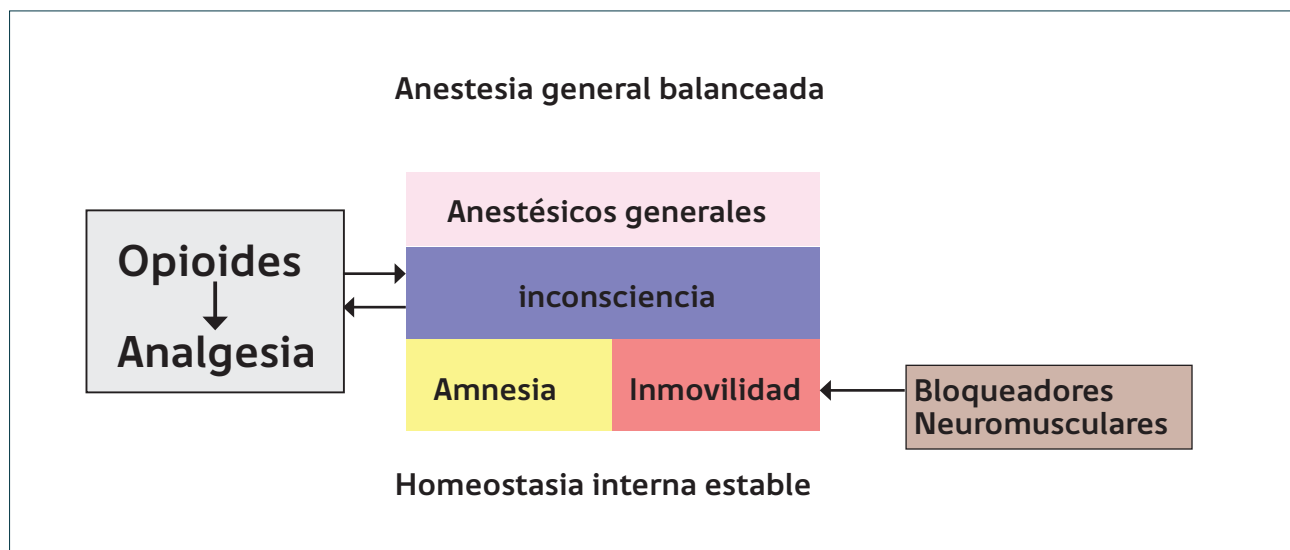
Para comenzar es conveniente definir el concepto de anestesia general (AG), pese a que es una tarea difícil y hasta la fecha no existe una definición consensuada. Operacionalmente, se considera que un paciente se encuentra bajo un estado de AG si tiene ciertas características. Entonces, utilizando dichas características contextualizaremos a que nos estamos refiriendo cuando hablamos de AG (6).

Primero, debe existir un estado de inconsciencia, el cual debe ser generado y mantenido farmacológicamente y debe ser reversible al término de la anestesia.

Segundo, el paciente debe tener la imposibilidad de establecer recuerdos durante la cirugía, o sea, debe tener amnesia, la cual también debe ser reversible tras la anestesia.

Tercero, la inmovilidad es una condición que debe estar presente en una AG para que el acto quirúrgico se pueda realizar. Ciertamente el mecanismo por el cual se genera esta inmovilidad ha ido cambiando en el tiempo, desde la utilización de un sólo fármaco, como el éter, hasta el estado actual de una AG balanceada donde se utilizan bloqueadores neuromusculares para obtenerla. Finalmente, sin ser una condición absolutamente necesaria pero, totalmente deseable, en una AG se establece una inhibición de la nocicepción y al igual que la inmovilidad, el mecanismo como se establece esta inhibición ha ido cambiando en el tiempo. En suma, AG se podría definir como un estado reversible inducido farmacológicamente que se caracteriza por inconsciencia, amnesia, inmovilidad e inhibición de la nocicepción. Dado que es un estado similar a un coma, esta definición se podría simplificar en decir que la AG corresponde a un coma farmacológico reversible asociado a una mantención de la homeostasia interna (3). Este coma farmacológico puede ser establecido con un único fármaco anestésico o un anestésico asociado a un bloqueador neuromuscular y a un opioide. El uso de un sólo fármaco implica la utilización de dosis elevadas que se asocian a efectos adversos, por ello actualmente se utiliza la combinación balanceada de fármacos, aprovechándose de la sinergia que se genera entre ellos (Figura 1). Con esto se logra disminuir las dosis

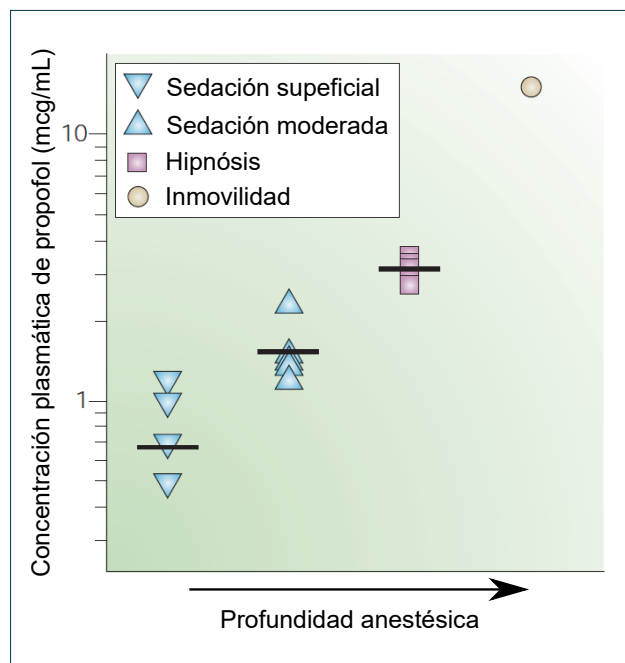
FIGURA 1. ESQUEMA RESUMEN DEL EFECTO DE LOS ANESTÉSICOS GENERALES EN UNA ANESTESIA GENERAL BALANCEADA



Los principales efectos de los anestésicos generales son la inconsciencia, amnesia e inmovilidad. Estos son complementados con los bloqueadores neuromusculares (BNM) en el caso de la inmovilidad y con los opioides para la inconsciencia. Además, la anestesia general *per se* contribuye a la analgesia generada por los opioides debido al establecimiento del estado de pérdida de consciencia. Todos estos efectos se producen con una mantención de la homeostasis interna.

y por ende los efectos adversos de éstos. A continuación, se abordará el tema de como mecanísticamente se obtiene el estado de una AG, considerando la perspectiva histórica y las particularidades de los principales fármacos anestésicos, tanto inhalatorios como intravenosos. Lo primero destacable de estos fármacos es que pese a las diferencias estructurales y fisicoquímicas, los anestésicos inhalatorios e intravenosos son capaces de producir el mismo estado (1,7,8). Sin embargo, estas diferencias estructurales y fisicoquímicas permiten explicar por qué los fármacos intravenosos requieren concentraciones 10 veces menores que los fármacos inhalatorios (2). Además, los anestésicos se caracterizan por establecer secuencialmente los diferentes efectos clínicos al ir incrementando las dosis, primero a bajas dosis se obtiene la amnesia, luego la inconsciencia y finalmente con dosis más elevadas se obtiene la inmovilidad (Figura 2) (8-10). Por último, las curvas dosis respuesta poblacionales de los anestésicos generales se destacan por lo abrupto del establecimiento de los diferentes estados, lo que nos indica que los mecanismos sobre las funciones cerebrales superiores son altamente conservados. Teniendo en cuenta estas consideraciones generales, comenzaremos esta revisión con la perspectiva histórica del estudio de los mecanismos de la AG.

FIGURA 2. CORRELACIÓN ENTRE LAS CONCENTRACIONES PLASMÁTICAS DE PROPOFOL Y LOS EFECTOS ANESTÉSICOS



Los símbolos indican los valores obtenidos en diferentes estudios para establecer una sedación leve, sedación moderada, hipnósis e inmovilización. Las barras horizontales representan el promedio. Tomado y modificado de Rudolph, U. & Antkowiak, B. *Molecular and neuronal substrates for general anaesthetics*. Nat Rev Neurosci 5, 709-720 (2004)..

PERSPECTIVA HISTÓRICA

Tras la primera demostración exitosa del efecto anestésico del éter en el año 1846 realizada por William Morton, en el lugar que actualmente es conocido como "Ether Dome" ubicado en el Hospital General de Massachusetts, comenzó la búsqueda de entender cómo actúan los anestésicos generales. Tan sólo 6 meses después de la exitosa demostración, los Doctores Emil Harless y Baron Ernst von Bibra al notar que los anestésicos son altamente afines a los tejidos grasos propusieron que los anestésicos extraían los lípidos del cerebro (11). No obstante, esta primera explicación al no dar cuenta de como ocurre la reversión del efecto no fue aceptada por la comunidad científica. Estos científicos posteriormente no insistieron en su hipótesis, pero, dos décadas más adelante el Dr. Ludimar Hermann propuso que los anestésicos actuaban como solventes sobre la "lecitina" de las células, la que actualmente conocemos como los fosfolípidos, pero esta propuesta también se desechó rápidamente por los mismos motivos que la primera (11). Sin embargo, ambas observaciones tienen el valor de que plantearon a la comunidad científica que los anestésicos tienen una gran afinidad por lo lipídico. Luego, en el contexto de la controversia de finales del siglo XIX en relación a que es lo que se considera vivo, el Dr. Claude Bernard planteó que un ser puede ser considerado vivo si éste tiene la susceptibilidad de ser anestesiado (11). Esta conclusión la obtuvo tras observar que diversos seres vivos, tales como humanos, roedores, plantas, perdían la capacidad de reaccionar a los estímulos externos al estar anestesiados o narcotizados como se le denominaba en esa época. Esta hipótesis de Bernard ha promovido la idea de un mecanismo único para explicar la acción de los anestésicos generales, el que debería estar presente en todos los seres vivos. De hecho, el fue pionero al plantear que existen diferentes agentes anestésicos, pero, sólo un estado anestesiado, idea que ha prevalecido hasta nuestros tiempos.

A comienzos del siglo XX, Meyer y Overton realizaron trabajos sistemáticos de manera independiente, en los cuales correlacionaron la potencia anestésica en los renacuajos con la solubilidad de los anestésicos en aceite de oliva (11-14). Interesantemente, ambos investigadores encontraron una estrecha correlación positiva entre la potencia y la liposolubilidad de los anestésicos. Aquellos compuestos más liposolubles eran anestésicos más potentes que aquellos menos liposolubles. Esta correlación se conoce como la teoría de Meyer-Overton, sin embargo, algunos autores prefieren denominarla la regla de Meyer-Overton. Estos resultados indican que el mecanismo de acción de los anestésicos generales debiera ser único, como lo había planteado Bernard, y

que éste dependía de la liposolubilidad del anestésico. Pese a ello, esta teoría fue abandonada hasta finales de los '60, momento en que el Dr. Edmond Eger empezó a establecer como medida de potencia de los anestésicos inhalatorios el MAC (por sus siglas del inglés de *minimum alveolar concentration*), la que se refiere a la concentración alveolar mínima necesaria para prevenir el movimiento producido como respuesta a un estímulo doloroso (15). Interesantemente, al correlacionar el MAC con la liposolubilidad se observó lo mismo que Meyer y Overton habían reportado 70 años atrás. Esto hizo que la teoría de los lípidos retomara relevancia. No obstante a ello, diversos reportes comenzaron a contradecir a la teoría de que los anestésicos actúan sobre los lípidos. En los años '70, se demostró que los anestésicos alteraban la luminosidad de las luciérnagas, fenómeno que depende de una proteína denominada luciferasa (16). De esta manera, si se aplicaba un anestésico a esta enzima luciferasa se dejaba de producir luz. Relacionada a esta observación, los Doctores Nick Franks y Bill Lieb publicaron el año 1984 un artículo ícono (17), el que determinó que la concentración inhibitoria 50 (IC50, por sus siglas del inglés) de diversos anestésicos sobre la luciferasa se correlacionaba estrechamente con su liposolubilidad y con su potencia anestésica. A partir de este estudio la comunidad científica ha aceptado que él o los blancos de los anestésicos generales son proteínas y no lípidos (17). Sin embargo, con el transcurso de los años se ha determinado que los anestésicos actúan sobre bolsillos lipofílicos de las proteínas, lo que ha permitido explicar la relevancia de la lipofiliidad en la potencia de los anestésicos y el fenómeno de *cutoff* observado inicialmente en derivados del alcohol (18). Este fenómeno consiste en que ciertos compuestos, como los alcoholes, en la medida que aumenta su liposolubilidad debido al aumento del número de carbonos, la potencia anestésica aumenta hasta cierto punto denominado *cutoff*. Pasado dicho punto el efecto anestésico se pierde. Esto se explica porque el bolsillo acepta moléculas hasta cierto tamaño, luego por un impedimento estérico, el compuesto con un mayor número de carbonos no lograría entrar en el bolsillo y el efecto se pierde. En resumen, desde la primera demostración exitosa del éter hasta la fecha se ha avanzado en el entendimiento del mecanismo de los anestésicos. Se ha aceptado que estos compuestos actúan sobre bolsillos hidrofóbicos de ciertas proteínas, lo que en términos conceptuales no desecha la teoría de Meyer-Overton, dado que ellos sólo establecieron que la potencia anestésica se correlaciona con la liposolubilidad. Además, hasta el día de hoy la idea de que todos los anestésicos actúan a través de un único mecanismo es un tema de discusión y será tratado en profundidad en la siguiente sección.

TEORÍA UNITARIA Y MÚLTIPLE

Desde un inicio se ha planteado que el mecanismo de acción de los anestésicos generales debiera consistir en la acción de estos fármacos sobre un único blanco, el cual debiera dar cuenta de todos los efectos clínicos observados en una AG. Esto se conoce como la **teoría unitaria de la acción de los anestésicos generales** y se ha mantenido desde las observaciones de Bernard, pasando por la teoría de Meyer-Overton hasta Nick Franks, quien demostró que los anestésicos actúan sobre proteínas. La proteína blanco que ha permitido sostener la teoría unitaria ha sido el receptor γ -ácido amino butírico tipo A (GABA_A), dado que la acción de los anestésicos sobre este receptor pareciera ser necesaria y suficiente para inducir una AG (19). Sin embargo, en los últimos 20 años, se ha establecido que la acción de los anestésicos generales sobre el receptor GABA_A no daría cuenta de todos los efectos clínicos de una AG (2,8). Y con estas observaciones, se han establecido las bases de la **teoría múltiple**, la cual señala que los anestésicos actúan sobre múltiples blancos moleculares para producir los diferentes efectos clínicos.

Diferentes observaciones apoyan a la teoría múltiple de la acción de los anestésicos. Por un lado, se ha demostrado que una misma concentración de un anestésico es capaz de actuar sobre diferentes receptores (2,8,9). De hecho, cuando se ha comparado la relación entre la estructura y la actividad de diferentes anestésicos para producir los diferentes efectos clínicos, se han encontrado diferencias que no pueden ser explicadas solamente por diferentes afinidades a un mismo blanco molecular, sino que por la acción sobre diferentes blancos moleculares. Por ejemplo, la relación entre la concentración capaz de producir hipnosis y aquella capaz de producir inmovilidad para el óxido nitroso o el éter es significativamente mayor a la relación que exhiben otros anestésicos volátiles halogenados (20,21). Esto sugiere que la hipnosis y la inmovilidad es mediada por blancos moleculares diferentes y no por diferentes afinidades a un mismo blanco molecular. Por otro lado, se ha reportado que la administración de ciertos compuestos que teóricamente debieran comportarse como anestésicos no logran hacerlo debido a que no generan inmovilidad e hipnosis y sólo son capaces de producir amnesia (22). A estos fármacos se les ha denominado como compuestos "no-inmovilizadores" (23). Este comportamiento farmacológico se podría explicar porque los diferentes efectos clínicos producidos por los anestésicos son el resultado de la acción sobre diferentes blancos moleculares, lo que nuevamente estaría refutando la teoría unitaria. Por último, existen anestésicos generales que no actúan sobre GABA_A y son capaces de producir un estado clínico de una AG de manera similar que los fármacos que actúan principalmente sobre los receptores GABA_A. Es el caso del xenón, óxido nitroso y de la ketamina, los cuales se saben que son fármacos

que actúan sobre los receptores de N-metil-D-aspartato (NMDA) para inducir una AG (2,24). En conjunto, estas evidencias apoyan a que los anestésicos actúan sobre múltiples blancos moleculares para dar cuenta de los distintos efectos clínicos y apoyan la visión de la teoría múltiple. No obstante a ello, no es descartable que el estado final que se genera en una AG tenga un único patrón de inhibición de las redes neuronales, el cual podría ser compartido por todos los fármacos independiente de los blancos moleculares. Sin embargo, esta es una pregunta que aún está sin respuesta. A continuación, resumiremos la acción de los principales anestésicos sobre los distintos blancos moleculares conocidos que se han propuesto como los responsables de sus efectos clínicos (Figura 3).

Receptores GABA_A como efectores principales de los anestésicos generales

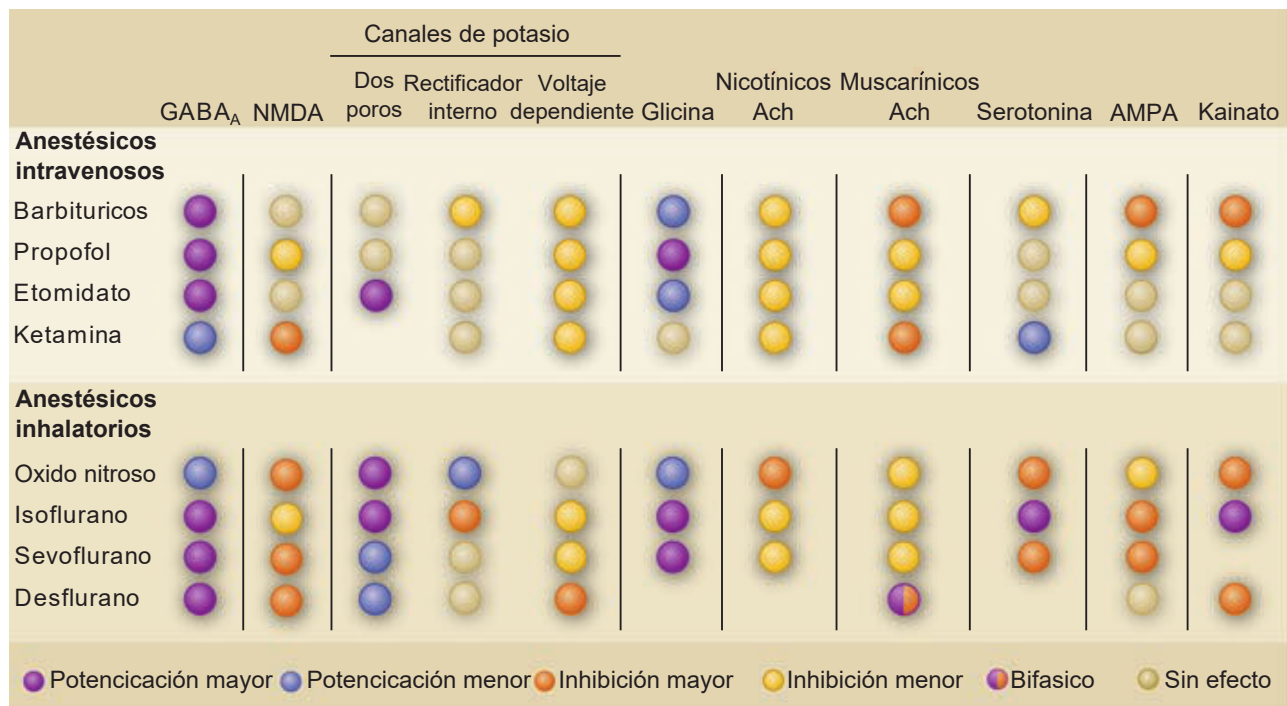
El γ -ácido amino butírico (GABA_A) es un aminoácido y constituye el principal neurotransmisor inhibitorio del sistema nervioso central en mamíferos. Se han descrito dos tipos principales de receptores que responden a GABA: los receptores GABA_A y los receptores GABA_B (26,27). Los GABA_A corresponden a un receptor de tipo ionotrópico, por lo cual son canales iónicos que al activarse son permeables a cloruro y bicarbonato en una razón de 4:1, o sea, el cloruro

es 4 veces más permeable que el bicarbonato (26). Por otro lado, los receptores GABA_B corresponden a un receptor metabotrópico acoplado a una proteína G inhibitoria (25). En esta sección nos referiremos exclusivamente a los receptores GABA_A, dado que son el principal blanco molecular de los principales anestésicos, tales como inhalatorios, etomidato, propofol e incluso ketamina (27,28).

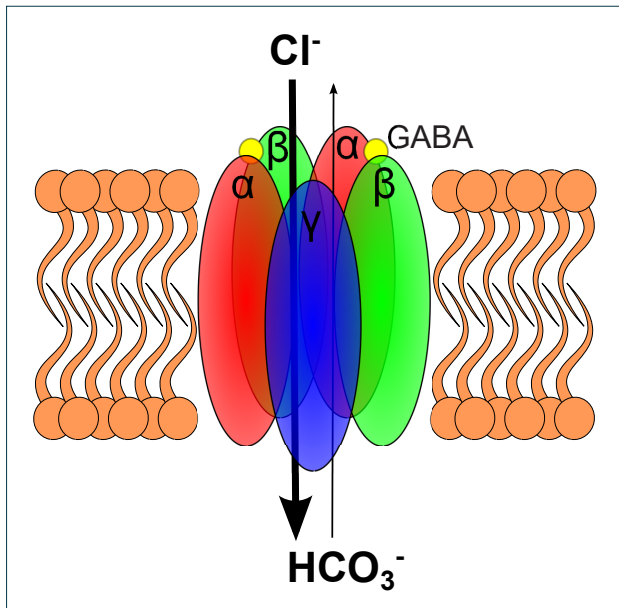
Los receptores GABA_A pertenecen a la superfamilia de receptores *Cys-Loop*, que se caracterizan funcionalmente por ser canales iónicos activados por ligando y se componen por 5 subunidades organizadas en un complejo heteropentamérico que conforman un poro al centro (Figura 4) (26,29,30).

A la fecha se han clonado 19 subunidades diferentes para el receptor GABA_A (α 1-6, β 1-3, γ 1-3, δ , ϵ , π , θ y σ 1-3) (26-28). Sin embargo, el 60% de los receptores GABA_A están compuestos por 2 subunidades α , 2 subunidades β y 1 subunidad γ , en un orden $\alpha\beta\alpha\beta\gamma$ (29,30). Cada una de las subunidades se compone de 4 dominios transmembrana, con su amino y carboxilo terminal orientados hacia el extracelular (26,30). El ligando endógeno es GABA y se requiere la unión de dos moléculas de GABA en el receptor para que éste se active. Los dos sitios de unión a GABA están localizados en la

FIGURA 3. TABLA RESUMEN DE LOS BLANCOS MOLECULARES DE LOS DIFERENTES ANESTÉSICOS GENERALES



Abreviaciones: Ach: acetilcolina; AMPA: ácido α -amino-3-hidroxi-5-metilo-4-isoxazolpropiónico; GABA_A: receptores γ -ácido amino butírico tipo A; NMDA: N-metil-D-aspartato. Tomado y modificado de Alkire, M.T., Hudetz, A.G. & Tononi, G. *Consciousness and anesthesia. Science* 322, 876-880 (2008).

FIGURA 4. ESQUEMA DE UN RECEPTOR GABA_A

El receptor GABA_A es un receptor ionotrópico que al activarse permite el paso de Cl⁻ y HCO₃⁻, siendo Cl⁻ 4 veces más permeable que HCO₃⁻. El receptor se compone de 5 subunidades transmembrana, las cuales habitualmente son las que se representan en el esquema: αβαβγ. El receptor para activarse requiere de la unión de 2 moléculas GABA, las que se unen en ambas interfaces αβ lo que es representado en el esquema.

cara extracelular en cada una de las interfaces entre una subunidad α y una subunidad β (26,29,30). Es destacable que las diferentes subunidades le confieren al receptor propiedades biofísicas particulares, y localizaciones determinadas a nivel del sistema nervioso central y a nivel de la sinapsis (27,29). Los ligandos exógenos más conocidos de los receptores GABA_A son los anestésicos generales, el etanol y las benzodiazepinas. Los anestésicos actúan sobre los receptores GABA_A como moduladores alostéricos positivos (PAM, por sus siglas del inglés). Esto quiere decir que los anestésicos requieren GABA endógeno para poder activar al receptor (31). No obstante, a muy altas concentraciones se comportan como agonistas directos (32). Además, dependiendo las subunidades que componen al receptor GABA_A, los anestésicos producirán diferentes niveles de potenciación y con diferentes cinéticas (33). Los sitios de unión de los anestésicos en los receptores GABA_A se han estudiado con mutaciones sitio dirigidas. De este modo, se ha determinado que la serina 270 de las subunidades α es crítica para el efecto PAM de isoflurano (32,34). Por otro lado, la leucina 232 de las subunidades α cuando es mutada se pierde el efecto del halotano (34). En cuanto a los anestésicos intravenosos, se sabe que el sitio de acción estaría en las subunidades β2-3 (32,35). Específicamente, el efecto clínico de la administración de propofol o etomidato se pierde al mutar la asparagina 265 de la β2 (35). Posteriormente, con otras mutaciones sitio dirigidas se han ido configurando los bolsillos hidrofóbicos donde actúan los anestésicos generales (32).

Los receptores GABA_A al activarse disminuyen la capacidad de las neuronas para generar un potencial de acción y, con ello, la transmisión del impulso eléctrico. Esta disminución de la excitabilidad neuronal ocurre porque la activación de GABA_A genera una hiperpolarización o una inhibición tipo cortocircuito de la excitabilidad neuronal (32,36). Esta inhibición ocurre por la activación de los receptores GABA_A sinápticos y extrasinápticos, los primeros son receptores localizados en las sinapsis neuronales y se caracterizan por generar una inhibición tipo fásica y tener una afinidad baja por GABA, mientras los extrasinápticos están localizados alrededor de la sinapsis, generan una inhibición tipo tónica y son altamente afines a GABA (27,32,36). Los anestésicos actúan sobre ambos tipos de receptores para generar los diferentes efectos clínicos. Por ejemplo, los receptores que contienen la subunidad α5 son extrasinápticos, se expresan particularmente en las células piramidales del hipocampo, estructura fundamental en la adquisición de la memoria, y explican la amnesia generada por los anestésicos y aún más los posibles déficit de memoria que ocurren transitoriamente tras una anestesia (4,37).

Otros blancos moleculares

Hoy es ampliamente aceptado que los anestésicos no solo actúan sobre los receptores GABA_A. En esta sección sólo haremos una breve descripción estructural y funcional de estos blancos moleculares.

Canales de potasio de dos poros: son un subtipo de canales de K⁺ voltaje dependientes que mantienen el potencial de membrana de reposo por medio de una corriente "background". Estructuralmente se conforman por 2 subunidades donde cada una contiene 2 dominios de poro, característica que origina el nombre de estos canales. Entonces al ensamblarse estas 2 subunidades, se conforma un único poro permeable a K⁺ rodeado por 4 dominios de poro, donde cada dominio contiene un sensor de potencial para abrir al canal (2,38). Estos canales se expresan en el sistema nervioso central y se han descrito como un blanco de los anestésicos inhalatorios (39).

Receptores de N-metil-D-aspartato (NMDA): son receptores ionotrópicos que se activan con glutamato. Estructuralmente son un tetrámero y cada subunidad consta de 4 dominios transmembrana. Desde un punto de vista funcional corresponden a un canal catiónico no selectivo, permeable a cationes mono y divalente, como Na⁺ y Ca²⁺. Su apertura lleva al ingreso de cationes a la célula, lo que despolariza a la membrana plasmática y genera un potencial postsináptico excitatorio. Es ampliamente aceptado que constituye un blanco molecular de diversos anestésicos generales, como el xenón, la ketamina y el óxido nítrico (2,40,41), los cuales actúan como antagonistas de

NMDA inhibiendo la excitación y, con ello, disminuyen la excitabilidad neuronal.

Receptores de glicina: son receptores ionotrópicos pentaméricos, que al igual que los receptores GABA_A pertenecen a la familia de los receptores *cys-loop*. Su ligando endógeno es el aminoácido glicina. Este canal también es permeable a Cl⁻ y su activación genera la inhibición de la excitabilidad neuronal (42). De hecho, corresponden al segundo tipo de receptores más importantes en la neurotransmisión inhibitoria del sistema nervioso central. Se expresan preferentemente en el tronco encefálico y en la médula espinal (43). Es por esto que se han propuesto como blanco molecular de los anestésicos inhalatorios, los cuales actuarían como PAM sobre estos receptores (44), para producir la inmovilidad, pero esto ha sido descartado (45).

Canales catiónicos activados por la hiperpolarización y modulados por nucleótidos cíclicos (HCN): son canales expresados en células excitables y se caracterizan por generar actividad de marcapaso. Son activados por la hiperpolarización de la membrana plasmática. Estructuralmente son un tetrámero y cada subunidad consta de 6 dominios transmembrana. Conducen principalmente Na⁺. La unión de nucleótidos cíclicos como la adenosina monofosfato cíclico (AMPc) alteran la sensibilidad al voltaje del canal, abriéndose a potenciales más despolarizados (46). Se ha reportado que los anestésicos inhalatorios pueden modular estos canales dependiendo de las subunidades constituyentes (47).

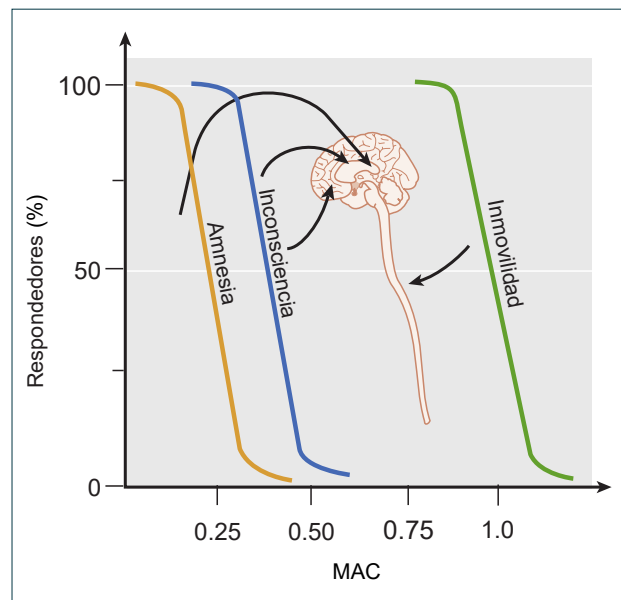
Canales de sodio sensibles a voltaje (Nav): son canales iónicos voltaje dependientes permeables a Na⁺. Algunos subtipos se expresan en el sistema nervioso central y propagan el potencial de acción. Se ha descrito recientemente que los anestésicos pueden inhibir las corrientes de los canales de Na⁺ activados por voltaje (48,49). Dado que tienen un rol fundamental en la propagación del potencial de acción y en definitiva en determinar la liberación de neurotransmisores, son un blanco atractivo en el estudio del mecanismo de los anestésicos generales particularmente en cómo establecen la inmovilidad los anestésicos inhalatorios (50).

EFFECTOS CLÍNICOS

Como fue mencionado previamente, los anestésicos generan un estado que se puede definir como un coma farmacológico reversible con una conservación de la homeostasia interna. Este estado se caracteriza por la hipnosis o inconsciencia, la amnesia y la inmovilidad. Estos efectos clínicos reflejan la acción de los anestésicos sobre diversos blancos moleculares, los cuales que se expresan en diferentes estructuras

a nivel del sistema nervioso central. Como fue mencionado previamente, la amnesia es el primer efecto que se establece a bajas dosis y/o concentraciones de los anestésicos y el hipocampo es la estructura que la subyace; luego, la inconsciencia se establece a una mayor dosis y/o concentración cuando los anestésicos interactúan con la corteza y estructuras subcorticales; y finalmente, se establece la inmovilidad a altas dosis y/o concentraciones y su sustrato anatómico es la médula espinal (Figura 5)10.

FIGURA 5. EFECTOS CLÍNICOS Y SITIOS DE ACCIÓN QUE SUBYACEN EL EFECTO DE LOS ANESTÉSICOS INHALATORIOS



La amnesia es el efecto más sensible y es secundaria al efecto de los anestésicos sobre el hipocampo, amígdala, entre otras estructuras. La inconsciencia requiere una mayor dosis y se obtiene por la acción de los anestésicos sobre la corteza, tálamo y estructuras subcorticales. La inmovilidad ocurre por la acción de los anestésicos sobre la médula espinal y requiere una dosis significativamente mayor en relación a los otros efectos. Tomado y modificado de *Miller's Anesthesia, Eighth Edition*, (2015).

Inconsciencia

Actualmente no existe un consenso para explicar cómo los anestésicos establecen la inconsciencia, lo que ha motivado el planteamiento de diferentes mecanismos, entre los cuales destacan:

- Los anestésicos actúan a nivel de los núcleos subcorticales que están involucrados en el sueño (2,51).
- Los anestésicos generan una desintegración de la interconexión de la corteza cerebral con lo que se hace incapaz de responder a estímulos externos (24,52,53).
- Los anestésicos establecen el estado de inconsciencia afectando la corteza y los núcleos subcorticales dependiendo sobre qué blancos moleculares actúan (3,54).

La primera propuesta señala que los anestésicos, específicamente los gabaérgicos, actúan a nivel de los núcleos que promueven y mantienen el sueño, particularmente sobre el núcleo preóptico ventrolateral (VLPO, por sus siglas del inglés). Este núcleo libera GABA desde sus terminales localizados en los núcleos que promueven el despertar, núcleo locus ceruleus (LC) y núcleo tuberomamilar (TMN). De este modo, si la actividad del VLPO se hace predominante, entonces se produce la inhibición del LC y TMN estableciéndose el estado de sueño. Se propone que los anestésicos potenciarían la inhibición del VLPO sobre el LC y TMN con lo que se produce el estado de inconsciencia observado en una anestesia (51). La segunda hipótesis señala que los anestésicos, independientemente si son gabaérgicos o si actúan sobre los receptores NMDA, desintegran la información en la corteza cerebral, particularmente el flujo de la información que va desde la corteza frontal y prefrontal hacia la corteza parietal y los niveles subcorticales y periféricos, con lo que se establece el estado de no respuesta observado en una AG (52). Finalmente, se ha propuesto que cada uno de los anestésicos establece un estado de inconsciencia particular, dependiendo de los blancos moleculares sobre los cuales actúa el anestésico (54). Por ejemplo, propofol y etomidato actuarían a nivel cortical promoviendo la inhibición gabaérgica de las interneuronas sobre las neuronas piramidales, y al mismo tiempo potenciaría la actividad GABA en el tálamo y en los terminales de las neuronas del VLPO (54,55). De hecho, en estados inflamatorios, en los cuales se promueve un aumento de la expresión de los receptores GABA_A en la superficie neuronal, se requiere una menor dosis para generar un estado de AG en ratones (56). Por otro lado, debido al antagonismo sobre los receptores NMDA, ketamina establece una inhibición de la actividad glutamatérgica de las interneuronas, con lo cual las neuronas piramidales corticales, neuronas hipocámpales y del sistema límbico quedan en un estado excitatorio aberrante incapaz de recibir y responder a los estímulos externos (54).

La inconsciencia inducida por los anestésicos en humanos se ha estudiado con el electroencefalograma (EEG), el que da cuenta de la actividad eléctrica cortical. Los cambios observados en el EEG durante una AG han permitido darle un sustento experimental a los mecanismos propuestos de como los anestésicos generan la inconsciencia. En una AG se observa un enlentecimiento de la actividad eléctrica, lo que se refleja en una disminución de la potencia global, la que es cuantificada en el espectrograma obtenido tras el procesamiento de la señal cruda del EEG (57). Además, la coherencia, es decir la sincronía, disminuye entre las diferentes zonas en las que se adquiere la señal eléctrica, lo que da sustento a la desintegración cortical generada por los anestésicos (58). Además, para cada uno de los fármacos se han determinado diferentes patrones en el espectrograma (57). Por ejemplo, los inhalatorios, propofol y etomidato promueven un aumento de la

potencia en las bandas de frecuencia α (8-12 Hz) y δ (0-4 Hz), las que son ondas de mayor amplitud y de menores frecuencias que las ondas observadas en vigilia, ondas de la banda β y γ (13-25Hz y >25Hz, respectivamente) (57,59). Interesantemente, tanto con los inhalatorios como con propofol se observa un fenómeno que se ha denominado anteriorización del α , es decir la banda de frecuencia α se presenta a nivel frontal (59), lo que no se observa en situaciones fisiológicas. La banda α se presenta habitualmente a nivel occipital al cerrar los ojos. Se presume que esta anteriorización del α estaría dando cuenta del establecimiento de la reverberación del circuito corticotalamico entre la corteza prefrontal y el tálamo (60). Es de destacar que esta señal eléctrica disminuye con la edad (61,62). Por último, en una AG con agentes antagonistas de los receptores NMDA como ketamina, también se produce un aumento de la señal de baja frecuencia δ , pero además destaca una actividad γ de alta frecuencia, la que subyace la actividad excitatoria aberrante de las neuronas piramidales corticales en ausencia del control de las interneuronas (57).

Aunque no exista un consenso de cómo los anestésicos establecen la inconsciencia, sin duda alguna el efecto potenciador o antagonista sobre diferentes blancos moleculares en diferentes redes neuronales corticales y subcorticales es evidente. No obstante, son necesarios más estudios para determinar si existe una red neuronal particular que actúe como un interruptor, de modo que al activarse, independientemente del tipo de anestésico, se establece la inconsciencia.

Inmovilización

El efecto inmovilizador se ha estudiado principalmente en los agentes inhalatorios. Esto debido a que el éter y sus derivados establecen la inmovilización a concentraciones que permiten ser utilizados como agentes únicos (8,15). Por el contrario, con propofol, como representante de los intravenosos, establece la inmovilización a muy altas concentraciones, 4 veces por sobre la concentración a la que se establece la inconsciencia, por lo que no se utiliza como agente único. Además, se sabe que propofol establece la inmovilización vía potenciación de los receptores GABA_A y glicina a nivel medular (2,3,32). El mecanismo por el cual los inhalatorios producen la inmovilización aún es parcialmente conocido, pero se sabe que se genera a concentraciones cercanas a la inconsciencia. Se ha establecido que es mediante un mecanismo en la médula espinal y no a nivel cerebral, y que se correlaciona con la disminución de la excitabilidad de las motoneuronas en la médula espinal (63,64). Esto sugiere que los inhalatorios son capaces de actuar directamente sobre las motoneuronas. El blanco molecular específico que da cuenta de la inmovilidad ha sido objeto de permanente debate y estudios (50), y se han descartado múltiples blancos potenciales y actualmente se desconoce la identidad molecular sobre el que actúan los

inhalatorios para generar la inmovilidad. Se han descartado los receptores NMDA de las motoneuronas de la médula espinal, pese a que se propusieron como un posible blanco (50). Por otro lado, también se descartó el rol de los receptores GABA_A (65). Estudios experimentales han mostrado que los receptores de glicina medulares tampoco son el blanco molecular que da cuenta del efecto inmovilizador de los inhalatorios (45). Lo mismo ha ocurrido con los receptores nicotínicos de acetilcolina, los receptores de serotonina y los receptores opioides (45,50). No obstante a todo lo anterior y pese a que son un blanco poco probable, se especula que los Nav podrían ser el blanco molecular tan elusivo de encontrar (48-50), pero se requieren de nuevos estudios.

Amnesia

La adquisición de memoria depende del hipocampo, la amígdala, la corteza frontal, entorrinal y perirrenal. Las neuronas piramidales del hipocampo expresan receptores GABA_A extrasinápticos que contienen la subunidad $\alpha 5$ ($\alpha 5$ GABA_A), los cuales son críticos en modular la adquisición de la memoria (66). De modo que cuando hay un estímulo suficientemente intenso la inhibición tónica mediada por estos receptores GABA_A es sobrepasada, con lo que el nuevo estímulo se puede adquirir como memoria (66). Por el contrario, si el estímulo es débil esto no ocurre. Los anestésicos potencian a los receptores $\alpha 5$ GABA_A y se ha determinado que son los blancos moleculares que median la amnesia mediada por etomidato (37). Preocupantemente, estos receptores $\alpha 5$ GABA_A tras una dosis única de etomidato o una exposición breve con isoflurano aumentan su expresión en la membrana plasmática, tras lo cual la adquisición de nueva memoria empeora. Este fenómeno se ha observado que es transitorio y es prevenido con antagonistas específicos de estos receptores (4).

CONCLUSIONES

Desde la primera demostración pública exitosa el año 1846 hasta nuestros días ha habido un gran avance en el conocimiento del mecanismo de los anestésicos. Cada conocimiento nuevo se ha basado en el previo, con lo cual se han

ido planteando hipótesis más certeras. No obstante, la idea fundamental planteada por Bernard de que un ser vivo para considerarse como tal debe tener la susceptibilidad de ser anestesiado y que existe un único estado de narcosis pese a que existan múltiples fármacos, nos debe retrotraer a analizar el problema de manera más global y de este modo podremos darle respuestas a estas observaciones fundamentales. Este es un desafío neurocientífico mayor, el cual puede ser abordado con el conocimiento que se tiene actualmente sumado a la práctica diaria en cada uno de los pabellones quirúrgicos.

Cuando un paciente es sometido a una cirugía que requiere una AG se demuestra inequívocamente el mecanismo de acción de los anestésicos. Por ello, los anestesiólogos tienen la capacidad práctica de comprender las funciones cerebrales superiores y sus bases neurocientíficas. Solamente variando la velocidad de una inducción anestésica se puede diferenciar claramente como se establecen los diferentes efectos, amnesia, inconsciencia e inmovilidad y para lograrlos se requieren dosis crecientes, las cuales son similares entre los diferentes pacientes indicándonos que los mecanismos son altamente conservados entre las diferentes personas. Además, pese a que se señala que los diferentes anestésicos alcanzan los mismos efectos clínicos, es evidente en la práctica diaria que los estados de inconsciencia entre los diferentes fármacos, propofol, ketamina, etomidato, inhalatorios, no son iguales. Esto puede considerarse un detalle, sin embargo, da sustento a que los diferentes fármacos actúan sobre diferentes blancos moleculares y sobre diferentes redes neuronales. Del mismo modo, con la incorporación de los monitores de la actividad eléctrica cerebral, lo que sin duda alguna será un estándar de nuestra práctica clínica en un futuro cercano, ha ido permitiendo obtener un conocimiento del efecto de los anestésicos sobre el EEG lo que ha promovido el planteamiento de nuevas preguntas relevantes, no sólo para el cuidado clínico de los pacientes, sino que también para comprender que ocurre con el cerebro bajo los efectos de los anestésicos generales y de este modo dar un paso más en el entendimiento de las funciones cerebrales superiores.

Los autores declaran no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Urban, B.W. Current assessment of targets and theories of anaesthesia. *Br J Anaesth* 89, 2002; 167-183.
2. Franks, N.P. General anaesthesia: from molecular targets to neuronal pathways of sleep and arousal. *Nat Rev Neurosci* 9, 2008; 370-386.
3. Brown, E.N., Lydic, R. & Schiff, N.D. General anesthesia, sleep, and coma. *N Engl J Med* 363, 2010; 2638-2650.
4. Zurek, A.A., et al. Sustained increase in $\alpha 5$ GABAA receptor function impairs memory after anesthesia. *J Clin Invest* 124, 2014; 5437-5441.

5. Mashour, G.A., Woodrum, D.T. & Avidan, M.S. Neurological complications of surgery and anaesthesia. *Br J Anaesth* 114, 2015; 194-203.
6. Urban, B.W. & Bleckwenn, M. Concepts and correlations relevant to general anaesthesia. *Br J Anaesth* 89, 2002; 3-16.
7. Franks, N.P. Molecular targets underlying general anaesthesia. *Br J Pharmacol* 147 Suppl 1, 2006; S72-81.
8. Campagna, J.A., Miller, K.W. & Forman, S.A. Mechanisms of actions of inhaled anesthetics. *N Engl J Med* 348, 2003; 2110-2124.
9. Rudolph, U. & Antkowiak, B. Molecular and neuronal substrates for general anaesthetics. *Nat Rev Neurosci* 5, 2004; 709-720.
10. Miller's Anesthesia, Eighth Edition, 2015.
11. Perouansky, M. The quest for a unified model of anesthetic action: a century in Claude Bernard's shadow. *Anesthesiology* 117, 2012; 465-474.
12. Meyer, H. Zur Theorie der Alkohalnarkose. *Archiv für Experimentelle Pathologie und Pharmakologie* 42, 1899; 109-118.
13. Meyer, H. Zur Theorie der Alkohalnarkose. *Archiv f. experiment. Pathol. u. Pharmacol* 1901; 46, 9.
14. Meyer, K. Contributions to the theory of narcosis. *Trans. Faraday Soc.* 1937; 33, 3.
15. Eger, E.I., 2nd, Saidman, L.J. & Brandstater, B. Minimum alveolar anesthetic concentration: a standard of anesthetic potency. *Anesthesiology* 26, 1965; 756-763.
16. Ueda, I. & Kamaya, H. Kinetic and thermodynamic aspects of the mechanism of general anesthesia in a model system of firefly luminescence in vitro. *Anesthesiology* 38, 1973; 425-436.
17. Franks, N.P. & Lieb, W.R. Do general anaesthetics act by competitive binding to specific receptors? *Nature* 310, 1984; 599-601.
18. Raines, D.E. & Miller, K.W. On the importance of volatile agents devoid of anesthetic action. *Anesth Analg* 79, 1994; 1031-1033.
19. Lin, L.H., Chen, L.L., Zirrolli, J.A. & Harris, R.A. General anesthetics potentiate γ -aminobutyric acid actions on γ -aminobutyric acid A receptors expressed by *Xenopus* oocytes: lack of involvement of intracellular calcium. *J Pharmacol Exp Ther* 263, 1992; 569-578.
20. Dwyer, R., Bennett, H.L., Eger, E.I., 2nd & Heilbron, D. Effects of isoflurane and nitrous oxide in subanesthetic concentrations on memory and responsiveness in volunteers. *Anesthesiology* 77, 1992; 888-898.
21. Stoelting, R.K., Longnecker, D.E. & Eger, E.I., 2nd. Minimum alveolar concentrations in man on awakening from methoxyflurane, halothane, ether and fluroxene anesthesia: MAC awake. *Anesthesiology* 33, 1970; 5-9.
22. Koblin, D.D., et al. Polyhalogenated and perfluorinated compounds that disobey the Meyer-Overton hypothesis. *Anesth Analg* 79, 1994; 1043-1048.
23. Fang, Z., et al. Effects of inhaled nonimmobilizer, proconvulsant compounds on desflurane minimum alveolar anesthetic concentration in rats. *Anesth Analg* 85, 1997; 1149-1153.
24. Alkire, M.T., Hudetz, A.G. & Tononi, G. Consciousness and anesthesia. *Science* 322, 2008; 876-880.
25. Bettler, B., Kaupmann, K., Mosbacher, J. & Gassmann, M. Molecular structure and physiological functions of GABAB receptors. *Physiol Rev* 84, 2004; 835-867.
26. Olsen, R.W. & Sieghart, W. International Union of Pharmacology. LXX. Subtypes of γ -aminobutyric acid A receptors: classification on the basis of subunit composition, pharmacology, and function. Update. *Pharmacol Rev* 60, 2008; 243-260.
27. Bonin, R.P. & Orser, B.A. GABAA receptor subtypes underlying general anesthesia. *Pharmacol Biochem Behav* 90, 2008; 105-112.
28. Wang, D.S., Penna, A. & Orser, B.A. Ketamine Increases the Function of γ -Aminobutyric Acid Type A Receptors in Hippocampal and Cortical Neurons. *Anesthesiology* 126, 2017; 666-677.
29. Farrant, M. & Nusser, Z. Variations on an inhibitory theme: phasic and tonic activation of GABAA receptors. *Nat Rev Neurosci* 6, 2005; 215-229.
30. Sigel, E. & Steinmann, M.E. Structure, function, and modulation of GABAA receptors. *J Biol Chem* 287, 2012; 40224-40231.
31. Forman, S.A. & Chin, V.A. General anesthetics and molecular mechanisms of unconsciousness. *Int Anesthesiol Clin* 46, 2008; 43-53.
32. Hemmings, H.C., Jr., et al. Emerging molecular mechanisms of general anesthetic action. *Trends Pharmacol Sci* 26, 2005; 503-510.
33. Hill-Venning, C., Belelli, D., Peters, J.A. & Lambert, J.J. Subunit-dependent interaction of the general anaesthetic etomidate with the γ -aminobutyric acid type A receptor. *Br J Pharmacol* 120, 1997; 749-756.
34. Jenkins, A., et al. Evidence for a common binding cavity for three general anesthetics within the GABAA receptor. *J Neurosci* 21 2001; RC136.
35. Jurd, R., et al. General anesthetic actions in vivo strongly attenuated by a point mutation in the GABAA receptor β 3 subunit. *FASEB J* 17, 2003; 250-252.
36. Jacob, T.C., Moss, S.J. & Jurd, R. GABAA receptor trafficking and its role in the dynamic modulation of neuronal inhibition. *Nat Rev Neurosci* 9, 2008; 331-343.
37. Cheng, V.Y., et al. α 5GABAA receptors mediate the amnestic but not sedative-hypnotic effects of the general anesthetic etomidate. *J Neurosci* 26, 2006; 3713-3720.
38. Goldstein, S.A., et al. International Union of Pharmacology. LV. Nomenclature and molecular relationships of two-P potassium channels. *Pharmacol Rev* 57, 2005; 527-540.
39. Patel, A.J., et al. Inhalational anesthetics activate two-pore-domain background K⁺ channels. *Nat Neurosci* 2, 1999; 422-426.
40. Lodge, D. & Johnson, K.M. Noncompetitive excitatory amino acid receptor antagonists. *Trends Pharmacol Sci* 11, 1990; 81-86.
41. Jevtovic-Todorovic, V., et al. Nitrous oxide (laughing gas) is an NMDA antagonist, neuroprotectant and neurotoxin. *Nat Med* 4, 1998; 460-463.
42. Lynch, J.W. Molecular structure and function of the glycine receptor chloride channel. *Physiol Rev* 84, 2004; 1051-1095.

43. Lynch, J.W. Native glycine receptor subtypes and their physiological roles. *Neuropharmacology* 56, 2009; 303-309.
44. Harrison, N.L., Kugler, J.L., Jones, M.V., Greenblatt, E.P. & Pritchett, D.B. Positive modulation of human γ -aminobutyric acid type A and glycine receptors by the inhalation anesthetic isoflurane. *Mol Pharmacol* 44, 1993; 628-632.
45. Borghese, C.M., et al. Mutations M287L and Q266I in the glycine receptor α 1 subunit change sensitivity to volatile anesthetics in oocytes and neurons, but not the minimal alveolar concentration in knockin mice. *Anesthesiology* 117, 2012; 765-771.
46. Tsantoulas, C., Mooney, E.R. & McNaughton, P.A. HCN2 ion channels: basic science opens up possibilities for therapeutic intervention in neuropathic pain. *Biochem J* 473, 2016; 2717-2736.
47. Chen, X., Shu, S. & Bayliss, D.A. Suppression of Ih contributes to propofol-induced inhibition of mouse cortical pyramidal neurons. *J Neurophysiol* 94, 2005; 3872-3883.
48. Pal, D., Jones, J.M., Wisidagamage, S., Meisler, M.H. & Mashour, G.A. Reduced Nav1.6 Sodium Channel Activity in Mice Increases In Vivo Sensitivity to Volatile Anesthetics. *PLoS One* 10, 2015; e0134960.
49. Sand, R.M., Gingrich, K.J., Macharadze, T., Herold, K.F. & Hemmings, H.C., Jr. Isoflurane modulates activation and inactivation gating of the prokaryotic Na⁺ channel NaChBac. *J Gen Physiol* 149, 2017; 623-638.
50. Eger, E.I., 2nd, Raines, D.E., Shafer, S.L., Hemmings, H.C., Jr. & Sonner, J.M. Is a new paradigm needed to explain how inhaled anesthetics produce immobility? *Anesth Analg* 107, 2008; 832-848.
51. Nelson, L.E., et al. The sedative component of anesthesia is mediated by GABAA receptors in an endogenous sleep pathway. *Nat Neurosci* 5, 2002; 979-984.
52. Lee, U., et al. Disruption of frontal-parietal communication by ketamine, propofol, and sevoflurane. *Anesthesiology* 118, 2013; 1264-1275.
53. Mashour, G.A. Top-down mechanisms of anesthetic-induced unconsciousness. *Front Syst Neurosci* 8, 2014; 115.
54. Brown, E.N., Purdon, P.L. & Van Dort, C.J. General anesthesia and altered states of arousal: a systems neuroscience analysis. *Annu Rev Neurosci* 34, 2011; 601-628.
55. Mesbah-Oskui, L. & Horner, R.L. Enhanced Thalamic Spillover Inhibition during Non-rapid-eye-movement Sleep Triggers an Electrocortical Signature of Anesthetic Hypnosis. *Anesthesiology* 125, 2016; 964-978.
56. Avramescu, S., et al. Inflammation Increases Neuronal Sensitivity to General Anesthetics. *Anesthesiology* 124, 2016; 417-427.
57. Purdon, P.L., Sampson, A., Pavone, K.J. & Brown, E.N. Clinical Electroencephalography for Anesthesiologists: Part I: Background and Basic Signatures. *Anesthesiology* 123, 2015; 937-960.
58. Akeju, O., et al. Effects of sevoflurane and propofol on frontal electroencephalogram power and coherence. *Anesthesiology* 121, 2014; 990-998.
59. Ching, S., Cimenser, A., Purdon, P.L., Brown, E.N. & Kopell, N.J. Thalamocortical model for a propofol-induced α -rhythm associated with loss of consciousness. *Proc Natl Acad Sci U S A* 107, 2010; 22665-22670.
60. Vijayan, S., Ching, S., Purdon, P.L., Brown, E.N. & Kopell, N.J. Thalamocortical mechanisms for the anteriorization of α rhythms during propofol-induced unconsciousness. *J Neurosci* 33, 2013; 11070-11075.
61. Akeju, O., et al. Age-dependency of sevoflurane-induced electroencephalogram dynamics in children. *Br J Anaesth* 115 Suppl 1, 2015; i66-i76.
62. Purdon, P.L., et al. The Ageing Brain: Age-dependent changes in the electroencephalogram during propofol and sevoflurane general anaesthesia. *Br J Anaesth* 115 Suppl 1, 2015; i46-i57.
63. Rampil, I.J. & Laster, M.J. No correlation between quantitative electroencephalographic measurements and movement response to noxious stimuli during isoflurane anesthesia in rats. *Anesthesiology* 77, 1992; 920-925.
64. Rampil, I.J. & King, B.S. Volatile anesthetics depress spinal motor neurons. *Anesthesiology* 85, 1996; 129-134.
65. Sonner, J.M., et al. Inhaled anesthetics and immobility: mechanisms, mysteries, and minimum alveolar anesthetic concentration. *Anesth Analg* 97, 2003; 718-740.
66. Caraiscos, V.B., et al. Tonic inhibition in mouse hippocampal CA1 pyramidal neurons is mediated by α 5 subunit-containing γ -aminobutyric acid type A receptors. *Proc Natl Acad Sci U S A* 101, 2004; 3662-3667.

EVALUACIÓN PREOPERATORIA EN EL SIGLO XXI

PREOPERATIVE EVALUATION FOR THE XXI CENTURY

DRA. SANDRA KUNZE (1)

(1) Médico Anestesiólogo. Santiago, Chile.

Email: sandrakunze@gmail.com

RESUMEN

Los avances tecnológicos de la medicina en las últimas décadas han permitido llevar a efecto intervenciones en pacientes que antes estaban fuera del alcance quirúrgico.

La evaluación preanestésica es responsabilidad del anestesiólogo y considera información de múltiples fuentes: historia clínica, entrevista, registros, examen físico y exámenes.

Permite conocer los antecedentes del paciente, identificar factores de riesgo modificables y desarrollar un plan anestésico en relación a los hallazgos para disminuir la morbimortalidad perioperatoria; educar, mejorar la satisfacción y reducir la ansiedad del paciente; evitar retrasos o suspensiones innecesarias; coordinar interconsultas si el paciente lo requiere; y realizar un proceso de consentimiento informado con la firma del mismo.

La tendencia es a no solicitar "exámenes de rutina", sino más bien exámenes basados en indicaciones precisas, que dependen del paciente y del tipo de cirugía.

En relación al ayuno preoperatorio, las nuevas recomendaciones de la ASA buscan mejorar el confort del paciente, disminuir el riesgo de deshidratación e hipoglucemia derivados de un ayuno prolongado y a la vez minimizar el riesgo de aspiración de contenido gástrico.

El paciente cardiópata sometido a cirugía no cardíaca tiene mayor morbimortalidad perioperatoria comparado con la población general; aquí la evaluación anestésica es clave en la reducción de riesgo perioperatorio, ya que de nuestra decisión de realizar estudios adicionales, manejo e intervenciones específicas dependerá el *outcome* en este subgrupo de pacientes.

La "prehabilitación" y la "fragilidad" son conceptos emergentes, que buscan mejorar la capacidad funcional del paciente, minimizar su *stress* emocional y optimizar su estado nutricional, desde el preoperatorio, comparado con el enfrentamiento tradicional de "rehabilitación".

Palabras clave: Exámenes de rutina, evaluación cardiológica, ayuno preoperatorio, prehabilitación, fragilidad.

SUMMARY

The technological advances of medicine in the last decades have allowed interventions to be carried out in patients who were previously out of reach.

Preanesthetic evaluation is the responsibility of the anesthesiologist, and considers information from multiple sources: clinical history, interview, records, physical examination and preoperative tests.

It allows to know the history of the patient, to identify modifiable risk factors and to develop an anesthetic plan in relation to the findings to reduce perioperative morbidity and mortality; educate, improve satisfaction, and reduce patient anxiety; avoid unnecessary delays or suspensions; coordinate visit to another consultant, if requires; and obtain signed informed consent.

The tendency is not to request "routine preoperative testing", but rather tests based on precise indications, which depend on the patient and the type of surgery.

In relation to preoperative fasting, the update ASA recommendations seek to improve patient comfort,

decrease the risk of dehydration and hypoglycemia from prolonged fasting, and minimize the risk of aspiration of gastric contents.

The cardiac patient undergoing non-cardiac surgery has higher perioperative morbidity and mortality compared to the general population; here the anesthetic evaluation is key in the reduction of perioperative risk, since our decision to perform additional studies, management and specific interventions will depend on the outcome in this subgroup of patients.

Surgical "prehabilitation" and "fialty" are emerging concepts that include preoperative physical, nutritional and psychological optimization, to improve postoperative recovery process, instead of the more traditional approaches, that target the postoperative period for "rehabilitation".

Key words: Routine diagnostic tests, preoperative fasting, cardiovascular evaluation, prehabilitation, fialty.

INTRODUCCIÓN

Los cambios radicales de la medicina en las últimas décadas han traído consigo cambios sustantivos en las especialidades. Los avances tecnológicos y científicos permiten actualmente llevar a cabo intervenciones y procedimientos que antes no se resolvían por medio de la cirugía o se declaraban fuera del alcance terapéutico.

La evaluación preoperatoria ha cobrado relevancia en la última década, principalmente debido a los siguientes hechos (1):

1. El aumento de pacientes añosos
2. El aumento de la cirugía ambulatoria
3. El desarrollo de tecnología, que permite realizar procedimientos diagnósticos y terapéuticos fuera de pabellón, que requieren sedación o anestesia
4. Cirugías muy complejas y de larga duración, en pacientes comprometidos
5. La necesidad de contención de costos

El objetivo de este artículo es revisar aquellos tópicos de la evaluación preoperatoria, que tienen mayor impacto en el *outcome* de los pacientes sometidos a cirugía electiva. Se verán conceptos modernos, como prehabilitación, fragilidad y el reciente consenso en evaluación preoperatoria del paciente cardiópata sometido a cirugía no cardíaca.

La evaluación preanestésica es responsabilidad del anes-
tesiólogo y considera información de múltiples fuentes, como historia clínica, entrevista, registros, examen físico y exámenes.

Permite, entre otros objetivos, conocer los antecedentes del paciente, identificar factores de riesgo modificables y así desarrollar un plan anestésico en relación a los hallazgos para lograr una disminución en la morbimortalidad perioperatoria. De hecho, el principal objetivo de evaluación preoperatoria es la reducción de la morbimortalidad asociada, pero además busca educar, mejorar la satisfacción y reducir la ansiedad del paciente; evitar retrasos o suspensiones innecesarias; coordinar interconsultas en caso que el paciente requiera estudios adicionales; y obtener un consentimiento informado firmado por el paciente.

En la literatura, hay innumerables artículos que muestran que una adecuada evaluación preoperatoria incide en una disminución en los costos, una menor tasa de suspensiones de la cirugía y una disminución en los días de hospitalización postoperatoria (2,3).

La Sociedad Americana de Anestesiología (ASA), en su última puesta al día del año 2012 (4), establece que el momento para realizar la visita preanestésica depende de la condición médica del paciente y del grado de invasividad del procedimiento: en pacientes de alto riesgo, así como en cirugía mayor, sugiere que la evaluación preoperatoria se realice con varios días de anticipación a la cirugía. Por el contrario, en cirugía ambulatoria y en pacientes de bajo riesgo, la entrevista se puede realizar el mismo día de la intervención. Los cuestionarios son una herramienta efectiva para obtener información básica en pacientes ambulatorios; son completados por el paciente en la consulta o bien en su casa y luego enviados por correo. Éstos pueden ser una fuente adicional de información y pueden hacer más eficiente la evaluación preoperatoria, ya que reducen el tiempo invertido en realizar preguntas básicas, sin embargo, no reemplazan la entrevista médico-paciente (5).

Estudios recientes muestran que en determinado grupo de pacientes una evaluación preoperatoria realizada con anticipación en la consulta, por un anes-
tisiólogo, reduce la morbimortalidad (6).

La entrevista con el paciente es la herramienta más efectiva de evaluación preoperatoria y es la primera aproximación del anes-
tisiólogo al paciente. Ésta debe enfocarse en detectar comorbilidad no diagnosticada que pueda aumentar el riesgo perioperatorio, alergias, antecedentes médicos y quirúrgicos, uso de medicamentos y hábitos como tabaco o alcohol.

Estas recomendaciones también establecen que el examen físico debe incluir al menos: peso y talla, signos vitales, evaluación de la vía aérea, auscultación pulmonar, examen

cardiovascular y condiciones anatómicas requeridas para procedimientos anestésicos como anestesia regional, bloqueos, y otros.

Evaluación de vía aérea: como es bien sabido, los predictores clásicos de vía aérea tienen baja especificidad y sensibilidad y además tienen un bajo valor predictivo positivo. Por otro lado, los dispositivos modernos de manejo de vía aérea, como los videolaringoscopios entre otros, hacen menos eficiente aún el examen de vía aérea. Esto no significa que los predictores se deben dejar de lado, sino todo lo contrario: la probabilidad de encontrarse frente a un paciente con vía aérea difícil debe evaluarse tanto con la historia clínica como con el examen físico. Éste último debe incluir la evaluación de predictores clínicos de vía aérea difícil, como son el test de Mallampati, la apertura bucal, la capacidad de protrusión dental y la movilidad cervical. Dependiendo de los hallazgos, el anestesiólogo debe planificar su estrategia de manejo de vía aérea. Sin embargo la recomendación es siempre estar preparado para un “plan B” (7,8).

El registro obtenido después de la visita debe incluir como mínimo:

1. Descripción de los diagnósticos actuales.
2. Tratamientos actuales, tanto farmacológicos como alternativos.
3. Determinación de la condición médica del paciente.

La clasificación de ASA, con sus pro y contra, es un concepto que sigue siendo ampliamente usado como estratificación de riesgo. Lo nuevo en esta clasificación es la introducción de ejemplos concretos (pero no limitado sólo a éstos) por parte de la Asociación Americana de Anestesiología, en octubre 2014 (9):

ASA I es un paciente sano, que no fuma y no bebe o tiene mínimo consumo de alcohol.

ASA II es un paciente con leve enfermedad sin limitación funcional, como por ejemplo, paciente fumador, bebedor social, obeso con índice de masa corporal (IMC) entre 30 y 40, diabético o hipertenso bien controlado, leve enfermedad pulmonar.

ASA III es un paciente con limitación funcional y ejemplos incluyen diabetes y/o hipertensión mal controlada, enfermedad pulmonar obstructiva, obesidad mórbida con IMC sobre 40, hepatitis activa, dependencia o abuso al alcohol, disminución en la fracción de eyección, insuficiencia renal en diálisis, presencia de marcapaso, *stent*, antecedente de infarto de más de 3 meses de evolución, entre otros.

ASA IV es un paciente con enfermedad severa en constante riesgo vital y los ejemplos son: infarto reciente menos de 3 meses, isquemia miocárdica actual, accidente vascular, severa disminución de la fracción de eyección, disfunción valvular severa, sepsis, insuficiencia renal avanzada sin diálisis.

ASA V es un paciente moribundo, cuya sobrevivencia depende de la cirugía, como por ejemplo rotura de aneurisma aórtico torácico o abdominal, hemorragia cerebral masiva con efecto de masa, traumatismo severo, entre otros.

La visita preanestésica culmina cuando se proporciona al paciente una explicación razonable de las opciones disponibles para el manejo anestésico. La calidad de información, educación y asesoramiento que reciban los pacientes es fundamental para disminuir su nivel de ansiedad (10). La comunicación entre el médico anestesiólogo y el paciente adquiere gran importancia actualmente, ya que existe una amplia variedad de alternativas y técnicas anestésicas, que el paciente debe comprender bien y aceptar, como el tipo de anestesia propiamente tal (inhalatoria, endovenosa, regional), la realización de bloqueos regionales y/o periféricos para analgesia postoperatoria, o determinados procedimientos invasivos.

Cuando el paciente es menor de edad o no se encuentra en condiciones de consentir, la autorización ha de obtenerse del adulto autorizado legalmente para proporcionarla. Aunque puede ser suficiente el consentimiento oral, por razones médico-legales es aconsejable la autorización escrita.

EXÁMENES PREOPERATORIOS “DE RUTINA”

Muchas veces existe la tendencia de los especialistas de solicitar exámenes “de rutina”, sin un análisis previo de la historia clínica y examen físico. “De rutina” se define como un examen solicitado en ausencia de una indicación clínica o propósito. Está demostrado en numerosos trabajos (11-13) que los exámenes de laboratorio solicitados como rutina y sin base clínica, no tienen ningún rendimiento significativo, encarecen la atención, generan postergaciones innecesarias, afectan la contención de costos, e incluso generan un dilema de qué hacer frente a un examen alterado, cuando éste no tiene una correlación clínica.

Los exámenes solicitados en el preoperatorio de cirugías electiva no cardíaca debieran estar justificados en base a la información obtenida en la historia clínica, la entrevista con el paciente y el examen físico, además del tipo de cirugía. La revisión Lancet 2003 respecto del tema afirma que más del 70% de los exámenes solicitados no generan un cambio en la conducta y no se correlacionan con complicaciones periope-

ratorias, por lo tanto, son innecesarios. Sugiere que el principal motivo de solicitar estos exámenes es un mal entendido resguardo médico legal (14).

Electrocardiograma: No hay consenso en la edad a partir de la cual se debiera solicitar electrocardiograma “de rutina” y no se puede utilizar sólo la edad como criterio para realizar este examen. Nazar y cols (15) recomiendan solicitar un ECG preoperatorio en los siguientes pacientes: aquellos con signos y síntomas de enfermedad cardiovascular y/o pulmonar, sometidos a cirugía de alto riesgo quirúrgico, sometidos a cirugía de riesgo quirúrgico intermedio con al menos 1 punto en el *Revised Cardiac Risk Index (RCRI)*, o pacientes con 2 puntos en el RCRI, independiente del riesgo de la cirugía (Tabla 1 y 2). No se recomienda tomar ECG en pacientes asintomáticos sometidos a cirugía de bajo riesgo.

Radiografía de tórax: Antecedentes clínicos como tabaquismo, infección respiratoria reciente, enfermedad pulmonar obstructiva y patología cardíaca se correlacionan con mayor incidencia de radiografía de tórax alterada, pero no necesariamente justifican la solicitud de este examen. En muchos casos, lo más probable es que se encuentren los mismos hallazgos de exámenes anteriores, no conduciendo a cambios significativos en la conducta perioperatoria. Lancet, en la bibliografía ya mencionada (14), presenta un interesante cuadro comparativo de diversos estudios de revisión, donde la mayoría no recomienda la solicitud de radiografía de tórax en pacientes asintomáticos, mientras otros sugieren solicitarla en pacientes mayores de 60 años, pacientes obesos, y pacientes fumadores de más de 20 cigarrillos/día.

Hematocrito/Hemoglobina: Definitivamente no debe ser un examen a solicitar de rutina. Características clínicas a considerar para solicitarlo son el tipo e invasividad de la cirugía, edades extremas, enfermedad hepática, historia de anemia o sangrado (4).

Pruebas de coagulación: No existe evidencia suficiente que demuestre que el uso de pruebas de coagulación de rutina cambie el manejo perioperatorio ni la morbimortalidad en pacientes asintomáticos (16).

La incidencia de trastornos hereditarios de coagulación es muy baja, por lo que la solicitud de estos exámenes es ineficiente, si lo que pretenden es encontrar alguna patología de este tipo.

La solicitud de exámenes de coagulación está justificada en pacientes que presentan alteraciones de la coagulación

conocida, usuarios de terapia anticoagulante, disfunción renal o hepática y en pacientes que van a ser sometidos a cirugía con alto riesgo de sangrado.

TABLA 1. CIRUGÍA Y RIESGO DE INFARTO O MUERTE DE ORIGEN CARDIOVASCULAR

Alto (Riesgo >5%)

- Cirugía mayor de urgencia, especialmente en ancianos
- Cirugía aórtica u otra vascular mayor
- Cirugía vascular periférica
- Cirugía con cambios de volumen y/o sangre importante

Intermedio (Riesgo 1-5%)

- Endarterectomía carotídea
- Cirugía de cabeza y cuello
- Cirugía intraperitoneal o intratorácica
- Cirugía ortopédica
- Cirugía prostática

Bajo (Riesgo <1%)

- Procedimientos endoscópicos
- Cirugía superficial
- Cirugía de cataratas
- Cirugía mamaria

Extraído de Manual de Anestesiología UC, 2006.

TABLA 2. REVISED CARDIAC RISK INDEX

Cirugía de alto riesgo

Historia de cardiopatía isquémica (no revascularizada)

Historia de insuficiencia cardíaca

Historia de accidente cerebrovascular/Accidente isquémico transitorio

Uso de insulina preoperatoria

Creatininemia >2 mg*dl⁻¹

Extraído de Lee et al. Circulation 1999;100(10):1043-9.

Glicemia: La glicemia perioperatoria elevada (mayor a 80mg/dl) aumenta la morbimortalidad y prolonga la estadía hospitalaria, principalmente dado la mayor incidencia de infecciones postoperatorias. La indicación es solicitar glicemia preoperatoria a pacientes con sospecha de Diabetes

Mellitus, pacientes mayores de 75 años y pacientes usuarios de glucocorticoides. En aquellos pacientes con diagnóstico establecido de Diabetes Mellitus la recomendación es solicitar hemoglobina glicosilada (HbA1c), en lugar de glicemia sanguínea (15,17). Diversos estudios demuestran que un mal control metabólico preoperatorio aumenta la incidencia de resistencia a insulina intraoperatoria y esto se correlaciona con una mayor tasa de complicaciones en pacientes sometidos a cirugía vascular (18) y de *by pass* coronario (19). El punto de corte entre buen y mal control metabólico está dado por una HbA1c de 6.5% según el reporte del comité internacional de expertos (20).

AYUNO PREOPERATORIO

Las últimas guías americanas sobre ayuno preoperatorio y disminución de riesgo de aspiración pulmonar (21) recomiendan actualmente 2 horas de ayuno para líquidos claros (identificando como líquidos claros: agua, jugos transparentes sin pulpa, té y café). El ayuno recomendado para leche materna es de 4 horas y la recomendación para sólidos y leche no materna es de 6 horas. Por último, se mantiene la recomendación de 8 horas de ayuno para comidas grasas. Estas recomendaciones aplican para pacientes que van a ser sometidos a anestesia general, anestesia regional, como también pacientes sometidos a sedación y que no presenten patologías coexistentes que afecten el vaciamiento gástrico, como embarazo, obesidad, diabetes, reflujo gastroesofágico, hernia hiatal, alimentación enteral, y cirugías de urgencia.

El objetivo de estas recomendaciones del ASA es mejorar el confort y satisfacción de los pacientes, disminuir el riesgo de deshidratación e hipoglicemia derivados de un ayuno prolongado y a la vez minimizar el riesgo de morbilidad relacionada con la aspiración de contenido gástrico.

EVALUACIÓN PREOPERATORIA EN EL PACIENTE CARDIÓPATA SOMETIDO A CIRUGÍA NO CARDÍACA

En esta área ya desde 1980 se han generado guías y recomendaciones conjuntas de la *American College of Cardiology (ACC)* y la *American Heart Association (AHA)* basadas en la evidencia existente, así como también de la Sociedad Europea de Anestesia. Estas guías se han actualizado en varias oportunidades (2002, 2008) (22,23), siendo la más reciente la del 2014 (24).

Estas recomendaciones enfocan la evaluación preoperatoria en aquel grupo de pacientes que presenta mayor riesgo de morbimortalidad perioperatoria, como son los pacientes con cardiopatía coronaria conocida u otras patologías asociadas, y que serán sometidos a cirugía no cardíaca.

La actualización del 2008 (23) es la más ampliamente difundida, ya que incorpora un interesante concepto, al centrar el foco de la evaluación en tres pilares fundamentales, como son los factores de riesgo del paciente, su capacidad funcional, y el riesgo quirúrgico. Sus tablas y algoritmos son recomendaciones que facilitan la toma de decisiones respecto de la conducta y exámenes adicionales a los que debiera ser sometido el paciente previo a la cirugía, dependiendo de los hallazgos en la historia y examen físico.

El rol del médico anesthesiólogo es determinar la estabilidad del estado cardiovascular del paciente y si éste se encuentra en su mejor condición médica para ser sometido a cirugía.

La historia clínica debe ser acuciosa en pesquisar síndromes coronarios inestables, antecedentes de angina, infarto agudo al miocardio, insuficiencia cardíaca, arritmias, presencia de marcapaso o desfibrilador implantable, uso de fármacos, entre otros antecedentes.

La historia también debe ser capaz de determinar la capacidad funcional del paciente, ya que está demostrado que ésta se correlaciona bien con la tolerancia al test de esfuerzo. La capacidad funcional se mide en METs (equivalentes metabólicos) y se considera excelente si es más de 10 METs buena si es entre 7 y 10 METs, moderada entre 6 y 4 METs y pobre si es menor a 4 METs. Ésta última se asocia significativamente a una mayor incidencia de eventos cardiovasculares adversos. Una capacidad funcional definida como “>4 METs” implica que el paciente es capaz de subir escaleras a un segundo piso o caminar más de 4 cuadras.

El examen físico de estos pacientes debe incluir: signos vitales, palpación de pulso carotídeo, observación de llene yugular, auscultación cardíaca y pulmonar, palpación abdominal y examen de extremidades en busca de pulsos periféricos y edema.

En pacientes con cardiopatía coronaria conocida o previamente oculta la evaluación preoperatoria debiera ser capaz de responder interrogantes como ¿Cuánto miocardio está en riesgo? ¿Cuál es el umbral de ese paciente, en el que el stress perioperatorio producirá isquemia? ¿Cuál es la función ventricular del paciente? ¿Está el paciente en su condición óptima, o existen parámetros que pueden ser optimizables? Si la historia y examen físico no son capaces de respondernos estas preguntas, se sugiere realizar test no invasivo para determinar respuesta isquémica frente al stress. El objetivo es disminuir la incidencia de eventos cardíacos mayores, como infarto agudo al miocardio, edema pulmonar, fibrilación ventricular, PCR. Estos eventos adversos cardíacos mayores (MACE, por su sigla en inglés)

se asocian a historia de eventos previos en el paciente (antecedente de infarto, por ejemplo), por lo que la estabilidad del infarto y tiempo de evolución de éste previo a la cirugía electiva tienen un impacto positivo en la incidencia de morbilidad perioperatoria, disminuyendo en forma significativa mientras más tiempo pasa entre el antecedente de infarto y la cirugía: los datos sugieren que deben transcurrir al menos 2 meses antes de la cirugía no cardíaca, a menos que haya habido algún tipo de intervención de revascularización (23,24).

CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO CARDIOVASCULAR Y ALGORITMOS

En las guías originales, el comité describe factores de riesgo mayores, intermedios y menores. La guía del 2008 también se refiere a condiciones clínicas "activas": síndromes coronarios inestables (angina inestable o infarto reciente), insuficiencia cardíaca descompensada, arritmias significativas, y enfermedad valvular severa. La presencia de alguna de estas condiciones "activas" o factores de riesgo mayores implica suspensión de la cirugía (a menos que se trate de cirugía de emergencia), con el objetivo de realizar mayor estudio, manejo y optimización de estas condiciones previo a la cirugía.

Los factores de riesgo intermedio son: historia de cardiopatía coronaria, insuficiencia cardíaca compensada, enfermedad cerebrovascular, Diabetes Mellitus, insuficiencia renal.

Los factores de bajo riesgo son reconocidos como "marcadores" de enfermedad coronaria, pero no se ha probado que aumenten el riesgo perioperatorio en forma independiente. Estos son: edad (mayor a 70 años), ECG distinto a normal (hipertrofia ventricular, bloqueo de rama izquierda, por ejemplo), ritmo distinto al sinusal e hipertensión arterial no controlada.

Una vez que se clasifica al paciente según estos factores de riesgo clínico, se procede a estratificar el riesgo de la cirugía (Tabla 1), y se toman las decisiones de acuerdo al algoritmo sugerido por las guías:

Si el paciente no presenta ninguna de estas condiciones de alto riesgo y va a ser sometido a cirugía de bajo riesgo, realizar exámenes adicionales no genera cambios en la conducta, por lo tanto no están indicados y se puede proceder con la cirugía.

La última actualización de estas guías (24) sugiere estratificar el riesgo de la cirugía sólo en dos grupos: bajo riesgo, con <1% de riesgo de eventos cardíacos mayores (cirugía de cata-

ratas y cirugía plástica), y alto riesgo (>1%). La mayoría de las clasificaciones previas describe un tercer grupo de cirugías de riesgo intermedio, sin embargo esta guía 2014 lo simplifica en dos grupos, dado que las recomendaciones para los grupos de riesgo intermedio y alto son muy similares.

Según las últimas guías 2014, si la cirugía electiva a la que va a ser sometido el paciente no es de bajo riesgo, adquiere un rol importante la evaluación de la capacidad funcional: si el paciente tiene una capacidad funcional mayor a 4 METs no requerirá mayor estudio. Esto es un cambio en relación a las guías previas del 2008, donde la cirugía de alto riesgo era una condición de solicitud de mayor estudio preoperatorio.

Si el paciente tiene mala capacidad funcional o ésta no es evaluable, se sugiere mayor estudio no invasivo:

Test de Esfuerzo es útil para evaluar capacidad funcional, e identifica miocardio en riesgo.

Ecocardiograma de *stress* o cintigrafía con radionucleótidos:

Son capaces de predecir eventos cardíacos perioperatorios en pacientes que no pueden realizar test de esfuerzo (25).

Según el resultado de estos test, se debe decidir en conjunto con todo el equipo médico la conducta a seguir, ya sea realizar la cirugía sin intervenciones adicionales, la monitorización a utilizar, postergar la cirugía electiva para optimizar farmacológicamente la condición médica del paciente, hasta realizar revascularización coronaria previo a la cirugía. Todo esto requiere una excelente comunicación entre el equipo de médicos involucrados en el proceso, y entre éstos y el paciente.

Terapia farmacológica (24): En aquellos paciente que están en tratamiento crónico con beta-bloqueadores y/o estatinas, las guías clínicas recomiendan mantener estos fármacos. Según la evidencia, el uso de estos fármacos reduce el riesgo cardiovascular en un determinado subgrupo de pacientes (aquellos con 3 o más factores predictores de riesgo y sometidos a cirugía vascular), sin embargo, también se ha demostrado asociación entre estos fármacos y complicaciones como bradicardia y accidente vascular cerebral. Estos resultados son consistentes en los diversos estudios analizados, incluso excluyendo los resultados de POISE y DECREASE. Por este motivo se sugiere analizar riesgo beneficio de su uso caso a caso y dependiendo de cada paciente en particular. En las diversas revisiones hay cierto consenso que los beta-bloqueadores no se deben iniciar el mismo día de la cirugía.

Los inhibidores de la enzima de conversión (ECA) son unas de las drogas más ampliamente usadas actualmente: se sugiere continuar la terapia crónica con estos medicamentos y si se

suspenden por algún motivo se deben reiniciar precozmente en el postoperatorio, pero no se ha demostrado beneficio en iniciarlos en el preoperatorio, si no es terapia farmacológica habitual del paciente.

Estas guías introducen dos nuevos conceptos en la evaluación del riesgo:

El primero es el **“índice multivariado de riesgo”**, una herramienta online creada por el *American College of Surgeons* para estratificación de riesgo, validada con datos de más de un millón de cirugías: www.riskcalculator.facs.org (26) que incluye 21 variables del paciente (edad, sexo, ASA, IMC, disnea, capacidad funcional, infarto previo, cirugía de emergencia, entre otros), y con esta información calcula el porcentaje de riesgo de eventos cardíacos mayores, muerte, y otros 8 *outcomes*.

El segundo concepto es la inclusión de **biomarcadores** en los modelos de cálculo de riesgo, como el **Péptido natriurético y la Proteína C reactiva**. Si bien hay estudios y meta-análisis que sugieren que estos biomarcadores aumentan el valor predictivo de riesgo (27,28), aún no hay suficiente evidencia que permita concluir que el uso de estos marcadores genere intervenciones que disminuyan el riesgo postoperatorio. Adicionalmente, muchos de estos estudios eran investigaciones conducidas por Poldermans (29) y estas guías 2014 excluyen para sus conclusiones todos los estudios donde Poldermans esté involucrado.

Sin duda estas guías son un gran aporte en la evaluación y manejo del paciente cardiópata y han mostrado mejorar su *outcome* a largo plazo. El desafío futuro es reducir aún más el riesgo cardiovascular en estos pacientes, donde el objetivo esté centrado en el cuidado y confort del paciente, la salud a nivel poblacional y la contención de costos, ya que los exámenes y tratamientos perioperatorios mejoran el pronóstico, siempre y cuando sean aplicados en el subgrupo de pacientes que corresponde.

“PRE-HABILITACIÓN”

Es un concepto emergente en Medicina Perioperatoria que, además de la preparación clínica y farmacológica para la cirugía, busca optimizar la capacidad funcional, minimizar el *stress* emocional y mejorar el estado nutricional del paciente, ya desde el preoperatorio. Esta inquietud nace a partir de la observación de que, a pesar de los avances en el cuidado perioperatorio, hay pacientes que siguen presentando una recuperación sub óptima: aquellos pacientes más añosos, con diagnóstico de cáncer y/o con una reserva proteica límite tienen mayor riesgo de resultados negativos en el postoperatorio (30).

Los avances tecnológicos en cirugía han hecho que los procedimientos quirúrgicos sean más accesibles y seguros para pacientes que anteriormente estaban fuera del alcance quirúrgico, ya sea por su edad extrema o su riesgo. Por lo tanto, el desafío es optimizar el estado general del paciente, para que se encuentre en mejores condiciones de enfrentar el “agente estresor” que significa una cirugía.

Aproximadamente un 30% de los pacientes sometidos a cirugía abdominal mayor presenta algún tipo de complicación (31,32); incluso en ausencia de morbilidad, la cirugía mayor se asocia a 40% de reducción en la capacidad funcional. Después de una cirugía mayor, un número significativo de pacientes presenta fatiga física, alteraciones del sueño, y disminución de la capacidad de concentración, incluso hasta 9 semanas después del alta (33). Está demostrado que largos períodos de inactividad reducen la masa muscular, lo que se asocia a mayor debilidad y morbimortalidad postoperatoria.

Tradicionalmente, los esfuerzos se han centrado en la “re-habilitación” después de la cirugía, pero, parece ser que este período no es el más oportuno para intervenir, ya que el paciente puede presentar ansiedad, dolor, preocupación por su tratamiento y por lo tanto, no está en las mejores condiciones de participar en un programa que busque acelerar su recuperación.

El preoperatorio en cambio es un período emocionalmente más adecuado para que el paciente adhiera, siga instrucciones y participe activamente en la optimización de factores que puedan contribuir en su recuperación.

Si bien, el hecho de recibir información oportuna y detallada de todo el proceso quirúrgico es fundamental y ayuda a disminuir la ansiedad y *stress* asociado a la cirugía y esto se traduce en mayor confort para el paciente, esta acción no es suficiente para disminuir las complicaciones postoperatorias.

Actualmente existe amplia literatura que aborda el tema de la rehabilitación y la optimización del estado físico en el preoperatorio; los primeros estudios datan de los años 80 y se basan en modelos animales: la mortalidad disminuía en forma significativa en aquellas ratas sometidas a ejercicio entre 4 y 8 semanas antes de la cirugía, comparado con las ratas que fueron dejadas en condiciones sedentarias (34).

La evidencia de los beneficios del ejercicio para el organismo es abrumadora: se produce un aumento en la capacidad aeróbica, disminuye la reactividad del sistema simpático, mejora la capacidad antioxidante, mejora la sensibilidad a la Insu-

lina y mejora la potencia muscular, todos estos factores que pueden mejorar la “reserva fisiológica” del paciente y facilitar su recuperación. Si la actividad física se realiza en forma habitual, los distintos sistemas del organismo, cardiovascular, respiratorio, muscular, neurológico y endocrino se adaptan, permitiendo una anticipación y compensación más eficiente frente a un stress físico.

La capacidad de adaptación al stress físico y la preservación de la reserva fisiológica individual son los conceptos relevantes en los que se basa la prehabilitación: en el período postoperatorio se produce una disminución en la capacidad funcional, dado por el trauma quirúrgico, la inflamación, el reposo en cama, la inactividad y la patología de base propiamente tal, como en el caso del cáncer. Los programas de prehabilitación buscan posicionar al paciente en un mejor estado físico y mental inicial, para que su funcionalidad no caiga por debajo del nivel límite mínimo.

La primera revisión sistemática y con buena metodología sobre los efectos del ejercicio preoperatorio en las complicaciones postoperatorias y estadía hospitalaria fue publicada en 2011 e incluía 12 estudios (35): si bien algunos trabajos demostraron una correlación positiva, con altas más precoces y menor incidencia de complicaciones en el grupo de pacientes que realizaron ejercicio preoperatorio, estos resultados no fueron concluyentes en todos los estudios.

Esto dio luces a que, si bien mejorar la capacidad física de los pacientes es positivo, no lo es todo, y se comenzaron a investigar otros factores que podían influir también en una mejor recuperación postoperatoria.

Un reciente estudio randomizado controlado (36) incorpora el concepto de “prehabilitación multimodal”, con un programa de actividad física moderada, complementado con educación nutricional, suplementación proteica, y estrategias para reducción de ansiedad y stress: muestra que más del 80% de los pacientes con cáncer sometidos a cirugía de resección colorrectal fueron capaces de volver a su capacidad funcional preoperatoria en un lapso de 8 semanas, comparado con un 40% en el grupo control, que no recibió este programa de prehabilitación multimodal.

Carli y cols (37) sugieren la realización de actividad física moderada a vigorosa, apropiada a la realidad de cada individuo, y de no más de 30 minutos diarios, separados en períodos de 10 minutos cada uno, para que resulte entretenida y practicable por los pacientes. Debe considerar el punto de partida de cada individuo, ya que debe significar una actividad física adicional a la que realiza el paciente en forma habitual.

Paralelamente recomiendan un aporte proteico de 1.2 a 1.5 gramos de proteína/kg, agregando un factor de 1.3 gramos/kg para cirugía mayor. La ingesta de fórmulas nutricionales que contienen arginina o aceite de pescado también se asocian a menor tasa de infecciones postoperatorias y otras complicaciones. Por último, su programa incluye estrategias para minimizar el stress y mejorar la entrega de información al paciente.

A modo de resumen, se podría decir que la recuperación postoperatoria es un fenómeno complejo, por lo que debe ser abordado desde el preoperatorio y en la medida que la población envejece y la mortalidad disminuye, los esfuerzos en Medicina Perioperatoria deben estar enfocados en la recuperación de la calidad de vida, la reintegración a la comunidad y en la recuperación del status físico y mental previos del paciente. Hasta el momento, los pacientes que más se beneficiarían que este tipo de programas de prehabilitación son aquellos sometidos a cirugía colorrectal y urológica (36,38).

En el futuro se deben desarrollar, evaluar e implementar nuevos programas de prehabilitación multidisciplinaria, que incluyan un adecuado análisis de riesgo y comprendan la importancia del balance físico, nutricional y psicosocial del paciente en el postoperatorio.

“FRAGILIDAD”

Fragilidad se define como el estado de vulnerabilidad, con una reducida reserva fisiológica, que afecta la capacidad de mantener o recuperar la homeostasis cuando se es sometido a factores estresores, como la cirugía. Esta condición de mayor fragilidad expone al paciente a un peor *outcome* postoperatorio. La identificación de las características clínicas de la fragilidad ha sido tema de varias reuniones de expertos; abarca un concepto más amplio que la salud cardiovascular, ya que incluye disminución de la fuerza, sensación de cansancio, pérdida de peso involuntaria, enlentecimiento e inactividad, a lo que se añade el aislamiento social y las condiciones comórbidas, como el deterioro cognitivo y la depresión.

En este contexto, es imperativo identificar a los pacientes de mayor riesgo, y asegurar que el proceso de toma de decisiones en relación con la cirugía está centrado en él. Estudios recientes indican que la fragilidad es un indicador más poderoso para predecir una mayor morbimortalidad perioperatoria, comparado con las herramientas clásicas, como la edad, la comorbilidad asociada y la clasificación de ASA (38). Este índice consta de un cuestionario de 14 preguntas que responde el paciente, con una puntuación que va a 0 a 81.

Un resultado mayor o igual a 21 define al paciente como "frágil".

Hay múltiples estudios que están investigando la utilidad de incluir un "índice de fragilidad" en la evaluación preoperatoria. Daniel E. Hall et al en su reciente estudio prospectivo de cohorte, con un total de más de 9000 pacientes, demuestran que el *screening* de fragilidad se asocia a una mayor supervivencia a 30, 180 y 365 días (39). Este resultado estaría dado por una

mejor comunicación entre cirujano, anestesiólogo, intensivistas en relación a la optimización preoperatoria a la técnica quirúrgica y procedimientos específicos a realizar, y cuidados postoperatorios. Incluso ellos plantean que el resultado del *screening* puede modificar la decisión de someter al paciente a cirugía, al clarificar objetivos y expectativas, y contrapesarlo con el riesgo de ventilación mecánica postoperatoria, diálisis, resucitación.

La autora declara no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Herrera O, Rodríguez J, Espinoza AM. *Anestesiología Clínica*, tercera edición. artículo IN: *Anestesia. Clin*, 3ª Edición. 2008. Capítulo 13: Evaluación preanestésica en paciente electivo.
- Johansson T, Fritsch G, Flamm M, Hansbauer B, Bachofner N, Mann E, et al. Effectiveness of non-cardiac preoperative testing in non-cardiac elective surgery: a systematic review. *Br J Anaesth* 2013; 110:926-39.
- De Hert S, Imberger G, Carlisle J, Diemunsch P, Fritsch G, Moppett I, et al. Task Force on Perioperative Evaluation of the Adult Noncardiac Surgery Patient undergoing non-cardiac surgery: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesth*. 2011; 28; 684-722.
- American Society of Anesthesiologists. Practice Advisory for Preanesthesia Evaluation. An Update Report by American Society of Anesthesiologists Task Force on Preanesthesia Evaluation. *Anesthesiology* 2012; 116:1-1.
- The Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. Pre-operative assessment. The role of the anaesthetist. http://www.aagbi.org/pdf/pre-operative_ass.pdf (publicado nov 10, 2003).
- Jeanna D. Blitz, M.D., Samir M. Kedale, M.D., Sudheer K. Jain, M.D., et al. Preoperative Evaluation Clinic Visit Associated with Decreased Risk of In-hospital Postoperative Mortality. *Anesthesiology* 2016; 125, N°2: 280-294.
- American Society of Anesthesiologists. Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2003; 98: 1269-77.
- Gene N. Peterson, M.D., Ph.D., Karen B. Domino, M.D., M.P.H., Robert A. Caplan, et al. Management of the Difficult Airway. A Closed Claims Analysis. *Anesthesiology* 2005; 103: 33-9.
- ASA Physical Status Classification System, October 2014. Disponible en: <https://www.asahq.org/resources/clinical-information/asa-physical-status-classification-system> Publicado en noviembre 28, 2016.
- Hepner DL, Bader AM, Hurwitz S, Gustafson M, Tsen LC: Patient satisfaction with preoperative assessment in a pre-operative assessment testing clinic. *Anesth Analg* 2004; 98:1099-105.
- Halaszynski TM, Juda R, Silverman DG. Optimizing postoperative outcomes with efficient preoperative assessment and management. *Crit Care Med* 2004; 32 (Suppl): S76-S86.
- Ibarra P. ¿Cuáles laboratorios preanestésicos se necesitan en pacientes asintomáticos? *Rev Colomb Anestesia* 2004; 32 (11): 11-16.
- Johansson T, Fritsch G, Flamm M, et al. Effectiveness of non-cardiac preoperative testing in non-cardiac elective surgery: a systematic review. *British Journal of Anaesthesia* 2013; 110 (6): 926-39.
- F J García Miguel, P G Serrano-Aguilar, J López-Bastida. Preoperative assessment. *Lancet* 2003; 362: 1749-57.
- C. Nazar J. Y cols. Exámenes preoperatorios de rutina en cirugía electiva: ¿Cuál es la evidencia? *Rev Chil Cir*. Vol 66 - N°2, abril 2014; pág. 188 - 193.
- Lee T, Marcantonio E, Manigone C, Thomas E, Polanczyk C, Cook E, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation* 1999; 100: 1043-9.
- van Klei WA, Moons KG, Rutten CL, Schuurhuis A, Knape JT, Kalkman CJ, Grobbee DE: The effect of outpatient preoperative evaluation of hospital inpatients on cancellation of surgery and length of hospital stay. *Anesth Analg* 2002; 94:644-9.
- O'Sullivan CJ, Hynes N, Mahendran B, Andrews EJ, Avalos G, Tawfik S, et al. A1c (HbA1c) in non-diabetic and diabetic vascular patients. Is HbA1c an independent risk factor and predictor of adverse outcome? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006; 32: 188-197.
- Sato H, Carvalho G, Sato T, Lattermann R, Matsukawa T,

- Schricker T. The association of Perioperative Glycemic Control, Intraoperative Insulin Sensitivity, and Outcomes after Cardiac Surgery. *J Clin Endocrinol Metab*, sept 2010, 95 (9): 4338-4344.
20. International Expert Committee report on the role of the A1c assay in the diagnosis of diabetes. *Diabetes Care* 2009; 32: 1327-1334.
 21. American Society of Anesthesiologists. Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures. *Anesthesiology* 2011; 114: 495-511.
 22. Eagle KA, Berger PB, Calkins H, et al. ACC/AHA guideline update for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery-executive summary: a report of the American College of Cardiology / American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1996 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery). *J Am Coll Cardiol*. 2002; 39: 542-53.
 23. Lee A. Fleisher, MD, FACC, FAHA, Chair; Joshua A. Beckmn, MD, FACC, et al. ACC/AHA 2007 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Care for Noncardiac Surgery: Executive Summary. *Circulation* 2007; 116: 1971-1996.
 24. Lee A. Fleisher, MD, FACC, FAHA, Chair; Kirsten E. Fleischmann, MD, MPH, FACC, Vice Chair, et al. 2014 ACC/AHA Guideline on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Management of Patients Undergoing Noncardiac Surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2014; 64: 77-137.
 25. Beattie WS, Abdelnaem E, Wijeyesundera DN, Buckley DN. A meta-analytic comparison of preoperative stress echocardiography and nuclear scintigraphy imaging. *Anesth Analg*. 2006; 102: 8-16.
 26. ACS NSQIP Surgical Risk Calculator. 2013.
 27. Leibowitz D, Planer D, Rott D, et al. Brain natriuretic peptide levels predict perioperative events in cardiac patients undergoing noncardiac surgery: a prospective study. *Cardiology*. 2008; 110: 266-70.
 28. Farzi S, Stojakovic T, Marko T, et al. Role of N-terminal pro B-type natriuretic peptide in identifying patients at risk for adverse outcome after emergent non-cardiac surgery. *Br J Anaesth*. 2013; 110: 554-60.
 29. Feringa HHH, Bax JJ, Elhendy A, et al. Association of plasma N-terminal pro-B-type natriuretic peptide with postoperative cardiac events in patients undergoing surgery for abdominal aortic aneurysm or leg bypass. *Am J Cardiol*. 2006; 98: 111-5.
 30. Topp R, Ditmyer M, King K, et al. The effect of bed rest and potential of prehabilitation on patients in intensive care unit. *AACN Clin Issues* 2002; 13: 263-76.
 31. Schilling PL, Dimick JB, Birkmeyer JD. Prioritizing quality improvement in general surgery. *J Am Coll Surg* 2008; 207: 698-704.
 32. Moran J, BS, Guinan E, PhD, McCormick P, MD, et al. The ability of prehabilitation to influence postoperative outcome after intra-abdominal operation: A systemic review and meta-analysis. *Surgery* July 2016. Article in press.
 33. Salmon P, Hall GM. A theory of postoperative fatigue: an interaction of biological, psychological, and social processes. *Pharmacol Biochem Behav* 1997; 56 (4): 623-8.
 34. Asoh T, Takeuchi Y, Tsuji H. Effect of voluntary exercise on resistance to trauma in rats. *Circ Shock* 1986; 20: 259-67.
 35. Valkenet K, Van de port IG, Dronkers JJ, et al. The effects of preoperative exercise therapy on postoperative outcome: a systematic review. *Clin Rehabil* 2011; 25: 99-111.
 36. Gillis C, Li C, Lee L, et al. Prehabilitation vs rehabilitation, a randomized control trial in patients undergoing colorectal resection for cancer. *Anesthesiology* 2014; 121 (5): 937-47.
 37. Carli F, MD, MPhil, FRCA, FRCPC, Scheede-Bergdahl C, MSc, PhD. Prehabilitation to Enhance Perioperative Care. *Anesthesiology Clin* 2015; 33: 17-33.
 38. Tyler S. Wahl, MD; Laura A. Graham, MPH, et al. Association of the Modified Frailty Index with 30-Day Surgical Readmission. *JAMA Surg* published online May 3, 2017.
 39. Daniel E. Hall, MD, MDiv, MHSc; Shipra Arya, MD, SM; Kendra K. Schmid, PhD, et al. Association of Frailty Screening Initiative With Postoperative Survival at 30, 180, and 365 Days. *JAMA Surg*. 2017; 152 (3): 233-240.

¿QUÉ HACEMOS LOS ANESTESIÓLOGOS? DESDE LA VIGILANCIA ANESTÉSICA MONITORIZADA HASTA LA ANESTESIA GENERAL

WHAT DO ANESTHESIOLOGIST DO? FROM MONITORED ANESTHESIA TO GENERAL ANESTHESIA

DR. RICARDO BUSTAMANTE (1)

(1) Hospital de Urgencia Asistencia Pública. Santiago, Chile. Clínica Dávila, Santiago, Chile.

Email: ricardobustamante@vtr.net

RESUMEN

La anestesiología es la rama de la medicina dedicada al alivio del dolor y al total cuidado del paciente antes, durante y después de un acto quirúrgico. Es una de las especialidades de la medicina que más ha avanzado en los últimos 40 años. Es así que hoy se operan pacientes que nunca se hubiera pensado que podrán operarse, llegando a cifras de mortalidad por causa anestésica bajísimas.

Los anesthesiólogos administran diferentes tipos de anestesia: desde la vigilancia del paciente despierto o con diversos grados de sedación, sin anestesia o con anestesia local, hasta la realización de variados tipos de bloqueos periféricos, bloqueos neuroaxiales o diferentes tipos de anestesia general (inhaling, endovenosa total o una mezcla de ambas).

La actividad del anesthesiólogo se ha extendido a muchas actividades fuera del pabellón quirúrgico, especialmente a procedimientos radiológicos, hemodinámicos, oncológicos, endoscópicos y dentales.

Con el tiempo, se han desarrollado algunas subespecialidades en la anestesiología: cuidados intensivos, dolor crónico, anestesia pediátrica, anestesia cardiovascular, anestesia obstétrica, cuidados paliativos anestesia regional. Algunas actividades de la medicina los anesthesiólogos las comparten con otros especialistas. Las más comunes son la medicina intensiva, el manejo del dolor crónico y los cuidados paliativos.

Otra especialidad multidisciplinaria, que está surgiendo e instalándose en la medicina moderna es la medicina

perioperatoria. La mayoría de los anesthesiólogos practican en cierto grado la medicina perioperatoria y constituye probablemente el futuro de la anestesia, si es que nuestra especialidad desea prosperar.

Palabras clave: Historia anestesia, vigilancia anestésica, tipos de anestesia, anesthesiólogo.

SUMMARY

Anesthesiology is the branch of medicine dedicated to relieve pain and total patient care before, during and after a surgical procedure. It is one of the medical specialties that has advanced the most in the last 40 years. As a consequence, surgery has become possible in cases that should have been called "inoperable" before, and a strong reduction of the number of mortalities due to anesthetic causes has been observed.

Anesthesiologists administer different types of anesthesia: from monitoring patient awake or with varying degrees of sedation, without anesthesia or just local anesthesia, to the performance of various types of peripheral blocks, neuraxial blocks or different types of general anesthesia (inhalation, total intravenous, or a mixture of both).

The role of the anesthesiologist has extended to many activities outside the surgical ward, including radiological, hemodynamic, oncological, endoscopic and dental procedures.

Over time, some subspecialties have been developed in anesthesiology: intensive care, chronic pain, pediatric anesthesia, cardiovascular anesthesia, obstetric anesthesia, palliative care and regional anesthesia. Anesthesiologists share some medical activities with other specialists, including intensive medicine, management of chronic pain and palliative care.

Another multidisciplinary specialty that is emerging and setting in modern medicine is perioperative medicine. Most anesthesiologists practice perioperative medicine to some degree and it is probably what lies in the future for our specialty if it wants to move forward.

Key words: Anesthesia development, Anesthetic monitoring, types of anesthesia, anesthesiologist.

INTRODUCCIÓN

La anestesiología es una de las ramas de la medicina que más ha evolucionado en los últimos 40 años, durante los cuales he sido testigo presencial de los cambios y me he sorprendido de los avances tanto en los aspectos teóricos como en los tecnológicos de nuestro quehacer, antes limitado a la sala de operaciones y ahora en muchos ámbitos de la medicina. Por otra parte, el desarrollo de nuevos medicamentos, equipos y técnicas anestésicas, han reducido los riesgos de mortalidad por causa anestésica a cifras tan bajas como 1 en 10000 e incluso 1/50.000 (1,2).

En otros tiempos la anestesiología era el pariente pobre de las especialidades quirúrgicas. Muchas veces el gesto de dormir a un paciente era realizado por el cirujano menos hábil o se turnaba entre los ayudantes, y su labor era casi tan despreciada como la del arquero en la pichanga de barrio. Sin embargo, el avance de la tecnología, el desarrollo de nuevas drogas, cada vez más específicas y el desarrollo de la especialidad incluso a nivel de subespecialidades, hizo que ésta fuera cada vez más valorada y más solicitada por los egresados de medicina, más respetada el resto de los médicos y actualmente incluso por la propia población.

De cómo es que el anestesiólogo pasó de ser un mero dormidor de pacientes (*gas-man*), a tener una participación por lo menos tan importante como el resto del equipo quirúrgico, es de lo que trataremos en este artículo.

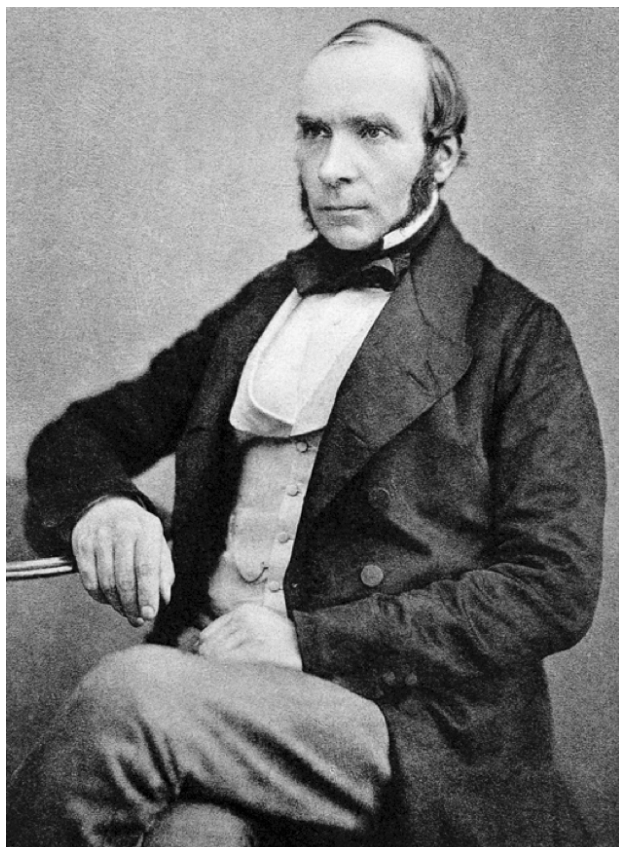
UN POCO DE HISTORIA

No se trata de hacer una historia de la anestesiología, de lo que hay mucho escrito y cada vez mejor (3,4). Todos tenemos claro que la primera anestesia general exitosa

fue la demostración efectuada por William Thomas Green Morton con éter en el Massachusetts General Hospital el 16 de octubre de 1846 que permitió la extirpación de un tumor del cuello sin dolor, un año después del desastre obtenido por Horace Wells en la misma institución con óxido nitroso. Para el tiempo en que el óxido nitroso fue rehabilitado, Wells ya había cometido suicidio. Ambos personajes eran dentistas y su gran interés era la extracción de piezas dentarias sin dolor, y más bien con fines de ambición personal que de beneficio para los pacientes (en ese tiempo era muy rentable extraer las piezas malas de los pacientes para reemplazarlas por prótesis completas y no todos estaban dispuestos a soportar el dolor que ello implicaba (5). Dos años después en Chile, el 8 de octubre de 1848, el cirujano de origen argentino Francisco Javier Villanueva realizó la primera cirugía en Chile con anestesia general (cloroformo), en el Hospital San Juan de Dios de Valparaíso (hoy Hospital Carlos Van Buren). No se sabe si él mismo o algún anónimo colaborador administró la anestesia. Por ese tiempo también los dentistas ofrecían anuncios en el diario de extracciones dentales indoloras (6). La odontología es entonces el origen de nuestra especialidad.

Más difícil para los historiadores es determinar quién fue el primer anestesiólogo. Aunque en Inglaterra muchos habían administrado éter, fue en realidad John Snow, un médico de origen humilde y con práctica en las afueras de Londres, quien comenzó una serie de experimentos químicos y fisiológicos (Figura 1). Fue el primero en diseñar aparatos de inhalación de éter basados en las leyes de presión de vapor de Dalton. A pesar de algunos inconvenientes (muertes debidas al éter), Snow continuó su práctica con un inhalador portátil, que llevaba a las casas u hospitales y fue un gran promotor de los beneficios de la técnica, escribiendo el que sea probablemente el primer texto de anestesia: *On the inhalation of Ether in Surgical Operations*, donde describió los famosos planos anestésicos del éter, reconocidos hasta el inicio de la anestesia moderna. La administración exitosa del éter demandó una mezcla de técnica y criterio, que no todos los médicos eran capaces de realizar.

Aunque en el resto del mundo la anestesia era algo incidental, en Londres, John Snow había creado un nuevo protagonista en la medicina: el anestesiólogo. Snow destaca en la historia de la anestesia, especialmente por el establecimiento de principios científicos que lideraron la práctica de la anestesia en Londres y por la espectacular evidencia que se tiene de su trabajo diario. Las páginas de sus apuntes, que datan de 1848 a 1858, registran casi 4500 administraciones de anestesia en pacientes de todas las edades y en diferentes tipos de cirugías que se reali-

FIGURA 1. DR. JOHN SNOW (1813-1858)

Pionero de la anestesiología y padre de la epidemiología, entre otras cosas, por su manejo de la epidemia de cólera de Londres en 1854.

zaban en aquella época. Además, Snow sentó las bases teóricas y metodológicas de la epidemiología, por lo que es también considerado el padre de esta ciencia.

Simultáneamente en Edimburgo, James Young Simpson trataba de encontrar una alternativa al éter, convirtiendo al cloroformo en el primer anestésico para el parto. Publicó un panfleto llamado *"On a new anaesthetic agent, more efficient than sulphuric ether"*, una de cuyas 4000 copias llegara a la Reina Victoria. Aunque también se reportó muertes por la administración de cloroformo, éste tenía la gracia de un olor agradable y una fácil aplicación (con un pañuelo humedecido): Es así como la Reina Victoria se vio tentada a tener sus dos últimos hijos, el Príncipe Leopoldo y la princesa Beatriz, en partos bajo anestesia. La administración fue efectuada, sin embargo, por John Snow, el hombre que hizo del arte de la anestesia una ciencia y que ya tenía una gran casuística también en el uso del cloroformo. De este modo, independientemente que muchos experimentaran con agentes anestésicos y se administrara anestesia en muchos lugares del mundo, es a mi juicio John Snow quien debe ser considerado el primer anestesiólogo de la historia.

¿QUÉ ES LA ANESTESIOLOGÍA?

Según la ASA (*American Society of Anesthesiologists*), la anestesiología es la rama de la medicina dedicada al alivio del dolor y al total cuidado del paciente antes, durante y después de un acto quirúrgico. Incluye la preparación del paciente para la cirugía, ser responsable de calmar el dolor, especialmente en la etapa de recuperación de la anestesia, así como el tratamiento de las complicaciones que puedan surgir del acto anestésico. De este modo, la anestesiología se ha transformado en la especialidad líder en resguardar que la cirugía sea segura.

Sin embargo, con el tiempo esta definición ha quedado obsoleta, pues la actividad del anestesiólogo no se limita solamente a su actividad en el preoperatorio (evaluación preoperatoria), en el intraoperatorio (la anestesia propiamente tal) y en el postoperatorio (en la sala de recuperación o unidad de cuidados postanestésicos), si no que se ha extendido a muchas actividades fuera del pabellón quirúrgico, como se verá más adelante.

En Chile, por ley, todo acto anestésico debe ser realizado por un médico, por lo que no hay una ambivalencia de términos como en otros países, incluyendo los Estados Unidos, donde existen las enfermeras anestestistas y los técnicos anestestistas (a pesar de lo cual más del 90% de cerca de 40000000 de anestesis anuales de ese país son administradas por anestesiólogos). En Chile, de este modo, la diferencia entre anestesiólogo o anestestista no existe ni siquiera en términos etimológicos; son tan idénticos como oftalmólogo y oculista.

Para ser exactos, la especialidad recibe el nombre de Anestesiología y Reanimación, porque no sólo incluye la evaluación y preparación preoperatoria, la recuperación postoperatoria y la emergencia, sino también el tratamiento del paciente crítico en distintas áreas. La formación en anestesiología, junto con una formación adicional en medicina de cuidados críticos, prepara en forma única al anestesiólogo para manejar enfermos críticos, proporcionando importantes habilidades técnicas, así como conocimientos en fisiología, farmacología y medicina perioperatoria. Sin embargo dar a nuestros pacientes la mejor atención posible requiere más que la aplicación de la ciencia pura; requiere en cierta medida, de arte (7).

¿QUIÉN ES EL ANESTESIÓLOGO?

Es el especialista dedicado a la rama de la medicina llamada anestesiología. Para ser anestesiólogo se debe cumplir una serie de requisitos académicos. Se trata de una especialidad médica que está involucrada en muchos

otros aspectos y procedimientos médicos que el cuidado del paciente en el pabellón de cirugía. Personalmente me gusta la definición que hace el Dr. Gerald Zetlin en su libro de memorias, quién define al anestesiólogo como: “a physician who will not leave his patient for even one moment” (8).

Para obtener esta especialidad en Chile, después de estudiar los 7 años de medicina, se debe concursar a un programa de formación de 3 años en una Universidad cuyo plan de estudios haya sido reconocido por una institución acreditadora sin fines de lucro (APICE - Agencia Acreditadora de Programas y Centros Formadores de Especialistas Médicos) y rendir un examen o tesis de acuerdo a los planes de cada Universidad. Aquellos que han hecho sus estudios de postgrado en Universidades no acreditadas nacionales o extranjeras, o que cumplan ciertos requisitos, deben dar un examen teórico y prácticos en una entidad independiente (CONACEM - Corporación Nacional Autónoma de Certificación de Especialidades Médicas), que actualmente es la única reconocida para conceder el título de especialista. Ambos grupos son automáticamente inscritos como especialistas en la Superintendencia de Salud.

En la actualidad CONACEM está diseñando una forma de reacreditación, de modo que cada cierto número de años, los especialistas deban confirmar su calidad de anestesiólogos. Debido al gran campo de conocimientos que incluye la anestesiología, que no permite estar al día ni en los conocimientos ni en los procedimientos de todo el espectro que abarca, con el transcurso del tiempo han aparecido programas de formación de subespecialidades, que aún no están acreditados. Aunque en Chile esto no está aún reglamentado, la *American Board of Anesthesiologists* y la *ACGME (Accreditation Council for Graduate Medical Education)*, certifica las subespecialidades de cuidados intensivos, dolor crónico, anestesia pediátrica, anestesia cardiovascular, anestesia obstétrica y cuidados paliativos. A partir de 2016 reconoce también la anestesia regional y manejo del dolor agudo como subespecialidad (9).

Antes de la cirugía, el anestesiólogo debe efectuar una evaluación médica, que tiene por propósito poder optimizar algunas de las patologías que pudiera tener el paciente, solicitar algún examen de laboratorio o imágenes que creyera pertinente, realizar interconsultas que pudieran ser necesarias e indicar alguna premedicación que fuera necesaria. Sin embargo, el solo conocimiento del paciente por la persona que lo va a anestesiar puede ser el mejor aporte de tranquilidad y confianza en este momento de aprensión. Un artículo especial de esta revista está dedicada a la evaluación preanestésica.

Durante la cirugía es probablemente el momento más conocido sobre la actividad del anestesiólogo, donde ante un paciente inconsciente, mientras el cirujano se hace cargo del trabajo quirúrgico, éste se hace cargo del manejo médico durante el procedimiento, controlando y monitorizando sus funciones vitales: frecuencia y ritmo cardíaco, presión arterial, respiración, temperatura, balance de fluidos, etc. Todo esto además de la administración de agentes inhalatorios y/o endovenosos para mantener los niveles analgesia, de inconsciencia con amnesia posterior y relajación muscular en caso necesario.

Después de terminar el procedimiento quirúrgico, el anestesiólogo es responsable de su traslado a la unidad de recuperación anestésica o de su entrega personal a otro profesional si el paciente va a una unidad que no esté controlada por un anestesiólogo. En la sala de recuperación el paciente es vigilado por personal capacitado en la reanimación del despertar anestésico, supervigilado por un anestesiólogo, quién debe decidir el lugar y el momento de su traslado. También es responsable del manejo del dolor secundario al acto quirúrgico. Asimismo, tiene a su cargo el tratamiento del dolor agudo (como la analgesia durante el trabajo de parto) o crónico de causa extra quirúrgica (como el alivio del dolor en pacientes con cáncer).

TIPOS DE ANESTESIA

Los anestesiólogos están capacitados para la administración de diferentes tipos de anestesia: desde la vigilancia del paciente despierto o con diversos grados de sedación, sin anestesia o con anestesia local, hasta la realización de variados tipos de bloqueos periféricos, bloqueos neuroaxiales o diferentes tipos de anestesia general. El tipo de anestesia que se administre dependerá del tipo de cirugía, de las condiciones del paciente y del adiestramiento que tenga el anestesiólogo. La mejor elección será siempre aquella a la que está más habituado el operador. Los sedantes y analgésicos forman parte del procedimiento anestésico.

Básicamente existen 3 tipos de anestesia: local, regional y general. Sin embargo, hay una amplia gama intermedia de estos procedimientos, que deben ser personalizados para cada paciente.

Anestesia local: Consiste en el depósito de un anestésico local en un área particular del cuerpo que va a ser intervenida, lo que provoca una detención temporal de las aferencias que transmiten los estímulos dolorosos y, por ende, una insensibilidad de la zona.

Entre las más conocidas formas de anestesia local están las gotas que se usan para la insensibilización de la cámara anterior del ojo,

las pomadas que se aplican a la piel para una punción vascular (que requieren cierta latencia) y las que se administran por medio de una inyección en la piel o mucosa, por ejemplo, para la extirpación de un quiste sebáceo o un procedimiento dental. Hay también procedimientos más específicos, como la anestesia retro-ocular, para cirugía de la cámara posterior del ojo.

Estas técnicas son en general aplicadas por los propios cirujanos, quienes consultan a los anestesiólogos sobre dosis y uso de vasoconstrictores. Los pacientes pueden estar totalmente despiertos o con distintos grados de sedación.

Anestesia regional: Se usa para insensibilizar solo la región del cuerpo en la que se encuentra el sitio de la cirugía. La inyección del anestésico local se realiza en el área por donde pasan los nervios que proveen la sensibilidad de aquella parte del organismo. Hay muchas formas de anestesia regional, pero para sistematizarlas, es bueno dividir las en **neuroaxiales y periféricas**.

Los bloqueos neuroaxiales se refieren a la administración de anestésicos locales en el neuroeje y son la anestesia subaracnoidea (mal llamada espinal o raquídea), la anestesia peridural o epidural y la anestesia combinada, una mezcla de ambas técnicas.

En la anestesia subaracnoidea se inyecta una pequeña cantidad de anestésico local (con o sin coadyuvantes como opioides, bloqueadores alfa adrenérgicos, etc.), en el líquido céfalo raquídeo, por debajo de donde termina la médula espinal, lo que permite insensibilizar la mitad inferior del cuerpo y realizar una intervención quirúrgica sin ninguna sensación dolorosa. En general está especialmente indicada en procedimientos cortos y simples (herniorrafias, cirugía genital urológica y ginecológica, cirugía orificial proctológica, cirugía traumática de las extremidades inferiores y algunos procedimientos del abdomen inferior y pelvis como histerectomía, prostatectomía, apendicectomía abierta y cesárea). Sin embargo, dependiendo de la dosis y el agente utilizado permite cirugías de 2 a 4 horas de duración, e incluso prolongar esta duración si se usa un catéter. El acompañamiento de una sedación de diferente profundidad según sea necesario, permite un mejor confort del paciente si el procedimiento se alarga.

En la anestesia peridural o epidural se inyecta un volumen mayor de anestésico local por fuera de la duramadre (asociado o no a coadyuvantes), en el espacio comprendido entre el ligamento amarillo y la duramadre, desde donde difunde hacia el espacio subaracnoideo y produce insensibilidad de la mitad inferior del cuerpo (si el anestésico se administra en la región lumbar), o de la región torácica y abdominal alta (si se administra en la región cervical baja o torácica alta de la

columna vertebral). En este tipo de anestesia neuroaxial es casi mandatorio el uso de catéteres, que permiten la administración fraccionada o continua de anestésicos locales. En términos generales, su uso más frecuente es en obstetricia, traumatología y cirugía torácica. La instalación de un catéter a nivel lumbar, permite que una paciente pueda estar horas sin dolor durante un trabajo de parto prolongado, y usando las drogas y concentraciones adecuadas permite un bloqueo sensitivo-motor diferenciado, lo que significa que la parturienta puede estar usando la musculatura de sus extremidades inferiores sin sentir dolor, y en el momento de parto pueda utilizar la musculatura abdominal para pujar sin tener bloqueo neuromuscular. La instalación de un catéter a nivel torácico, ha logrado un gran avance en la analgesia postoperatoria de la cirugía torácica, permitiendo al paciente ventilar adecuadamente sin dolor y disminuir la incidencia complicaciones postoperatorias. En el caso de la cirugía traumatológica, la mayor utilidad la brinda el catéter para prolongar el tiempo anestésico, pero para la analgesia postoperatoria ha sido de mayor utilidad el desarrollo de bloqueos periféricos específicos para extremidades inferiores, como se verá más adelante.

En los bloqueos de nervios periféricos el anestésico local se aplica en un plexo nervioso o cercano a uno o varios nervios periféricos, según el territorio que se quiere bloquear. La localización de los plexos o nervios ha evolucionado mucho en los últimos años, desde la utilización de parestesias, al uso de estimuladores nerviosos para obtener la respuesta motora del grupo nervioso o nervio estimulado y finalmente a la ubicación ecoguiada del grupo o nervio a bloquear. Esta facilidad ha permitido que anestesiólogos que antes no estaban familiarizados con estas técnicas, puedan ahora observar directamente el nervio y su infiltración con anestésico local. Los bloqueos más utilizados para la cirugía y analgesia postoperatoria de la extremidad superior son: plexo braquial (con diferentes accesos y diferentes indicaciones), bloqueos selectivos de nervio mediano, musculocutáneo, cubital, radial y bloqueo de la extremidad distal (muñeca). Los bloqueos más utilizados para la analgesia postoperatoria de la extremidad inferior son: el bloqueo del plexo lumbar, bloqueos selectivos del nervio femoral, bloqueo ciático proximal (subglúteo), bloqueo ciático distal (poplíteo) y bloqueo de la extremidad distal (de tobillo). También se ha desarrollado una serie de bloqueos para la región torácica (como el bloqueo paravertebral) y abdomen (como el bloqueo TAP, de *transversus abdominis plane*) y bloqueos más específicos de las extremidades, que en general son de manejo más especializado (bloqueo del nervio safeno interno, bloqueo del canal aductor, bloqueo 3 en 1, entre otros). En muchos de ellos puede dejarse instalado un catéter con bombas de infusión durante la hospitalización, o con bombas elastoméricas en forma ambulatoria (dispositivo desechable de infusión continua que funciona en base a una

energía constante liberada por un elastómero, que vuelve a su forma inicial luego de que ha sido llenado con la solución por infundir). Una variedad muy particular de bloqueo regional y tal vez uno de los más antiguos, es la anestesia regional endovenosa o bloqueo de Bier (descrito por este autor en 1908), que consiste en comprimir una extremidad para vaciar su sangre, ocluyéndola con un torniquete y rellenándola con un anestésico local diluido por vía endovenosa; así, se produce la anestesia de esa extremidad sin que el anestésico local llegue a la circulación.

Anestesia general: Es un estado de inconsciencia inducido por agentes inhalatorios y/o endovenosos, durante el cual los pacientes no responden a estímulos dolorosos intensos; además de hipnosis (pérdida de conciencia) la anestesia general debe producir amnesia (ausencia de recuerdos). En este estado, la capacidad ventilatoria está habitualmente deteriorada, por efecto de los agentes utilizados o por el uso concomitante de relajantes musculares, por lo que los pacientes requieren asistencia respiratoria con ventilación mecánica a presión positiva y una vía aérea superior perfectamente permeable. La función cardiovascular también puede deteriorarse, especialmente en pacientes con patología agregada. A pesar de todos los avances de la medicina moderna, los científicos no están totalmente seguros de cómo se logra este estado. La teoría más aceptada sugiere que los agentes anestésicos disuelven parte de la grasa presente en las células del cerebro, cambiando su actividad celular, pero el mecanismo preciso aún se desconoce.

FIGURA 2. MÁQUINA DE ANESTESIA DE ALTA COMPLEJIDAD CON RESPIRADOR ARTIFICIAL Y SISTEMA DE MONITORIZACIÓN INCORPORADO



La anestesia general inhalatoria en adultos es precedida por una placentera inducción endovenosa. Una vez que el paciente pierde su estado de conciencia se administran relajantes musculares si son necesarios para la cirugía o se va proceder a una intubación endotraqueal (oral o nasal). La anestesia se mantiene en forma inhalatoria durante todo el período quirúrgico mediante la vaporización de agentes inhalatorios (halotano, isofluorano, sevofluorano o desflurano) en una mezcla de oxígeno/aire u oxígeno/protóxido de nitrógeno (cada día menos usado por razones médicas y ecológicas). La administración de estos agentes se hace mediante máquinas cada vez de mayor complejidad, que permiten el uso de flujos bajos, tienen sistemas de seguridad sofisticados y generalmente incluyen sistemas de monitorización y ventilación artificial (Figura 2).

La anestesia general endovenosa total (TIVA, del acrónimo en inglés *Total IntraVenous Anesthesia*) se induce y mantiene por vía endovenosa con un agente hipnótico y un opioide de rápida metabolización. De igual forma, la necesidad quirúrgica de relajación o la indicación de intubación hace necesario el uso de bloqueadores neuromusculares. En la actualidad, mediante sistemas de infusión que administran las concentraciones apropiadas para modelos farmacocinéticos personalizados para cada paciente (TCI, de *Target Controlled Infusion*), se logran concentraciones estables que permiten una anestesia endovenosa totalmente equivalente a la inhalatoria (Figura 3). Ambas formas de administración tienen ventajas y desventajas, así como partidarios y detractores.

FIGURA 3. BOMBA DE INFUSIÓN PARA ADMINISTRACIÓN DE ANESTESIA ENDOVENOSA TOTAL CON TCI



(*Target Controlled Infusion*).

La anestesia general permite la realización de cualquier tipo de cirugía, pero especialmente las cirugías más complejas de abdomen superior, tórax, cabeza y cuello. También es un recurso ante las contraindicaciones médicas de la anestesia regional o el rechazo del paciente a tales procedimientos.

Además de estos tipos básicos de anestesia, el anestesiólogo puede participar tanto dentro como fuera del pabellón en procedimientos denominados vigilancia anestésica monitorizada y sedación.

La vigilancia anestésica monitorizada es un servicio específico en el cual el anestesiólogo es requerido para participar especialmente en procedimientos diagnósticos o terapéuticos. Su participación se pide de acuerdo a la naturaleza del procedimiento, las condiciones clínicas del paciente y la eventual posibilidad de convertir a una anestesia regional o general. Consiste en la presencia del anestesiólogo con todas las condiciones de evaluación preoperatoria, monitorización intraoperatoria y recuperación postoperatoria de un paciente que será sometido a anestesia. El procedimiento puede incluir diferentes niveles de sedación, analgesia y ansiolisis (10).

La sedación es un espectro continuo que parte en la sedación mínima o ansiolisis y termina en la anestesia general. Esto significa que puede tener una respuesta variada e impredecible, por lo que el anestesiólogo debe tener las condiciones para reanimar a los pacientes cuya sedación ha sido inesperadamente más profunda que lo deseado. La sedación mínima es un estado inducido por drogas en el que el paciente responde normalmente a órdenes verbales. Las funciones cognitivas y la coordinación física pueden estar alteradas, pero los reflejos de la vía aérea y las funciones cardiovasculares y respiratoria permanecen conservadas. La sedación/analgesia moderada (sedación consciente) es un estado de depresión de la consciencia producido por drogas en que el paciente responde a propósito a órdenes verbales, ya sea sólo o si se le aplica un suave estímulo táctil. No se requiere intervención para mantener la vía aérea permeable y el paciente se mantiene con ventilación espontánea y función cardiovascular normal. La sedación/analgesia profunda es un estado de depresión de la conciencia inducido por drogas en el que el paciente no puede ser fácilmente despertado, pero responde después de repetidos estímulos dolorosos. La posibilidad de mantener espontáneamente la función ventilatoria puede estar alterada, pudiendo requerir asistencia de la vía aérea; la función cardiovascular se mantiene generalmente normal (11).

EL ANESTESIOLOGO FUERA DEL PABELLÓN

No es nuevo el hecho que el anestesiólogo ejerza sus funciones fuera del pabellón quirúrgico. De hecho, los primeros especialistas iban a los domicilios del paciente, transportando sus medicamentos y dispositivos de inhalación. Eran los tiempos en que no se tenía en cuenta para nada la seguridad del paciente.

Actualmente, debido al desarrollo de nuevas técnicas diagnósticas y terapéuticas que necesitan una infraestructura que no tiene el pabellón, el anestesiólogo ha debido salir de su entorno natural, pero con la obligación moral de mantener las mismas condiciones de seguridad para el paciente. Entre estos procedimientos, los más habituales son radiológicos, hemodinámicos, oncológicos, endoscópicos y dentales. Muchos de estos procedimientos se hacían antes sin participación del anestesiólogo, pero por razones de seguridad y de confort para el paciente, se ha hecho necesaria.

La anestesia fuera de pabellón tiene características especiales, porque se trata de un entorno diferente e incluso hostil para el anestesiólogo, con personal habitualmente no adiestrado y pacientes mal estudiados. El anestesiólogo debe exigir materiales mínimos y un espacio suficiente y digno para cumplir su función. El éxito de brindar una atención segura y eficiente en lugares apartados del pabellón radica fundamentalmente en hacer una correcta evaluación y selección de los pacientes, mantener estándares mínimos de vigilancia y exigir la presencia de personal adiestrado.

En resumen, dondequiera que se administre anestesia, los estándares de seguridad deben ser idénticos a los del pabellón central. Esto incluye al menos: una fuente de oxígeno y sistema de recambio (balones de repuesto), una fuente de aspiración, un adecuado sistema de eliminación de gases, suficientes conexiones eléctricas, adecuada iluminación y espacio. Todo ello lógicamente además de la máquina de anestesia, monitorización mínima exigida en pabellón, sistemas de infusión, aparatos de resucitación (vía aérea y paro cardíaco) y set completo de drogas. La seguridad no se transa (12).

LAS ESPECIALIDADES DE LA ANESTESIOLOGÍA COMPARTIDAS

Existen algunas actividades de la medicina que comparten los anestesiólogos con otros especialistas. Las más comunes son la medicina intensiva, el manejo del dolor crónico y los cuidados paliativos.

La primera participación de los anestesiólogos en el manejo de pacientes críticos ocurrió con, el soporte ventilatorio

requerido por los pacientes durante la epidemia de polio-mielitis en Dinamarca en 1952, en los casos de polio bulbar. Los ventiladores externos (pulmones de acero) fueron ineficientes para ventilar a los pacientes paralizados. Así se inició exitosamente en un primer período la ventilación manual y después la ventilación mecánica, mientras los pacientes recuperaban su función neuromuscular (6).

El origen de la participación de los anestesiólogos intensivistas comenzó en aquellos pacientes que habían sido sometidos a cirugía, pero posteriormente han mantenido su papel en el cuidado del paciente crítico en general, tanto en unidades adultas como pediátricas. Aunque la experiencia del anestesiólogo de cuidados críticos es de particular beneficio para los pacientes en el período perioperatorio, sus habilidades especiales, el criterio y la forma en que fueron entrenados son valiosos para todos los adultos y niños críticamente enfermos (13).

Los anestesiólogos que trabajan en las unidades de tratamiento intensivo son especialmente útiles por su experiencia en el manejo de los pacientes inconscientes, cualquiera sea la causa del compromiso de consciencia. La mayoría de las unidades postoperatorias intensivas neuroquirúrgicas son manejadas por anestesiólogos. Estos especialistas, al tener una visión global del paciente, también manejan pacientes con disfunción y falla orgánica múltiple, enfermedades que llevan a síndromes de función multiorgánica y pacientes que necesitan soporte vital. En tales casos, los anestesiólogos tienen el rol de coordinar la atención médica del paciente y realizan una buena administración de la distribución del trabajo. Sin embargo, en la actualidad, los anestesiólogos que trabajan en cuidados críticos proporcionan una amplia variedad de servicios clínicos, habitualmente en las unidades de cuidados intensivos, aportando una experiencia cada día más útil en el manejo de variadas patologías, especialmente respiratorias, cardiovasculares, neurológicas, gastrointestinales y renales. De este modo, los anestesiólogos de la unidad de tratamiento intensivos tienen la responsabilidad general de los pacientes e interactúan con una amplia variedad de personas, incluidas las redes de apoyo de los pacientes.

Los anestesiólogos que trabajan en el área de diagnóstico y tratamiento del dolor comparten también esta especialización con médicos de otras especialidades, que incluyen la medicina interna, la neurocirugía, la neurología, la cirugía ortopédica, la fisioterapia y la psiquiatría.

Indudablemente los anestesiólogos están más directamente relacionados con el dolor que se produce después de cualquier tipo de cirugía, conocido como dolor postoperatorio.

Sin embargo, existe una larga lista de otros escenarios en los cuales puede requerirse la participación de un anestesiólogo especializado en medicina del dolor: desde cefaleas, dolores por quemaduras, dolores neuropáticos como en la diabetes y el herpes, dolores asociados a enfermedad maligna o sencillamente el tratamiento de dolores crónicos de tórax, abdomen, pelvis o extremidades.

Aunque en Chile no existe reglamentación, pero sí una Asociación Chilena para el Estudio del Dolor y Cuidados Paliativos (ACHED), en Estados Unidos, la *American Board of Pain Medicine* (ABPM) (14) es responsable de la acreditación de los anestesiólogos que se dedican a esta especialidad. En su página web hacen un listado de un número de roles que estos especialistas pueden realizar: tratar directamente al paciente, prescribir medicación, prescribir programas de rehabilitación, realizar procedimientos para el alivio del dolor, aconsejar a los pacientes y sus familias, dirigir un equipo multidisciplinario, o coordinar a otros profesionales de la salud, actuar como interconsultores.

El anestesiólogo tiene la ventaja sobre otros especialistas en el manejo de bloqueos regionales con uso de catéteres, que suprimen el dolor o cortan el círculo vicioso del dolor. En muchos hospitales existen policlínicos del dolor, donde los anestesiólogos manejan a estos pacientes, algunos directamente como tratamiento del dolor crónico y otros asociados a tratamientos paliativos.

En relación a los cuidados paliativos, cualquier profesional médico puede ejercer esta labor, sin embargo, los anestesiólogos que se dedican a este aspecto de la especialidad en general hacen estudios de postgrado que facilitan su desempeño.

Los cuidados paliativos son técnicas de alivio destinadas especialmente a pacientes con enfermedades terminales, como el cáncer, para mejorar su calidad de vida y sentirse mejor. Su objetivo es prevenir o tratar lo antes posible los síntomas y efectos secundarios de una enfermedad y/o su tratamiento, así como los problemas psicológicos, sociales e incluso espirituales asociados, pues también cuando los pacientes se sienten mejor en estas áreas, tienen una mejor calidad de vida. No se trata por lo tanto, de curar la enfermedad de origen y el paciente debe estar consciente de este hecho; se trata de cuidados de alivio, cuidados médicos de apoyo y fundamentalmente de control de síntomas, cuya meta sea mantener la mejor calidad de vida posible.

No es lo mismo cuidados paliativos que tratamiento paliativo. Aunque ambos brindan bienestar al paciente, los

cuidados pueden empezar en el momento del diagnóstico y al mismo tiempo que el tratamiento. El tratamiento paliativo comienza después de que se suspende el tratamiento de la enfermedad y cuando es claro que el paciente no va a sobrevivir a ella; se ofrece normalmente sólo cuando se espera que la persona viva 6 meses o menos.

Los anestesiólogos especialistas en cuidados paliativos trabajan como parte de un equipo multidisciplinario formado por médicos, enfermeras, nutricionistas, psicólogos, trabajadores sociales y cuando aplica, capellanes de hospital.

Se puede ofrecer cuidados paliativos a personas con cáncer, enfermedades cardiovasculares, enfermedades pulmonares, insuficiencia renal, demencia, VIH/SIDA, esclerosis lateral amiotrófica.

LA MEDICINA PERIOPERATORIA ES EL FUTURO DE LA ANESTESIOLOGÍA

“La medicina perioperatoria es el futuro de la anestesia, si nuestra especialidad espera prosperar (15).”

La medicina perioperatoria es una subespecialidad multidisciplinaria en la que participan profesionales capaces de identificar y satisfacer eficientemente las cada vez más complejas necesidades de los pacientes, especialmente minimizar el riesgo de los efectos adversos de cualquier tratamiento quirúrgico. Su objetivo es ofrecer la mejor atención pre, intra y postoperatoria posible, para satisfacer las necesidades de los pacientes sometidos a sobre todo a cirugía mayor. Se trata de establecer un nuevo estándar de cuidado, maximizando el beneficio a largo plazo asociado con cada acto quirúrgico.

La preparación de un anciano con fractura de cadera es el ejemplo típico en que actualmente colaboran médicos perioperatorios de distintas especialidades (traumatólogos, emergenciólogos, cardiólogos, geriatras) pero en general coordinados por el anestesiólogo, para la optimización preoperatoria del paciente, la vigilancia intraoperatoria y los cuidados postoperatorios.

Antes de la cirugía, la medicina preoperatoria incluye la evaluación de riesgo, en relación con el procedimiento quirúrgico y terapias asociadas, optimización de todos los aspectos funcionales relacionados con hábitos (ejercicios, baja de peso, reducción del alcohol y consumo de tabaco), y optimización del manejo de problemas de salud crónicos (comorbilidades), para minimizar el riesgo de efectos adversos durante y después de la cirugía. Durante

la cirugía, incluye un cuidado óptimo y personalizado en todo el espectro de intervenciones que allí se realizan. Después de la cirugía, incluye el nivel adecuado y también personalizado de cuidados postoperatorios durante la hospitalización y después del alta, basados en el tipo de cirugía y las características de cada individuo. Estos cuidados deben continuar hasta la completa recuperación del paciente (16).

Médicos de diferentes especialidades comienzan a sentirse identificados con esta subespecialidad, pero son los anestesiólogos quienes están en mejores condiciones para liderar este campo de la medicina, debido al tipo de formación que han tenido, a sus habilidades en la realización de procedimientos y a su experiencia en la evaluación preoperatoria. Los cirujanos nunca han estado interesados en este aspecto de la medicina (que en realidad es de la cirugía), pues están preocupados del desarrollo de nuevas y más sofisticadas técnicas quirúrgicas. Con el resto de los especialistas se desarrollará probablemente el mismo tipo de colaboración exitosa que ha ocurrido en la medicina intensiva.

En realidad, la mayoría de los anestesiólogos practican en cierto grado la medicina perioperatoria; la diferencia está probablemente en el entusiasmo con que lo hagan unos u otros. Se nos presenta de este modo la oportunidad de tener un papel mucho más amplio que la del anestesiólogo actual, que permitirá consolidar nuestra actividad como una especialidad médica madura y respetada por nuestros colegas. Si nos quedamos atrás, perderemos progresivamente nuestra influencia en el manejo perioperatorio de los pacientes quirúrgicos, pues otras especialidades se involucrarán en el tema. Debemos prepararnos cada vez más en técnicas específicas como la ecocardiografía transtorácica, la ecografía al lado del paciente (POCUS, de *point of care ultrasound*), etc. Si no tomamos la delantera en el desarrollo de enfoques más sofisticados y efectivos para la atención perioperatoria, muchas otras especialidades están listas para hacerlo.

Esta incursión en la medicina perioperatoria por parte de los anestesiólogos ha ocurrido ya en muchos países como Reino Unido, Estados Unidos, Francia, Alemania y Australia, tanto en la práctica médica como en los programas de formación (17). La ASA está incluso discutiendo la posibilidad de cambiar el nombre de la especialidad de Anestesiología, a Anestesiología y Medicina Perioperatoria (18). Esto traerá un inevitable ajuste de los planes de estudio de postgrado de la especialidad, que fortalezcan el manejo de la medicina perioperatoria e incluso probablemente deba aumentarse el tiempo total de estudio. En muchos países, la duración de la especialización en anestesia es en la actualidad de 4 años.

ÉTICA Y ANESTESIOLOGÍA

Cualquiera sea la actividad a la que se dedique un anestesiólogo, el mayor signo de profesionalismo es la aplicación de las normas éticas tanto generales (de acuerdo al Código de Ética Médica del Colegio Médico de Chile), como específicos, relacionados con nuestra interrelación con los pacientes, colegas, instituciones y la sociedad entera. Esto se ha vuelto cada vez más importante en un entorno de atención de la salud cada vez más complejo. Una conducta profesional apropiada crea un ambiente que mejora la seguridad del paciente y afirma la integridad de la especialidad (19).

La ASA aprobó el 2003 y enmendó el 2008 un conjunto de normas éticas. Aunque nuestra Sociedad Chilena de Anestesiología no tiene normas escritas al respecto, aquéllas son una guía importante a seguir para prestigiar el nivel profesional y ético de nuestra especialidad (20). No podemos exponernos nuevamente a que nuestras autoridades de salud nos traten como una especialidad que "son una vergüenza para la profesión médica". Son nuestros propios actos los que deben desmentir tales acusaciones.

CONCLUSIONES

La anestesiología ha evolucionado en los últimos años desde ser una especialidad limitada exclusivamente al pabellón quirúrgico, hasta muchos ámbitos de la medicina que ocurren fuera de la sala de operaciones. La especialidad no sólo incluye la evaluación y preparación preoperatoria, la recuperación postoperatoria y la emergencia, sino también el tratamiento del paciente crítico en distintas áreas.

Debido al desarrollo de nuevas técnicas diagnósticas y terapéuticas, el anestesiólogo ha debido salir de su entorno natural a colaborar con procedimientos radiológicos, hemodinámicos, oncológicos, endoscópicos y dentales, entre otros. También en otras áreas de la medicina, los anestesiólogos comparten su actividad con otros especialistas; las más comunes son la medicina intensiva, el manejo del dolor crónico y los cuidados paliativos.

En la actualidad entre los objetivos del anestesiólogo está, no solo asegurar la sobrevivencia del paciente durante el intraoperatorio, sino que durante todo el periodo perioperatorio. De este modo, se ha transformado en la especialidad líder en resguardar que la cirugía sea segura.

El futuro de la especialidad está en la medicina perioperatoria, un área multidisciplinaria de la medicina dedicada a minimizar el riesgo de los efectos adversos de cualquier tratamiento quirúrgico. Esto ya ha comenzado en otros países tanto en la práctica clínica como en los programas de formación de la especialidad.

El autor declara no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lagasse RS. Anesthesia safety: model or myth? A review of the published literature and analysis of current original data. *Anesthesiology* 2002; 97: 1609-17.
2. Kawashima Y, Takahashi S, Suzuki M, et al. Anesthesia-related mortality and morbidity over a 5-year period in 2,363,038 patients in Japan. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003; 47: 809-17.
3. Sykes K, Bunker JP. *Anaesthesia and the Practice of Medicine: Historical Perspectives*. CRC Press; Edición: 1 (22 de enero de 2007)
4. Eger II EI, Saidman LJ, Westhorpe RN. *The Wondrous Story of Anesthesia*. Springer; Edición: 1st ed. 2014, Corr. 2nd printing 2014 (14 de enero de 2015).
5. Snow, SJ. *Blessed Days of Anesthesia*. Capítulo i: Introducción. Oxford University Press Inc., New York 2008.
6. Álvarez JP. Francisco Javier Villanueva: la primera administración de una anestesia general en Chile. *Rev. Med. Clin. Condes*. 2013; 24: 320-323.
7. Eisenach, JC. *Without Science There Is Little Art in Anesthesiology*. 2015 Rovenstine Lecture. *Anesthesiology* 2016; 124: 1205-7.
8. Zeitlin, GL. *Laughing and crying about anesthesia: A memoir of Risk and Safety*. Allandale Publishers. Chesnut Hill, MA and London England. 2011.
9. American Board of Anesthesiologists: <http://www.abms.org/member-boards/contact-an-abms-member-board/american-board-of-anesthesiology/> y Accreditation Council for Graduate Medical Education: <http://www.abms.org/member-boards/contact-an-abms-member-board/american-board-of-anesthesiology/> Acceso en marzo de

2017.

10. American Society of Anesthesiologist. *Position on Monitored Anesthesia Care*. Página web: <https://www.asahq.org/> Acceso en marzo de 2017.
11. American Society of Anesthesiologist. *Continuum of Depth of Sedation: Definition of General Anesthesia and levels of Sedation/Analgesia*. <https://www.asahq.org/> Acceso en marzo de 2017.
12. American Society of Anesthesiologist. *Statement on Nonoperating Room Anesthetizing Locations*. <https://www.asahq.org/> Acceso en marzo de 2017.
13. American Society of Anesthesiologist. *Guidelines for the Practice of Critical Care by Anesthesiologists*. <https://www.asahq.org/> Acceso en marzo de 2017.
14. American Board of Pain Medicine. *What is Pain medicine*. <http://www.abpm.org/what> Acceso en marzo de 2017.
15. Grocott MPW, Pearse RM. *Perioperative medicine: the future of anaesthesia?* *British Journal of Anaesthesia* 108 (5): 723-6 (2012) doi:10.1093/bja/aes124
16. Grocott MPW, Mythen MG. *Perioperative Medicine: The Value Proposition for Anesthesia? A UK Perspective on Delivering Value from Anesthesiology*. *Anesthesiology Clin* 2015; 33: 617-628
17. ACGME program requirements for graduate medical education in Anesthesiology. http://www.acgme.org/acgmeweb/Portals/0/PFAssets/ProgramRequirements/040_anesthesiol- Acceso en marzo de 2017.
18. Kain ZN, Fitch JCK, Kisch JR, et al. *Future of Anesthesiology Is Perioperative Medicine - Call of Action*. *Anesthesiology* 2015; 122 :1111-1192-5.
19. American Society of Anesthesiologist. *Statement on Professionalism. Committee of Origin: Ethics*. <https://www.asahq.org/> Acceso en marzo de 2017.
20. American Society of Anesthesiologist. *Guidelines for the Ethical Practice of Anesthesiology. Committee of Origin: Ethics*. <https://www.asahq.org/> Acceso en marzo de 2017.

CIRUGÍA MAYOR AMBULATORIA. UNA NUEVA FORMA DE ENTENDER LA MEDICINA QUIRÚRGICA

AMBULATORY SURGERY. A NEW MODEL OF SURGICAL MEDICINE

DR. ALEJANDRO RECART (1)

(1) Servicio Anestesiología. Clínica Alemana-Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile.

Email: alejandro.recart@gmail.com

RESUMEN

La Cirugía Mayor Ambulatoria (CMA) es un modelo de atención en salud, específico para pacientes quirúrgicos, que en los últimos años ha alcanzado un importante desarrollo en gran parte del mundo desarrollado, donde cerca del 80% de toda la cirugía electiva se realiza de esta manera. En Latinoamérica y Chile este progreso ha sido más lento. En términos generales consiste en que a determinados pacientes se les da de alta el mismo día de la cirugía y no necesitan de la cama hospitalaria para completar su proceso de recuperación. Los avances en cirugía mínimamente invasiva y técnicas anestésicas que permiten una rápida recuperación, han permitido que la ambulatorización o cirugía de día, sea considerada la alternativa de elección para muchos tipos de procedimientos. La CMA constituye una estrategia novedosa y costo-efectiva comparada con la cirugía tradicional, al resolver el procedimiento quirúrgico sin comprometer la calidad de la atención ni la seguridad del paciente. Para desarrollar con éxito este tipo de iniciativas, se requiere contar con un Programa de Atención específico, que incluya normas de selección de pacientes y procedimientos, además de indicaciones para el alta y control domiciliario, de manera de mantener el mismo estándar de cuidado que la cirugía con hospitalización. Su implementación definitiva requiere generar cambios en los modelos organizativos vigentes y sobre todo generar

incentivos a todos los involucrados en este proceso de atención clínico. En un entorno como el actual, de aumento de la demanda quirúrgica y costos sanitarios crecientes, desarrollar la CMA constituye un necesario e importante desafío para las organizaciones de salud. Es una manera de agregar Valor.

Palabras clave: Cirugía, anestesia, cirugía ambulatoria, cirugía de día, gestión en salud.

SUMMARY

Ambulatory Surgery (AS) is an innovative model of health care, specific for surgical patients, which in recent years has reached significant progress in much of the developed world, where about 80% of all elective surgery is performed this way. In Latin America and Chile these advances have been less important. Under this model, many surgical patients are discharged home the same day of their procedures and do not need the hospital bed to complete their recovery process. Advances in minimally invasive surgery and anesthetic techniques that allow rapid recovery, have permitted day surgery to be considered as the alternative of choice for many types of procedures. AS is a novel and cost-effective strategy compared to traditional surgical care, resolving the surgical procedure without compromising quality of care

or patient safety. In order to successfully carry out this types of initiatives, it is necessary to have a specifically developed Care Plan, which includes guidelines for patient and procedure selection, as well as protocols for patient's discharge and follow up, in order to maintain the same standard of care as traditional surgery. Its definitive implementation requires generating changes in the current organizational models and, above all, create incentives for all those involved in the clinical care process. In a world with increasing surgical demand and health costs continuously rising, developing AS programs becomes a necessary and important challenge for health organizations. It is a way to add value in health care.

Key words: Surgery, anesthesia, ambulatory surgery, day surgery, health administration.

INTRODUCCIÓN

Los continuos cambios en la realidad epidemiológica y socioeconómica de la población en Chile han traído como consecuencia un aumento sostenido de la necesidad por resolver patología quirúrgica. Las personas viven más, tienen mejor acceso a Servicios Sanitarios y en consecuencia, se operan más. Esta es una de las razones que explican el continuo aumento de los costos en atención de salud. Tanto en los subsistemas Público como Privado la oferta quirúrgica (pabellones, profesionales, camas) es limitada, por lo tanto, constituye un desafío para nuestras instituciones resolver esta mayor demanda de cirugía con calidad, seguridad y también con oportunidad (1). Una consecuencia no deseada de la no satisfacción oportuna de la demanda quirúrgica en el Sistema Público es el sostenido aumento de pacientes integrando las llamadas Listas de Espera Quirúrgica. La Cirugía Mayor Ambulatoria (CMA) se ha convertido en una de las estrategias más costo-efectivas disponibles para la resolución de distintos tipos de cirugía.

La CMA es un modelo de gestión sanitaria multidisciplinario en que a los pacientes se les da de alta el mismo día de una cirugía electiva, evitando la necesidad de utilizar la siempre escasa cama de hospitalización. Esto es independiente de la técnica anestésica utilizada. También se la ha denominado, "Cirugía de Día", de "Hospitalización Transitoria o abreviada" y "Cirugía de 23 horas" (2). Un paciente quirúrgico ambulatorio realiza todo el proceso de evaluación preoperatoria tanto desde el punto de vista médico como administrativo para ingresar a la clínica u hospital, utiliza el pabellón y la unidad de recuperación de manera similar a los pacientes tradicionales, sin embargo no requiere utilizar una cama para completar su proceso de recuperación (3,4). Es decir, el paciente si se "hospitaliza", la diferencia es que no aloja en la Institución. Este punto es de

fundamental importancia al momento de definir la estructura de costos para estos procedimientos y además para establecer las modalidades o coberturas de pago en el caso de los pacientes con seguros privados.

En general, en los lugares donde la CMA se realiza en forma masiva, esta se lleva a cabo en unidades especiales e independientes llamadas UCA/UCMA (Unidad de CMA). Una UCMA requiere de condiciones estructurales, funcionales y también de recursos que garanticen un funcionamiento eficiente y de calidad, así como la seguridad de los pacientes (5). Adicionalmente, es muy importante contar con equipos trabajo entrenados y cohesionados, que se guíen por Protocolos de Atención Clínica, de manera de lograr siempre los mejores resultados para los pacientes. Normalmente el ingreso hospitalario y el alta post operatoria ocurren dentro de esta misma unidad, de manera que lo ideal es que cuenten también con alguna estructura administrativa independiente. En estas unidades, el trabajo en equipo es fundamental.

Existen reportes en relación a la CMA desde mediados del siglo 20, sin embargo, es desde principios de la década de los 90, que ésta ha experimentado un enorme crecimiento, gracias a la incorporación de la Cirugía Mínimamente Invasiva y a los avances en drogas y técnicas anestésicas, que permiten una rápida recuperación de las funciones cognitivas, facilitando así el proceso de recuperación (6). Se considera la modalidad de elección para la mayoría de la cirugía electiva en países desarrollados, donde cerca del 80% de los procedimientos quirúrgicos son resueltos de esta manera (7) (Tabla 1 A y B). En nuestro medio, el desarrollo de la CMA ha sido bastante más lento. A nivel local existen reportes en relación a CMA a partir de 1999 sin embargo, se trata principalmente de series de casos de cirugías de baja complejidad, en general de tipo oftalmológica y/o con anestesia local. Posterior al año 2002, hay publicaciones de experiencias en cirugías mayores como colecistectomía, amigdalectomía, safenectomía, entre otras (8,9). Sin embargo, aún cuando en Chile si se realiza cirugía en modalidad ambulatoria, este no es aún un Modelo de Atención que funcione en forma regular en el país y estas experiencias publicadas corresponden más bien a reportes aislados. Existen UCMA funcionando dentro del país, principalmente a nivel público.

Por el momento no contamos con información exacta respecto a cuánta CMA se realiza en el país, ni tampoco con una evaluación de cuáles han sido sus resultados, pero tomando como referencia la experiencia internacional, existe mucho espacio para avanzar esta área. Lo habitual en nuestro medio es que la mayoría de los pacientes sometidos a cualquier procedimiento quirúrgico, se hospitalicen al menos la primera noche del postoperatorio.

TABLA 1A. PORCENTAJE DE CIRUGÍA ELECTIVA REALIZADA EN FORMA AMBULATORIA EN DISTINTOS PAÍSES

Canadá	83%
EE.UU.	83%
Dinamarca	79%
Australia	74%
Países Bajos	65%
España	58%

TABLA 1B. TIPOS DE CIRUGÍA Y PORCENTAJE DE AMBULATORIZACIÓN. EE.UU. 2003

Cataratas	99%
Hernia abdominal	84%
Hemorroides	95%
Fimosis	88%
Colecistectomías	57%
Adenoidecomía	56%

America Leads the Way In Outpatient Procedures FASA:
<http://www.ascassociation.org/docs/americleadstheway>.

CARACTERÍSTICAS DEL MODELO QUIRÚRGICO AMBULATORIO

Se han descrito múltiples ventajas asociadas a este modelo, entre otras está el que se logra una mejor programación y planificación de las tablas quirúrgicas, dado que se trata de cirugías que permiten una mejor utilización del pabellón (10). La evidencia actual sugiere que los pacientes pueden retornar precozmente a sus actividades habituales y manifiestan preferencia para ser intervenidos de esta manera, porque les permite un menor tiempo de separación de su entorno habitual, lo que es muy beneficioso especialmente en grupos de pacientes pediátricos y ancianos (11-13).

Lo más destacado es que la CMA es un modelo de gestión costo-efectivo, lo cual permite disminuir transversalmente los costos en salud, manteniendo la calidad de atención

y la seguridad para los pacientes. Esta ha sido la causa de su implementación definitiva en muchos lugares, independientemente de si se trata de Salud Pública o Privada (11). Sin embargo, probablemente más importante aún que el control de costos, lo más significativo sea el hecho de que los pacientes no necesitan esperar la disponibilidad de una cama para poder operarse, por lo tanto se operan cuando lo necesitan, evitándose complicaciones derivadas de la postergación de la cirugía, lo que resulta además en un importante impacto sobre las listas de espera quirúrgicas, porque ofrece a los pacientes efectiva oportunidad de atención.

Uno de los argumentos que ha dificultado el iniciar programas de este tipo tiene que ver con los eventuales riesgos o complicaciones que podrían ocurrir al regresar los pacientes a su casa el mismo día de la cirugía. Existe numerosa evidencia que demuestra que, cuando la CMA se realiza de la manera apropiada, no existe diferencia entre ésta y Cirugía con Hospitalización respecto a la seguridad de los pacientes. Ya en 1993 Warner demostró que realizar CMA no implica mayor riesgo que la cirugía con ingreso, encontrando incluso que en el grupo sometido a cirugía con alta en el día había menor morbilidad y complicaciones que en el grupo control, que se operaron de lo mismo, pero que sí ocuparon la cama del hospital (14).

Es importante señalar que un paciente de cirugía ambulatoria, como parte del proceso de atención quirúrgico, debe ingresar a un programa específico, donde se le evalúa antes de la operación, se le educa en relación a su cirugía (incluyendo indicaciones preoperatorias) y a su postoperatorio en domicilio. Esto permite una mejor adaptación a todo su postoperatorio y evita suspensiones y cancelaciones de procedimientos. Luego de operarse, y cuando cumple determinados criterios de recuperación, es dado de alta, pero continúa bajo vigilancia por el mismo equipo de la UCMA, realizándose un seguimiento postoperatorio a cargo de la misma Unidad, habitualmente vía telefónica. Deben existir además protocolos de acción en caso que el paciente presente alguna complicación u otra situación médica en domicilio (2,15). Por todo lo anterior, debe entenderse a la CMA como un modelo formal y estructurado, diferente a un alta precoz, en que algunos pacientes son dados de alta por sus tratantes el mismo día de la cirugía cuando han tenido un postoperatorio favorable. En estos casos no se cumple un proceso de atención quirúrgico ambulatorio propiamente tal.

No todos los pacientes son candidatos a operarse en forma ambulatoria ni toda cirugía es posible de ser realizada bajo esta modalidad. Un adecuado programa de CMA debe incluir criterios de inclusión y exclusión, tomando en cuenta las características del lugar y la experiencia del equipo tratante.

¿CUÁLES PROCEDIMIENTOS?

Una gran variedad de cirugías electivas pueden hacerse de manera ambulatoria y se pueden utilizar distintas técnicas quirúrgicas, anestésicas y analgésicas. Cada UCMA deberá determinar cuáles cirugías podrán ser ambulatorizadas, considerando (6,17):

- Minimizar el trauma quirúrgico, prefiriendo técnicas mínimamente invasivas.
- Preferir cirujanos y anesthesiólogos más experimentados de manera de disminuir los tiempos quirúrgicos y la posibilidad de complicaciones así como también hacer más expedito y predecible el proceso de recuperación y alta.
- El dolor postoperatorio debe poder ser controlado con analgesia oral y/o con técnicas de bloqueos anestésicos regionales.
- Elegir cirugías de menos de 120min de duración.
- Seleccionar aquellas cirugías con baja probabilidad de sangrado post operatorio (Tabla 2).

¿CUÁLES PACIENTES?

En los lugares donde se realice CMA deberán existir protocolos de selección que tome en cuenta las comorbilidades y las características socioculturales de los pacientes (18,19).

Criterios de Selección:

- Quirúrgicos

Muy importante es la opinión del cirujano y anesthesiólogo, que en base a su criterio y experiencia decidan que un procedimiento determinado, para un determinado paciente haga necesaria la hospitalización. Aun cuando se cumplan con los criterios formales de ingreso al programa de CMA, la decisión final será siempre del equipo médico tratante.

- Médicos

Se basa en la clasificación de la *American Society of Anesthesiology*. Son candidatos los pacientes ASA I y II, con sus comorbilidades controladas y que no presenten descompensación. Se sugiere evitar la cirugía en forma ambulatoria a niños muy pequeños o adultos muy mayores. La obesidad extrema y el síndrome de Apnea del Sueño se consideran contraindicaciones para CMA.

- Social-cultural

Los pacientes ambulatorios requieren apoyo domiciliario para asegurar un postoperatorio seguro. Debe existir un adulto responsable, presente desde el alta y todos deben entender claramente las instrucciones verbales y escritas. Se recomienda también que los pacientes no vivan más allá de una hora de distancia del centro hospitalario y que cuenten con teléfono permanente. El alta domiciliaria es para continuar el reposo postoperatorio y no para volver de inmediato a las actividades normales (20).

TABLA 2. ALGUNOS PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS, POR ESPECIALIDAD, SUSCEPTIBLES DE SER REALIZADOS EN FORMA AMBULATORIA

Cirugía	Colecistectomía
	Herniorrafia
	Tumorectomía mamaria
	Safenectomía
	Hemorroides, fístulas perianales
Urología	Orquiectomía, quistes testiculares
	Orquidopexia
	Fimosis, vasectomía
	Litotripsia
	Tumores vesicales, resección transuretral
Ortopedia y Traumatología	Cirugía de mano. Túnel carpiano
	Cirugía artroscópica hombro y rodilla
	Retiro material osteosíntesis
	Cirugía de Pie. Hallux Valgus
Otorrinolaringología	Amigdalectomía y adenoidectomía
	Miringotomía, timpanoplastía
	Fractura nasal
	Septoplastía
Oftalmología	Cataratas
	Blefaroplastía
	Estrabismo
Ginecología	Laparoscopia ginecológica diagnóstica
	Ligadura Tubaria
	Cirugía de Incontinencia

ENFOQUE COSTO-EFECTIVIDAD

La CMA ha mostrado ser más costo-efectiva y segura que la cirugía con hospitalización, cuando se siguen en forma estricta las guías y recomendaciones al respecto (Tabla 3).

Si bien la incidencia de complicaciones relacionadas a la CMA es muy baja, existen otros indicadores clínicos que le son propios, como el **Índice de Reingresos** (se acepta hasta un 2%), que es el paciente que fue dado de alta y regresó posteriormente al hospital; o el **Índice de Hospitalización**, que se refiere al paciente que no pudo ser dado de alta a pesar de que estaba programado para ello (hasta un 6%) (2). Existen otras complicaciones menores, como dolor, náusea y somnolencia que pueden retrasar el alta en este tipo de pacientes (21).

Si se detecta aumento en estos indicadores, entonces debe revisarse el proceso de atención implementado.

Existen reportes de ahorro de costos para las instituciones que van desde un 25% hasta cerca de un 65% comparado con cirugía tradicional solamente por el hecho de no tener que utilizar la cama hospitalaria, pero se producen además una serie de otras economías de escala al optimizar el uso de los pabellones quirúrgicos y al re-destinar la cama a un uso alternativo.

Otras ventajas son (22,23):

- **Menor tiempo de estadía hospitalaria**, lo que permite a la institución poder programar más pacientes, reducir las listas de espera quirúrgicas y eventualmente ocupar las camas liberadas con los pacientes que si requieran ingreso, como puede ser cirugía de cáncer, protésica, urgencias etc.

- **Uso más eficiente de los pabellones**, por las cirugías más cortas y porque cuando se implementan programas de CMA disminuyen las suspensiones y cancelaciones de casos. Deja de ocurrir la situación en que un paciente no se opera porque no tiene cama asignada previamente, situación común de observar en Instituciones con alta presión asistencial (10,24,25).

- **Existe un beneficio indirecto a la sociedad en su conjunto**, ya que usualmente los pacientes están menos tiempo ausentes de sus actividades normales, lo que les permitiría volver antes a trabajar.

Ha existido controversia respecto al hecho de la posible transferencia de responsabilidad o costo hacia el paciente por el hecho de continuar el postoperatorio en domicilio. Es muy importante señalar que un programa de CMA debe incluir un sistema de monitoreo continuo vía telefónica de los pacientes post-operados y explicarles que serán contactados por parte de miembros del equipo quirúrgico en forma regular durante su reposo. Los pacientes además podrán comunicarse fácilmente con sus tratantes en caso de ser necesario e incluso el programa puede incluir visitas a domicilio por parte del equipo de salud (26).

TABLA 3. PORCENTAJE DE AHORRO DE COSTOS REPORTADOS EN LA LITERATURA PARA DIFERENTES PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS. CIRUGÍA AMBULATORIA COMPARADA CON CIRUGÍA CON HOSPITALIZACIÓN

Fuente	País	Procedimiento	Ahorro de Costos
Heath et al. 1990	Reino Unido	Laparoscopías, artroscopías. Quistectomías	49-68%
Arregui et al. 1991	EE.UU.	Colecistectomía Laparoscópica	46%
Mitchell and Harrow 1994	EE.UU.	Herniorrafia Inguinal	36%
Kao et al. 1995	EE.UU.	Artroscopía Rodilla	58%
Mowschenson and Hodin 1995	EE.UU.	Tiroidectomía & Paratiroidectomía	30%
Van den Oever and Debbaut 1996	Bélgica	Herniorrafia Inguinal	43%
Zegarra et al. 1997	EE.UU.	Colecistectomía Laparoscópica	25%
Levy and Mashoof 2000	EE.UU.	Cirugía de Hombro	56%
Kumar et al. 2001	Reino Unido	Reparación Ligamento Cruzado Anterior	20-25%
Rosen et al. 2001	EE.UU.	Colecistectomía Laparoscópica	11%
Lemos et al. 2003	Portugal	Ligadura Tubaria	62.4%

TIPOS DE UNIDADES Y RRHH

La CMA se ha llevado a cabo en 4 tipos de unidades principales:

-Integrada al Hospital: La UCMA está dentro de un hospital o Clínica, compartiendo pabellones, recuperación y personal con la cirugía tradicional o con hospitalización. Los procedimientos ambulatorios se realizan dentro de los mismos pabellones o quirófanos generales, asignándose uno o más de ellos para la CMA. La programación en tabla quirúrgica es también no diferenciada.

-Independiente: Dentro del hospital, pero funciona en forma separada de los pabellones tradicionales. Los médicos pueden alternar entre una unidad y otra, pero la UCMA Independiente tiene procesos clínicos y administrativos diferentes y personal propio.

-Autónoma: Unidad que funciona separada de un hospital, en una instalación propia. Puede estar en las cercanías o relacionada a un establecimiento más complejo, pero está construida y organizada exclusivamente como una Unidad de Cirugía Ambulatoria.

-Office-Based: Es la tendencia actual. Los pabellones funcionan en lugares que no son las clínicas u hospitales tradicionales si no que se adaptan dentro de las mismas consultas de los cirujanos o en recintos usados para atención primaria.

Existe experiencia en Chile con Unidades del tipo integrada e independiente, es decir, siempre dentro del hospital, que tienen niveles de eficiencia variable dado que su diseño original es para pacientes hospitalizados. Cuando la UCMA está dentro del hospital, su éxito va a depender de cuán independiente logre funcionar respecto a la dinámica propia de la institución, porque no es infrecuente que los pabellones principales o centrales utilicen los recursos tanto materiales como humanos de la UCMA cuando ven sobrepasada su capacidad de resolución. Por esto es recomendable separar los procesos de atención, tanto clínicos como administrativos, de manera conseguir operar un alto número de pacientes, que es una característica principal de este modelo. La tendencia actual es el diseño y operación de unidades autónomas, donde los beneficios respecto a ahorro de costos y optimización del uso de pabellones son más evidentes. Estas unidades pueden estar afiliadas a una institución más grande y compleja, que presta apoyo de distintas formas a su clínica ambulatoria. Por ejemplo, facilita acceso a camas de hospitalización y al Servicio de Urgencia en caso de ser necesario y pueden realizar en conjunto la adquisición y mantención de equipamiento e insumos (27,28) .

La Cirugía en Consultorio o *Office-Based Surgery* es una modalidad de atención muy utilizada principalmente

en Norte América, que consiste en que los pacientes se operan en instalaciones sanitarias distintas a las clínicas y hospitales, como pueden ser las consultas de los propios cirujanos adaptadas para este propósito. Publicaciones recientes sugieren que bajo este modelo de gestión quirúrgica se alcanzan incluso mejores niveles de costo-efectividad que la CMA tradicional (29). Esta no es una opción disponible actualmente dentro de Latinoamérica y existe poca experiencia al respecto. La evidencia de países desarrollados hace posible suponer que más temprano que tarde tendremos también esta modalidad de atención entre nosotros.

La CMA requiere un enfoque multidisciplinario, flexible y de evaluación continua. Los cirujanos requieren experiencia para minimizar los tiempos quirúrgicos y el trauma propio de la cirugía, además de disminuir la posibilidad de complicaciones. El rol del médico anestesiólogo es muy importante: junto con ser uno de los profesionales más idóneos para efectivamente coordinar la unidad (30) deberán ser capaces de, independiente de la técnica usada, permitir a los pacientes recuperar a la brevedad el estado cognitivo previo a la operación, libre de dolor, náuseas y otras complicaciones para así facilitar el flujo de los pacientes a través de todo el perioperatorio. Esto es lo que se ha llamado anestesia *fast-track* o de rápido recambio. El personal no médico idealmente deberá ser multi función y podrá desempeñar diferentes tareas dentro del proceso quirúrgico (31,32).

CMA: PROCESO DE ATENCIÓN CLÍNICO

Toda UCMA debe definir y dejar por escrito su Proceso General de atención Clínico, donde se establece la modalidad de funcionamiento y se incluyen algunos protocolos específicos de atención de pacientes, como manejo del dolor, criterios de alta desde la Unidad de Recuperación y otros. Este es un documento único para cada unidad, que incluye características generales del manejo de pacientes quirúrgicos ambulatorios y otros elementos que son propios de cada lugar (33). En general todo Proceso General de Atención en cirugía ambulatoria abarca desde el momento en que el paciente acepta la indicación de intervención quirúrgica por parte de su médico tratante, hasta el alta definitiva de la Unidad que ocurre en el momento del control de enfermería postoperatorio de las 24 hrs. Incluye al menos las siguientes etapas (Tablas 1 A y B):

- **Diagnóstico y entrada del paciente al programa:** Realizado por el cirujano tratante para resolver una patología quirúrgica susceptible de alta en el día. El paciente ambulatorio requiere de una evaluación adicional a objeto

de determinar si cumple criterios para operarse con alta en el día. Esta evaluación la puede hacer un enfermera entrenada y será supervisada por anestesiología. Se realiza previo al ingreso del paciente y puede hacerse en forma presencial o a través de una entrevista especialmente diseñada. En esta etapa se entrega educación al paciente respecto a su perioperatorio y algunos centros entregan folletos con información específica para cada procedimiento. El paciente ingresará a la Unidad el día de la cirugía con el consentimiento quirúrgico firmado y la evaluación preoperatoria realizada.

- **Salida:** Se evalúa en dos oportunidades: Alta del paciente a su domicilio con su acompañante desde la Unidad de Recuperación (al momento de cumplir con criterios de alta) y posteriormente el control o seguimiento postoperatorio domiciliario.

- **Excepciones:** No se realizarán intervenciones quirúrgicas no programadas o cirugía de urgencia. Tampoco a pacientes que para su recuperación requieran un plazo mayor a 6 hrs de observación directa o que no cumplan con los criterios generales de inclusión específicos para CMA.

- **Urgencias:** Las complicaciones inmediatas derivadas del procedimiento quirúrgico, pueden ser resueltas dentro de los mismos pabellones ambulatorios. En caso de detectarse alguna complicación postoperatoria cuando ya están cumpliendo reposo en domicilio, los pacientes deberán acudir al servicio de urgencia para ser evaluados.

DIFICULTADES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE CMA

La CMA constituye un enfoque innovador al cuidado del paciente quirúrgico. Como tal, es habitual que la implementación inicial de este modelo genere diversos tipos de resistencia al cambio y estas dificultades son diferentes al analizar los sub sistemas público y privado (11). Las principales son:

- Regulatorias:** Pueden existir normas o regulaciones locales que hagan más difícil realizar CMA.

- Restricciones Presupuestarias:** Construir, equipar y operar una UCMA independiente requiere de una inversión importante en recursos físicos y humanos.

- Económicas:** Existen todavía incentivos para que los pacientes en determinados lugares permanezcan hospitalizados a pesar de que desde un punto de vista clínico están en condiciones de alta.

En Chile, algunos pacientes son informados por su asegu-

radora (Isapre) que no tendrán igual cobertura financiera si es que el alta es en el día (generando mayor copago al paciente), y que esta cobertura es mejor si deciden hacer su post operatorio hospitalizado. Esta es una situación bastante común de observar y produce confusión en desmedro de la cirugía ambulatoria. Sin embargo, tanto las aseguradoras como el regulador informan que la cobertura de los planes depende mas bien del grado de complejidad del diagnóstico (guarismo) y no de si el paciente aloja en la clínica u hospital (34). Es así que, a pesar de que en teoría el funcionamiento de los planes de salud debiera ser al menos igual tanto para cirugía ambulatoria como hospitalizada, existe en la práctica un desincentivo para la CMA a nivel de medicina privada, contrario a lo que ocurre en países desarrollados en que cuando un paciente de cirugía ambulatoria se hospitaliza (sin necesidad de hacerlo), entonces la cobertura de pago es menor y se deben evacuar informes justificando tal decisión. Es necesario enfatizar que los pacientes operados en forma ambulatoria si se hospitalizan, la diferencia es que no pasan la noche en el establecimiento porque completan su periodo de recuperación post operatoria en domicilio. Superar esta dificultad será clave para el éxito de este tipo de programas.

- **Culturales:** Tanto algunos médicos como pacientes manifiestan aprehensiones en relación a la CMA. Por diferentes razones, ambos grupos son poco proclives a hacer las cosas en forma diferente a como se han hecho siempre. Existen algunos pacientes (especialmente en el sub sistema privado) que prefieren e incluso insisten en permanecer hospitalizados a veces mucho más allá de lo necesario desde un punto de vista médico. Aún cuando han recibido toda la información al respecto, no están dispuestos a aceptar esta modalidad de atención porque les genera inseguridad o bien estiman que podrán realizar un reposo de mejor calidad si permanecen ingresados. En el caso de los médicos tratantes, muchos de ellos entrenados en lugares en que la CMA es la modalidad de elección, al intentar implementarla a nivel local descubren que no existen o procesos clínicos expeditos o las facilidades necesarias desde un punto de vista organizacional que les permitan optar por la CMA como primera opción para el manejo de sus pacientes.

Por todo lo anterior, en nuestro medio y a pesar de toda la evidencia disponible a su favor, la CMA encuentra múltiples dificultades para su implementación definitiva. La promoción del modelo a través de actividades de extensión como seminarios y congresos y la publicación y difusión de estudios clínicos con evidencia científica respecto a las ventajas de la CMA, puede ser importante para cambiar la mentalidad prevalente.

EL FUTURO

La experiencia en diversos países indica que la CMA es muy bien aceptada tanto por los clínicos como por la comunidad una vez que todos comprenden sus beneficios y también sus limitaciones. Para esto, es muy importante que los sistemas sanitarios logran alinear correctamente una serie de incentivos a lo largo del proceso de atención. Una adecuada estrategia de implementación debe incluir una aproximación gradual, con los cirujanos y anestesiólogos interesados, pero también el diseño de un programa que tome en cuenta entrenamiento y capacitación de enfermería y personal no médico, que son claves para efectivamente implementar este tipo de cambios. Inicialmente incorporar pacientes y procedimientos en los que todos estén confortables respecto a su ambulatorización, para luego ir incorporando tanto pacientes como cirugías más complejas. Cada Unidad va aprendiendo de su propia experiencia (35).

La evidencia científica y la experiencia práctica en muchos lugares indican que la CMA seguirá en expansión. La continua incorporación de nueva tecnología, con cirugías cada vez menos invasivas y la creciente necesidad de controlar el aumento de los costos en salud hacen altamente previsible que esta estrategia se convertirá en la alternativa principal para los pacientes quirúrgicos electivos también en nuestro medio y pronto será necesario explicar con buena evidencia el porqué determinado paciente tuvo que ser hospitalizado luego de su cirugía,

en vez de ser dado de alta en el día. El trabajo en conjunto entre las Instituciones de Salud y las aseguradoras es de gran importancia.

Tal como se ha insistido, los factores clave serán la adecuada selección del paciente, con cirujanos, anestesiólogos, enfermería y personal de pabellón motivado, que hayan internalizado el concepto de trabajo en equipo buscando la eficiencia, calidad y la seguridad a través de protocolos de atención clínica. La prevención y el manejo de las complicaciones serán vitales para que el paciente pueda retomar a la brevedad sus actividades habituales.

La CMA es una manera de organizar y resolver la demanda quirúrgica que requiere de un enfoque lo más Institucionalizado posible (36), y en el futuro será necesario que tanto las instalaciones como el personal estén debidamente acreditados por organizaciones especializadas en este tipo de procesos (37).

Este modelo de atención ha llegado para quedarse y su adecuada implementación pasa por encontrar y alinear incentivos adecuados a todos los involucrados, sobre todo para el paciente, que es el principal beneficiado. El implementar CMA en nuestro medio, representa no solo un desafío, sino que es una necesidad imperativa para el personal de salud, las instituciones y el sistema de salud en conjunto. Esta es una de las maneras más evidentes en que se agrega valor a la atención de salud.

El autor declara no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Porter M, Kaplan R.: *How to Solve the Cost Crisis in Health Care*. Harv Bus Rev Sep;89(9):46-56.
2. *Manual Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria, Estándares y recomendaciones*. Ministerio de Sanidad y Consumo España. 2008. Visitado Marzo 2012 www.msc.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/guiaCMA.pdf falta agregar la fecha de visita, cuando la información es de una página de internet.
3. *Day surgery Revised Edition 2005*. The Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. www.aagbi.org/sites/default/files/Day.pdf falta agregar la fecha de visita, cuando la información es de una página de internet. Visitado abril 2015.
4. The American Society of Anesthesiologists. *Guidelines for ambulatory anesthesia and surgery, 2008* www.asahq.org/quality-and-practice-management/standards-and-guidelines falta agregar la fecha de visita, cuando la información es de una página de internet. Visitado enero 2011.
5. Ferrer Valls J.V. (coord.). *Guía de Actuación en Cirugía Mayor Ambulatoria*. Generalitat Valenciana. Conselleria de Sanitat. 2002.: 40-45.
6. White PF, Recart A. : *Ambulatory (Outpatient) Anesthesia en Miller's Anesthesia, 6th ed*. Copyright © 2005 Churchill Livingstone, (Elsevier) Chapter 68 : 2612-2616.
7. Toftgaard C. *World wide day surgery activity 2003*. The IAAS survey on ambulatory surgery. London: IAAS.
8. Aquiles B et al.: *Cirugía mayor Ambulatoria en el Hospital Santiago Oriente. Experiencia de tres años*. Revista de Obstetricia Ginecología. Hospital Santiago Oriente Dr. Luis Tisné Brousse. 2012. - 3: Vol. 7- 137-147.

9. Patillo J et al.: *Colecistectomía laparoscópica ambulatoria: una experiencia factible en hospital público chileno / Revista Médica de Chile*. 2004. - Vol. 132 - p. 429-436.
10. Joshi GP *Efficiency in ambulatory surgery center. Current Opinion in Anaesthesiology* 2008, 21:695-698.
11. Castoro C. *Policy Brief Day Surgery: Making it Happen*. IAASS, 2007 www.euro.who.int/document/e90295. Visitado Nov 2016 falta agregar la fecha de visita, cuando la información es de una página de internet.
12. Shnaider I, Chung F. *Outcomes in day surgery. Curr Opin Anaesthesiol*. 2006 Dec;19(6):622-9.
13. Letts M1, Davidson D et al: *Analysis of the efficacy of pediatric day surgery. Can J Surg*. 2001 Jun;44(3):193-8.
14. Warner MA, Shields SE, Chute CG. *Major morbidity and mortality within 1 month of ambulatory surgery and anesthesia. JAMA* 1993;270:1437-41.
15. *International Association for Ambulatory Surgery IAAS. Guidelines* www.iaas-med.com/index.php/useful-guidance-visitado Abril 2016 falta agregar la fecha de visita, cuando la información es de una página de internet.
16. Pregler J, Kapur P. *The development of ambulatory anesthesia and future challenges Anesthesiology Clinics of North America Volume 21 • Number 2 • June 2003* 207-28.
17. Jarrett P, Staniszewski A. *The development of ambulatory surgery and future challenges. In: Lemos P, Jarrett PEM, Philip B (eds). Day surgery - development and practice. London: International Association for Ambulatory Surgery* 2006: 89-124.
18. Mezei G, Chung F. *Return hospital visits and hospital readmissions after ambulatory surgery. Ann Surg* 230: 721-727. 1999.
19. Lermite J, Chung F. *Patient selection in ambulatory surgery. Curr Opin Anaesthesiol*. 2005 Dec;18(6):598-602.
20. R. García-Aguado *El camino hacia la normalización de la anestesia ambulatoria Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim*. 2003; 50: 433-438.
21. Lemos P, Regalado A. *Patient outcomes and clinical indicators for ambulatory surgery. In: Lemos P, Jarrett PEM, Philip B (eds). Day surgery - development and practice. London: International Association for Ambulatory Surgery* 2006: 257-280.
22. Sierra E. *Cirugía mayor ambulatoria y cirugía de corta estancia. Experiencias de una década y perspectivas para el futuro. Cir Esp* 2001; 69:337-339.
23. Li S, Coloma M, White PF, et al. *Comparison of the costs and recovery profiles of three anesthetic techniques for ambulatory anorectal surgery. Anesthesiology*. 2000 Nov;93(5):1225-30.
24. Song D, Greilich NB, White PF, et al. *Recovery profiles and costs of anesthesia for outpatient unilateral inguinal herniorrhaphy. Anesth Analg*. 2000 Oct;91(4):876-81.
25. *Guidance on the provision of anaesthetic services for Day Surgery. RCoA, London* 2016. Visitado mayo 2017. www.rcoa.ac.uk/document-store/guidance-the-provision-of-anaesthesia-services-day-surgery-2016
26. *Development of the Health Resources Administration USA. Comparative evaluation of costs, quality and system effects of ambulatory surgery performed in alternative settings. Final report submitted to Bureau of Health Planning and Resources*, 1997.
27. A. González, N. De la Fuente, E. Del Río, et al. *Cómo planificar, diseñar y organizar un centro de cirugía ambulatoria" Chil Cir*. 2016; 68 (4) : 328-332.
28. Merrill D. : *Management of outcomes in the ambulatory surgery center: the role of standard work and evidence-based medicine. Curr Opin Anaesthesiol*. 2008 Dec;21:743-7.
29. Vila H. *Surgery in the ASC or office - is there any difference? Park Ridge, IL: Society for Ambulatory Anesthesia*. 2004.
30. Linares Gil M. et al : *El Anestesiólogo como Gestor de la Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria. Cir. May. Amb*. 2005, Vol. 10 : 123-130.
31. Van Vlymen JM, White PF. *Fast-track concept for ambulatory anesthesia. Curr Opin Anaesthesiol*. 1998 Dec;11:607-13.
32. White PF *Criteria for fast-tracking outpatients after ambulatory surgery. J Clin Anesth*. 1999 Feb;11:78-9.
33. *Asociación Española Cirugía Mayor Ambulatoria: Guía de Cuidados: www.asecma.org/Documentos/Blog/LIB_I_6_C_1.PDF*. Visitado marzo 2016
34. http://www.supersalud.gob.cl/documentacion/666/articles-14624_recurso_2.pdf Visitado junio 2017.
35. Qadir N, Smith I: *Day surgery: how far can we go and are there still any limits? Curr Opin Anaesthesiol* 20: 2007 Lippincott Williams & Wilkins.
36. Herrera FJ, Wong J. *Systematic review of postoperative recovery outcomes measurements after ambulatory surgery. Anesth Analg*. 2007 Jul;105:63-9. Review.
37. *Accreditation Handbook for Ambulatory Health Care: www.aaahc.org* 2017.

MANEJO DE VÍA AÉREA NO DIFÍCIL. DESDE LA VENTILACIÓN CON BOLSA HASTA INTUBACIÓN ORO TRAQUEAL

AIRWAY MANAGEMENT IN A NON DIFFICULT AIRWAY. FROM BAG VENTILATION TO OROTRACHEAL INTUBATION

DR. RAMÓN COLOMA (1)

(1) Profesor Agregado, Universidad de Chile. Santiago, Chile. Departamento de Anestesiología, Clínica las Condes. Santiago, Chile.

Email: rvcoloma@gmail.com

RESUMEN

El manejo de la vía aérea no difícil es una de las habilidades que todo médico debiera dominar. Para ello se requiere el conocimiento de conceptos básicos tanto anatómicos como fisiológicos, orientados a mantener un adecuado flujo de aire hacia los pulmones. En ciertas ocasiones es necesaria la utilización de algunos dispositivos para este fin, tales como cánulas orofaríngeas, mascarilla facial, bolsa para ventilar e incluso llegar a la intubación orotraqueal. Todo ello será revisado en este capítulo.

Palabras clave: Vía aérea no difícil, mascarilla facial, intubación orotraqueal.

SUMMARY

Airway management in a non difficult airway is an ability every physician should handle. It requires the knowledge of both anatomical and physiological basic concepts to keep a patent air access to the lungs. Occasionally, for this goal, the use of certain devices such as oropharyngeal cannulae,

facial masks, ventilation bags and even an orotracheal intubation, is necessary. All of this will be reviewed in this chapter.

Key words: Not difficult airway, face mask, orotracheal intubation.

INTRODUCCIÓN

Mucho se ha escrito sobre el manejo de la vía aérea (VA), principalmente en pacientes calificados como de VA difícil. En este caso, a veces se requiere la utilización de técnicas sofisticadas, que incluyen el uso de diversos dispositivos y el conocimiento de planes alternativos destinados a solucionar esta dificultad. Estos han sido desarrollados en forma de algoritmos por entidades de diferentes partes del mundo, que incluyen sociedades u organizaciones que agrupan fundamentalmente a anestesiólogos, así como también intensivistas y urgenciólogos. En este capítulo se revisará el manejo básico de la VA en pacientes calificados como no difíciles. Es aquí donde aparece el primer

inconveniente, ya que sólo se sabrá si una VA es difícil, una vez que se haya enfrentado a ella. Como veremos más adelante, existen diversos predictores, ninguno de los cuales en forma aislada, puede señalar con certeza que si se tendrá problemas para manejar la VA (1). La presencia de varios de ellos apunta a una mayor probabilidad de tener dificultades en la intubación. Por esto, siempre que nos encontremos en esta situación, debemos estar preparados con un plan B y uno C ante la eventualidad de no tener éxito con el plan inicial. La revisión de los algoritmos existentes para el manejo de la VA, es útil para el conocimiento de estas alternativas. Además, un consejo útil para cuando se presente este problema es solicitar ayuda precozmente.

El manejo de la vía aérea es una de las habilidades que todo médico, independiente de su especialidad, debiera dominar. Para ello, existen algunos conocimientos básicos que ayudan en esta tarea. En este artículo revisaremos algunas definiciones, aspectos relevantes de la anatomía relacionadas con este tema, maniobras que actúan como coadyuvantes para su mejor manejo y alternativas relacionadas con diferentes dispositivos utilizados para este fin; específicamente utilización de cánulas orofaríngeas, ventilación con mascarilla facial e intubación endotraqueal.

La primera definición importante que debemos conocer apunta a qué es una vía aérea difícil. Según la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), es aquella situación clínica en la cual un anestesiólogo entrenado, experimenta dificultad en la ventilación con mascarilla (facial), en la intubación endotraqueal o ambas. En ello interactúan factores del paciente, ambiente clínico y habilidades y preferencias del operador. Puede ser reconocida o no reconocida (2). En esta definición podemos ver que la calificación de VA difícil se realiza una vez que ya se han intentado maniobras en un paciente. Sin embargo, existen elementos que pueden hacer sospechar esta eventual dificultad derivados de la historia y el examen físico del paciente.

EVALUACIÓN DE LA VÍA AÉREA

La evaluación de la VA adquiere particular importancia para estimar el grado de dificultad que tendremos en su manejo. Esta debe incluir:

1. Historia:

- Antecedentes intubación difícil.
- Enfermedades que alteren la vía aérea:
 - Congénitas.
 - Adquiridas.
 - Traumáticas.

2. Examen físico:

- Micrognatia.
- Apertura bucal.
- Tamaño de la lengua.
- Cuello grueso, corto o con flexoextensión limitada.
- Estado de la dentadura.
- Protrusión incisivos superiores.
- Protrusión mandibular.

3. Exámenes de imágenes:

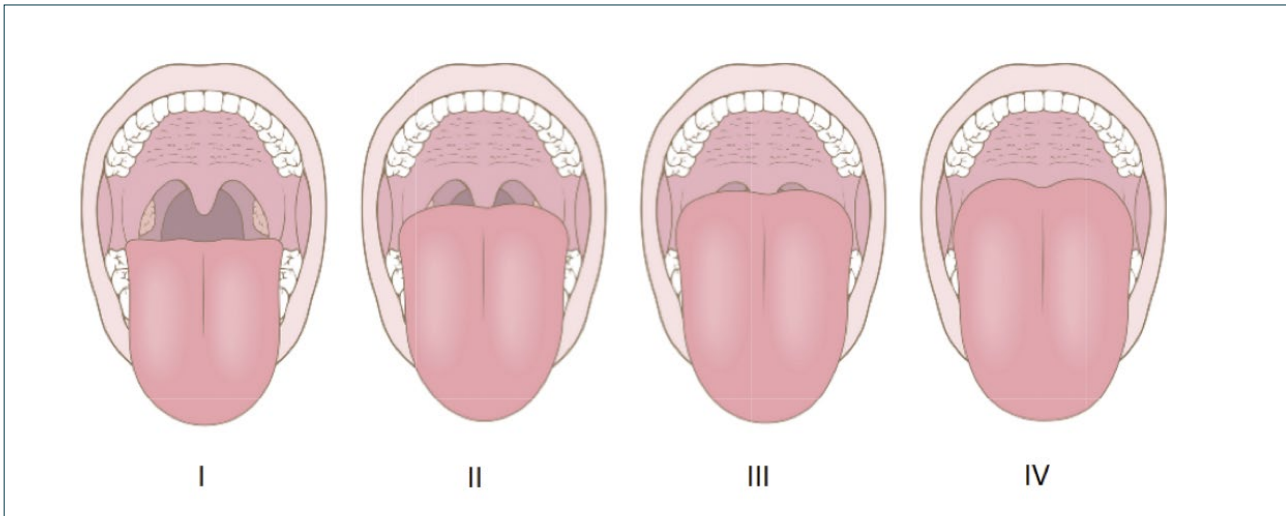
- Radiografía
- Scanner
- Resonancia
- Presencia masas, desviación traqueal, etc.

Dentro de la historia clínica, el antecedente de haber tenido una intubación difícil, es el factor más importante en la detección de pacientes con problemas en el manejo de la VA. En relación a esto, importa conocer la mayor información posible, como por ejemplo, si le entregaron algún documento en la ocasión, si sabe cómo se solucionó el problema, si se mantiene la condición que generó la dificultad, si fue una situación de emergencia, u otros.

Enfermedades congénitas como Síndrome de Pierre Robin, Goldenhar, Treacher Collins u otros, presencia de tumores, estados patológicos (epiglotitis, absceso amigdaliano) o lesiones traumáticas relacionadas con la vía aérea que hayan alterado su anatomía normal, también son factores a considerar.

El examen físico debe realizarse como en cualquier paciente, iniciándolo con la inspección. Debe darse particular importancia a la búsqueda de predictores de intubación difícil (ID). Muchas veces con sólo mirar a una persona, sabremos que tendremos problemas en manejar su VA. La presencia de micrognatia se asocia a ID ya que la angulación desde la entrada de la boca hasta la laringe es muy acentuada, haciendo difícil la laringoscopia y visualización de las cuerdas vocales. Igual sucede en aquellos pacientes que tienen limitación en la protrusión de la mandíbula.

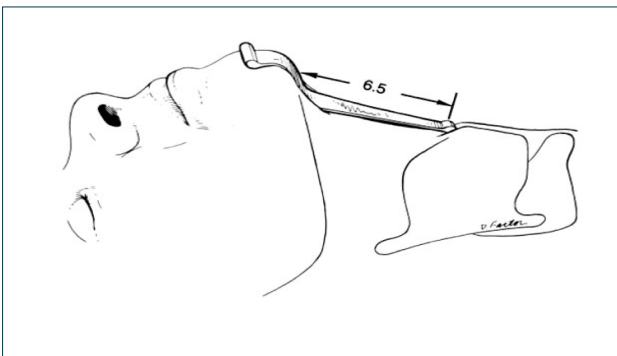
La clasificación de Mallampati Samssoon se utiliza rutinariamente en la evaluación de la VA para intentar predecir la facilidad con que podremos realizar la laringoscopia e intubación endotraqueal. Consiste en la observación de características anatómicas de la cavidad oral con el paciente sentado en frente nuestro con la cabeza en posición neutra, al que se le solicita que abra la boca lo más posible y que protruya la lengua sin fonar. De acuerdo a las estructuras que se puedan observar (paladar blando, fauces, úvula y pilares), se clasifica desde clase 1 a 4 (Figura 1); siendo la 1 aquella en que es posible ver sin dificultad todas las estructuras mencionadas, hasta la clase 4

FIGURA 1. CLASIFICACIÓN MALLAMPATI – SAMSOON

Modificado de *Basics of Anesthesia*. Pardo M Jr, Miller R. Seventh Edition. Chapter 16. Elsevier, 2018.

en que no es posible ver el paladar blando, apuntando esta última a una mayor dificultad para la intubación endotraqueal. Permite evaluar la apertura bucal y la relación del tamaño de la lengua con la cavidad oral.

En relación al cuello podemos mencionar que adquiere particular importancia su grosor, largo y flexoextensión. La distancia tiromentoniana (mayor de 6 centímetros) (Figura 2), da una idea de la capacidad de hiperextenderlo, maniobra fundamental para visualizar la laringe durante la laringoscopia tradicional. También puede usarse la distancia esternomentoniana, la cual debe ser mayor de 12.5 centímetros para predecir buena visión laringoscópica. Este movimiento también depende del grosor y largo del cuello, considerando los 42 centímetros de diámetro, la medida sobre la cual esta extensión se dificulta ocasionando problemas de intubación en pacientes obesos (3, 4). Otra medida importante es la de la angulación generada desde una flexión a extensión máxima del cuello. Se considera normal si es mayor de 90 grados; predictor de intubación difícil, menor de 80 grados.

FIGURA 2. DISTANCIA TIROMENTONIANA

La obesidad (Índice de Masa Corporal mayor de 30), no necesariamente se asocia con intubación difícil, existiendo trabajos que apoyan una u otra aseveración (5,6). Esto depende fundamentalmente de dónde se localiza el aumento de grasa en el organismo, encontrando mayor dificultad cuando la grasa se acumula en la región cervical. Una vez más, la observación y el examen físico del paciente nos darán la pauta de cómo manejarlo en mejor forma.

El estado de la dentadura y la protrusión de los incisivos superiores también se relacionan con dificultad en la intubación. La primera porque si ésta se encuentra en malas condiciones, la introducción del laringoscopio deberá cuidar especialmente de no lesionar los dientes, disminuyendo su maniobrabilidad y la segunda, porque se hace más difícil lograr la angulación adecuada para visualizar la glotis con incisivos superiores prominentes.

Test de mordedura del labio superior

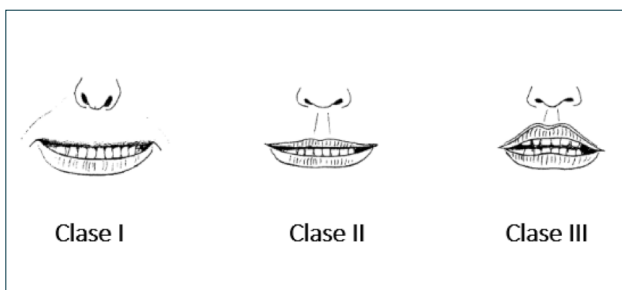
Da una idea de la capacidad de desplazamiento de la mandíbula hacia anterior, hecho que facilita la intubación. Se clasifica en:

Clase I: Incisivos inferiores pueden morder el labio superior sobre la línea bermellón

Clase II: Incisivos inferiores pueden morder el labio superior bajo la línea bermellón

Clase III: Incisivos inferiores no pueden morder el labio superior. Esta última presentaría mayor dificultad para la intubación (Figura 3).

FIGURA 3. TEST DE MORDEDURA DEL LABIO SUPERIOR



De *Anesth Analg* 2003;96:596.

Todos estos predictores de intubación difícil, como ya está dicho, no son buenos en forma aislada, en cambio, la presencia de varios juntos puede apuntar con mayor seguridad a dificultades en el manejo de la VA (1). Existen diversos estudios destinados a determinar la sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo de ellos. Estos aparecen mencionados en la Tabla 1 (7).

Con el fin de recordar rápidamente y con facilidad los elementos que tenemos que evaluar, se han propuesto algunas mnemotécnicas. De ellas la más conocida, que se utiliza principalmente

en servicios de urgencia, es **LEMON**, que corresponde a:

Look. Mirar: presencia de trauma facial, incisivos prominentes, barba, lengua grande, etc.

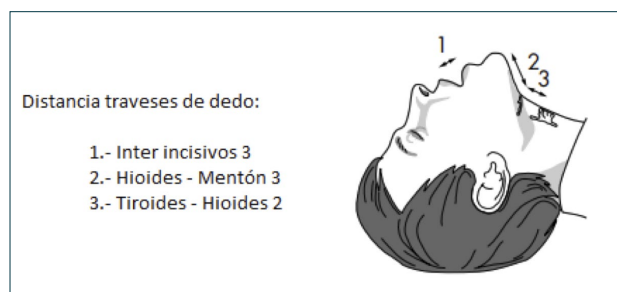
Evaluate. Evaluar la regla de 3 3 2. Esto es distancias en traveses de dedos: inter incisivos 3, Hioides - Mentón 3 y Tiroides - Hioides 2. (Figura 4).

Mallampati. Ya mencionado anteriormente.

Obstruction. Obstrucción: presencia de elementos extraños en la vía aérea, edema, tejidos blandos, etc.

Neck. Cuello: movilidad, necesidad de fijación, etc.

FIGURA 4. LEMON REGLA 3 3 2



Emerg Med J 2005; 22:100.

TABLA 1. SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD Y VALOR PREDICTIVO POSITIVO (VPP) DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE RIESGO ANATÓMICAS DE LARINGOSCOPIA DIFÍCIL

CARACTERÍSTICA	SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD	VPP	REFERENCIA
DEM				
≤12.5cm	82.4	88.6	26.9	8
≤13.5cm	66.7	71.1	7.6	9
Extensión de cabeza				
<80 grados	10.4	98.4	29.5	10
≤80 grados	10	93	18	11
Mallampati				
III	44.7	89	21	10
III	64.7	66.1	8.9	8
III o IV	66	65	22	11
III o IV	67.9	52.5	2.2	12
III o IV	56	81	21	13
DTM				
<6cm	7	99.2	38.5	10
≤6.5cm	64.7	81.4	15.1	8
≤6.5cm	62	25	16	13
Incapacidad de prognatismo				
	16.5	95.8	20.6	10
	29.4	85	9.1	8
Apertura bucal				
<4cm	26.3	94.8	25	10

VPP: Valor predictivo positivo. DEM: Distancia esternomentoniana. DTM: distancia tiromentoniana.

Modificado de *The unanticipated difficult airway with recommendations for management*. *Can J Anaesth* 1998; 45:760

En la actualidad se han descrito además algunos predictores de ventilación difícil con mascarilla facial (4,14-16), que se debe tener presente, ya que es la primera aproximación para oxigenar a un paciente que no puede ventilar por sí mismo en forma adecuada.

Predictores Ventilación Difícil con Mascarilla Facial

- Barba
- Edentado
- Índice Masa Corporal Mayor de 30
- Mallampati III o IV
- Roncador o apnea del sueño
- Edad mayor a 55 años
- Protrusión mandibular severamente limitada
- Radiación de cuello
- Sexo masculino

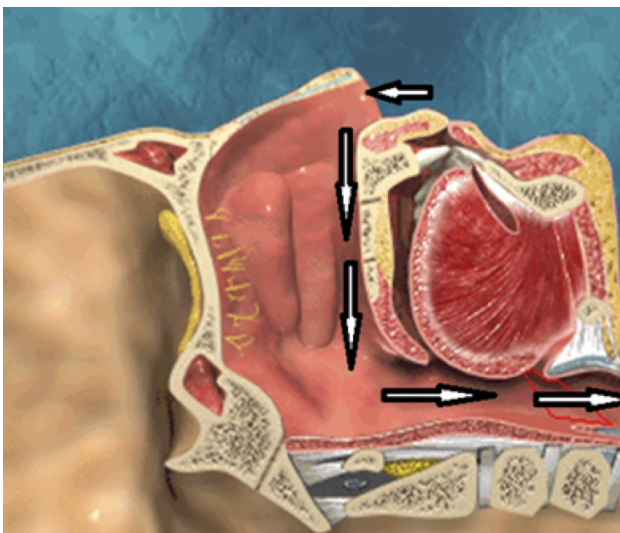
ANATOMÍA DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR

El conocimiento de la anatomía de la VA superior, es muy importante para poder realizar su manejo en forma adecuada.

En la Figura 5 se presenta una vista lateral sagital de la cabeza con el paciente en decúbito dorsal. En ella podemos visualizar el recorrido que sigue el aire en condiciones normales desde el exterior, a través de las fosas nasales hasta su entrada en la laringe. La lengua, por su tonicidad conservada, mantiene permeable la región faríngea permitiendo su paso.

En pacientes anestesiados o con compromiso de conciencia, esta permeabilidad puede perderse por la caída de la lengua

FIGURA 5. DIRECCIÓN FLUJO NORMAL DEL AIRE DESDE EL EXTERIOR A LOS PULMONES



Modificado de Emerg Med J 2005; 22:100.

sobre la pared posterior de la faringe. En este caso debemos recurrir a la utilización de algunas maniobras, siendo la principal la hiperextensión de la cabeza y tracción de la mandíbula hacia anterior, o dispositivos para recuperar esta permeabilidad y asistir la ventilación del paciente si fuese necesario. Cabe recordar que el objetivo principal es oxigenar y no necesariamente intubar.

ALTERNATIVAS DE MANEJO BÁSICO DE LA VÍA AÉREA Cánulas Orofaríngeas

Cuando se inició la búsqueda de los primeros dispositivos para el manejo de la VA, se consideró que el criterio que éstos debían cumplir para ser adecuados era que tanto la inspiración como la espiración pasaran por él. Es así como aparecen las primeras cánulas orofaríngeas y se describen las primeras maniobras para facilitar la ventilación de los pacientes.

En el año 1880 Howard descubrió que la obstrucción de la vía aérea superior se solucionaba con la tracción de la punta de la lengua.

En 1881 Lyman dijo que la muerte por sofocación puede ocurrir como resultado de gran negligencia o gran ignorancia por parte del operador.

Howard sobre la base de estudios anatómicos del movimiento de la articulación occipito vertebral, concluyó que con suficiente extensión de la cabeza y el cuello, puede desobstruirse la vía aérea superior.

En 1908 Hewit diseña las primeras cánulas orofaríngeas. Posteriormente en 1933 Guedel introduce una cánula cubierta con goma para protegerla ante una eventual oclusión de los dientes, que sigue la forma de la faringe (17).

Todas ellas, son utilizadas para desobstruir la vía aérea superior en aquellos pacientes anestesiados o con compromiso de conciencia, en quienes la lengua cae sobre la faringe posterior (impidiendo el flujo normal de aire a los pulmones), en los que no basta la hiperextensión de la cabeza para impedir esta obstrucción. En la Figura 6 se puede apreciar la posición correcta de cómo queda la cánula orofaríngea en el paciente y su efecto sobre la caída de la lengua.

Una vez permeabilizada la VA superior, en caso que el paciente necesite ventilación a presión positiva, debe agregarse una mascarilla facial, la cual colabora en esta función utilizando como fuente de aire u oxígeno una bolsa adaptada para ello (Figura 7) o la máquina de anestesia.

FIGURA 6. CÁNULA OROFARÍNGEA EN POSICIÓN CORRECTA

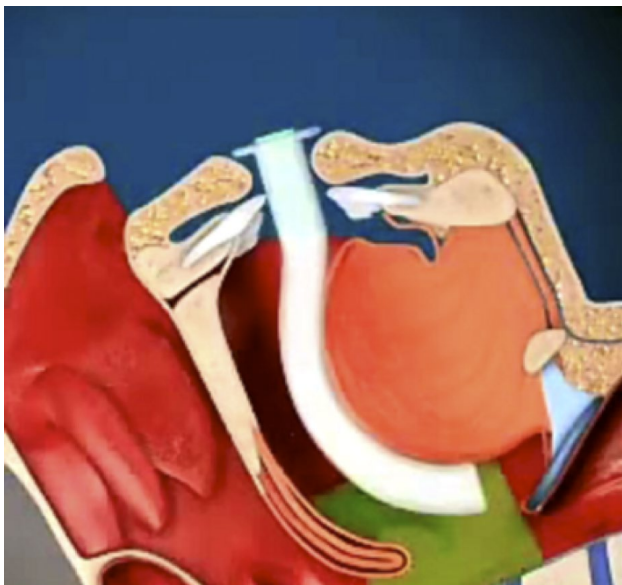


FIGURA 8. PUNTOS DE APOYO DE LA MASCARILLA FACIAL EN EL PACIENTE

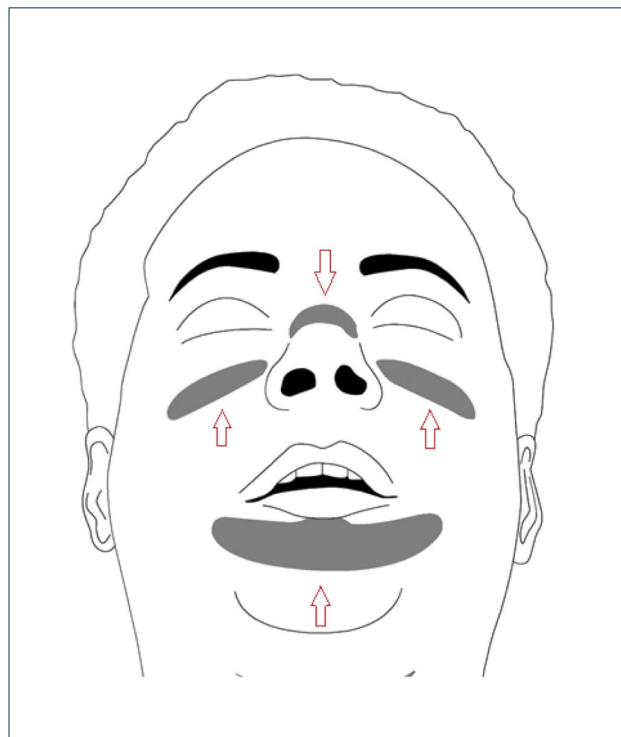


FIGURA 7. BOLSA PARA VENTILACIÓN Y MASCARILLA FACIAL



Para una ventilación a presión positiva eficiente con mascarilla facial, ésta debe adaptarse perfectamente a la anatomía de la cara del paciente y sujetarse firmemente, habitualmente con la mano izquierda, evitando así la fuga de los gases (Figura 9). Los dedos deben adoptar las posiciones de forma de C (pulgar e índice) sobre la mascarilla y de E los

FIGURA 9. APLICACIÓN CORRECTA DE LA MASCARILLA FACIAL



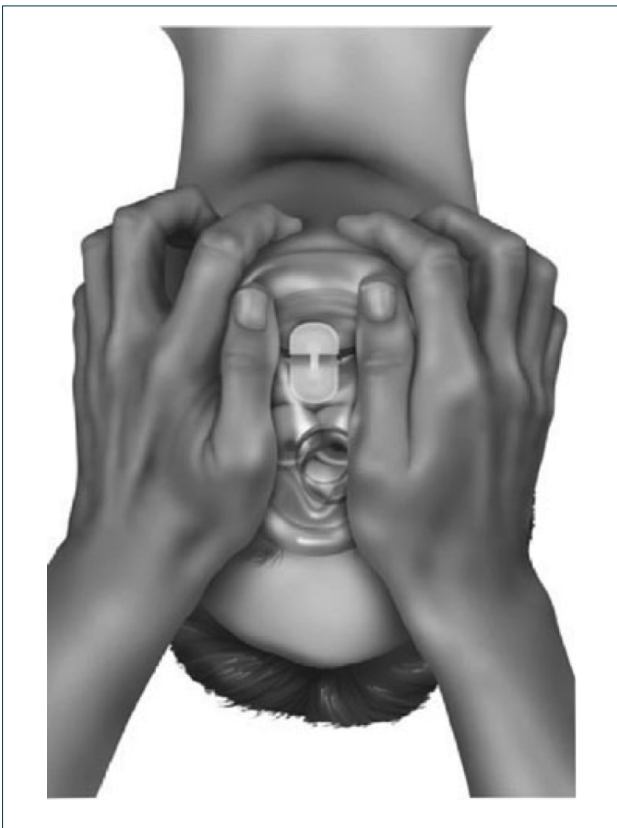
Luego de la Primera Guerra Mundial se desarrolla la intubación endotraqueal, disminuyendo el interés por los diseños orofaríngeos.

Mascarilla Facial

Dispositivo disponible en varios tamaños, que se aplica sobre la cara para ventilar manualmente. Generalmente es de goma, maleable, con borde inflable para su mejor adaptación a la anatomía del paciente. Los principales puntos en que se apoya son el puente de la nariz, pómulos y espacio entre el labio inferior y el mentón (Figura 8).

restantes, bajo la mandíbula del paciente. Se recomienda elevar el mentón para desobstruir la VA y no aplicar presiones de insuflación superiores a 20 centímetros de agua, ya que podría ocasionar distensión gástrica aumentando la posibilidad de regurgitación y aspiración broncopulmonar. En caso de ventilación dificultosa, se puede recurrir a la técnica a 4 manos, con 2 operadores, uno que sujeta y adapta la mascarilla y el otro que aplica presión sobre la bolsa (Figura 10).

FIGURA 10. VENTILACIÓN CON 2 OPERADORES



Disponiendo de fuente de oxígeno suplementaria, si la bolsa dispone de válvula unidireccional, la fracción inspirada de oxígeno administrada puede llegar hasta 0.9.

En aquellos pacientes con prótesis dental removible, mi recomendación es retirarla antes de ventilar e intubar, aunque estas maniobras puedan dificultarse. La razón de ello es que pueden fracturarse o desprenderse con el consiguiente riesgo de aspiración o deglución. La ventilación puede ser facilitada con la utilización de una cánula oral.

Intubación Endotraqueal

Consiste en la introducción de un tubo en la tráquea para poder ventilar a un paciente. Esta se realiza con la ayuda

de un laringoscopio para la visualización de la glotis. Habitualmente se realiza por vía oral, pero también puede efectuarse por la vía nasal. Con frecuencia, para facilitar este procedimiento, se requiere de la administración de fármacos como hipnóticos y relajantes musculares. En pacientes con VA difícil conocida, se sugiere sólo sedar, administrar anestesia local tópica con mantención de la ventilación espontánea y utilización de técnicas más sofisticadas para la intubación como por ejemplo, fibrobroncoscopia vigil.

El laringoscopio es un dispositivo utilizado para visualizar la glotis. Puede ser de hoja curva o recta (Figura 11). Se introduce estando en la cabecera del paciente con la mano izquierda, por el lado derecho de la boca, evitando los incisivos, desplazando la lengua hacia la izquierda. Se avanza la punta de su hoja curva hasta el pilar anterior y a ese nivel se levanta hacia adelante y arriba para visualizar la epiglotis. Ubicándose en el surco glosopiglótico se continúa con el movimiento hacia arriba elevando la epiglotis para visualizar la glotis, procediendo luego a introducir el tubo endotraqueal con la mano derecha a través de las cuerdas vocales. La única diferencia en la técnica con hoja recta es que ésta incorpora la epiglotis llevándola hacia arriba cuando se quiere visualizar la glotis (Figura 12).

Para permitir una mejor visualización de las cuerdas vocales en la laringoscopia directa tradicional, se ha descrito la maniobra BURP (*Backward Upward Rightward Pressure*). Consiste en la manipulación externa con la mano derecha,

FIGURA 11. LARINGOSCOPIO: MANGO, HOJAS CURVA Y RECTA

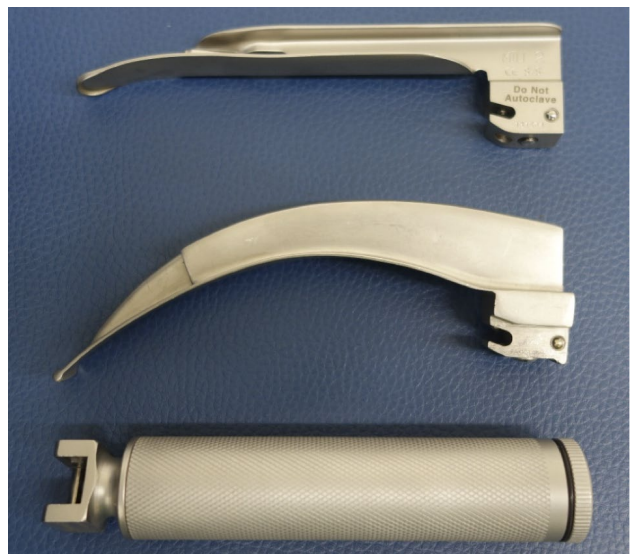
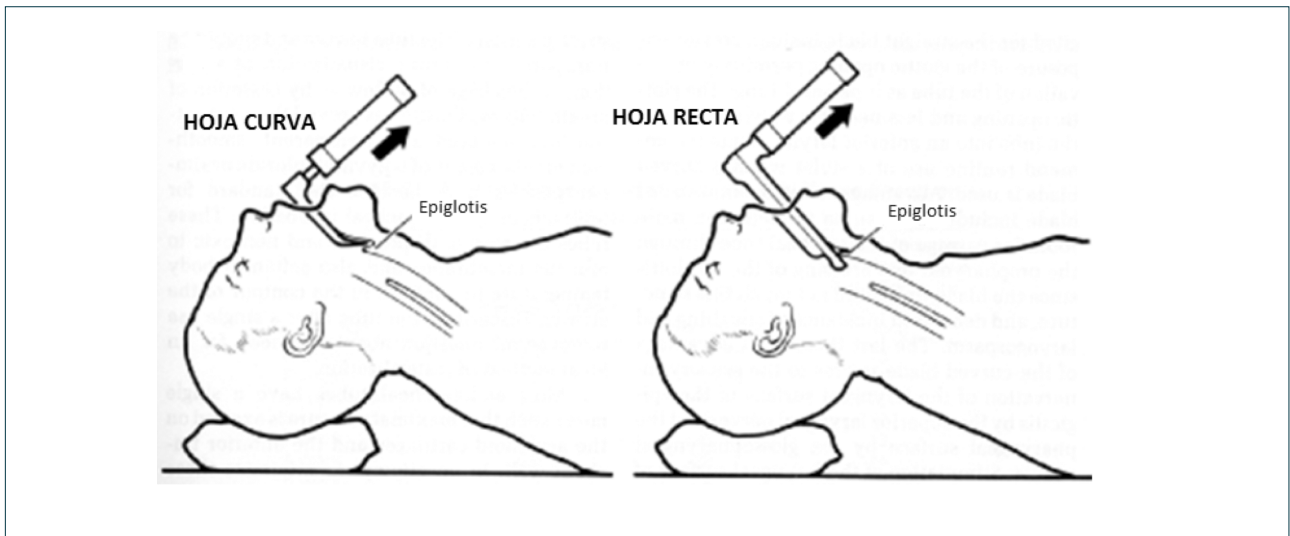


FIGURA 12. UBICACIÓN DE LAS HOJAS CURVA Y RECTA DEL LARINGOSCOPIO EN RELACIÓN A LA EPIGLOTIS

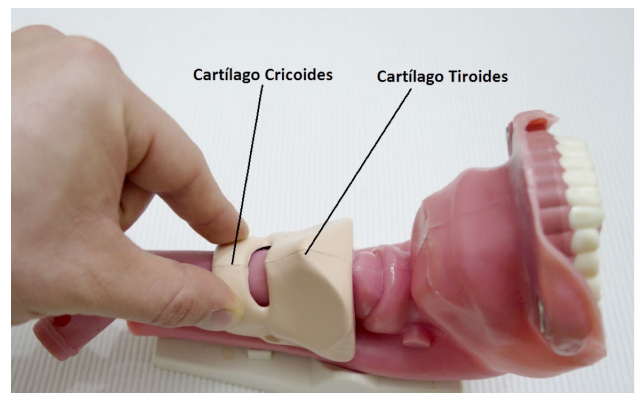


del cartílago tiroides en el cuello, presionándolo hacia atrás (dorsal), arriba (cefálico), y a la derecha (Figura 13), tratando de ubicar la entrada a la laringe en el eje de visión del operador. No debe ser confundida con la maniobra descrita por Sellick en 1961, que lleva su nombre. Se utiliza para restringir la regurgitación de material desde el esófago a la faringe y eventualmente entrada a la laringe en pacientes con estómago lleno utilizando los dedos pulgar e índice (Figura 14). En ésta se realiza presión sobre el cartílago cricoides, comprimiendo el esófago sobre la columna cervical, disminuyendo la posibilidad de paso de contenido gástrico. La razón por la cual se efectúa a ese nivel es porque este cartílago es el único anillo completo. Esta maniobra ha sido cuestionada en el último tiempo en cuanto a su

FIGURA 13. MANIOBRA BURP



FIGURA 14. MANIOBRA DE SELICK

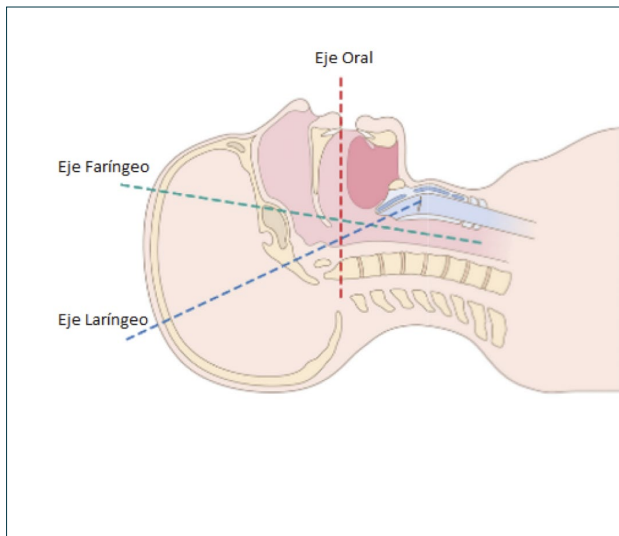


real efectividad, ya que además contribuiría a dificultar la maniobra de intubación. Sin embargo, mientras no se recomiende específicamente su no utilización, creo que debe seguir siendo usada.

La posición de la cabeza del paciente es otro de los factores importantes en el éxito de una intubación endotraqueal con laringoscopio tradicional. Estando en decúbito dorsal y la cabeza en posición neutra podemos trazar 3 ejes: oral, faríngeo y laríngeo (Figura 15). La posición más adecuada para una mejor visión durante la laringoscopia directa se logra cuando se alinean los 3 ejes mencionados anteriormente (18). Esto es posible hiperextendiendo la cabeza y poniendo una almohada debajo de ella (Figura 16).

La comprobación definitiva de una intubación endotraqueal exitosa se logra habiendo observado el paso del tubo entre

FIGURA 15. EJES ORAL, FARÍNGEO Y LARÍNGEO



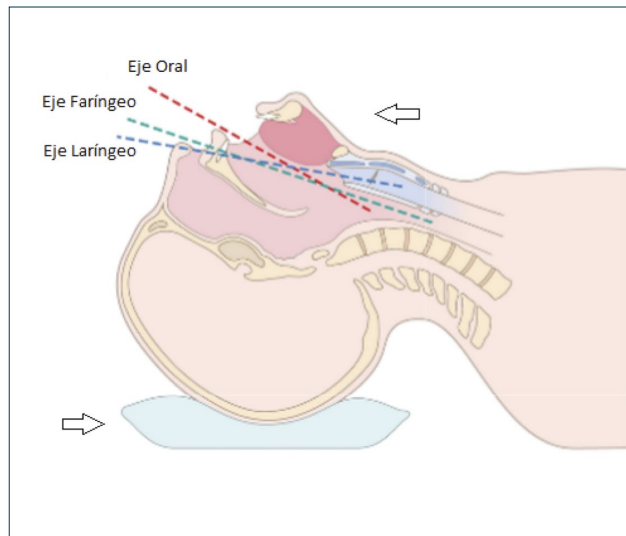
Modificado de Basics of Anesthesia. Pardo M Jr, Miller R. Seventh Edition. Chapter 16. Elsevier, 2018.

las cuerdas vocales o a través de inspección visual, ya sea con laringoscopio o endoscopio, además de la presencia y persistencia de dióxido de carbono en el gas exhalado. Otros medios, tales como excursión torácica con la ventilación, auscultación de ruidos pulmonares, ausencia de ruidos epigástricos al ventilar, mantención de saturación adecuada, etc. no son 100% efectivos.

La intubación monobronquial debe descartarse mediante la auscultación pulmonar (murmullo vesicular bilateral) y eventualmente con endoscopia. Una vez confirmada la correcta ubicación del tubo dentro de la tráquea, se debe proceder a fijarlo en esa posición y conectar al paciente a la asistencia ventilatoria que corresponda.

En pacientes con vía aérea no difícil, siguiendo la metodología y consejos mencionados anteriormente, la intubación endotraqueal con laringoscopia directa tradicional se logra sin grandes dificultades. Sin embargo, ya que no es posible predecir con certeza la existencia de esta condición, siempre debemos estar preparados para el manejo de una VA difícil, teniendo en mente planes alternativos. El entrenamiento continuo en las técnicas mencionadas y otras más sofisticadas es fundamental para la obtención de buenos resultados.

FIGURA 16. FIGURA 16. ALINEAMIENTO DE LOS EJES



Modificado de Basics of Anesthesia. Pardo M Jr, Miller R. Seventh Edition. Chapter 16. Elsevier, 2018.

Recordar finalmente que el objetivo principal es oxigenar y no necesariamente intubar, la utilización de maniobras simples como tracción de la mandíbula puede solucionar problemas de obstrucción de la VA. Ante la presencia de dificultades, solicitar ayuda precozmente.

En la actualidad se han desarrollado nuevos dispositivos para intubar como los videolaringoscopios, que son laringoscopios a los cuales se ha agregado una cámara de video en la punta de su hoja. Permiten una mejor visualización de la glotis, incluso sin necesidad de hiperextensión de la cabeza, especialmente cuando la hoja tiene una curvatura mayor que la habitual (hasta 45 grados).

El manejo de la vía aérea no difícil requiere de conocimientos adecuados para ello. Esto incluye anatomía de la VA superior, observación y examen del paciente previo a la intervención y finalmente realización de maniobras y utilización de dispositivos no sofisticados para desobstruir la VA para permitir el libre flujo de aire a los pulmones. Dependiendo de la condición del paciente, puede ser necesaria la asistencia en la ventilación hasta que pueda lograrla en forma eficiente por sus propios medios. Disponer de personal de colaboración capacitado, drogas y monitorización necesaria, son factores primordiales para el éxito del procedimiento.

El autor declara no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Shiga T, Wajima Z, Inoue T, et al. Predicting difficult intubation in apparently normal patients. *Anesthesiology* 2005; 103:429-37
2. Practice guidelines for management of the difficult airway. *Anesthesiology* 1993; 78:597-602
3. González H, Minville V, Delanoue K, et al. The importance of increased neck circumference to intubation difficulties in obese patients. *Anesth Analg* 2008; 106:1132-6
4. Riad W, Vaez MN, Raveendran R, et al. Neck circumference as a predictor of difficult intubation and difficult mask ventilation in morbidly obese patients: A prospective observational study. *Eur J Anaesthesiol* 2016; 33(4):244-9
5. Juvín P, Lavaut E, Dupont H, et al. Difficult tracheal intubation is more common in obese than in lean patients. *Anesth Analg* 2003; 97:595-600
6. Ezri T, Medalion B, Weisenberg M, et al. Increased body mass index per se is not a predictor of difficult laryngoscopy. *Can J Anesth* 2003; 2:179-83
7. Crosby E, Cooper R, Douglas MJ, et al. The unanticipated difficult airway with recommendations for management. *Can J Anaesth* 1998; 45:757-776
8. Savva D. Prediction of difficult tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1994; 73:149-53
9. Ramadhani SAL, Mohamed LA, Rocke DA, et al. Sternomental distance as the sole predictor of difficult laryngoscopy in obstetric anaesthesia. *Br J Anaesth* 1996; 77:312-6
10. El-Ganzouri A, McCarthy R, Tuman K, et al. Preoperative airway assessment: predictive value of a multivariate risk index. *Anesth Analg* 1996; 82:1197-204
11. Tse J, Rimm E, Hussain A. Predicting difficult intubation in surgical patients scheduled for general anesthesia: a prospective blind study. *Anesth Analg* 1995; 81:254-8
12. Yamamoto K, Tsubkawa T, Shibata K, et al. Predicting difficult intubation with indirect laryngoscopy. *Anesthesiology* 1997; 86:316-21
13. Butler P, Dhara S. Prediction of difficult laryngoscopy: an assessment of the thyromental distance and Mallampati predictive tests. *Anaesth Intensive Care* 1992; 20:139-42
14. Kheterpal S, Han R, Tremper K, et al. Incidence and predictors of difficult and impossible mask ventilation. *Anesthesiology* 2006; 105:885-91
15. Kheterpal S, Martin L, Shanks A, et al. Prediction and outcomes of impossible mask ventilation. *Anesthesiology* 2009; 110:891-7
16. Langeron O, Masso E, Huraux C, et al. Prediction of difficult mask ventilation. *Anesthesiology* 2000; 92:1229-36
17. *The Wondrous Story of Anesthesia*. Eger II E, Saidman L, Westhorpe R. Chapter 5, pág. 47 - 48. Editorial Springer, 2014.
18. *Basics of Anesthesia*. Pardo M Jr, Miller R. Seventh Edition. Chapter 16. Elsevier, 2018.

VASCULAR ACCESS

DR. ANDREW BODENHAM (1)

(1) Leeds General Infirmary. Consultant in Anaesthesia and Intensive Care Medicine. The Leeds Teaching Hospitals NHS Trust, United Kingdom

Email: andy.bodenham@nhs.net

ABSTRACT

Vascular access, arterial and venous, at peripheral and more central sites is a core skill, yet is not always well taught or in core training. Like many procedures, it can be simple to learn the basics, but hazards await inexperienced operators.

Key words: Vascular Access, central venous access, arterial catheters, anatomy arteries veins, complications.

GENERAL PRINCIPLES

Many insertion steps are common to all procedures: time is needed to choose optimal devices and site dependent on clinical need, length of treatment, and patient wishes. Adequate explanation/consent is needed.

Asepsis is essential for all insertion and aftercare, because of direct access to the circulation. This is under increasing scrutiny (1). Prevention of needlestick injury is important as access needles carry a significant inoculum of blood. All but the smallest devices require Local Anesthesia (LA), topical or injected. For central access, wide infiltration is required (a minimum of 10-15mls for adults). Intravenous sedation is helpful for anxious patients. Some patients (e.g. children) will need general anaesthesia.

Cannulation is achieved by a number of techniques, including:

- Direct vision (e.g. superficial vessel or cut-down).
- Indirect vision (e.g. infrared devices).
- Palpation (arterial pulse, full vein).
- Landmark orientation (e.g. next to artery, clavicle).

- Ultrasound.
- X-ray (after contrast injection).

Needle entry is confirmed by backflow or aspiration of blood. A catheter or guidewire can then be passed. Catheter position is verified by aspiration/backflow of arterial or venous blood, flushing the catheter, measurements of pressures, ultrasound, X-ray and ECG guidance (2). Anchorage is needed to avoid catheter dislodgement, with adhesive dressings or sutures, or internal anchoring devices. Meticulous after-care and observation is required to maintain safe effective catheter function. This includes regular flushing, removal before problems occur, and recognition and management of complications (3,4).

Most devices utilise percutaneous techniques, but surgical cut-down is still used in emergencies and small children. Usage has diminished due to operative time and skills needed, scars, potential greater damage to the cannulated vessel, and higher risk of local infection (5).

Peripheral vein cannulation

This is a core technique and skill is required in challenging cases, e.g. a small child, the very elderly with fragile veins, and when all obvious veins have already blocked. It is not risk free (Table 1).

Discomfort is reduced by using the smallest feasible devices and effective LA. Avoid insertion over joint flexures. Aids to insertion are typically based on enhancing the size or visibility of vessels. Traditionally these included transillumination and local warming. High-resolution ultrasound aids procedures in all ages (6). Newer devices utilize the differential absorption of infrared light, which penetrates deeper than visible light, by blood compared with tissues to generate an image (7).

TABLE 1. COMMON COMPLICATIONS OF PERIPHERAL CANNULATION

-
- Local or systemic infection
 - Thrombosed, painful veins
 - Leakage of fluids into tissue leading to:
 - Ineffective drug administration,
 - Drug extravasation with skin/tissue loss
 - Compartment syndrome from pressurized infusions
 - Inadvertent arterial cannulation
 - Catheter fracture or damage.
-

Intraosseous injection

This route of access is widely used in adult and paediatric resuscitation. A needle with a trocar is inserted into the upper tibia to access venous sinuses. There are purpose-designed needles and powered drills available. Care must be taken to avoid extravasation, bony injury, and infection, and standard venous access should be sought soon after (8).

Central venous catheters

Many patients will require central venous catheterization in short or longer term (Table 2). More than an estimated 250000 are inserted annually in UK. Contraindications are relative including; limited sites for access, anatomical variants, venous stenosis, previous difficulties/complications, severe coagulopathy, and local sepsis at the insertion site.

TABLE 2. INDICATIONS FOR CENTRAL VENOUS ACCESS

-
- Monitoring of central venous pressure
 - Large-volume fluid resuscitation
 - Parenteral nutrition.
 - Drug administration
 - Pacing wires
 - Insertion of pulmonary artery catheters
 - Dialysis/haemofiltration
 - Lack of peripheral access
 - Cardiopulmonary bypass
 - Drug administration
-

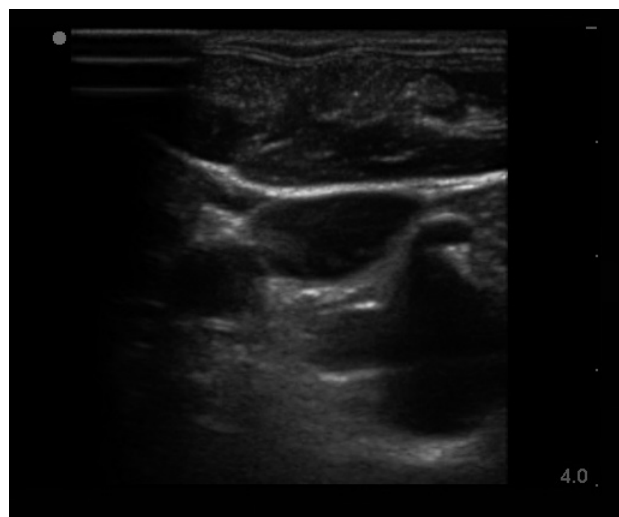
Short-term central venous access

There is a wide choice of devices typically inserted via guidewire techniques. Commoner devices include; standard multilumen central venous catheters (CVC), a 'long line' or peripherally inserted central catheter (PICC), valved introducer sheaths, and dialysis-type catheters.

A range of fixed lengths is needed to suit each insertion site. For adults, use 15cm for the right internal jugular vein (IJV), 20cm for the left IJV and right axillary/subclavian vein, and 24cm for left axillary/subclavian and femoral veins. Use the narrowest gauge suitable to reduce insertion trauma. Large-bore catheters and dilators devices do not traverse corners easily, so use right IJV or femoral veins if possible. Compare the size of a vein on ultrasound with the catheter diameter. A catheter occupying more than 1/3rd of the diameter is associated with increased risk of thrombosis

ROUTES OF ACCESS**Internal jugular vein**

Right side access is linked to lower insertion complications and tip malposition. There is variation in carotid artery and IJV relation, and a dominant vein on one side. In sicker patients there is increased risk of infection due to proximity of oral secretions. Carotid puncture or catheterisation should be avoidable with ultrasound. Arteries like the thyrocervical trunk and branches, vertebral, and subclavian lie behind the vein (Figure 1) and can be hit on vein transfixion.

FIGURE 1. AN ULTRASOUND IMAGE OF RIGHT IJV LOW IN THE NECK

Note the close proximity of the subclavian artery (and its branch the thyrocervical trunk) which is close behind and vulnerable to damage from needle transfixion of the vein.

Landmark techniques

Many techniques of accessing the IJV are described (9). Typical approaches are from the apex of a triangle enclosed within the two heads of the sternomastoid. The neck is gently extended and turned a little to the opposite side. The carotid artery is felt at the level of the cricoid cartilage. The jugular venous pulse may be seen, and the vein if compressed will on release be seen to refill. The needle is inserted from the apex of the triangle at an angle of 0 and aimed towards the ipsilateral nipple. The vein often collapses under the needle, which then transfixes it, and puncture is not recognized. The vessel may then be located by aspirating as the needle is slowly withdrawn. The vein is usually less than 2cm from skin and can be located with a standard green 'seeker' needle. The vein can be cannulated in the semi-upright position in the case of heart failure or morbid obesity, if the venous pressure is high.

Ultrasound guidance

There is strong evidence for use of ultrasound for IJV access to reduce complications and failures (10). Look for branches (e.g. facial vein), valves, and the carotid, subclavian, and branches thyrocervical trunk. The thyroid gland (cysts common) and large lymph nodes are visible. Choose a puncture site and needle direction to minimize overlap of vein and arteries.

EXTERNAL JUGULAR VEIN

This site is used acutely when a standard peripheral cannula is placed under direct vision. CVCs passed via the external jugular vein traverse angles in fascial layers, which may give problems passing into the subclavian vein.

SUBCLAVIAN VEIN

Landmark approaches are linked with more risks compared with the IJV, e.g. pneumothorax and incorrect tip placement. It is more comfortable for the patient and a potentially cleaner site.

Avoid access on the side of arteriovenous fistulae as there is high pressure in vein and potential risk to fistula from thrombosis.

Landmark techniques

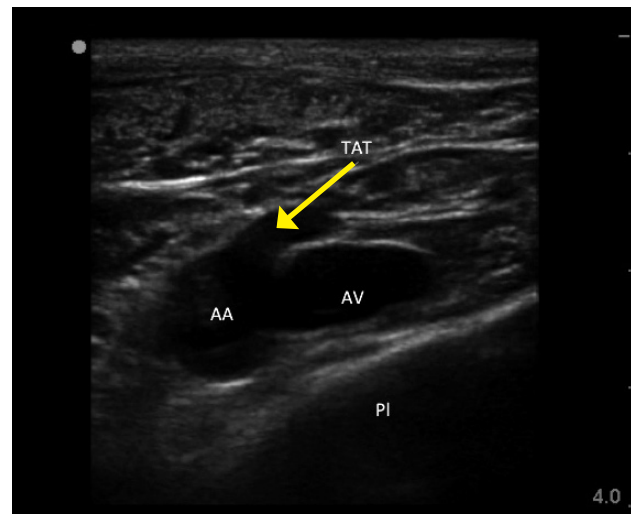
The needle is passed under the clavicle at the junction of its medial third and lateral two-thirds, and then redirected towards the suprasternal notch, with continuous aspiration until blood is seen. The vein may be transfixed, so aspiration is important on needle withdrawal (11).

Ultrasound guidance

The clavicle impedes ultrasound, requiring a more lateral

infraclavicular axillary or supraclavicular approach (12). Recent studies have shown benefits of ultrasound (13,14). Ultrasound allows avoidance of the nearby pleura, axillary artery (and the thoracoacromial trunk branches passing anterior to vein), cephalic vein and brachial plexus (Figure 2). It may be difficult to visualize and access a deep vein in obese or muscular patients.

FIGURE 2. AN ULTRASOUND IMAGE OF RIGHT AXILLARY VEIN IN MUSCULAR MALE



Note Axillary vein (AV), axillary artery (AA), large thoracoacromial trunk off axillary artery (TAT), chest wall and pleura (PI).

FEMORAL VEIN

The anatomy is more complex than the side-to-side orientation of vein and artery in textbooks, which is only relatively true at the level of the inguinal ligament. Femoral vein access is useful in patients unable to tolerate head-down position, in children and emergency situations.

Landmark technique

Palpate the femoral artery and introduce the needle just medial to the femoral artery close to the inguinal ligament (not palpable, but represented by a line from iliac crest to pubis tubercle). It is a common mistake to go too low where the superficial femoral artery partially overlies the vein.

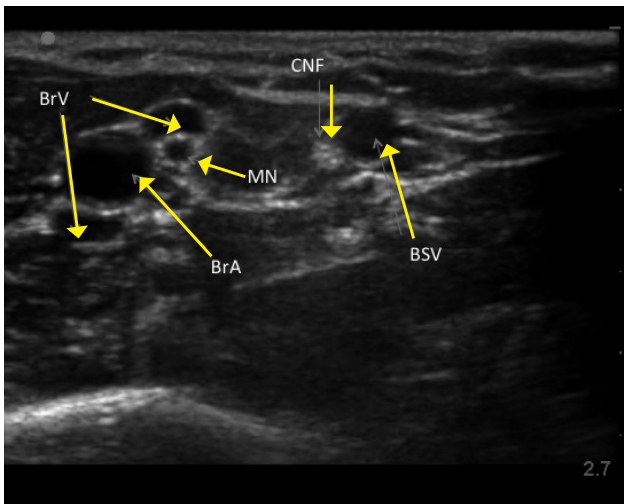
Ultrasound guidance

Identify the femoral vein and long saphenous vein, and the common femoral artery dividing into deep and superficial branches. Higher punctures risk incompressible damage to vessels, to cause occult bleeding into the peritoneal or retro-peritoneal space.

UPPER ARM VEINS

High resolution ultrasound easily identifies deeper veins in the proximal upper arm to aid access in difficult case, and PICC insertion in the upper arm to avoid elbow flexure PICCs can be inserted from antecubital fossa with direct vision. The basilic, brachial, and cephalic veins are seen with arteries and nerves (Figure 3). Note close relation of median nerve and brachial veins, and cutaneous nerve of forearm and basilic vein. The cephalic vein runs a tortuous course to enter the axillary vein leading to difficulties in passing catheters. There is wide anatomical variation.

FIGURE 3. US IMAGES OF RIGHT UPPER ARM VESSELS UPPER ARM SEEN FROM BELOW



Brachial artery (BrA), Brachial veins (BrV), Basilic vein (BSV), Median nerve MN, cutaneous nerves forearm (CNF).

Access is easiest with a sharp small-bore needle (20g), fine guidewire, dilator, and sheath (micropuncture set). The catheter is measured for length externally, from X-ray screening or ECG guidance (15).

Applied anatomy of the superior vena cava (SVC)

The lower SVC is the target for catheter tips from the upper-body and applied anatomy is important (16). It is formed by the two brachiocephalic veins behind the first right costal cartilage. It is approximately 2cm in diameter and 7cm long with no valves and descends to the right atrium (Figure 4). Its right border is partially visible on chest X-ray but it is difficult to visualize the junction with right atrium.

The upper right border of the SVC bulges into the low pressure pleural space so a tear can cause major bleeding. Abutting catheter tips (particularly from the left) can erode

FIGURE 4. CORONAL CT OF CHEST SHOWING CLOSE PROXIMITY OF SVC TO PLEURA AND ASCENDING AORTA



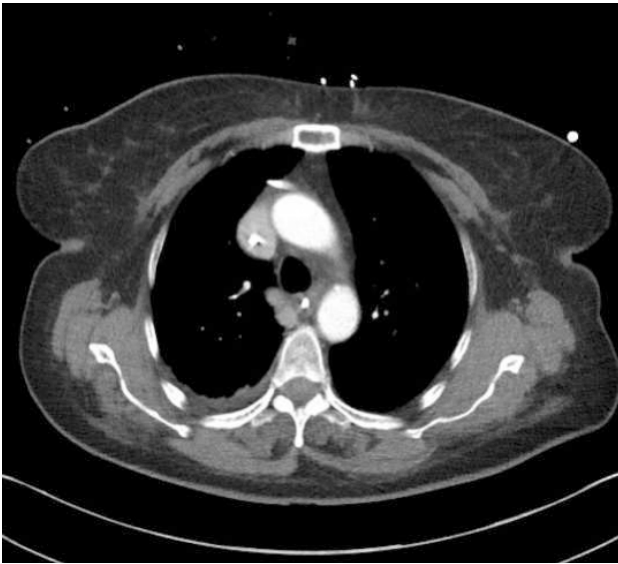
FIGURE 5A.



a. A dialysis catheter has been inserted from the left IJV and is too short with catheter abutting SVC wall, with risks of perforation and thrombosis. The patient has large hiatus hernia.

the vein wall and cause a hydrothorax (Figure 5). The lower section of the SVC is within the pericardium so a perforation risks cardiac tamponade.

The azygous vein ascends on the right side in the posterior mediastinum, passes anteriorly to join the mid-section of SVC above the hilum and is a site for tip malposition. Left sided catheters traverse one or more corners to pass to the SVC, making tip placement more difficult, particularly if the left innominate vein curves anteriorly (Figure 6).

FIGURE 5B. INSET CT IMAGE.

Catheter was pulled back 3cm but was still seen to be abutting side wall of innominate vein.

FIGURE 6. AXIAL CT OF CHEST SHOWING THE LEFT INNOMINATE VEIN CURVING ANTERIORLY TO ADD FURTHER CORNERS FOR LEFT SIDED CATHETER TO PASS THROUGH TO ACCESS THE SVC



This patient had distorted aortic arch from aneurysm but this curvature is seen without obvious disease. It is a common reason for difficulty in positioning left sided catheters.

ANATOMICAL VARIATIONS OF CENTRAL VEINS

Congenital

The commonest SVC variant is a left sided vein, which occurs with or without a normal right SVC (0.5% population, and higher with cardiac defects). A left SVC crosses the arch of the aorta and left pulmonary hilum, and enters the right atrium

via an enlarged coronary sinus. It can be used for access if entering right atrium, but may open into the left atrium with risks of systemic embolism (17). The IVC can show similar double variation.

Patients with dextrocardia have the heart orientated in reverse so that it lies over to the right. It can be associated with the reversal of abdominal/chest organs and blood vessels, so-called situs inversus, in which case the SVC and IVC also lie to the left.

Acquired

Acute SVC compression from tumour can cause oedema and venous engorgement in the upper body (SVC syndrome). Stenosis or thrombosis is common with long-term access, and is often asymptomatic due to collateral vein formation. This can present as a failure to pass a guidewire or catheter.

Obvious venous collaterals on the chest wall, difficult to compress veins on ultrasound, or high venous pressure on cannulation suggest this problem. Confirmation is by venography, CT, or Doppler ultrasound studies (Figure 7). Mediastinal shift from effusions, lung collapse, or pneumonectomy will shift mediastinal structures including the SVC. In the event of IV blockage, the azygous system enlarges to provide drainage.

FIGURE 7. A PATIENT HAVING CONTRAST INJECTED UO BOTH ARMS SIMULTANEOUSLY



There is blockage of the left innominate vein (arrow) with collateral flow around the thyroid area and within the chest.

Catheter tip position

Poor tip position increases risks of: thrombosis, arrhythmias, perforation of vein wall (causing hydrothorax, cardiac tamponade, extravasation), catheter failure, pain on injections, and stenosis. A adequate length of catheter, in long axis of the SVC, with its tip above the pericardial reflection is traditionally considered ideal, and this approximates to the level of the carina. This is often not possible, particularly with left-sided catheters (18). A frequent problem is a short catheter with its tip abutting vein wall with an acute angle (Figure 5).

Most practitioners now aim to have catheter tips at the cavo-atrial junction (two vertebral body units below carina) (19).

Imaging

Short-term CVCs are usually inserted without real-time imaging, with a CXR to confirm positioning. Catheter tips move with changes from lying to sitting/standing, or on deep breathing (20). ECG guidance or electromagnetic sensors are increasingly used, but do not confirm either arterial, venous, and mediastinal placement, or a coiled tip.

Misplaced catheters

Catheters may be misplaced within the venous system following an abnormal path to the neck, the arm or across the midline and need repositioning unless for very short term use. Alternatively patients may have a normal variant of anatomy or acquired stenosis of the great veins leading to misplaced catheters. Catheters are typically easily recognized in such positions and specialist advice is not generally required before revision, use or removal.

Catheters may be in an obviously incorrect position outside the vein or appear to follow an approximate normal path on CXR, but are not correctly sited in the SVC. Axial CT images show how catheters in the SVC, right pleural space, right internal mammary vessels, azygous system, ascending aorta, or mediastinum cannot be distinguished on one plane imaging (Figure 8). CXR can only confirm central catheter passage, kinking or procedural complications.

Catheters in an unusual position or malfunctioning need further investigation before use or removal due to the risks of thrombosis (CVA) if intra-arterial, pneumothorax, haemothorax or cardiac tamponade. Bedside tests include; pressures in all lumens (fluid column or transducer), and aspiration of blood from the lumens for estimation of haemoglobin (e.g. systemic blood vs pleural collection), and oxygen partial pressure. None of these bedside tests

FIGURE 8. AXIAL CT O CHEST



This shows how the internal mammary vessels, medial pleura on right, SVC, ascending aorta, and azygous vein are all similar in anterior to posterior plane. Catheters in these different structures cannot be distinguished on one plane imaging (CXR).

are entirely reliable. If in doubt, definitive localisation requires contrast studies (linogram) or cross-sectional CT imaging (21). "If in doubt, don't pull it out! seek specialist advice.

Complications

Any anatomical structure adjacent or connected to vessels may be damaged during insertion procedures, or later from thrombosis, perforation, or infection (Table 3) (22).

Some procedural complications are particularly life-threatening and a frequent cause for high-value legal claims (23,24). These typically relate to local pressure effects from an arterial haematoma, massive bleeding into the chest/abdomen, and strokes from carotid cannulation.

TABLE 3. COMPLICATIONS OF CVC INSERTION

-
- Early Arrhythmias Vascular injury Pneumothorax
Haemothorax Cardiac tamponade Neural injury
 - Embolization (including guidewire, catheter, or air).
 - Late Infection Thrombosis Embolization
 - Erosion/perforation of vessels
 - Cardiac tamponade
 - Lymphatic damage
 - Arteriovenous fistula.
-

COLLATERAL DAMAGE FROM NEEDLE PLACEMENT

Typical examples are damage to arteries, lung, pleura, and nerves. Even with correct needle direction, veins often are transfixing leaving structures behind vulnerable, e.g. neck arteries.

Arteries also overlie veins e.g. superficial femoral artery and thoracoacromial trunk branches anterior to the axillary vein (25). This is generally avoidable by routine use of ultrasound.

Central insertion of devices

Guidewires may go astray from all access sites, including the IJV. Without imaging, there is often no certainty that they have not passed across the midline, into branches, down an arm, or out of the vein. Excessive force can easily push wires through the vein wall into the pleura, mediastinum, or other structures. Dilators and catheters passed over a guidewire will then enlarge a tract to their diameter or larger if the vein tears. If a guidewire is kinked or acutely angulated, and further force is applied to the dilator/catheter, it may tear the vein. The guidewire should be repeatedly checked to ensure it moves freely through the dilator/ catheter, to ensure no distortion or false passage. If resistance is felt, the procedure must be stopped, or further imaging obtained to guide alternative approaches. Image intensifiers provide the optimal tool, but are rarely used during short term CVC insertions.

Arterial damage

Insertion of needles, guidewires, dilators, and catheters may damage arteries at the puncture site or more centrally. A haematoma or false aneurysm may cause skin/tissue loss, nerve damage and airway compression. Arterial dissection, thrombosis, embolus, and unintentional cannulation may cause ischaemia, with particular relevance to the carotid artery. If there is needle puncture only, then removal and pressure for 5-10min will usually suffice.

It is recommended not to remove catheters larger than 9 Fr without percutaneous or surgical closure. In the short term, it is generally safe to leave dilators, catheters, and guidewires in situ, particularly in a heparinized patient, while the situation is evaluated with radiologists and surgeons. If in doubt don't take it out!

Accidental arterial catheter placement may be missed clinically, as malfunction, back-bleeding, infusion pump alarms, and signs of thrombosis (e.g. stroke) are attributed elsewhere. Bleeding is not necessarily seen until catheter removal.

Removal of catheters from the carotid risks of thrombus and emboli to the brain, and bleeding. Systemic heparinization

(if not bleeding) and removal of the device, either surgically or radiological stenting/closure, are preferred options (26). Removing devices and pressing for 20 mins to prevent bleeding, risks brain ischaemia from haematoma, emboli, and a lack of blood flow.

Pleural collections

Pneumothorax usually follows needle damage during subclavian puncture, but can occur from guidewire or catheter damage. It should be avoidable with ultrasound. Pleural catheter placement allows infusions to cause a pleural effusion, and if the catheter traverses the vein a haemothorax may develop on catheter withdrawal.

Haemothorax/peritoneum

Minor tears of central veins are probably more frequent than realized as low venous pressure allows connective tissue, muscle, or other structures to halt bleeding. Massive haemorrhage develops when a tear connects to low-pressure pleural space (27). Veins adjacent to pleura include the SVC (right border), azygous system, hemi-azygous system (on left), and internal mammaries (Figura 4).

Arterial damage causes similar issues, and a needle hole can cause major haemorrhage. Subclavian arteries protrude into the pleural space. A more distant enlarging arterial bleed may extend into the pleural space. Similar mechanisms apply in the peritoneal space. Management relies on drainage, leaving dilators/catheters in place to reduce bleeding, and urgent repair by surgery or radiology.

Lymphatic leaks are rarely seen with current techniques. There may be an external leak of lymph, a lymphocoele (localized collection), or a chylothorax as a result from direct damage to major thoracic lymph vessels where they join the IJV or SCV, or vein thrombosis causing back pressure. Problems are more frequent with the larger left thoracic duct (28).

Nerve damage

Nerve trunks are present at all central access sites, which are at risk during insertion procedures or stretching from a haematoma. Reported sites include: phrenic nerve, sympathetic chain, femoral nerve, brachial plexus, and median nerve. At some sites, nerves (e.g. Median nerve and PICCs) can be visualized and avoided with ultrasound.

Cardiac tamponade

Two mechanisms are reported:

1. Needle puncture to proximal branches of aortic arch during subclavian access cause bleeding into the pericardial (extends up to aortic arch) (29).

2. Perforation by catheters via the lower SVC or RA, allowing pressurized infusion into pericardium (30). Series suggest this is more common than bleeding.

Tamponade is often a post-mortem finding. Suspicion is necessary to prompt, and confirm diagnosis by echocardiogram. Aspiration of fluid through the catheter may be successful. Urgent pericardiocentesis, stenting, or surgery repair are needed.

Removal of catheters

Most catheters can be pulled out easily. The negative pressure in central veins can entrain air via an open/damaged catheter or insertion tract. This is a higher risk with large-bore devices, and established short tracts (e.g. jugular dialysis catheter), and is a rare cause of collapse and death.

Position the patient head-down, with applied pressure, and an occlusive dressing to entry site.

There are other potential complications (Table 4.).

Occasional long-term devices cannot be removed due to tight constriction of a fibrin sleeve, or organized clot anchoring catheter centrally. Do not persist to catheter breakage or vessel damage, seek specialist advice. Some are cut off and left *in situ*.

TABLE 4. COMPLICATIONS FROM CVC REMOVAL

- Haemorrhage
- Air embolism
- Catheter fracture and embolism
 - Dislodgement or thrombus or fibrin sheath
 - Occult arterial complications—bleeding
- Infection—local/systemic
- Catheter trapped in vein/tissues.

REMOVING A CUFFED TUNNELED CATHETERS AND IMPLANTED PORTS

Cuffed catheters can be pulled out if less than 3-4 weeks old, before adhesions form, or if infection has broken down adhesions. Anchored catheters need a cut-down to release the cuff (31).

The cuff can be found with palpation or ultrasound. Perform a cut down (1cm length) on venous side of cuff under LA, and with blunt dissection free and remove the venous section first to avoid catheter embolism. A thin fibrin sheath will need to be incised. Then sharp dissect around the cuff to free adhesions and remove it. Similar principles apply to ports encased in a fibrous capsule with sutures.

Short versus long-term venous access

Peripheral vein cannulae last only a few days. Long term devices last months/years, and are increasingly used in and out of hospital for predicted use longer than 6 weeks. Basic knowledge of function (Table 5) is valuable as devices are used for routine and emergency use. Some devices (e.g. Groshong) have a valve in tip or proximal hub.

Ports are accessed with non-coring Huber tip needles, although acutely any small bore needle can be used. Needles need a firm push through the thick rubber membrane to then hit the back wall.

Many long term devices are inserted by anaesthetists and other non-surgical specialists as standalone procedures. Points to consider re devices include: Indications and duration of treatment, location for therapy (hospital/community), clinical status (e.g. coagulation, sepsis), self- administration of infusions. Early use of devices is used to save peripheral veins, prevent pain and discomfort, and complications from repeated attempts at peripheral cannulation (32).

TABLE 5.

- Cancer chemotherapy
- IV nutrition
- Repeated blood transfusions Fluid administration requirement Antibiotics
- Dialysis
- Venesection

Site of access

Some studies suggest right-sided catheters have lower risks of thrombosis, because of straighter route to SVC, with easier tip positioning. Site choice takes in patient factors, previous vein access, and clinician experience, evidence of vein thrombosis, previous scars, or venous collaterals. Central vein imaging (venogram, CT, MRI) is helpful in difficult cases.

Tips for insertion of long-term devices

Central passage of guidewire/catheter is aided by requesting awake patients to inspire during insertion. Measurements catheter length can be made from a guidewire or uncut catheter (with fluoroscopy), or measure predicted length externally on chest wall.

Stiff sheaths/dilators risk vein damage, and are typically longer than required and don't need to be inserted fully.

Open sheaths will bleed back and risk air embolism so need obstructing by pinching, use of a valve and rapid insertion of the catheter tip. Sheaths easily kink and may need to be pulled back to allow catheter passage.

Long, thin, coated guidewires (70+cm) can be passed via a sheath or catheter to aid central placement. Venography can be used via needles, sheaths, or catheters if difficulties ensue. For fixed-length catheters (e.g. dialysis type) plan the length of tunnel tract and exit site to provide right length to insert into vein.

Ports can be inserted under LA +/- sedation, or GA. The incision and pocket size can be reduced by placing anchor stitches in the pocket first, then sliding the port in. Subcuticular sutures provide a good scar.

Aftercare

External anchoring devices should be retained for 3-4 weeks to allow tissue ingrowth into cuff (slowed with chemotherapy or general debility). PICCs have no internal anchor and need an external suture, adhesive device, or hooked anchor device.

If the patient is considered at high risk of thromboembolism, therapeutic dose anticoagulation may be indicated. Some units lock dialysis type cannulae with heparin 1000 units/ml, this needs aspirating before use. Thrombosed/blocked catheters or fibrin sleeves may be unblocked, or prevented with low doses of thrombolytic agents (33).

DEVICES

Medium term

Mid-lines (10-20cm) are inserted in the upper arm, with the tip in the upper third of the basilic/cephalic vein or axillary vein, short of the central great veins, and are suitable for up to 3 weeks of non-irritant solutions.

Long term

PICCs are advanced centrally from the antecubital fossa/upper arm vein. Cuffed catheters are tunneled from the insertion site to chest/abdominal wall. A woven cuff allows tissue ingrowth for anchorage. These may be soft narrow bore or larger dialysis type devices. Subcutaneous totally implanted ports are inserted surgically on the chest, abdomen, or upper arm. Devices are made with single and multiple lumens, some are CT compatible, rated as suitable for high pressure (325 psi) injection of X-ray contrast.

Arterial access

Relevant indications include the following:

- Cardiovascular monitoring
- Repeated arterial sampling

- Pulse contour analysis
- Aortic balloon pumps
- Extracorporeal circuits

Common access sites include the radial, ulnar, brachial, dorsalis pedis, and femoral arteries.

The presence of an arteriovenous fistulae requires consideration.

Applied anatomy Peripheral arterial access is usually performed via the radial artery in the non-dominant forearm. A patent ulnar artery provides alternative flow to the forearm and hand so that if the artery is thrombosed, tissue loss does not usually occur (34). The brachial artery can be used, but as it is an end artery, distal ischaemia is a risk with occlusion.

Detailed anatomy and variants may be under-recognized (35).

Superficial radial and ulnar arteries may be cannulated during attempted venous access (36). Variation in the upper arm and forearm may not be obvious on palpation at the elbow (e.g. high bifurcation of the brachial artery)). Patients with blocked brachial, radial, or ulnar arteries rely on collateral supply. This should be identifiable clinically, and with ultrasound. Careful assessment of perfusion is needed. Allen's test; compression of the radial/ulnar artery and assessing hand blood flow is useful conceptually, but is not proven clinically (37).

The femoral artery is widely used for diagnostic and interventional procedures. In the context of more prolonged catheterization, it carries increased risks of infection and thrombosis. Higher damage can lead to hidden bleeding into the abdomen. There is increasing evidence for use of ultrasound to cannulate the common femoral artery (38).

Practical insertion tips

Multiple needle passes at poor distal vessels may represent a higher risk than cannulating a larger end artery more proximally. The femoral and brachial arteries are useful in shocked patients. In deep arteries (femoral and brachial) a short catheters can be dislodged with movement. Seldinger techniques have a higher success than catheter over needle devices in routine and challenging cases.

Vessels may be calcified, making cannulation difficult and it may be impossible to close the vessels with pressure after removal. Other vessels may have aneurysmal changes or dissection. If difficulties ensue, consider a surgical cut down to lessen the risk of vessel injury. Large sheaths *in situ* need systemic heparinization to avoid clot formation.

Removal

After catheter removal, press firmly on the site for at least 5 min. Persistent bleeding may require a fine suture (e.g. 5/0 nylon), to close the skin wound and stabilize clot. Radiological occlusion devices are greatly improved and required for removal of devices larger than 9Fr, in the presence of severe coagulopathy, or in areas where pressure cannot be applied.

Complications

Complications can be divided into early and late, but some will be delayed in presentation (Table 6). Vascular compromise may occur at any stage. Accidental arterial injection of drugs is an important avoidable complication. Risks of infection increase with time and arterial catheters can cause catheter related blood stream infections. If concerns arise as to arterial patency and distal circulation, then urgent referral to vascular surgery is indicated.

TABLE 6. COMPLICATIONS OF ARTERIAL CATHETERISATION

-
- Early
 - Bleeding
 - Haematoma
 - Arterial damage (dissection, thrombus, embolism).
 - Late Thrombosis Embolism Nerve injury Infection
 - Catheter dislodgement, fracture, embolism
 - Arteriovenous fistula.
-

ULTRASOUND GUIDANCE

Ultrasound imaging is not yet used routinely to cannulate arteries, although studies are increasingly suggesting benefits, not just in difficult cases (39). Such guidance is useful with low blood pressure, atheromatous vessels, stenosis, dissections, thrombosis, oedema, obesity and variations in anatomy. It is likely that the frequency of procedural and infectious complications is related to the number of needle passes. Other deeper sites, for example, the radial and ulnar arteries in the mid forearm can also be used.

General Principles of ultrasound guidance

There is a strong evidence for use of ultrasound in all ages

and most sites of access (40), particularly for the IJV in terms of first pass success and complications (10), with the following advantages

- Direct imaging of vessels and adjacent structures
- Imaging of thrombosis, valves, dissection, atheroma, or anatomical variants
- Identification of optimal target vessel
- First-pass access avoiding adjacent structures
- Confirmation of guidewire and catheter in vessel
- Reduces procedural complications

Veins show respiratory variation (with a free connection to right atrium), and are easily compressible. Arteries are round and non-compressible, and become clearer to image with pressure. Peripheral arteries have characteristic double vena comitantes. If in doubt, use colour Doppler to differentiate pulsatile from a more continuous venous signal. Limb veins will show enhanced signal if the distal limb is squeezed or the patient contracts muscles. The display should anatomically be in the orientation as seen from the position of the operator.

Correct orientation ensures that the image moves in a logical direction when the probe is moved and that the needle moves in the same direction in the patient as on the display.

Precise needle tip imaging is vital. The needle and ultrasound probe may be arranged in the 'short (out-of-plane)' or 'long (in-plane)' axis and the image axial or longitudinal. An axial vessel view and short-axis needle insertion gives good visualization of surrounding structures but it takes experience to achieve good needle tip imaging as the shaft can be mistaken for the tip.

Better needle images are seen if the needle inserted in the long axis but if the vein is imaged longitudinally concurrent images of surrounding structures are not seen. Some needles have their distal section machined to increase echogenicity (41). Training and accreditation issues related to ultrasound are important (42).

CONCLUSION

Vascular access is a core skill needing anatomical knowledge and practical skills. Recognition and management of complications is essential. The increasing use of ultrasound, ECG guidance, and X-ray screening, and improved design of devices allows safe and successful procedures. Many patients now benefit from early use of long-term access devices.

The author declares no conflicts of interest, in relation to this article.

REFERENCES

1. Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, et al. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med* 2006; 355: 2725-32.
2. Lee JH, Bahk JH, Ryu HG, et al. Comparison of the bedside central venous catheter placement techniques: landmark vs electrocardiogram guidance. *Br J Anaesth* 2009; 102: 662-6.
3. AAGBI. Association of Anaesthetists of Great Britain & Ireland. *Safe vascular access guidelines* 2016. *Anaesthesia* 2016; 71: 573-85.
4. Hamilton H, Bodenham A (eds). *Central Venous Catheters*. Oxford: Wiley Blackwell, 2009.
5. McBride KD, Fisher R, Warnock N, et al. A comparative analysis of radio- logical and surgical placement of central venous catheters. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1997; 20: 17-22.
6. Samoya SW. Real-time ultrasound-guided peripheral vascular access in pediatric patients. *Anesth Analg* 2010; 111: 823-5.
7. Perry AM, Caviness AC, Hsu DC. Efficacy of a near-infrared light device in pediatric intravenous cannulation: a randomized controlled trial. *Pediatr Emerg Care* 2011; 27: 5-10.
8. Tobias JD, Kinder Ross A. Intraosseous infusions: a review for the anesthesi- ologist with a focus on pediatric use. *Anesthes Analg* 2010; 110: 391-401.
9. Latta IP. The internal jugular vein. In: Latta IP, Ng WS, Jones PL, Jenkins BJ, eds. *Percutaneous Central Venous and Arterial Catheterisation*, 3rd Edn. London: WB Saunders, 2000; 136-95.
10. Wu SY, Ling Q, Cao LH, et al. Real-time two-dimensional ultrasound guidance for central venous cannulation. A meta-analysis. *Anesthesiology* 2013; 118: 361-75.
11. Ng WS. The subclavian vein. In: Latta IP, Ng WS, Jones PL, Jenkins BJ, eds. *Percutaneous Central Venous and Arterial Catheterisation*, 3rd Edn. London: WB Saunders, 2000; 91-134.
12. O'Leary R, Ahmed SY, McLure H, et al. Ultrasound-guided infraclavicular axillary vein cannulation: a useful alternative to the internal jugular vein. *Br J Anaesth* 2012; 109: 762-8.
13. Bodenham AR. Ultrasound-guided subclavian vein catheterization: beyond just the jugular vein. *Crit Care Med* 2011; 39: 1819-20.
14. Fragou M, Gravvanis A, Dimitriou V, et al. Real-time ultrasound-guided sub- clavian vein cannulation versus the landmark method in critical care patients: a prospective randomized study. *Crit Care Med* 2011; 39: 1607-12.
15. Parkinson R, Gandhia M, Harpera J, Archibalda C. Establishing an ultra- sound guided peripherally inserted central catheter (PICC) insertion service. *Clin Radiol* 1998; 53: 33-6.
16. Gibson F, Bodenham A. Misplaced central venous catheters: applied anatomy and practical management. *Br J Anaesth* 2013; 110: 333-46.
17. Ghadiali N, Teo LM, Sheah K. Bedside confirmation of a persistent left superior vena cava based on aberrantly positioned central venous catheter on chest radiograph. *Br J Anaesth* 2006; 96: 53-6.
18. Stonelake PA, Bodenham AR. The carina as a radiological landmark for cen- tral venous catheter tip position. *Br J Anaesth* 2006; 96: 335-40.
19. Song YG, BYun JH, Hwang CW. et al. Use of vertebral body units to locate the cavoatrial junction for optimum central venous catheter tip positioning. *Br J Anaesth* 2015; 115: 252-257.
20. Kowalski CM, Kaufman JA, Rivitz SM, Geller SC, Waltman AC. Migration of central venous catheters: implications for initial catheter tip positioning. *J Vasc Intervent Radiol* 1997; 8: 443-7.
21. Bodenham AR. Editorial. Reducing major procedural complications from central venous catheterisation. *Anaesthesia* 2011; 66: 6-9.
22. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med* 2003; 348: 1123-33.
23. Domino KB, Bowdle T, Posner A, et al. Injuries and liability related to central vascular catheters: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 2004; 100: 1411-4.
24. Hove LD, Steinmetz J, Christoffersen JK. Analysis of deaths related to anesthesia in the period 1996-2004 from closed claims registered by the Danish Patient Insurance Association. *Anesthesiology* 2007; 106: 675-80.
25. Smith JA, Affolter JT, Patel JC, Broadhurst P. Arterial trauma during ultrasound-guided axillary vein puncture for endocardial lead placement. *Europace* 2009; 11: 660-1.
26. Guilbert MC, Elkouri S, Bracco D, et al. Arterial trauma during central venous catheter insertion: case series, review and proposed algorithm. *J Vasc Surg* 2008; 48: 918-25.
27. Jankovic Z, Boon A, Prasad R. Fatal haemothorax following large-bore per- cutaneous cannulation before liver transplantation. *Br J Anaesth* 2005; 95: 472-6.
28. Mallick A, Bodenham AR. Disorders of the lymph circulation: their relevance to anaesthesia and intensive care. *Br J Anaesth* 2003; 91: 265-72.
29. Fangio P, Mourgeon E, Romelaer A, et al. Aortic injury and

cardiac tamponade as a complication of subclavian venous catheterization. Anesthesiology 96: 1520-2.

30. Orme RML, McSwiney MM, Chamberlain-Webber RFO. *Fatal cardiac tamponade as a result of a peripherally inserted central venous catheter: a case report and review of the literature. Br J Anaesth* 2007; 99: 384-8.
31. Hudman L, Bodenham A. *Practical aspects of long term venous access. CEACCP* 2013; 13: 6-11.
32. Hallam C, Weston V, Denton A et al. *Development of the UK Vessel Health and Preservation (VHP) framework: a multi-organisational collaborative. Journal of Infection Prevention* 2016; 17: 65-72.
33. Hemmelgarn BR, Moist LM, Lok CE. *Prevention of dialysis catheter malfunction with recombinant tissue plasminogen activator. N Engl J Med* 2011; 364: 303-12.
34. Haerle M, Häfner H. *Vascular dominance in the forearm. Plast Reconstr Surg* 2003; 111: 1892-8.
35. Rodríguez-Niedenführ M, Vázquez T, Parkin IG, et al. *Arterial patterns of the upper limb: update of anatomical variations and embryological development. Eur J Anat* 2003; 7(Suppl 1): 21-8.
36. Chin KJ, Singh K. *The superficial ulnar artery - a potential hazard in patients with difficult venous access. Br J Anaesth* 94: 692-3.
37. Jarvis MA, Jarvis CL, Jones P. *Reliability of Allen's test in selection of patients for radial artery harvest. Ann Thorac Surg* 2000; 70: 1362-5.
38. Seto AH, Abu-Fadel MS, Sparling JM, et al. *Real-time ultrasound guidance facilitates femoral arterial access and reduces vascular complications: FAUST (Femoral Arterial Access With Ultrasound Trial). JACC Cardiovasc Interv* 2010; 3: 751-8.
39. White L et al. *Ultrasound-guided radial artery cannulation in adult and paediatric populations: a systematic review and meta-analysis. Br J Anaesth.* 2016;116:610-7.
40. Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, et al. *International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. Intensive Care Med* 2012; 38: 1105-17.
41. Chapman GA, Johnson D, Bodenham AR. *Visualisation of needle position using ultrasonography. Anaesthesia* 2006; 61: 148-58.
42. Association of Anaesthetists of Great Britain & Ireland, The Royal College of Anaesthetists, The Intensive Care Society. *Ultrasound in Anaesthesia and Intensive Care: A Guide to Training.* London: AAGBI, 2011. Available from <http://www.aagbi.org/sites/default/files/Ultrasound%20in%20Anaesthesia%20and%20Intensive%20Care%20-%20A%20Guide%20to%20Training.pdf>

TRADUCCIÓN

ACCESO VASCULAR

DR. ANDREW BODENHAM (1)

(1) Leeds General Infirmary. Consultant in Anaesthesia and Intensive Care Medicine. The Leeds Teaching Hospitals NHS Trust. United Kingdom.

Email: andy.bodenham@nhs.net

RESUMEN

La instalación de accesos vasculares, tanto arteriales como venosos, a nivel periférico como más centrales, es una habilidad fundamental de un anestesiólogo; aunque no siempre se enseña de manera adecuada o no es parte de su formación esencial. Al igual que muchos procedimientos, en un nivel básico su aprendizaje puede ser simple, pero los daños acechan a los operadores inexpertos.

Palabras clave: Acceso vascular, acceso venoso central, catéteres arteriales, anatomía, arterias, venas, complicaciones.

PRINCIPIOS GENERALES

La mayoría de los pasos de la inserción de un catéter vascular son comunes a todos los procedimientos: Se necesita tiempo para escoger el dispositivo y el sitio óptimo, dependiendo de las necesidades clínicas, duración del tratamiento y preferencias del paciente. También se necesita una adecuada explicación del procedimiento y la firma de un consentimiento informado.

La asepsia es esencial para todo tipo de inserciones y los cuidados post procedimiento debido al acceso directo al torrente sanguíneo que éste implica. Esto está bajo un escrutinio cada vez mayor (1). Es importante prevenir las lesiones producidas por las agujas de punción ya que éstas acarrean un inóculo significativo de sangre. Todos los dispositivos, incluso los más pequeños, necesitan anestesia local tópica o inyectada. Para los accesos centrales se requiere una amplia infiltración (un mínimo de 10-15ml para adultos). La sedación intravenosa es útil para pacientes ansiosos. Algunos pacientes (por ej., niños) requerirán anestesia general para poder realizar el procedimiento.

La canulación del vaso se logra a través de ciertas técnicas, entre las cuales tenemos:

- Visión directa (por ej., vasos sanguíneos superficiales o incisión)
- Visión indirecta (por ej., dispositivos infrarrojos)
- Palpación (pulso arterial, vena llena de sangre)
- Orientación por referencias anatómicas (por ej., cercano a una arteria, clavícula)
- Ultrasonido
- Rayos-X (luego de inyección de contraste)

La entrada de la aguja dentro del vaso se confirma por reflujo de sangre en el dispositivo de punción o por aspiración de sangre. Sólo ahí puede introducirse un catéter o alambre guía.

La posición adecuada del catéter debe verificarse ya sea por la aspiración o reflujo de sangre venosa o arterial, lavado del catéter con suero, medición de presiones, ultrasonido, rayos X o guía asistida con el electrocardiografía (2).

La fijación es un tema importante y necesario para evitar el desplazamiento del catéter. Ésta puede realizarse con parches y sistemas adhesivos, suturas o bien con sistemas de anclaje internos. Para mantener un funcionamiento efectivo y seguro del catéter se requiere de un meticuloso control post procedimiento y una observación.

Esto implica un vaciado regular del catéter, la extracción antes de que ocurran los problemas, y reconocimiento y manejo de las complicaciones (3,4).

Gran parte de los dispositivos utilizan técnicas percutáneas, pero los cortes quirúrgicos aún se utilizan en emergencias y en niños pequeños. El uso de técnicas quirúrgicas ha disminuido debido al tiempo necesario para su realización y a la necesidad de realizar un entrenamiento y adquirir habilidades específicas para realizarlo, cicatrices, mayor riesgo

potencial de la vena canulada y mayor riesgo de infección local (5).

CANULACIÓN DE VENAS PERIFÉRICAS

Esta constituye una técnica esencial y se necesitan habilidades especiales en los casos más complejos, por ejemplo, en niños pequeños, en los muy ancianos con venas frágiles, y cuando todas las venas importantes ya se han obstruido. No está libre de riesgos (Tabla 1).

TABLA 1. COMPLICACIONES COMUNES DE LA CANULACIÓN PERIFÉRICA

- Infección local o sistémica
- Venas trombosadas y dolorosas
- Fuga de fluidos al tejido produciendo lo siguiente:
 - Administración ineficiente de medicamentos,
 - Extravasación de medicamento con pérdida de tejido
- Síndrome compartimental derivado de infusiones a presión
- Canulación arterial inadvertida
- Fractura o daño del catéter

La molestia se reduce utilizando los dispositivos más pequeños posibles y una anestesia local efectiva. Se debe evitar la inserción del catéter sobre áreas de flexión articular. Todos los esfuerzos para ayudar a realizar la inserción del catéter se basan en mejorar la visibilidad o el tamaño del vaso a canular. Tradicionalmente, éstos incluyen transiluminación y calor local. El ultrasonido de alta resolución es de gran ayuda en los procedimientos en todas las edades (6). Dispositivos más nuevos utilizan la absorción diferencial de luz infrarroja -la cual penetra más profundamente que la luz visible- por la sangre, comparada con los tejidos, para generar una imagen (7).

INYECCIÓN INTRAÓSEA

Esta ruta de acceso es ampliamente usada en resucitación de adultos y pediátrica. Se inserta una aguja con un trocar en el tercio proximal de la tibia para acceder a los senos venosos. Existen agujas diseñadas a la medida y taladros eléctricos que están disponibles para tal efecto. Hay que tener mucho cuidado en evitar la extravasación, daño óseo, e infección, y lo antes posible buscar un acceso vascular standard (8).

CATÉTERES VENOSOS CENTRALES

Muchos pacientes requerirán cateterización venosa central en el corto o largo plazo (Tabla 2). Más de 250000 pacientes son cateterizados anualmente en el Reino Unido. Las contraindicaciones son relativas e incluyen: pocos sitios para realizar la canulación, variantes anatómicas, estenosis venosas, difi-cultades/complicaciones previas, coagulopatías severas, y septicemia local en el sitio de la inserción.

TABLA 2. INDICACIONES PARA CATÉTER VENOSO CENTRAL

- Monitoreo de la presión de la vena central
- Reanimación con fluidos en volúmenes grandes
- Nutrición parenteral.
- Administración de medicamentos
- Cable marcapasos
- Inserción de catéteres en la arteria pulmonar
- Diálisis/hemofiltración
- Ausencia de acceso periférico
- *Bypass* cardiopulmonar
- Administración de medicamentos

ACCESO VENOSO CENTRAL A TRANSITORIO

Existe una amplia gama de dispositivos que, por regla general, se insertan a través de técnicas con alambre guía. Entre los dispositivos más comunes tenemos: catéteres venosos centrales multilumen estándares (CVC); catéter central insertado en la periferia o de vía larga (PICC, en inglés), vainas de introducción con válvulas, y catéteres tipo diálisis.

Se necesita disponer de un rango de longitudes establecidas de catéteres que se adecúen a cada sitio de inserción. Para adultos, debe usarse un dispositivo de 15cm para la vena yugular interna derecha (IJV, en inglés); uno de 20cm para la vena yugular interna izquierda, para la vena subclavia y axilar derecha y para las venas femorales.

Se debe utilizar el catéter con el diámetro más pequeño posible para reducir el trauma de la inserción.

Por otro lado, catéteres de gran calibre y dispositivos dilata-dores no pasan a través de las anastomosis venosas fácilmente, de modo que use la vena yugular interna derecha o venas femorales en lo posible ya que son rectas.

Compare el diámetro de una vena en ultrasonido con el diámetro del catéter. Un catéter que ocupa más de 1/3 del diámetro se asocia con alto riesgo de trombosis.

VÍAS DE ACCESO

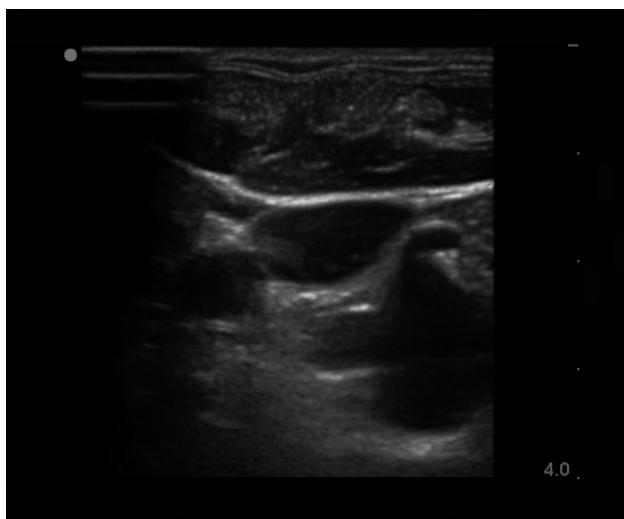
VENA YUGULAR INTERNA

El acceso por el lado derecho se relaciona a menores complicaciones asociadas a la inserción del catéter y a disfunción por mala posición de la punta del mismo. Existe una relación entre la arteria carótida y la vena yugular interna que varía con la posición de la cabeza y con la dominancia de una vena en uno de los lados.

En pacientes más enfermos, hay mayor riesgo de infección debido a la proximidad del sitio de inserción con secreciones orales. La punción y cateterización accidental de la arteria carótida debería ser evitable con el uso de ultrasonido

Las arterias tales como el tronco tirocervical y sus ramas, la arteria vertebral y la subclavia se encuentran detrás de la vena (Figura 1) y pueden ser pasadas a llevar al transfixiar la vena.

FIGURA 1. IMAGEN DE ULTRASONIDO DE LA VENA YUGULAR INFERIOR EN LA SECCIÓN BAJA DEL CUELLO



Se puede apreciar la gran cercanía de la arteria subclavia (y su rama de tronco tirocervical) el que se encuentra detrás muy próximo y vulnerable a daño por traspaso de la aguja en la vena.

Técnicas con referencias anatómicas

Se han descrito muchas técnicas para tener acceso a las venas yugulares internas (9).

Los abordajes más típicos son desde el vértice del triángulo formado por los dos haces el músculo esternocleidomastoideo (ECM).

El cuello se rota levemente hacia el lado opuesto de la vena a puncionar y se estira suavemente. La arteria carótida se palpa al nivel del cartílago cricoides. El pulso venoso de la vena

yugular puede ser visto y si se comprime la vena y se libera, se puede observar como se vacía y vuelve a llenar. La aguja se inserta desde el vértice del triángulo formado por los dos haces del ECM y se dirige hacia el pezón ipsilateral. Frecuentemente la vena se colapsa bajo la aguja y ésta la transfixia haciendo que de este modo no se reconozca la punción de la vena. Sin embargo la vena puede ser localizada al retirar la aguja lentamente e ir aspirando suavemente la jeringa. La vena está habitualmente a menos de 2cm de profundidad de la piel y puede ser ubicada con una aguja 21G *standard* como "buscadora". En el caso de pacientes con insuficiencia cardíaca u obesidad mórbida, la vena puede ser canulada con el paciente semisentado si la presión venosa es alta.

Guía por ultrasonido

Existe una fuerte evidencia que apoya el uso de ultrasonido en el acceso yugular interno derecho para reducir las complicaciones y fallas derivadas de la punción (10), además de la búsqueda de ramas (por ejemplo la vena facial), válvulas venosas, arterias carótidas, subclavias y las ramas del tronco tirocervical. Así también se puede visualizar la glándula tiroides (quistes comunes) y linfonodos grandes. Escoja un sitio de punción adecuado y dirija la aguja en una posición en la que la sobreposición de la vena sobre la arteria sea la menor posible.

VENA YUGULAR EXTERNA

Este sitio se utiliza de manera extraordinaria cuando una cánula es instalada bajo visión directa de la vena. Los catéteres venosos centrales que se insertan a través de esta vena atraviesan distintos ángulos y planos fasciales lo que puede dar problemas para alcanzar la vena subclavia.

VENA SUBCLAVIA

Las técnicas basadas en referencias anatómicas se asocian a más riesgos en este acceso comparado con el acceso de la vena yugular interna, como por ejemplo, neumotórax y posición incorrecta de la punta del catéter. Sin embargo, es un sitio más cómodo para el paciente y potencialmente más limpio. Se debe evitar este acceso si está en el lado de una fístula arteriovenosa ya que existe en este lado una mayor presión en la vena y por lo tanto mayor riesgo de fístula y trombosis.

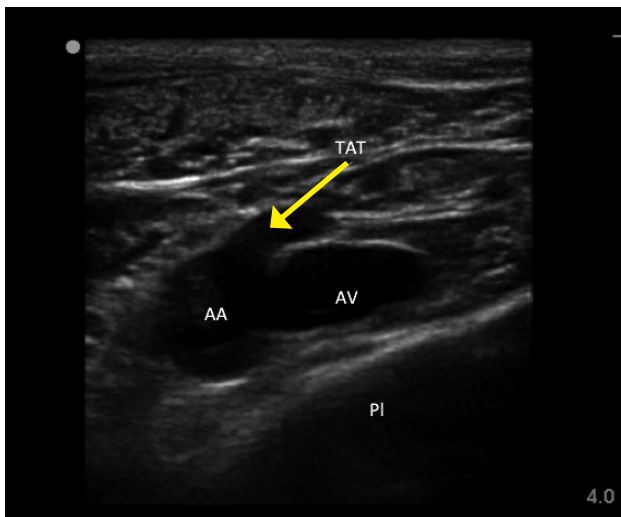
Técnicas con referencias anatómicas

La aguja pasa bajo la clavícula en la unión de su tercio medial y los dos tercios laterales, y luego es redirigida hacia la escotadura suprasternal, con aspiración continua hasta ver la sangre. La vena puede ser transfixiada, de modo que la aspiración es importante cuando se extrae la aguja (11).

Guía con ultrasonido

La clavícula bloquea las ondas de ultrasonido por lo que se requiere una aproximación más lateral, ya sea supra o infraclavicular (12). Estudios recientes han demostrado beneficios con el uso de ultrasonido por esta vía (13,14). El uso de ecografía permite evitar la pleura, la arteria axilar (y las ramas del tronco tóracoacromial que pasan por anterior de la vena), la vena cefálica y el plexo braquial (Figura 2). En pacientes obesos o con importante masa muscular, la vena puede ser difícil de visualizar con ultrasonido.

FIGURA 2. IMAGEN DE ULTRASONIDO DE LA VENA AXILAR DERECHA EN HOMBRE SALUDABLE



Se aprecia la vena axilar (VA), arteria axilar (AA) y gran tronco toracoacromial en cercanía a la arteria axial (TAT), pared torácica y pleura (PL).

VENA FEMORAL

La anatomía es más compleja que la visualización gráfica de venas y arterias en los libros de estudio, lo cual es relativamente cierto a nivel del ligamento inguinal. El acceso por la vena femoral es útil en pacientes incapaces de tolerar la posición cabeza abajo, en niños y en situaciones de urgencia.

Técnica con referencias anatómicas

Palpe la arteria femoral e introduzca la aguja apenas hacia medial de la arteria, cerca del ligamento inguinal (que no se palpa pero se puede representar como una línea desde la cresta iliaca hacia el tubérculo del pubis). Es un error frecuente puncionar la vena en una zona más distal de la vena, donde la arteria femoral superficial se superpone parcialmente a la vena y por lo tanto con mayor riesgo de punción arterial.

Guía por ultrasonido

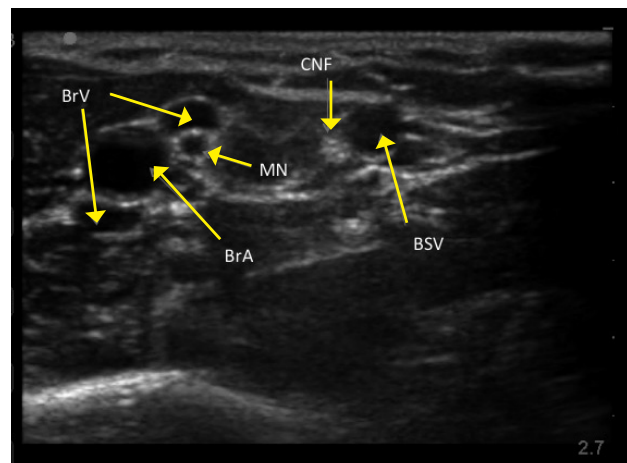
Identifique la vena femoral, la vena safena larga y la arteria femoral común que se divide en ramas profundas y superficiales. Realizar una punción en segmentos más altos de la vena trae consigo el riesgo de daño vascular que no pueda ser posible comprimir y por lo tanto causar sangramientos ocultos intraperitoneales o retroperitoneales.

VENAS DE EXTREMIDADES SUPERIORES

El ultrasonido de alta resolución identifica fácilmente las venas más profundas en la región proximal de las extremidades superiores para ayudar en los casos de pacientes con condiciones difíciles y en el caso de la inserción de catéteres periféricos centrales (PICC) en los que se quiere evitar la zona de flexión del codo al hacer la punción. Los PICC pueden insertarse también en la fosa antecubital sin ultrasonido y con visión directa de los vasos. Las venas basilica, braquial y cefálica se visualizan junto a arterias y nervios (Figura 3). Nótese la estrecha relación del nervio mediano y las venas braquiales, y el nervio cutáneo del antebrazo y la vena basilica. La vena cefálica sigue una ruta tortuosa para ingresar a la vena axilar dando como resultado dificultades en la inserción de catéteres. Existe una gran variación anatómica entre pacientes.

El acceso más fácil es con una aguja afilada de pequeño calibre (20G), un alambre guía fino, un dilatador, y una vaina (conjunto de micropunción). Se mide la longitud del catéter externamente, a través de radiografía o a través de guía por electrocardiograma (ECG) (Parkinson et al. 1998).

FIGURA 3. IMAGEN DE ULTRASONIDO DE VASOS SANGUÍNEOS DEL SECTOR ALTO DEL BRAZO DERECHO VISTO DESDE ABAJO



Arteria braquial (AB), Venas braquiales (VB), Vena basilica (VB), Nervio mediano (NM), Nervios cutáneos del antebrazo (NCA).

ANATOMÍA APLICADA DE LA VENA CAVA SUPERIOR (VCS)

La parte más baja de la vena cava superior (VCS) es el lugar en el que apuntamos a dejar el extremo de los catéteres que se insertan en la región superior del cuerpo y la anatomía aplicada se torna importante (16). La VCS se forma de la unión de las dos venas braquiocefálicas detrás del primer cartílago costal derecho. Tiene aproximadamente 2cm de diámetro y 7cm de longitud, no tiene válvulas y desciende a la aurícula izquierda (Figura 4). Su borde derecho es parcialmente visible en las radiografías de tórax pero es difícil visualizar su unión a la aurícula derecha.

El borde superior de la VCS protruye dentro del espacio pleural, que es un espacio de baja presión, de modo que una laceración puede causar un sangramiento mayor. Las puntas de los cateteres que se apoyen en las paredes de la VCS, especialmente si se introducen desde la izquierda, pueden erosionar la pared vascular y causar un hidrotórax (Figura 5). La porción más baja de la VCS está dentro del pericardio por lo que una perforación conlleva el riesgo de un taponamiento cardiaco.

La vena ácigos asciende por el lado derecho en el mediastino posterior, pasa hacia una posición más anterior para unirse a la porción media de la VCS sobre el hilio pulmonar, por lo que esta región no es adecuada para dejar el extremo distal de un catéter. Los catéteres insertados desde la izquierda atraviesan una o más anastomosis venosas para llegar a la VCS por lo que la colocación adecuada de los catéteres insertados por este lado es más difícil, particularmente si la vena innominada izquierda presenta una curva hacia anterior (Figura 6).

FIGURA 4. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CORONAL DEL TÓRAX QUE MUESTRA LA CERCANÍA DE LA VENA CAVA SUPERIOR CON LA PLEURA Y LA ASCENDENTE AORTA

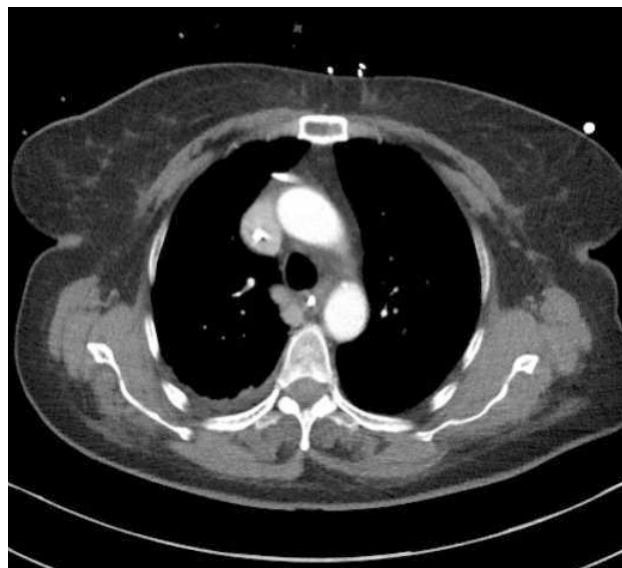


FIGURA 5A.



Un catéter de diálisis ha sido insertado desde la vena yugular interna izquierda siendo demasiado corto y rozando la pared de la vena cava superior, con riesgo de perforación y trombosis. El paciente tiene una hernia al hiato de gran tamaño.

FIGURA 5B. IMAGEN DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA



Un catéter fue retirado 3 cm, pero aun así se lo ve rozando la pared de la vena innominada.

VARIACIONES ANATÓMICAS DE LAS VENAS CENTRALES Congénitas

La variante más común de la VCS es una VCS izquierda, la que puede ocurrir con o sin una VCS derecha normal (prevalencia de 0.5% en la población general, la que aumenta cuando existen otros defectos cardiacos). Una VCS izquierda cruza el arco de la aorta y el hilio pulmonar izquierdo e ingresa a la aurícula derecha a través de un seno coronario más grande. Una VCS izquierda puede ser usada como para

FIGURA 6. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA AXIAL DEL TÓRAX

Se muestra cómo los vasos sanguíneos mamarios, pleura medial a la derecha, vena cava superior, aorta ascendente, y vena ácigos son todas similares en el primer y segundo plano. Los catéteres en cada una de estas diferentes estructuras no se distinguen claramente en el plano de la imagen (Radiografía de tórax).

acceso si esta llega a la aurícula derecha, pero puede abrirse en la aurícula izquierda, lo que conlleva un alto riesgo de embolismo sistémico (17). La vena cava inferior (VCI) puede mostrar una doble variación similar.

Los pacientes con dextrocardia tienen el corazón orientado al revés de modo que está ubicado al lado derecho del tórax. Esta condición puede asociarse a la dextrorrotación de otros órganos torácicos, abdominales o de vasos sanguíneos, situación llamada situs inverso, en cuyo caso tanto la VCS como la VCI están en el lado izquierdo.

Adquirido

La compresión aguda de la VCS por un tumor puede causar edema e injurgitación en la región superior del cuerpo (Síndrome de Vena Cava Superior). Es frecuente, especialmente con los accesos venosos de larga duración, que se produzcan estenosis o trombosis de los vasos que sean asintomáticas debido a la formación de circulación venosa colateral.

Esto se puede presentar como una imposibilidad de pasar la guía de alambre o un catéter a través del vaso. La presencia de circulación venosa colateral evidente en la pared del tórax, dificultad de compresión venosa con el transductor de ultrasonido o una presión intravenosa elevada al momento de la canulación sugieren este problema. Su confirmación se realiza con venografía, TAC o estudios de ultrasonido con doppler (Figura 7). Desplazamientos del mediastino por

FIGURA 7. UN PACIENTE SIENDO INYECTADO CON MEDIO DE CONTRASTE EN AMBOS BRAZOS SIMULTÁNEAMENTE

Oclusión de la vena innominada izquierda (flecha) con flujo colateral alrededor del área de la tiroides y dentro del tórax.

derrames, colapso pulmonar o neumonectomías movilizará también otras estructuras, incluyendo la VCS. En el caso de oclusión de la VCS, el sistema ácigos aumentará de tamaño para poder aumentar el drenaje venoso.

POSICIÓN DE LA PUNTA DEL CATÉTER

Una posición inadecuada de la punta del catéter aumenta los riesgos de: trombosis, arritmias, perforación de la pared vascular (causando hidrotórax, tamponamiento cardiaco, extravasación), falla del catéter, dolor al momento de inyectar por el dispositivo y estenosis.

Tradicionalmente se ha considerado una posición ideal de la punta del catéter aquel cuya longitud permita que ella quede paralela al eje largo de la VCS y sobre la reflexión pericárdica. Este punto se aproxima al nivel de la carina principal. Sin embargo a menudo esto no es posible, especialmente con los catéteres que son introducidos por el lado izquierdo (18). Una situación frecuente es un catéter corto cuya punta abomba la pared de la vena incidiendo en un ángulo agudo (Figura 5). La mayoría de los operadores actualmente apunta a dejar la punta de los catéteres a nivel de la unión de la vena cava con la aurícula derecha (dos cuerpos vertebrales bajo la carina principal) (19).

IMAGENOLÓGÍA

Los catéteres centrales de uso corto son insertados habitualmente sin imágenes en tiempo real, con una radiografía de Tórax posterior para confirmar su ubicación. Los extremos distales de los catéteres se movilizan con los cambios de posición (desde el decubito hasta estar sentado y en posición de pie) y con la respiración profunda (20). La inserción guiada por electrocardiografía o los sensores electromagnéticos se están utilizando cada vez más, sin embargo no confirman si la punta del catéter está en posición venosa, arterial o en mediastino, así como tampoco podemos saber si el catéter está enroscado.

CATÉTERES EN MALA POSICIÓN

Los catéteres pueden estar mal colocados dentro del sistema venoso al seguir una vía anormal hacia el cuello, brazo o a través de la línea media, y necesitan ser reposicionados salvo que su uso sea de muy corto plazo.

Otras alternativas que puede colaborar con una mala posición de la punta de los catéteres es una variante anatómica o una estenosis de las grandes venas.

Ante esta situación, los catéteres son fácilmente reconocidos como mal colocados y generalmente no se necesita el consejo de un especialista antes de su revisión, uso o retiro. Los catéteres pueden estar en una posición obviamente incorrecta fuera de la vena o puede parecer que siguen una ruta normal aproximada a través de la radiografía torácica, pero no están correctamente colocados en la vena cava superior. Las imágenes de tomografía computarizada axial muestran que no se pueden distinguir un catéter en una imagen plana el espacio pleural derecho, los vasos mamarios internos derechos, el sistema álgico, la aorta ascendente o el mediastino (Figura 8). La radiografía torácica sólo puede confirmar el paso del catéter central, plegamientos de éste o complicaciones de procedimiento.

Aquellos catéteres que estén insertados en posiciones inusuales o que estén disfuncionando necesitan una mayor evaluación antes de su uso o retiro debido al riesgo de trombosis (CVA) si esta en una posición intra arterial, neumotorax, hemotorax o tamponamiento cardiaco. Entre las pruebas que se pueden hacer al lado del paciente se incluye: medir la presión en todos los lúmenes (ya sea con un transductor a medil la columna de líquido que se forma) y aspiración de sangre de los lúmenes para la estimación de hemoglobina (para diferenciar entre sangre sistémica y colección pleural por ejemplo) y de la presión parcial de oxígeno. Ninguno de estas pruebas al lado de la cama del paciente son totalmente confiables. Si se tiene dudas sobre la posición del catéter, se

FIGURA 8. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA AXIAL DEL TÓRAX



Se muestra cómo los vasos sanguíneos mamarios, pleura medial a la derecha, vena cava superior, aorta ascendente, y vena álgicos son todas similares en el primer y segundo plano. Los catéteres en cada una de estas diferentes estructuras no se distinguen claramente en el plano de la imagen (Radiografía de tórax).

necesitan estudios con contraste o un estudio de imágenes con tomografía y cortes transversales (21). **“En la duda no lo retire”** y busque consejo con un especialista.

Complicaciones

Cualquier estructura anatómica adyacente o conectada a vasos sanguíneos puede verse dañada durante los procedimientos de inserción o posteriormente por trombosis, perforación, o infección (Tabla 3) (22). Hay algunas complicaciones de los procedimientos que son particularmente peligrosos con riesgo vital importante y una causa frecuente de demandas legales muy costosas (23, 24). Estas están generalmente asociadas a efectos de presión local procedente de un hematoma arterial, sangrado masivo hacia el tórax/abdomen, accidentes vasculares cerebrales procedentes de la canulación de la carótida.

Daño colateral causado por posición de la aguja

Ejemplos típicos son daño a las arterias, pulmón, pleura, y nervios. Incluso teniendo una correcta dirección de la aguja, a menudo las venas son transfixiadas dejando tras sí estructuras vulnerables, por ej., arterias del cuello. También, las arterias se superponen con las venas, por ej., la arteria femoral superficial y las ramas del tronco toracoacromial, anterior a la vena axilar (25). Esto generalmente se puede evitar con el uso regular del ultrasonido.

Inserción central de dispositivos

Las guías de alambre pueden irse por malos caminos desde todos los sitios de acceso incluyendo la vena yugular interna. Sin el uso de imagenología a menudo no hay certeza de que no haya pasado la línea media, que no se haya ido hacia una rama, hacia

TABLA 3. COMPLICACIONES DE UNA INSERCIÓN DEL CATÉTER VENOSO CENTRAL**TEMPRANAS**

- Arritmias
- Daño vascular
- Neumotórax
- Hemotórax
- Taponamiento cardiaco
- Lesión neurológica
- Embolización (incluyendo alambre guía, catéter, o aire)

TARDÍAS

- Infección
- Trombosis
- Embolización
- Erosión/perforación de vasos sanguíneos
- Taponamiento cardiaco
- Daño linfático
- Fistula arteriovenosa

el brazo o de que haya salido de la vena. Si se aplica una fuerza excesiva se puede empujar fácilmente el cable guía a través de la pared de la vena hacia el espacio pleural, el mediastino u otras estructuras. Los dilatadores y catéteres que se pasen a través de esa guía solo agrandarán el desgarro producido en esa vena. Si una guía esta doblada o angulada agudamente y se aplica una fuerza adicional al dilatador o al catéter, este puede rasgar la vena. La guía debe ser revisada frecuentemente durante el procedimiento de inserción del catéter para asegurarse de que se mueve libremente a través del dispositivo de manera de evitar la distorsión o la creación de una falsa vía. Si se siente alguna resistencia, el procedimiento debe detenerse o se deben obtener mas imágenes para guiar otros accesos alternativos. Los intensificadores de imágenes son la herramienta optima para estas situaciones, pero es poco frecuente su utilización para la inserción de catéteres de centrales por corto tiempo.

Daño arterial

La inserción de agujas, alambres guía, dilatadores, y catéteres puede dañar las arterias en el sitio de la punción o más centralmente. Un hematoma o falso aneurisma puede producir pérdida de piel y tejido, daño del nervio y compresión de la vía aérea. La disección arterial, trombosis, embolía y la canulación no intencional pueden causar isquemia, que en el caso de la arteria carótida tiene especial relevancia.

Si se punciona una arteria solamente con una aguja usualmente es suficiente removerla del vaso y comprimir durante 5 a 10 minutos.

Se recomienda **no** remover catéteres de más de 9 Fr sin un cierre quirúrgico o percutáneo. En el corto plazo generalmente es seguro dejar dilatadores, catéteres y guías *in situ*, especialmente en pacientes heparinizados, mientras la situación es evaluada por cirujanos y radiólogos. ¡Ante la duda no retire el dispositivo!

La inserción accidental de un catéter intraarterial puede ser confundida clínicamente con disfunción del catéter, sangramiento retrógrado, alarmas de la bomba de infusión y signos de trombosis (por ejemplo un accidente vascular cerebral). El sangramiento puede no verse hasta la remoción del catéter.

La remoción de catéteres de la arteria carótida tiene el riesgo de producir trombos y émbolos hacia el cerebro y sangramiento. Las opciones preferidas ante esta situación son la heparinización sistémica (si no esta sangrando) y la remoción del dispositivo ya sea quirúrgicamente o asociado a la instalación de un *stent* por un radiólogo (26). La extracción del catéter y presionar por 20 minutos para prevenir el sangramiento arterial tiene el riesgo de producir una isquemia cerebral debido a un hematoma compresivo, embolo y falta de flujo sanguíneo.

Colecciones pleurales

Generalmente se produce neumotórax luego del daño producido por la aguja durante la punción en la vena subclavia, pero puede ocurrir por daño del catéter o de la guía de alambre. Debiera evitarse con ultrasonido. La colocación del catéter pleural permite que las infusiones produzcan efusión pleural, y si el catéter atraviesa la vena, se puede desarrollar un hemo-tórax al extraer el catéter.

Hemotórax/peritoneo

Las rasgaduras de venas centrales ocurren probablemente con más frecuencia de lo que se piensa, no siendo percibido debido a que la baja presión de las venas permite al tejido conector, músculos, u otras estructuras detener el sangramiento. Cuando una rasgadura se conecta con una cavidad pleural de baja presión se produce una hemorragia masiva (27). Las venas adyacentes a la pleura incluyen la vena cava superior (borde derecho), sistema de las venas ácigo, sistema hemiacigo (a la izquierda) y las mamas internas (Figura 4).

El daño arterial produce problemas similares, donde una perforación con una aguja puede causar una hemorragia severa. Las arterias subclavias protruyen en la cavidad pleural. El sangrado de una arteria relativamente grande y más distante puede extenderse a la cavidad pleural. El manejo se basa en drenaje, mantener los dilatadores/catéteres en el lugar para reducir el sangrado, y una reparación quirúrgica o radiológica urgente.

Es muy poco frecuente que se produzcan fugas linfáticas con las técnicas actuales. Podría haber una fuga externa del ganglio linfático, un linfocele (acumulación localizada), o un quilotórax como resultado de un daño directo a los vasos linfáticos torácicos en los sitios donde éstos se unen con la vena yugular interna o con la vena cava superior, o podría producirse una trombosis venosa causando una presión retrógrada aumentada. Es más frecuente encontrar estos problemas en el conducto torácico izquierdo por ser de mayor tamaño (28).

Daño en el nervio

Los troncos nerviosos se encuentran presentes en todos los accesos centrales, lo que los pone en riesgo en los procedimientos de inserción o de compresión por un hematoma. Los sitios reportados incluyen: nervio frénico, cadena simpática, nervio femoral, plexo braquial y nervio mediano. En algunos sitios, los nervios (por ej., nervio mediano y PICC) pueden ser visualizados y evitados gracias al ultrasonido.

Taponamiento Cardíaco

Se reportan 2 mecanismos:

1. Punción de la aguja cercana a las ramas proximales del arco aórtico durante el acceso a través del acceso subclavio que causa sangrado en el pericardio (extendiéndose hasta el arco aórtico) (29).
2. Perforación por catéteres a través de la vena cava superior en su sección inferior o a través de la aurícula derecha, produciendo una infusión presurizada en el pericardio (30). Las series de casos sugieren que esto es más común que el sangrado.

El taponamiento habitualmente es un diagnóstico post-mortem. Si hay sospecha se necesita actuar con rapidez y confirmar el diagnóstico a través de un ecocardiograma. La aspiración del fluido a través de un catéter puede funcionar. Se requiere realizar una pericardiocentesis de urgencia, una instalación de un *stent* vascular vascular, o una cirugía reparadora.

Extracción de catéteres

La mayoría de los catéteres pueden retirarse fácilmente. Las presiones negativas en las venas centrales pueden insuflar aire a través de un catéter abierto o dañado o un tracto de inserción. Este riesgo es más alto con dispositivos de gran tamaño, y con tractos de inserción ya establecidos y cortos (por ejemplo los catéteres de diálisis yugular), siendo una causa poco común de colapso y muerte. Posicione al paciente con la cabeza hacia abajo, aplicando presión, y ponga un vendaje oclusivo en el sitio de entrada. Existen otras complicaciones potenciales (Tabla 4).

TABLA 4. COMPLICACIONES DEL RETIRO DEL CATÉTER VENOSO CENTRAL

-
- Hemorragia
 - Embolia aérea
 - Fractura del catéter y embolismo
 - Desplazamiento o trombo o vaina de fibrina
 - Complicaciones arteriales no evidentes – sangrado
 - Infección-local/sistémica
 - Catéter atrapado en vena/tejidos
-

Es posible que los dispositivos de largo plazo no pudieran ser removidos debido a la alta constricción de una vaina de fibrina o un coágulo anclado centralmente en el catéter. En ese caso, no insista ya que podría producirse un rompimiento del catéter o daño venoso. Busque consejo especializado. Algunos de ellos se cortan y se dejan en el lugar.

Remoción de un catéter tunelizado y puertos implantados

Los catéteres con manguito pueden removerse si tienen menos de 3 o 4 semanas de inserción, antes de que se formen adherencias, o si alguna infección ha roto las adherencias. Los catéteres anclados requieren ser cortados para remover el manguito (31).

El manguito puede ser encontrado con palpación o ultrasonido. Bajo anestesia local, realice una incisión (1 cm de largo) en la sección venosa del mango, y con disección roma libere y remueva la sección venosa primero para evitar embolismos. Será necesario cortar una delgada vaina de fibrina. Luego diseque y corte alrededor del mango para liberarlo de adherencias y finalmente remuévalo. Se aplican principios similares para los puertos encapsulados/cubiertos por cápsulas fibrosas con suturas.

Accesos venosos de corto plazo versus largo plazo

La cateterización de una vena periférica tiene una duración de unos pocos días. Los dispositivos de largo plazo duran meses y años, y están siendo utilizados cada vez más dentro y fuera del hospital para un uso previsto mayor a 6 semanas.

Es útil poseer un conocimiento básico de su funcionamiento (Tabla 5) ya que estos catéteres son usados para procedimientos cotidianos y en caso de urgencias. Algunos dispositivos (por ej., Groshong) poseen una válvula en la punta o en el conector del lumen proximal.

TABLA 5. INDICACIONES BÁSICAS PARA ACCESO VENOSO DE LARGO PLAZO

-
- Quimioterapia de cáncer
 - Nutrición por vía intravenosa
 - Transfusiones de sangre repetitivas
 - Requerimientos de administración de fluidos
 - Antibióticos
 - Diálisis
 - Flebotomía
-

El acceso a los puertos se lleva a cabo con aguja Huber (que tienen una punta biselada y direccional), aunque puede utilizarse cualquier aguja pequeña de precisión. Las agujas requieren ser insertadas con firmeza a través de la gruesa membrana de goma para luego tocar la pared posterior del puerto.

Mucho de los dispositivos de largo plazo son insertados por anestesiólogos y otros especialistas que no son cirujanos, como procedimientos autónomos. Los puntos a considerar en relación al instrumental incluyen: instrucciones de uso y duración del tratamiento, localización de la terapia (hospital/centro comunitario), estatus clínico (por ej., coagulación, septicemia) y autoadministración de infusiones. El uso precoz de estos dispositivos es necesario para salvar venas periféricas, prevenir el dolor y la incomodidad, y las complicaciones derivadas de intentos repetidos de canulación periférica (32).

Sitio de acceso

Algunos estudios sugieren que los catéteres insertados por el lado derecho poseen riesgos menores de trombosis debido a que es una ruta más directa a la vena cava superior, lo que deriva en un más fácil posicionamiento del extremo del catéter. El sitio de inserción depende de factores de los pacientes, accesos a la vena utilizados con anterioridad, experiencia clínica, evidencia de trombosis venosa, cicatrices previas o existencia de colaterales venosas. En casos complicados, es útil recurrir a imágenes de venas centrales (venografía, tomografía computacional, resonancia magnética).

Consejos para la inserción de dispositivos de largo plazo

El paso central la guía de alambre guía o el catéter se puede facilitar pidiendo al paciente despierto que inspire durante la inserción. Las mediciones del largo del catéter necesario pueden ser realizadas por un catéter guía o catéter sin

cortar (con fluoroscopia), o predecirlo a través de la medición externa sobre la pared torácica.

El uso de vainas o dilatadores rígidos pueden producir daño venoso, siendo estos normalmente más largos que lo requerido y sin existir la necesidad de su inserción completa.

Las vainas abiertas producirán sangrado retrógrado con riesgo de embolia de aire, por lo que necesitan ser ocluidas a través de una pellizco, el uso de una válvula e introducirse rápidamente. Las vainas tienden a doblarse fácilmente pudiendo ser necesario retirarlas para permitir el paso del catéter.

Las guías largas (más de 70cm), delgadas y recubiertas pueden ser pasadas a través de una vaina o catéter para ayudar a la instalación central adecuada.

Si se produjeran dificultades, se puede realizar la venografía a través de agujas, vainas o catéteres. Para los catéteres de dimensiones fijas (por ej., tipo diálisis) planifique el largo del conducto de entrada y lugar de salida con el objeto de conseguir el largo apropiado a insertar en la vena.

Los puertos pueden ser insertados bajo anestesia local y sedación, o anestesia general. La incisión y el tamaño del bolsillo pueden reducirse colocando suturas ancladas en el bolsillo primero, para luego insertar el puerto. Las suturas subcuticulares producen una buena cicatrización.

Cuidados posteriores

Los dispositivos de anclaje externo deberían ser mantenido por 3 a 4 semanas para permitir que los tejidos se regeneren dentro del manguito (estos crecen más lento por quimioterapia o debilidad general). Los catéteres periféricos centrales (PICCs) no tienen un anclaje interno y necesitan una sutura externa, dispositivos adhesivos o un dispositivo de anclaje enganchado al catéter.

Si el paciente es considerado en alto riesgo de tromboembolismo puede estar indicada una dosis terapéutica de anticoagulantes

Algunas unidades añaden heparina de 1000 unidades/ml a las cánulas de diálisis, las que necesitan ser aspiradas antes de ser usadas.

Catéteres trombosados o bloqueados o con fibrina pueden ser desbloqueados con bajas dosis de agentes trombolíticos. Incluso se puede prevenir esta situación usando estos agentes de manera preventiva (33).

La prevención o desbloqueo de catéteres trombosados/ bloqueados o afectados de vainas de fibrina se realiza utilizando dosis bajas de agentes trombolíticos (33).

Dispositivos

Corto plazo

Los *Mid-line* (10-20 cm) son insertados en el brazo, con la punta en el tercio superior de la vena basilíca/cefálica o vena axilar, cercana a las grandes venas centrales. Estas están indicadas para un plazo máximo de 3 semanas y para la administración de soluciones no-irritantes.

Largo plazo

El catéter PICC se inserta centralmente desde la fosa antecubital en una vena del brazo. Los catéteres con manguito se tunelizan desde el lugar de inserción al tórax o pared abdominal.

Un manguito permite que el tejido crezca en él y el catéter se ancle en el tejido subcutáneo.

Estos dispositivos pueden ser delgados y suaves o de tamaños mayores como los equipos de diálisis.

Los puertos que son implantados totalmente en el tejido subcutáneo, se insertan quirúrgicamente en el pecho, abdomen o extremidades superiores. Estos dispositivos están hechos con uno o múltiples lúmenes, algunos son compatibles con la tomografía computarizada y calificados para la inyección de medio de contraste a alta presión (325 psi).

Acceso arterial

Las indicaciones relevantes incluyen:

- Monitoreo cardiovascular
- Toma de muestras arteriales repetidas
- Análisis del contorno del pulso
- Balón de contrapulsación aórtico
- Circuitos extracorpóreos

Los lugares de acceso más comunes incluyen las arterias radiales, ulnares, braquiales, dorsales del pie, y femorales. La presencia de una fistula arterio venosa requiere evaluar la situación del paciente antes de instalar el dispositivo.

Anatomía aplicada

El acceso a la arteria periférica normalmente se lleva a cabo en la arteria radial del antebrazo no dominante. Una arteria ulnar permeable constituye una buena alternativa de flujo hacia el antebrazo y mano, de tal manera que, si la arteria se encuentra trombosada, no se producirá una pérdida del tejido (34). Podría utilizarse la arteria braquial, pero como

es una arteria terminal, con la oclusión existiría riesgo de isquemia distal.

Puede ser que la anatomía detallada y sus variantes se encuentren subestimadas (35). En el proceso de intentar el acceso venoso, las arterias superficiales radiales y ulnares podrían ser canuladas (36). Las variaciones en el brazo y antebrazo podrían no resultar obvias con la palpación de codo (por ejemplo, bifurcación proximal de la arteria braquial) (Figura 3).

Los pacientes que presentan oclusión en las arterias braquiales, radiales o ulnares dependen del flujo colateral. Este debe ser identificado clínicamente y a través de ultrasonido. Se requiere una evaluación cuidadosa de la perfusión. El Test de Allen (compresión de la arteria radial/ulnar y evaluación del flujo sanguíneo de la mano) constituye una técnica muy útil conceptualmente, sin embargo, no está probada clínicamente (37).

La arteria femoral es ampliamente utilizada para procedimientos diagnósticos e intervencionales. En casos donde se requiere una cateterización prolongada, existen riesgos de infección y trombosis. Un daño mayor puede derivar en sangrado no detectado dentro del abdomen. Cada vez existe más evidencia recomendando el uso de ultrasonido para canular la arteria femoral común (38).

Consejos prácticos para la inserción

El paso de múltiples agujas a través de vasos sanguíneos distales de mala calidad podría representar un riesgo mayor que la canulación de una arteria terminal cercana. Las arterias femorales y braquiales son útiles en pacientes en estado de shock. En el caso de arterias profundas (como las femorales o braquiales) los catéteres cortos tienen un alto riesgo de desplazamiento con los movimientos del paciente. La técnica Seldinger tiene una mayor tasa de éxito que la inserción de catéteres sobre agujas tanto en casos rutinarios como complicados.

La canulación se dificulta si los vasos sanguíneos se encuentran calcificados, pudiendo hacer imposible cerrar los vasos sanguíneos con presión luego de la remoción del dispositivo. Otros vasos sanguíneos pueden sufrir cambios aneurismáticos o disección aneurismas con el procedimiento. Si se presentaran dificultades, considere realizar un corte quirúrgico para aminorar el riesgo de daño en los vasos sanguíneos. Las vainas más grandes *in situ* necesitan heparinización sistémica para evitar la formación de coágulos.

Extracción

Luego de la extracción del catéter, presione firmemente el lugar por al menos 5 minutos. Si persiste el sangrado se

puede requerir una sutura fina (5/0 nylon) para cerrar la herida en la piel y estabilizar el coágulo. Los dispositivos radiológicos de oclusión han mejorado mucho utilizándose para la extracción dispositivos mayores a 9Fr, en aquellos casos donde hay coagulopatía severa o en áreas donde no se puede aplicar presión.

Complicaciones

Las complicaciones se pueden dividir en tempranas y tardías. Algunas de ellas tardarán en presentarse (tabla 6). Se puede presentar un compromiso vascular en cualquier etapa. La inyección accidental de medicamentos en la arteria es una complicación importante que puede ser evitada. Los riesgos de infección aumentan con el tiempo y los catéteres arteriales pueden ocasionar infecciones relacionadas con la presencia de estos en el torrente sanguíneo. Si existiera preocupación sobre la permeabilidad de arterias y circulación la distal está indicada una interconsulta urgente a cirugía vascular.

TABLA 6. COMPLICACIONES DE CATETERIZACIÓN ARTERIAL

TEMPRANAS

- Sangrado
- Hematoma
- Lesión arterial (disección, trombos, embolismo)

TARDÍAS

- Trombosis
- Embolismo
- Lesión neural
- Infección
- Desplazamiento del catéter, fractura, embolismo
- Fístula arteriovenosa

GUÍA DE ULTRASONIDO

Actualmente las imágenes de ultrasonido no se utilizan comúnmente en la canulación arterial, aunque los estudios progresivamente sugieren sus ventajas, no solamente en casos complicados (39). Esta guía es útil en casos de presiones arteriales bajas, vasos sanguíneos ateromatosis, estenosis, disecciones, trombosis, edema, obesidad y variaciones anatómicas. Es probable que la frecuencia de complicaciones infecciosas y de los procedimientos estén relacionadas con la frecuencia o número de pinchazos de aguja. Además con el uso de ecografía se pueden utilizar otros sitios más profundos, por ejemplo, las arterias radiales o ulnares en los puntos medios del antebrazo.

Principios generales para el uso ultrasonido

Existe una evidencia importante que recomienda el uso de ultrasonido para todas las edades y para la mayoría de los sitios de acceso (40), particularmente en lo que respecta a la vena yugular interna en términos del éxito del primer intento y posibles complicaciones (10), con las siguientes ventajas:

- Imágenes directas de vasos sanguíneos y estructuras adyacentes.
- Imágenes de trombosis, válvulas, disección, ateroma, o variantes anatómicas.
- Identificación óptima del vaso sanguíneo objetivo.
- Éxito del primer intento evitando estructuras adyacentes.
- Confirmación de guía y catéter en vaso sanguíneo.
- Reducción de las complicaciones del procedimiento.

Las venas muestran variaciones respiratorias (con libre conexión a la aurícula derecha), y son fácilmente comprimibles. Las arterias son circulares y no comprimibles, y se tornan más evidentes en las imágenes con adecuada presión. Las arterias periféricas poseen una vena satélite doble característica. Si tiene duda, use Doppler color para diferenciar la señal de pulso de la señal continua. Las venas de los miembros mostrarán una señal marcada si el miembro distal es comprimido o el paciente contrae los músculos.

La pantalla debe colocarse anatómicamente en la misma orientación desde la que se encuentra ubicado el operador. La orientación correcta asegura que la imagen se mueva en una dirección lógica al mover la sonda y que la aguja en el paciente se mueva en la misma dirección que la imagen.

Es vital que la imagen de la punta de la aguja sea precisa. La aguja y la sonda del ultrasonido pueden ser desplegadas en el eje corto (fuera de plano) o largo (en el plano) y la imagen puede ser axial o longitudinal. Una vista de un vaso sanguíneo axial y de una inserción con una aguja de eje corto permite una buena visualización de las estructuras circundantes, pero requiere de experiencia conseguir buenas imágenes de la punta de la aguja debido a que el cuerpo de ésta puede ser confundido con la punta de la aguja. Las mejores imágenes de la aguja se logran si la aguja está insertada en el eje largo, pero si la imagen de la vena es longitudinal, las imágenes siguientes de las estructuras circundantes no se verán. Algunas agujas poseen su sección distal adaptada para aumentar su ecogenicidad (41). Es importante contar con capacitación y acreditación del manejo del ultrasonido (42).

CONCLUSIÓN

La realización de un acceso vascular es una habilidad esencial que requiere de conocimiento anatómico y habilidades prácticas. Es esencial el reconocimiento y manejo de las complicaciones. El uso cada vez más frecuente de ultraso-

nido, electrocardiograma, equipo de rayos-x, y el mejoramiento del diseño de los dispositivos, en general, permite que los procedimientos sean más seguros y exitosos. Muchos pacientes actualmente se benefician del uso temprano de dispositivos de largo plazo.

El autor declara no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, et al. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med* 2006; 355: 2725-32.
2. Lee JH, Bahk JH, Ryu HG, et al. Comparison of the bedside central venous catheter placement techniques: landmark vs electrocardiogram guidance. *Br J Anaesth* 2009; 102: 662-6.
3. AAGBI. Association of Anaesthetists of Great Britain & Ireland. *Safe vascular access guidelines 2016*. *Anaesthesia* 2016; 71: 573-85.
4. Hamilton H, Bodenham A (eds). *Central Venous Catheters*. Oxford: Wiley Blackwell, 2009.
5. McBride KD, Fisher R, Warnock N, et al. A comparative analysis of radiological and surgical placement of central venous catheters. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1997; 20: 17-22.
6. Samoya SW. Real-time ultrasound-guided peripheral vascular access in pediatric patients. *Anesth Analg* 2010; 111: 823-5.
7. Perry AM, Caviness AC, Hsu DC. Efficacy of a near-infrared light device in pediatric intravenous cannulation: a randomized controlled trial. *Pediatr Emerg Care* 2011; 27: 5-10.
8. Tobias JD, Kinder Ross A. Intraosseous infusions: a review for the anesthesiologist with a focus on pediatric use. *Anesthes Analg* 2010; 110: 391-401.
9. Latta IP. The internal jugular vein. In: Latta IP, Ng WS, Jones PL, Jenkins BJ, eds. *Percutaneous Central Venous and Arterial Catheterisation*, 3rd Edn. London: WB Saunders, 2000; 136-95.
10. Wu SY, Ling Q, Cao LH, et al. Real-time two-dimensional ultrasound guidance for central venous cannulation. A meta-analysis. *Anesthesiology* 2013; 118: 361-75.
11. Ng WS. The subclavian vein. In: Latta IP, Ng WS, Jones PL, Jenkins BJ, eds. *Percutaneous Central Venous and Arterial Catheterisation*, 3rd Edn. London: WB Saunders, 2000; 91-134.
12. O'Leary R, Ahmed SY, McLure H, et al. Ultrasound-guided infraclavicular axillary vein cannulation: a useful alternative to the internal jugular vein. *Br J Anaesth* 2012; 109: 762-8.
13. Bodenham AR. Ultrasound-guided subclavian vein catheterization: beyond just the jugular vein. *Crit Care Med* 2011; 39: 1819-20.
14. Fragou M, Gravvanis A, Dimitriou V, et al. Real-time ultrasound-guided subclavian vein cannulation versus the landmark method in critical care patients: a prospective randomized study. *Crit Care Med* 2011; 39: 1607-12.
15. Parkinson R, Gandhia M, Harpera J, Archibald C. Establishing an ultrasound guided peripherally inserted central catheter (PICC) insertion service. *Clin Radiol* 1998; 53: 33-6.
16. Gibson F, Bodenham A. Misplaced central venous catheters: applied anatomy and practical management. *Br J Anaesth* 2013; 110: 333-46.
17. Ghadiali N, Teo LM, Sheah K. Bedside confirmation of a persistent left superior vena cava based on aberrantly positioned central venous catheter on chest radiograph. *Br J Anaesth* 2006; 96: 53-6.
18. Stonelake PA, Bodenham AR. The carina as a radiological landmark for central venous catheter tip position. *Br J Anaesth* 2006; 96: 335-40.
19. Song YG, BYun JH, Hwang CW, et al. Use of vertebral body units to locate the cavoatrial junction for optimum central venous catheter tip positioning. *Br J Anaesth* 2015; 115: 252-257.
20. Kowalski CM, Kaufman JA, Rivitz SM, Geller SC, Waltman AC. Migration of central venous catheters: implications for initial catheter tip positioning. *J Vasc Intervent Radiol* 1997; 8: 443-7.
21. Bodenham AR. Editorial. Reducing major procedural complications from central venous catheterisation. *Anaesthesia* 2011; 66: 6-9.
22. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med* 2003; 348: 1123-33.
23. Domino KB, Bowdle T, Posner A, et al. Injuries and liability related to central vascular catheters: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 2004; 100: 1411-4.
24. Hove LD, Steinmetz J, Christoffersen JK. Analysis of deaths related to anesthesia in the period 1996-2004 from closed claims registered by the Danish Patient Insurance

- Association. *Anesthesiology* 2007; 106: 675-80.
25. Smith JA, Affolter JT, Patel JC, Broadhurst P. Arterial trauma during ultrasound-guided axillary vein puncture for endocardial lead placement. *Europace* 2009; 11: 660-1.
 26. Guilbert MC, Elkouri S, Bracco D, et al. Arterial trauma during central venous catheter insertion: case series, review and proposed algorithm. *J Vasc Surg* 2008; 48: 918-25.
 27. Jankovic Z, Boon A, Prasad R. Fatal haemothorax following large-bore percutaneous cannulation before liver transplantation. *Br J Anaesth* 2005; 95: 472-6.
 28. Mallick A, Bodenham AR. Disorders of the lymph circulation: their relevance to anaesthesia and intensive care. *Br J Anaesth* 2003; 91: 265-72.
 29. Fangio P, Mourgeon E, Romelaer A, et al. Aortic injury and cardiac tamponade as a complication of subclavian venous catheterization. *Anesthesiology* 96: 1520-2.
 30. Orme RML, McSwiney MM, Chamberlain-Webber RFO. Fatal cardiac tamponade as a result of a peripherally inserted central venous catheter: a case report and review of the literature. *Br J Anaesth* 2007; 99: 384-8.
 31. Hudman L, Bodenham A. Practical aspects of long term venous access. *CEACCP* 2013; 13: 6-11.
 32. Hallam C, Weston V, Denton A et al. Development of the UK Vessel Health and Preservation (VHP) framework: a multi-organisational collaborative. *Journal of Infection Prevention* 2016; 17: 65-72.
 33. Hemmelgarn BR, Moist LM, Lok CE. Prevention of dialysis catheter malfunction with recombinant tissue plasminogen activator. *N Engl J Med* 2011; 364: 303-12.
 34. Haerle M, Häfner H. Vascular dominance in the forearm. *Plast Reconstr Surg* 2003; 111: 1892-8.
 35. Rodríguez-Niedenführ M, Vázquez T, Parkin IG, et al. Arterial patterns of the upper limb: update of anatomical variations and embryological development. *Eur J Anat* 2003; 7(Suppl 1): 21-8.
 36. Chin KJ, Singh K. The superficial ulnar artery - a potential hazard in patients with difficult venous access. *Br J Anaesth* 94: 692-3.
 37. Jarvis MA, Jarvis CL, Jones P. Reliability of Allen's test in selection of patients for radial artery harvest. *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 1362-5.
 38. Seto AH, Abu-Fadel MS, Sparling JM, et al. Real-time ultrasound guidance facilitates femoral arterial access and reduces vascular complications: FAUST (Femoral Arterial Access With Ultrasound Trial). *JACC Cardiovasc Interv* 2010; 3: 751-8.
 39. White L et al. Ultrasound-guided radial artery cannulation in adult and paediatric populations: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2016;116:610-7.
 40. Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, et al. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *Intensive Care Med* 2012; 38: 1105-17.
 41. Chapman GA, Johnson D, Bodenham AR. Visualisation of needle position using ultrasonography. *Anaesthesia* 2006; 61: 148-58.
 42. Association of Anaesthetists of Great Britain & Ireland, The Royal College of Anaesthetists, The Intensive Care Society. *Ultrasound in Anaesthesia and Intensive Care: A Guide to Training*. London: AAGBI, 2011. Available from <http://www.aagbi.org/sites/default/files/Ultrasound%20in%20Anaesthesia%20and%20Intensive%20Care%20-%20A%20Guide%20to%20Training.pdf>

ECOCARDIOGRAFÍA PERIOPERATORIA

PERIOPERATIVE ECHOCARDIOGRAPHY

DR. RODRIGO RIVAS (1)

(1) Anestesiólogo Cardiovascular. Departamento de Anestesia, Clínica Las Condes. Santiago, Chile.

Email: rrivas@clc.cl, rivasanest@gmail.com

RESUMEN

La Ultrasonografía tiene un rol relevante en la evaluación del paciente grave tanto en la emergencia médica como frente a la evaluación de su curso clínico.

Debido al desarrollo tecnológico en la actualidad se cuenta con máquinas transportables, más baratas y fáciles de usar que permiten evaluar al paciente en el lugar donde se encuentra.

Es así como médicos intensivistas y de servicios de urgencia están familiarizados con el uso de la Ecocardiografía en situaciones específicas sobre las cuales hay un importante apoyo en la literatura.

El peri-operatorio es un período en el que puede haber complicaciones que pueden ser evaluadas por el anestesiólogo mediante el uso de la ecocardiografía transtorácica como son, hipovolemia, tamponamiento, embolia pulmona, falla cardíaca y sepsis. Es muy importante establecer el tipo de entrenamiento y guías prácticas para usar la ecocardiografía transtorácica así como definir las situaciones clínicas en que se debe usar es un campo en desarrollo.

Palabras clave: Ecocardiografía Transtorácica, ultrasonografía.

SUMMARY

Ultrasound-based assessment of critically ill patients has a paramount role.

In the approach to the medical unstable patient as to follow his clinical course.

The advances in ultrasound technology including reduced equipment size and price have had a major role in the expansion of its use outside the cardiology laboratory to the point of care ultrasound.

To date ICU and Emergency Physicians are confident to use it in focus cardiac ultrasound with an important diagnostic and clinical support.

The perioperative period is a source of complications that anesthesiologist can evaluate with ultrasound as hypovolemic states, tamponade, pulmonary embolism, cardiac failure and sepsis. To date, to establish the training and to develop practice guidelines for non-cardiologist-performed transthoracic echocardiography is a growing issue.

Key words: Transthoracic Eicardiography, ultrasound technology.

INTRODUCCIÓN

La utilización del Ultrasonido (US) en medicina, data de unos 60 años. Inicialmente se practicó con inmensas máquinas confinadas a laboratorios de imágenes y su uso estuvo reservado a radiólogos, cardiólogos y obstetras.

Debido al desarrollo tecnológico y al diseño y comercialización de máquinas más baratas y portátiles, su práctica se fue extendiendo desde la consulta del especialista -ya sea radiólogo o cardiólogo- a la evaluación del paciente en sala tanto de UCI como de Emergencia por médicos intensivistas y de urgencia con el fin de resolver interrogantes concretas y tomar decisiones inmediatas en el manejo agudo.

Las razones de por qué su uso se ha extendido más que otros métodos de imagen han sido porque es seguro (no hay efectos colaterales descritos dañinos para el paciente), es fácil de usar, es portátil y rápido. Básicamente provee imágenes en tiempo real, que pueden ser interpretadas incluso online, con impacto inmediato en la terapia.

Hay evidencia que apoya la superioridad del US a través de la evaluación dirigida a metas concretas por sobre el examen físico y la clínica tanto para diagnóstico como apoyo en procedimientos como la instalación de una vía venosa central (1).

Surge el concepto de *“point of care ultrasonography”*, es decir un examen mediante el US hecho e interpretado por el operador en tiempo real y en el lugar donde se encuentra el paciente. Esta evaluación puede estar enfocada a algún aspecto en concreto por ejemplo volemia y puede ser repetido según el curso clínicos.

ANESTESIA Y ULTRASONOGRAFÍA

El acercamiento de los anestesiólogos al US ha sido diferente al de los médicos de UCI y de urgencia. Se inicia con la compleja evaluación en la sala de operaciones mediante el estudio Ecocardiográfico Trans-esofágico (ETE) de los anestesiistas cardio-vasculares en los años 90, hasta el desarrollo de la anestesia regional y punciones vasculares guiada por US durante los últimos 15 años. La extensión del estudio con US a un nivel más básico y dirigido a un enfoque sistémico hecha por anestesiistas con foco en corazón, pulmones y abdomen no lleva más de 10 años.

Este cambio en la manera de usar el US en situaciones de descompensación aguda ha hecho que los médicos de UCI como los anestesiólogos lo hayan incorporado en su práctica clínica (2).

¿Por qué anestesiólogos e intensivistas deberían dominar el US?

Aunque anestesiólogos y médicos de UCI pueden no ser expertos en US tienen la ventaja, mediante un examen dirigido, de incorporar de inmediato los hallazgos al diagnóstico y manejo del paciente.

¿Qué tipo de entrenamiento debería ser implementado?

Ya que no se pretende hacer el examen completo como el del laboratorio de ecocardiografía, el grado de competencia promedio de los operadores debe estar claramente definido así como las situaciones en que este debe llamar por ayuda a un cardiólogo especialista. Diversas experiencias en diferentes centros han mostrado niveles de competencia y entrenamiento con bastante sustento en la literatura (3).

¿Qué beneficio obtiene el paciente?

Una vez definido el entrenamiento y los objetivos de competencia, se establece tipo de protocolo y dónde se va a poner el énfasis, es decir en que situaciones clínicas y de qué manera. Por ejemplo, en estudios trans-torácicos de pacientes en *shock* hay que descartar tamponamiento, falla de bomba, dilatación de cámaras o hipovolemia (4, 5).

Este enfoque ha llevado a tomar medidas más precoces y probablemente con mayor certeza que con la sola evaluación clínica.

Hay protocolos abreviados (*Focus Cardiac Ultrasound*) realizados por médicos no cardiólogos cuya utilidad ha sido mostrada para ciertas entidades y en ciertas ocasiones y sobre lo cual ya existe una pronunciación de la Sociedad Americana de Cardiología (6).

Existe un importante número de publicaciones al respecto con metodología variada, diferentes grados de preparación de los operadores, variedad de poblaciones de estudio y diferente tipo de máquinas. Aún así con probada consistencia en la detección de disfunción sistólica de ventrículo izquierdo (VI), dilatación e hipertrofia de VI, dilatación de aurícula izquierda (AI), dilatación de ventrículo derecho (VD), derrame pericárdico y medición de la vena cava inferior (VCI)(7-9).

En la práctica anestésica se puede hacer evaluaciones ecocardiográficas en el preoperatorio, por ejemplo para evaluar volemia en el paciente de urgencia que va a ser intervenido y también se pueden evaluar pacientes hipotensos en el pabellón y posoperatorio cuando no hay respuesta esperada a las medidas habituales.

Revisar este último aspecto de la utilización del ultrasonido es el foco de revisión bibliográfica.

ECOCARDIOGRAFÍA Y SHOCK

La forma de evaluar con ecocardiografía a un paciente hipotenso debe estar orientada a descartar:

- Falla de bomba
- Hipovolemia
- Sepsis
- Tamponamiento cardiaco
- Sospecha de embolía pulmonar (EP)

Para este estudio el operador tiene que tener un nivel de entrenamiento para obtener las ventanas requeridas, estar familiarizado con el uso del Doppler tanto continuo como pulsado y poder evaluar con modo M la vena cava inferior.

Las visiones requeridas para estas evaluaciones con US de superficie son las estándar Para-esternal (PE) eje largo y eje corto, la apical de 4 y 5 cámaras (A4C y A5C) y la subcostal (SC) eje largo y grandes vasos.

Para-esternal (PE) Eje Largo

Corresponde a la primera ventana en un ETT y es la ventana estándar para mediciones con modo M y 2D del VI de raíz aórtica y aurícula izquierda (Figura 1).

El transductor se ubica de 5 a 8cm. a la izquierda del esternón en el 4º espacio intercostal. El marcador del transductor dirigido hacia el hombro derecho (Figura 2).

Para-Esternal Eje Corto

Para lograr esta ventana se debe, partiendo de posición eje largo PE, rotar el transductor en sentido horario, el indicador queda orientado hacia el hombro izquierdo (Figura 3) y tenemos eje corto de V. Aórtica (Figura 4).

Inclinando el transductor hacia abajo se obtiene visión de arteria pulmonar (Figura 5).

Inclinando el transductor hacia arriba se obtienen las visiones media y apical de VI (Figura 6 y 7)

FIGURA 1. EJE LARGO PE



FIGURA. 2 POSICIÓN DEL TRANSDUCTOR

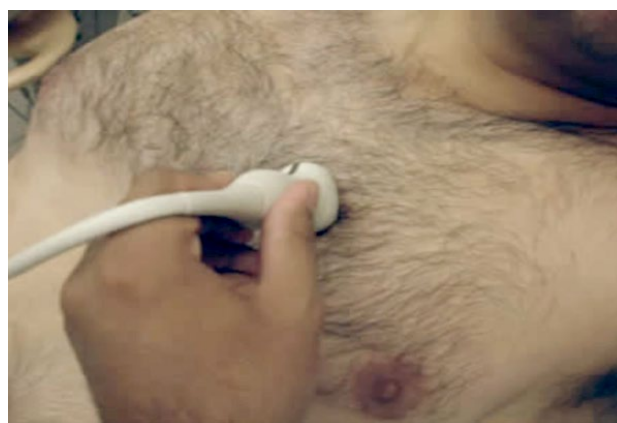


FIGURA 3. POSICIÓN DE TRANSDUCTOR



FIGURA 4. EJE CORTO DE V AÓRTICA



FIGURA 5. ARTERIA PULMONAR

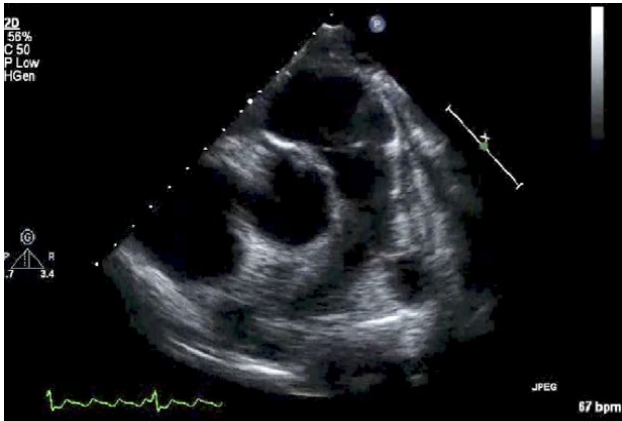


FIGURA 6. EJE CORTO MEDIO VI

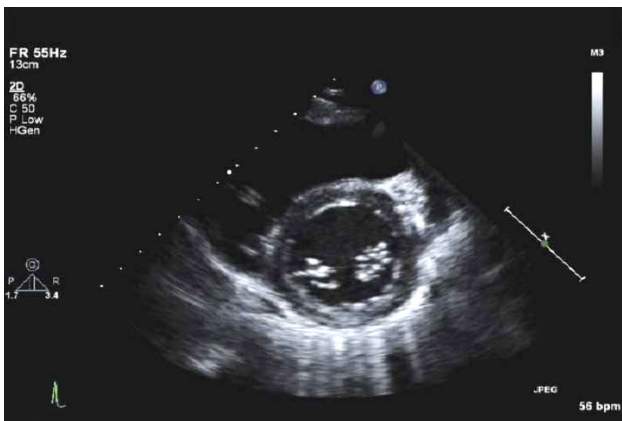


FIGURA 7. EJE CORTO APICAL VI



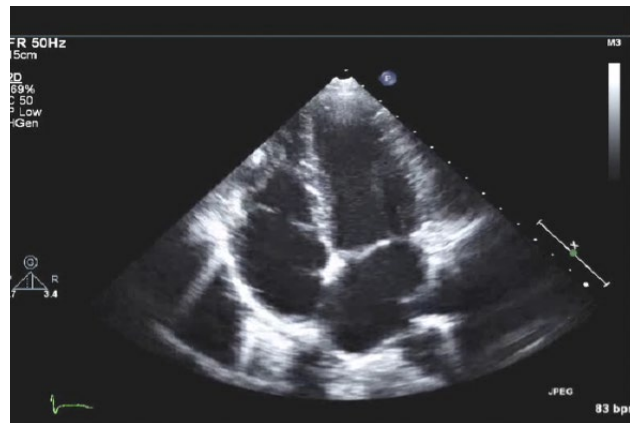
Apical 4 cámaras.

Puede ser obtenido ubicando el transductor en el punto del latido de la punta del corazón y con el indicador hacia la izquierda. (Figura 8 y 9).

FIGURA 8. INDICADOR DEL TRANSDUCTOR HACIA LA IZQUIERDA



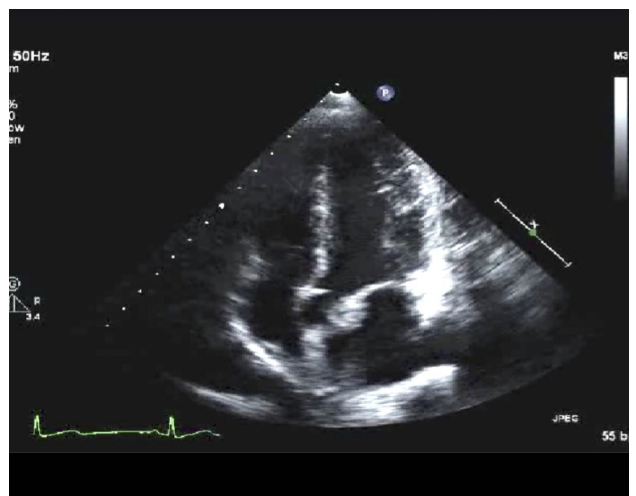
FIGURA 9. VISIÓN APICAL DE 4 CÁMARAS



Apical 5 Cámaras

Con el transductor en posición de Apical 4 cámaras se inclina el transductor hacia abajo para obtener un corte más anterior y se obtiene el tracto de salida del VI y la válvula aórtica (Figura 10).

FIGURA 10. VENTANA APICAL DE 5 CÁMARAS



Ventana Subcostal

El transductor se localiza bajo el xifoides con el indicador dirigido a la izquierda (Figura 11), así se logra la ventana subcostal de 4 cámaras (4C SC) (Figura 12).

Rotando el transductor desde la visión 4CSC en 90° anti horario se logra la ventana de Grandes Vasos SC donde se puede medir vena cava inferior (VCI) (Figura 13).

Una vez revisadas las ventanas básicas para el estudio del corazón mediante el ECO de superficie veremos los hallazgos más relevantes según la etiología del shock.

FIGURA 11. POSICIÓN DEL TRANSDUCTOR PARA 4CSC



FIGURA 12. VENTANA DE 4 CÁMARAS

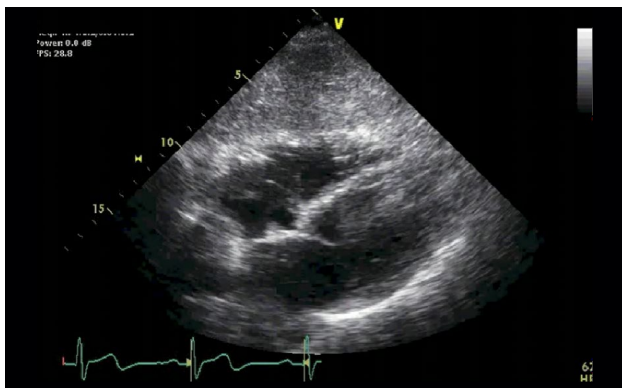
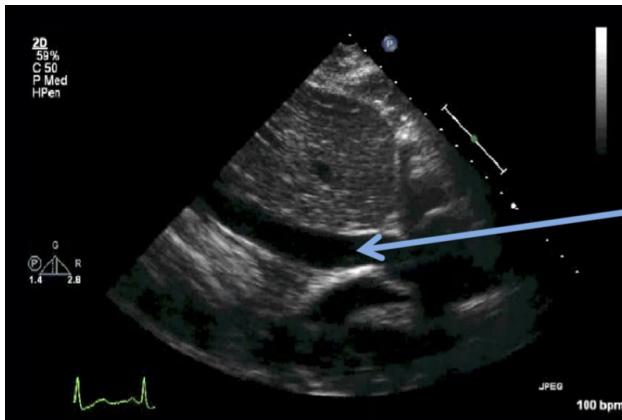


FIGURA 13. VENTANA DE GRANDES VASOS SC DONDE SE APRECIA VCI



1. FALLA DE VI

Independiente de las causas de falla de bomba que pueden ser por miocardiopatía, sepsis, isquemia y miocarditis o trauma, la evaluación con US está orientada a parámetros cualitativos como cuantitativos de la función sistólica.

Evaluación Cualitativa

La evaluación cualitativa es una estimación visual de la fracción de eyección. En múltiples proyecciones (PE, A4C, SC) evaluar el movimiento del endocardio y el engrosamiento sistólico de la pared ventricular. Es una evaluación descriptiva llevada a porcentaje de la fracción de eyección (FE) como se ve en la Tabla 1.

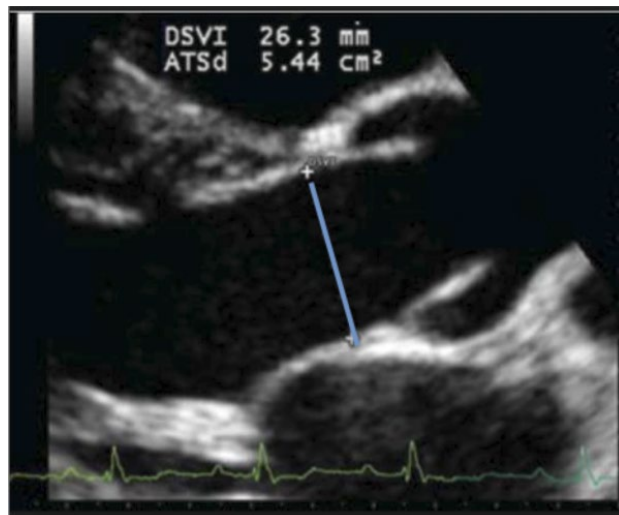
TABLA 1. BASADO EN RECOMENDACIONES DE ASE (2005)

DESCRIPTIVO	FE EN PORCENTAJE
Normal	Mayor o igual a 55%
Compromiso leve	45-54%
Compromiso moderado	30-44%
Compromiso severo	Menor de 30%

Evaluación Cuantitativa (medición de Débito Cardíaco)

Dentro de la evaluación cuantitativa de función sistólica está el cálculo de débito cardíaco (DC). El DC se obtiene con información aportada por ECO 2D y doppler. Del 2D se obtiene el valor en cm. del tracto de salida del VI (TSVI) (Figura 14).

FIGURA 14. EN VENTANA PE EJE LARGO SE MIDE EL DIÁMETRO DEL TRACTO DE SALIDA DEL VI EN 2D(LÍNEA AZUL)



Y con doppler pulsado en ventana Apical de 5 cámaras (Figura 15) se mide el TVI del tracto de salida del VI (TVI= integral tiempo velocidad).

Fórmula para calcular el Débito Cardíaco

Volumen Sistólico = Área TSVI x TVI Área = $\pi \times r^2$

Volumen Sistólico = $\pi \times (\text{Diám. TSVI} / 2)^2 \times \text{TVI}$

DC = Volumen Sistólico x FC

De esta manera con el ECO 2D se puede determinar visualmente si hay dilatación o no del VI, se puede estimar la FE y el grado de compromiso y finalmente complementado con el doppler pulsado del tracto de salida del VI se puede obtener el Débito e Índice Cardíacos (Figura 16).

FIGURA 15.

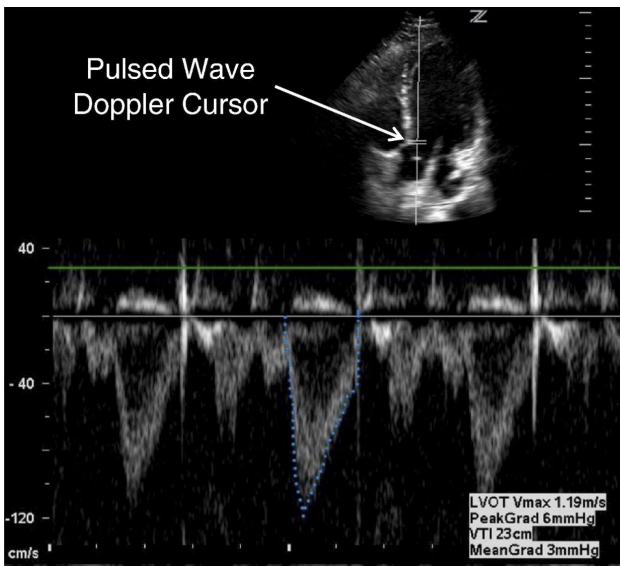
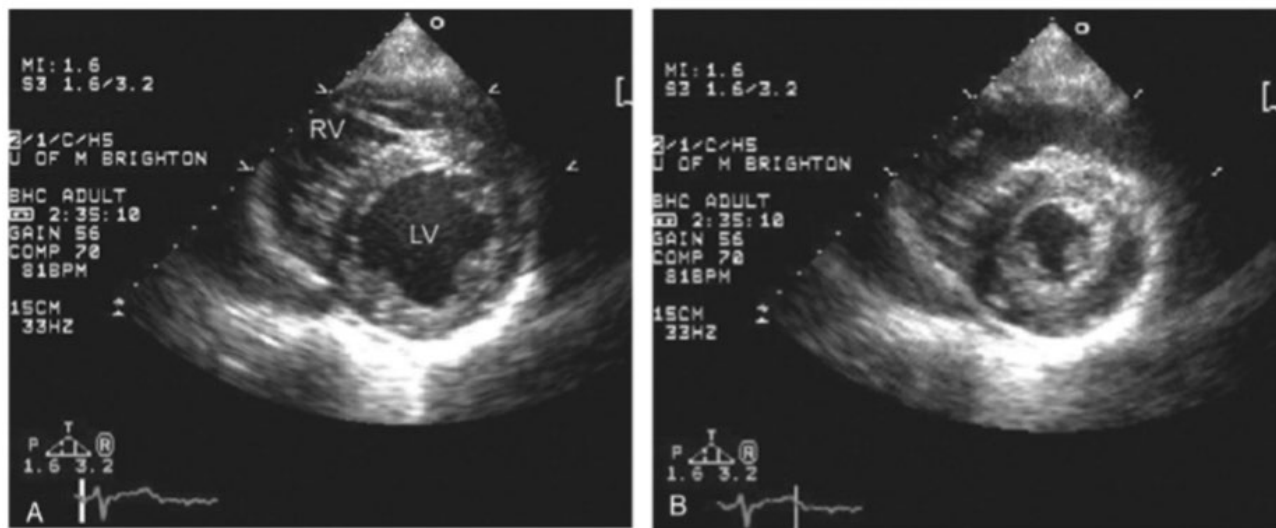


FIGURA 16. EJE CORTO DE VI EN NORMO-VOLEMIA, FIN DE DIÁSTOLE Y FIN DE SÍSTOLE



2. HIPOVOLEMIA

Para determinar el estado de volemia se debe evaluar en 2D en PE Eje corto de VI y Subcostal con foco en vena cava inferior (VCI).

Al detener el ciclo en fin de sístole y fin de diástole va a quedar en evidencia que las paredes del VI se tocan en fin de sístole.

Evaluación de VCI

En el paciente en ventilación espontánea en la ventana subcostal de VCI se puede hacer en modo M el trazado y la variación inspiratoria (Figura 17) y en base a diámetro de VCI y porcentaje de colapso al inspirar se pueden estimar las presiones de la aurícula derecha como se ve en la siguiente tabla 2 (Figura 18 y19).

TABLA 2. BASADO EN OTTO CM. ECHOCARDIOGRAPHIC EVALUATION OF LEFT AND RIGHT VENTRICULAR SYSTOLIC FUNCTION

VCI	GRADO DE COLAPSO EN INSPIRACIÓN	PºA DERECHA MM HG
<1.5	100%	0-5
1.5-2.5	>50%	5-10
1.5-2.5	<50%	10-15
>2.5	<50%	15-20
>2.5	No cambia	>20

In: Otto CM, Editor. Textbook of clinical echocardiography.

FIGURA 17.

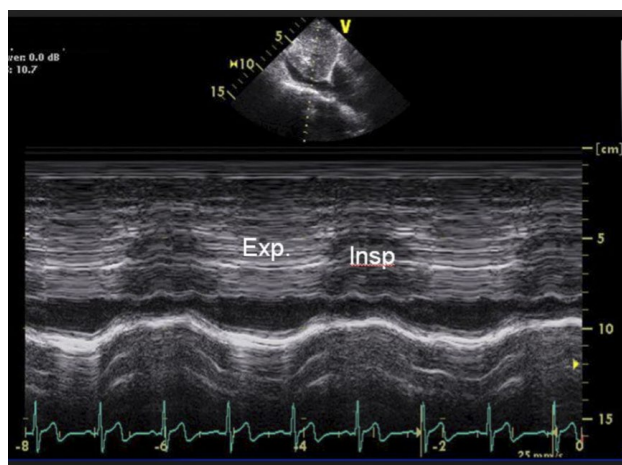
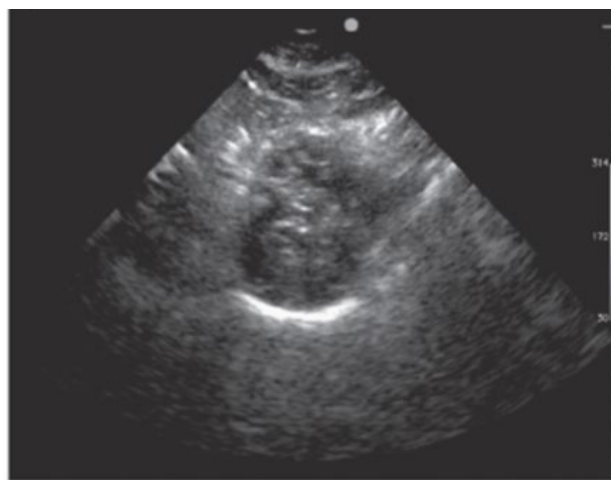
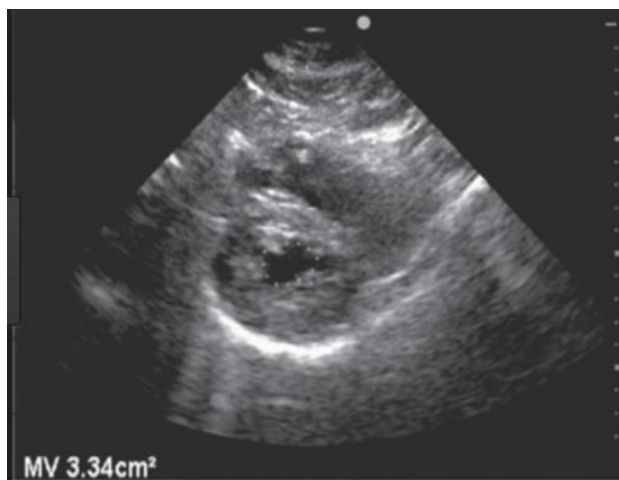
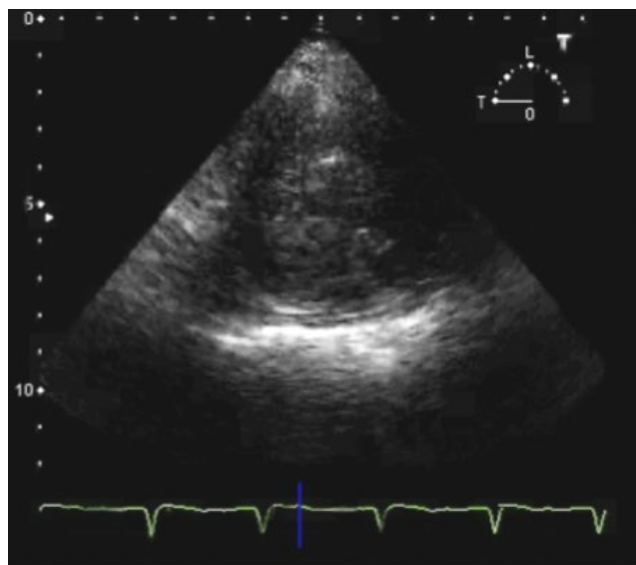
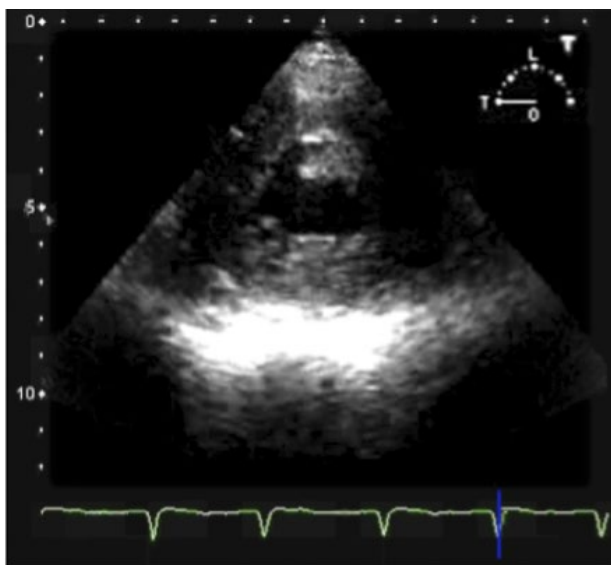


FIGURA 18. EJE CORTO DE VI EN HIPOVOLEMIA



Fin de diástole a izq. y fin de sístole a la derecha (paredes de VI se contactan).

FIGURA 19. DISMINUCIÓN DE LA VOLEMIA ,VI PEQUEÑO EN FIN DE DIÁSTOLE . CAVIDAD VI DESAPARECE EN FIN DE SÍSTOLE



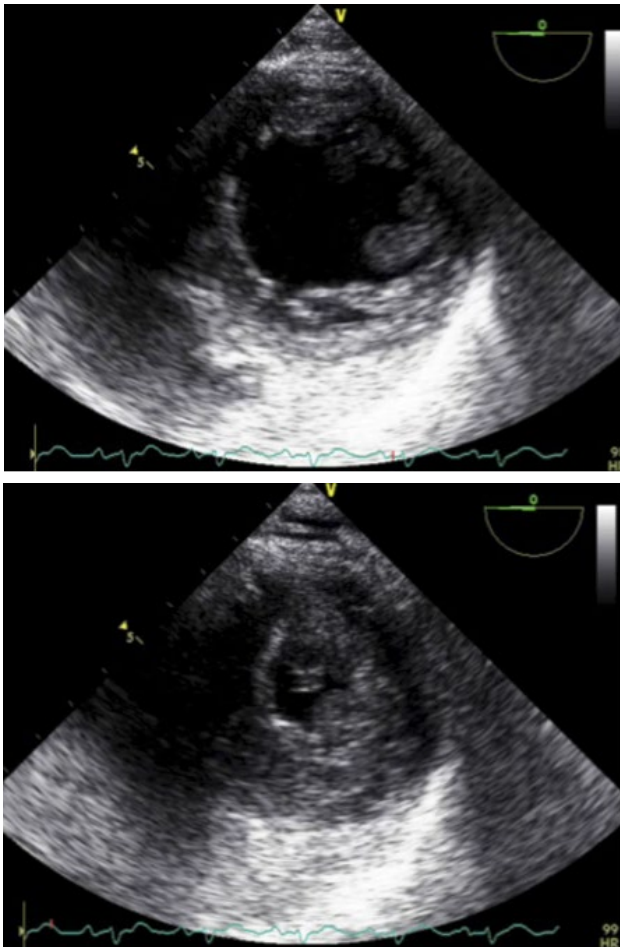
3. SEPSIS

Para determinar si la hipotensión se debe al estado hiperdinámico por baja de la resistencia vascular periférica característica del shock séptico se debe descartar hipovolemia y conseguir calcular el débito cardiaco (índice cardiaco >4 litros por minuto es hiperdinamia).

Para diferenciar hipovolemia de hiperdinamia cuando no se puede evaluar VCI hay que evaluar el área de fin de diástole en eje corto para-esternal de VI.

En los estados hipovolémicos el área de fin de diástole es inferior a lo normal en cambio en estados hiperdinámicos es normal. A continuación en la figura 20 se observan un VI con hipovolemia y un VI hiperdinámico.

FIGURA 20. EN ESTADO HIPERDINÁMICO EL VI SE VE GRANDE O NORMAL EN FIN DE DIÁSTOLE Y PEQUEÑO EN FIN DE SÍSTOLE

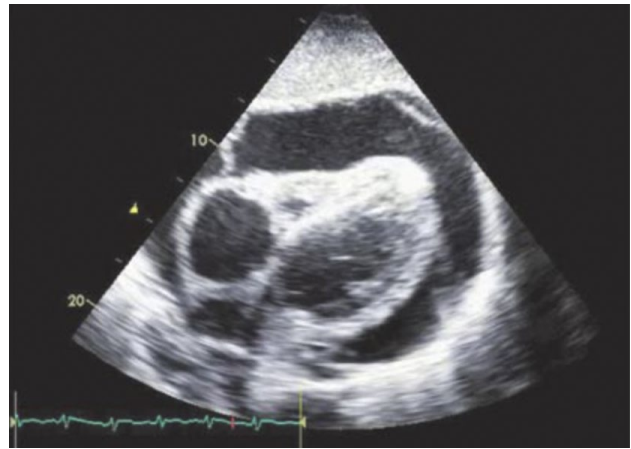


La cavidad del VI desaparece en fin de sistole.

4. TAMPONAMIENTO

El hecho de encontrar líquido pericárdico no significa que esto sea la causa del shock. Para que el derrame pericárdico produzca inestabilidad hemodinámica tiene que existir fisiopatología de tamponamiento. Si la cantidad de líquido presente en el saco pericárdico es suficiente para colapsar las cámaras cardiacas van a aparecer signos de tamponamiento (Figura 21).

FIGURA 21. LÍQUIDO PERICÁRDICO EN VISIÓN SC



En forma secuencial conforme aumenta la presión del saco pericárdico se produce,

- Compresión de la aurícula derecha (AD) durante el sístole.
- Compresión del ventrículo derecho (VD) durante la diástole.
- Compresión de la aurícula izquierda (AI) durante el sístole (y AD en diástole).
- Compresión de ventrículo izquierdo durante diástole (tardío).

La disminución del llenado ventricular produce aumento de la presión venosa tanto sistémica como pulmonar y reduce el volumen sistólico y el DC.

Una manifestación de la clínica del tamponamiento es el pulso paradójico. El pulso paradójico se ve cuando la inspiración aumenta el retorno venoso y el llenado en el VD que por interdependencia ventricular restringe a su vez el llenado del VI con la consiguiente caída del volumen sistólico del lado izquierdo en inspiración.

Todas las ventanas sirven para ver el compromiso de las cavidades cardiacas según el ciclo, pero es importante determinar la repercusión de la respiración en el comportamiento del corazón izquierdo.

En ventana apical de 4 cámaras se puede estudiar con doppler pulsado la variación respiratoria del flujo trans-mitral (Figuras 22 y 23).

FIGURA 22. EN VENTANA APICAL 4C SE EFECTÚA EVALUACIÓN CON DOPPLER PULSADO (EN AMARILLO) DE LAS ONDAS E Y A DE FLUJO TRANS-MITRAL

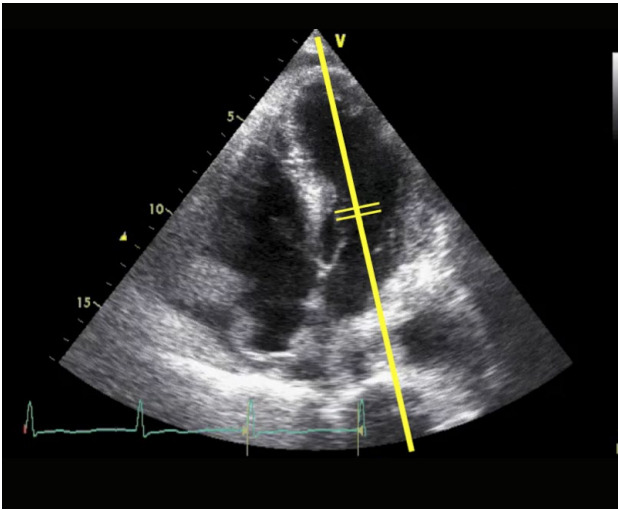
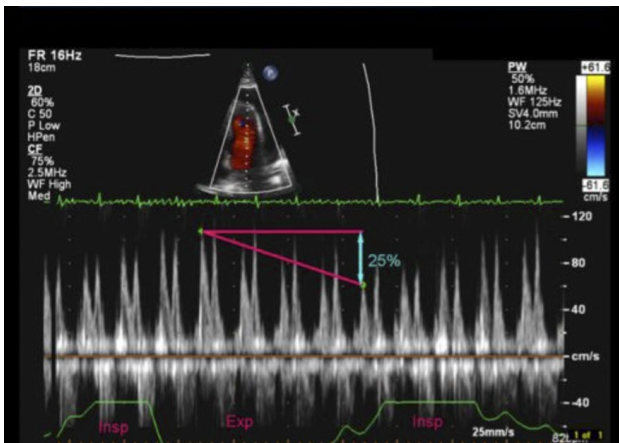


FIGURA 23. SE COMPARA EL PEAK DE LA ONDA E EN INSPIRACIÓN CON EL PEAK DE LA ONDA E EN ESPIRACIÓN.



Cuando entre ellos hay una diferencia mayor de un 25% significa que hay pulso paradójico.

5. TEP

La Ecocardiografía no es la modalidad de examen que diagnostica un TEP. Pero cuando el TEP es de consideración produce sobrecarga de presión en el VD la que produce manifestaciones visibles al ECO.

Esta sobrecarga de presión puede producir:

Dilatación del VD.

Hipokinesia de la pared libre del VD.

Movimiento paradójico del septum interventricular.

La presentación de la disfunción del VD (signo de McConnell) consiste de aquinesia de la porción media de la pared libre pero con movilidad del ápex normal, 77% sensi-

bilidad y 94% especificidad para diagnóstico de embolia pulmonar (10). Se puede buscar en ventana de 4 cámaras apical.

La dilatación del VD se puede ver en visión para-esternal eje largo. Un diámetro de fin de diástole mayor de 30mm. Es dilatación de VD. También cuando en la visión subcostal el VD se ve más grande que el VI (Figura 24).

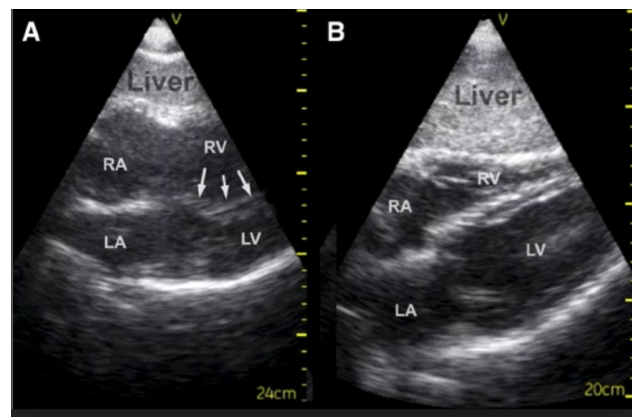
Se puede ver un movimiento paradójico del septum interventricular y dilatación de la vena cava inferior con ausencia de colapso respiratorio.

Por último se puede detectar hipertensión pulmonar al obtener con doppler continuo la velocidad máxima del reflujo de la válvula tricúspide. Multiplicando la velocidad máxima del jet de insuficiencia tricuspídea por 4 y elevando ese resultado al cuadrado se obtiene en mmHg el gradiente de presión entre el VD y la A. Si a ese gradiente de presión le sumamos el valor de la PVC estimada por la evaluación de la VCI tenemos la presión de arteria pulmonar. Y si esta presión supera los 30mmHg hay hipertensión pulmonar.

Ecuación de Bernoulli

$$PSAP = 4 (VT)^2 + PVC$$

FIGURA 24. VENTANA SUBCOSTAL 4 CÁMARAS



En A se ve la dilatación del VD. En B imagen normal. La relación normal de VD/VI es 0.6. Si la relación es 1 hay dilatación moderada de VD. Si esta relación es >1 es severa.

En la figura 25 se aprecia un jet de reflujo tricúspide. Y en la figura 26 se ve marcada con una cruz la velocidad máxima del reflujo tricúspide.

FIGURA 25. VENTANA 4C APICAL DOPPLER COLOR. REFLUJO TRICUSPIDEO

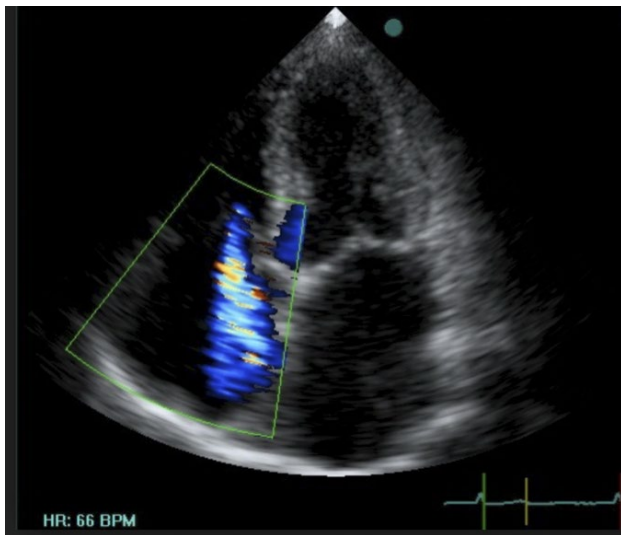
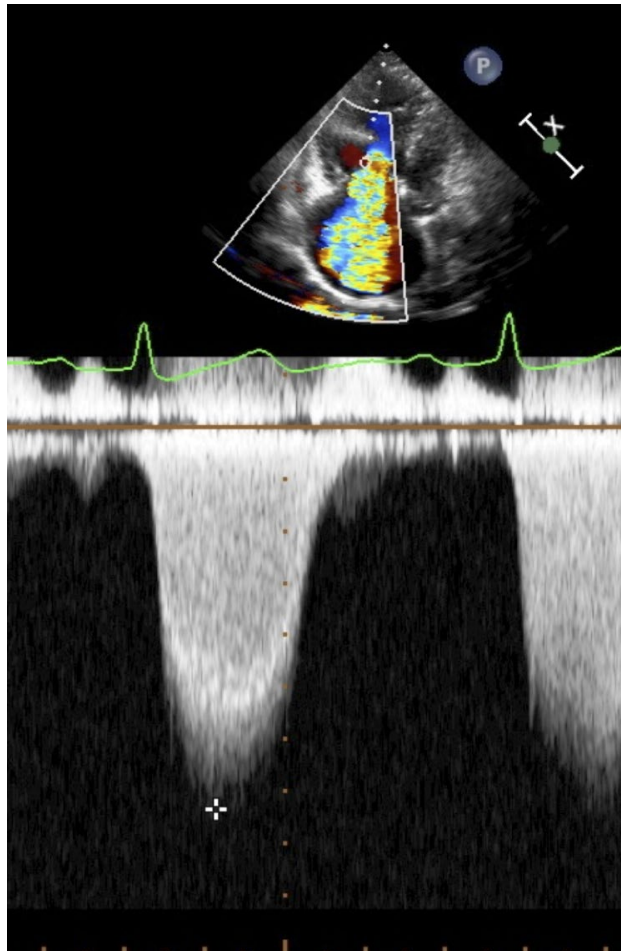


FIGURA 26. MÁXIMA VELOCIDAD DEL JET MEDICIÓN POR DOPPLER CONTINUO



CONCLUSIONES

Existe un espectro dentro de la estudio ecocardiográfico que va desde el completo examen hecho por un cardiólogo especialista en el laboratorio de ecocardiografía hasta la evaluación al lado de la cama del paciente hecha por un médico no cardiólogo frente a inestabilidad hemodinámica.

La emergencia de esta última modalidad de ultrasonografía para evaluar hemodinamia y hacer diagnóstico diferencial en el paciente inestable ha derivado en una serie de estudios acotados, enfocados a obtener información para tratar situaciones puntuales con impacto inmediato.

La sociedades científicas hacen revisión cada cierto tiempo de cuanto y cómo se expande la práctica de la ecocardiografía y con esta información surgen las recomendaciones en cuanto al entrenamiento de quienes practican el examen con el fin de establecer un mínimo aceptable para acreditar su uso.

El estudio Ecocardiográfico Transtorácico (ETT) practicado e interpretado por anestesistas es un campo en desarrollo que sin duda tendrá impacto en la evaluación del pacientes desde la pre-anestesia, durante el acto quirúrgico y en el postoperatorio cuando sea requerido.

El futuro de la ultrasonografía estará dado por los resultados de su uso como de la adaptación de la práctica médica al desafío de incorporarla en forma responsable a la evaluación física del paciente.

El autor declara no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moore CL, Copel JA. Point-of-care ultrasonography. *New Engl J Med* 2011;364:749-57
2. Cholley B, Vieillard-Baron A, Mebazaa A. Echocardiography in the ICU: time for widespread use! *Intensive Care Med* 2005;32:9-10
3. Fagley, R. Eliot, Haney, Michael F, Beraud, Anne-Sophie; More. *Critical Care Basic Ultrasound Learning Goals for American Anesthesiology Critical Care Trainees: Recommendations from an Expert Group Anesthesia & Analgesia*. May 2015. 120(5):1041-1053.
4. Labovitz AJ, Noble VE, Bierig M, Goldstein SA, Jones R, Kort S, et al. Focused cardiac ultrasound in the emergent setting: a consensus statement of the American Society of Echocardiography and American College of Emergency Physicians. *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:1225-30
5. Vignon, P. PRO: Physician-Performed Ultrasound: The Time Has Come for Routine Use in Acute Care Medicine. *Anesthesia & Analgesia*. 115(5):999-1003, November 2012.
6. Kirk T. Spencer, Bruce J. Kimura, Claudia E. Korcarz, Patricia A. Pellikka, Peter S. Rahko, and Robert J. Siegel. FASE EXPERT CONSENSUS STATEMENT Focused Cardiac Ultrasound: Recommendations from the American Society of Echocardiography *J Am Soc Echocardiogr* 2013;26:567-81.
7. Galderisi M, Santoro A, Versiero M, Lomoriello VS, Esposito R, Raia R, et al. Improved cardiovascular diagnostic accuracy by pocket size imaging device in non-cardiologic outpatients: the NaUSiCa (Naples Ultrasound Stethoscope in Cardiology) study. *Cardiovasc Ultrasound* 2010;8:51.
8. Martin LD, Howell EE, Ziegelstein RC, Martire C, Shapiro EP, Hellmann DB. Hospitalist performance of cardiac hand-carried ultrasound after focused training. *Am J Med* 2007;120:1000-4.
9. Lucas BP, Candotti C, Margeta B, Evans AT, Mba B, Baru J, et al. Diagnostic accuracy of hospitalist-performed hand-carried ultrasound echocardiography after a brief training program. *J Hosp Med* 2009;4:340-9.
10. McConnell MV, Solomon SD, Rayan ME, Come PC, Goldhaber SZ, Lee RT. Regional right ventricular dysfunction detected by echocardiography in acute pulmonary embolism. *Am J Cardiol*. 1996 Aug 15;78(4):469-73.

ANESTESIA FUERA DE PABELLÓN

NONOPERATING ROOM ANESTHESIA

DR. ANDRÉS LEIVA (1)

(1) Departamento Anestesiología. Clínica Las Condes. Santiago, Chile.

Email: aleiva@clinicalascondes.cl

RESUMEN

La implementación de nuevos procedimientos diagnósticos y terapéuticos realizados fuera de pabellón ha crecido ampliamente en las últimas décadas. Esto ha generado un desafío para los anestesiólogos quienes han debido adaptar su quehacer, interactuando con múltiples especialidades médicas y en lugares no diseñados inicialmente para proveer anestesia. La diversidad de procedimientos y de pacientes involucran todo el espectro anestésico, desde los cuidados anestésicos monitorizados hasta la anestesia general. Las complicaciones reportadas son las mismas que aquellas ocurridas en el ámbito quirúrgico, siendo las que implican el manejo de la vía aérea las de mayor incidencia. Mantener estándares de calidad similares a los proporcionados a los pacientes quirúrgicos habituales, junto con la capacitación frecuente de todo el personal involucrado e implementación y cumplimiento de guías que identifiquen los riesgos y los aspectos únicos de esta actividad resultará clave en disminuir la ocurrencia de eventos adversos y la severidad del daño causado.

Palabras clave: Anestesia fuera de pabellón, sedación por no especialistas, sedoanalgesia.

SUMMARY

New diagnostic and therapeutic procedures performed outside the operating room has grown widely in recent decades. This has involved a challenge for anesthesiologists who have had to adapt their work, interacting with multiple medical specialties and in places not initially designed to provide anesthesia. The diversity of procedures and patients involve the entire anesthetic spectrum from monitored anesthetic care to

general anesthesia. The reported complications are the same as those occurred in the surgical setting, being those involving airway management the ones with the highest incidence. Maintaining standards of quality, similar to provided in regular surgical patients, frequent training of all staff involved and the implementation and compliance of guidelines that identify the risks and unique aspects of this activity, will be key in reducing the occurrence of adverse events and the severity of the injury.

Key words: Nonoperating room anesthesia, sedation by no anesthesiologist, sedoanalgesia.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de nuevas tecnologías en las últimas décadas ha permitido la implementación de variados y complejos procedimientos, tanto diagnósticos como terapéuticos que por su naturaleza se realizan fuera del ámbito de pabellón.

Muchos de estos procedimientos, a pesar de ser mínimamente invasivos, requieren sedoanalgesia para su realización, no solo por razones humanitarias, sino que muchos de ellos para aumentar la eficiencia y eficacia de estos.

En el año 2010, el Consejo Europeo de Anestesiología (EBA), la Sociedad Europea de Anestesiología (ESA) y representantes de las sociedades científicas de anestesiología europeas firmaron la Declaración de Helsinki para la Seguridad del Paciente, refrendada por otras organizaciones tales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Federación de Pacientes Europeos (EPF) y la Federación Mundial de Sociedades de Anestesiología (WFSA).

Esta declaración pone de manifiesto el papel fundamental de la anestesiología en el cuidado perioperatorio seguro. Así, en su punto tercero, insta a las instituciones que suministren sedaciones a cumplir con los modelos de sedación reconocidos por la anestesiología como estándar de una práctica segura (1).

En Chile, la Sociedad de Anestesiología de Chile ha elaborado recomendaciones para la práctica anestésica fuera de pabellón, las cuales están disponibles para consulta en su página web.

La literatura médica también ha recogido estos nuevos desafíos y el número de publicaciones anestesiológicas relacionadas con el tema ha crecido vertiginosamente. Uno de los textos guía y referente en todo programa de formación de la especialidad actualizó su capítulo "Anestesia Fuera de Pabellón" en su última edición de 2015 (2).

Los programas de formación en anestesiología ya han incorporado el concepto de **Anestesia Fuera de Pabellón** para sus residentes, velando para que adquieran las competencias en la provisión de cuidados anestésicos de los pacientes frente a una amplia variedad de procedimientos diagnósticos y terapéuticos en un ambiente distinto al quirófano tradicional (3).

DEFINICIÓN ANESTESIA FUERA DE PABELLÓN

Se define anestesia fuera de pabellón a todo acto anestésico desarrollado fuera de las instalaciones del pabellón quirúrgico clásico.

La administración de cuidados anestésicos en este ámbito trae aparejados desafíos tanto para el anestesiólogo como para las instituciones, con el fin de mantener la seguridad de acuerdo a los mismos estándares de calidad en la atención y cuidados del paciente atendido en un pabellón quirúrgico.

NIVELES DE SEDACIÓN

La variedad y complejidad de los procedimientos para los cuales puede ser requerido el anestesiólogo es enorme y en constante crecimiento.

En este contexto, los requerimientos solicitados pueden abarcar todo el espectro anestésico.

La sedación debe entenderse como un proceso continuo que puede ir desde la ansiolisis o sedación mínima hasta una sedación profunda y eventualmente llegar a la anestesia general.

La manera en que determinado paciente responderá no siempre es factible de ser predicha y depende de muchos factores, ya sea inherentes al paciente (factores farmacocinéticos) o a factores inherentes a los fármacos usados (factores farmacodinámicos).

Los profesionales involucrados en la administración de sedación deben ser capaces de reconocer el nivel de sedación actual de sus pacientes, tener los conocimientos adecuados para recuperarlos al nivel de sedación inicialmente planificado y las habilidades para manejar adecuadamente las complicaciones evitando o minimizando eventos adversos.

La Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) ha definido los niveles de sedación (4) de acuerdo a los siguientes parámetros:

1. Respuesta a estímulos
2. Vía aérea
3. Ventilación espontánea
4. Función cardiovascular

Los niveles descritos dependiendo del grado de afectación de estos parámetros son:

1. Sedación mínima o Ansiolisis

Estado inducido por una droga en el cual los pacientes responden normalmente a órdenes verbales, aunque algunas funciones cognitivas y de coordinación física pueden estar alteradas, los reflejos de mantención de la vía aérea y las funciones respiratoria y cardiovascular están conservadas.

2. Sedación /analgesia moderada (sedación consciente)

Es una depresión de la conciencia inducida por drogas durante la cual los pacientes responden adecuadamente a estímulos verbales, ya sea solo o acompañado de suave estímulo táctil. No se requieren intervenciones para mantener la vía aérea permeable y la ventilación espontánea es adecuada. La función cardiovascular está usualmente mantenida.

3. Sedación /analgesia profunda

Es una depresión de la conciencia inducida por drogas durante la cual los pacientes no pueden ser despertados fácilmente, pero responden adecuadamente a estímulos repetidos o dolorosos. La habilidad de mantener la función respiratoria espontánea independientemente puede estar comprometida. Los pacientes pueden requerir asistencia para mantener la vía aérea permeable y la ventilación espontánea puede ser inadecuada. La función cardiovascular usualmente está mantenida.

4. Anestesia General

Es la pérdida de conciencia inducida por drogas durante la cual los pacientes no responden, aún ante la estimulación

dolorosa. La capacidad de mantener la función ventilatoria independiente, está a menudo comprometida. Los pacientes frecuentemente requieren asistencia para mantener la vía aérea permeable y puede requerirse ventilación a presión positiva debido al uso de depresores de la ventilación espontánea o depresión de la función neuromuscular inducida por drogas.

RIESGOS

Los principales riesgos y desafíos de la anestesia fuera de pabellón se relacionan con el entorno, los procedimientos y el paciente (5).

Entorno

Existe consenso en que el entorno en el cual se lleva a cabo esta actividad es muchas veces hostil para el anestesiólogo no familiarizado con los procedimientos ni con los distintos escenarios donde se llevan a cabo.

Los sitios más frecuentes en los cuales se requiere la participación anestesiológica son servicios de gastroenterología, servicios de imagenología (resonancia magnética, tomografía computada), radiología intervencional, servicios dentales. A pesar de ser servicios muy diferentes, la mayoría de ellos comparte características comunes que explican el desafío implícito.

En general, estos lugares no han sido diseñados originalmente para la provisión de anestesia, sino que para su objetivo primario (por ejemplo: sala de procedimientos gastroenterológicos, salas de rayos, oficinas dentales, etc.) a los cuales se ha incorporado la actividad anestesiológica en forma secundaria y han ido adecuando su planta física a esta nueva realidad (6).

La mayoría de ellos se encuentran alejados de pabellón central, lo que hace difícil la comunicación en caso de requerir insumos o dispositivos que por razones económicas no están disponibles en todos los puntos de atención (equipos de ultrasonido, video laringoscopios u otros elementos de manejo de vía aérea). Así también, en caso de ocurrir emergencias y requerir apoyo de personal calificado o un segundo anestesiólogo, la lejanía y demora en acudir puede impactar negativamente en el paciente.

Por lo general, son espacios pequeños, en los que se dificulta la instalación de la máquina de anestesia o algún dispositivo de administración de oxígeno.

La circulación es restringida y el acceso al paciente es dificultoso, especialmente el alcance y manejo de la vía aérea.

Muchos de estos lugares no cuentan con redes centrales de oxígeno, por lo que se debe asegurar su disponibilidad a través de cilindros auxiliares, chequear su adecuado funcionamiento con niveles de llenado suficientes y acorde con la duración del procedimiento.

Lo mismo ocurre con la red de aspiración, la cual, muchas veces es provista por bombas de aspiración portátil la que a su vez debe ser compartida durante el procedimiento, por ejemplo: fibrobronoscopias, procedimientos gastroenterológicos endoscópicos, procedimientos dentales.

La disponibilidad de instalaciones eléctricas suele ser insuficiente y muchas veces el sistema está sobrecargado, contraviniendo normas de seguridad eléctrica, exponiendo tanto al paciente como al personal de salud a accidentes no solo eléctricos, sino que también a mayor riesgo de caídas por el uso de alargadores o cables extensores.

La luz suele ser tenue y la visibilidad disminuida, ya que muchos de estos procedimientos ocupan fibras ópticas (procedimientos endoscópicos) o requieren baja intensidad de luz para mejorar la realización del mismo (rayos, ultrasonografía). Esta situación implica que la vigilancia y visión directa del paciente se vea entorpecida, dificultando la observación de coloración de piel y mucosas, expresiones de disconfort o dolor, funcionamiento adecuado de vías venosas, desconexión de circuitos, etc.

Procedimientos

Los análisis de eventos críticos nos señalan que el error humano da cuenta del mayor porcentaje de causas de muerte en anestesia. Cooper y cols. citan como factores contribuyentes de incidentes críticos la falta o inadecuada experiencia o familiaridad con el equipamiento/monitorización, pobre comunicación del equipo, inatención y/o falta de cuidados (7).

El anestesiólogo debe conocer la naturaleza del procedimiento, cuáles son los requerimientos anestésicos que permitirán un resultado adecuado del mismo y conocer los momentos críticos y sus posibles complicaciones. La posición que tendrá el paciente durante su realización y la accesibilidad, especialmente a la vía aérea. Se debe conocer la administración de otros fármacos involucrados (medios de contraste, antiperistálticos, vasoconstrictores locales, entre otros). La duración y los límites para continuar con el procedimiento si se presentan dificultades técnicas o médicas deben ser discutidas y conocidas por todo el equipo antes de comenzar.

Finalmente, planificar el destino post procedimiento del

paciente, si se trata de un procedimiento ambulatorio, con hospitalización abreviada o una recuperación en una unidad intermedia o crítica.

Para lograr estos objetivos es de vital importancia una buena comunicación y cooperación entre el anestesiólogo y el resto del equipo médico, especialmente cuando muchos de los operadores están alejados o desconocen el proceso anestésico. Así mismo, el anestesiólogo deberá estar al día con la mayor cantidad de procedimientos a los cuales se puede ver enfrentado.

Pacientes

Los médicos que no están familiarizados con esta actividad tienden a subestimar el hecho de que los pacientes sometidos a procedimientos fuera pabellón están en alto riesgo. El estado de salud y comorbilidad varía desde pacientes sanos hasta enfermos graves que no son candidatos a cirugía convencional y que podrían beneficiarse de un procedimiento menos invasivo.

En un estudio sobre demandas por injuria obtenido de la base de datos de la ASA, publicado en 2006 el 61% de ellos fueron pacientes clasificados como ASA III a V de acuerdo a su estado de salud. El rango etario de los involucrados varía desde pacientes pediátricos hasta ancianos, siendo las poblaciones extremas las más frecuentemente relacionadas con injuria. El mismo estudio de Robbertze y colaboradores identificó a pacientes en edades extremas en un 50% de las demandas en el ámbito fuera de pabellón, en comparación con solo el 19% de las demandas establecidas en el ámbito quirúrgico. Un 38% resultó ser mayor de 70 años (8).

EVALUACIÓN PREOPERATORIA

Los pacientes deben ser evaluados de acuerdo a los mismos estándares que requiere la anestesia general, ya que la sedación es un continuo y en cualquier momento se puede requerir convertir esta en una anestesia general convencional, ya sea por requerimientos del paciente o para continuar con el procedimiento en forma adecuada (9).

Es frecuente en estos casos que por distintas razones se programen pacientes ya sea ambulatorios o de urgencia que impiden una evaluación anestésica oportuna, contribuyendo a aumentar el riesgo.

Sin embargo, todo paciente que va a ser sometido a sedación de cualquier magnitud debe contar con una oportuna evaluación preanestésica que contenga, al menos, la siguiente información:

1. *Clasificación ASA del estado funcional (9).*
2. *Edad.* Edades extremas están expuestas a mayor morbi-mortalidad en relación a la sedación.
3. *Antropometría.* Peso/talla/IMC. Especialmente considerar el mayor riesgo de pacientes obesos en relación a manejo de la vía aérea.
4. *Estado nutricional.* Las variables farmacocinéticas pueden influir grandemente en los requerimientos de sedación en pacientes emaciados o caquéticos, edematosos, con baja albuminemia, entre otros.
5. *Antecedentes de reacción a drogas.* Reacción paradójica a drogas, especialmente benzodiazepinas. Reacciones alérgicas a drogas. Especial relevancia adquieren en este contexto, las reacciones al medio de contraste yodado.
6. *Hipersensibilidad al látex.* Historia de exposición a látex, pacientes portadores de malformaciones de médula espinal (espina bífida) o historia de alergia alimentaria relacionada a alergia al látex como frutos secos, tomate, kiwi.
7. *Hábitos.* Tabaquismo, consumo de alcohol, drogadicción.
8. *Medicamentos.* Drogas que se encuentra recibiendo el paciente al momento del procedimiento o los días previos pueden influir tanto en la farmacocinética como en la farmacodinamia de la sedación. Especialmente drogas psicotrópicas, antidepresivos, sedantes, hipnóticos.
9. *Enfermedades.* Hipertensión arterial, diabetes mellitus, cardiopatía coronaria, enfermedad renal crónica, reflujo gastroesofágico, enfermedades pulmonares crónicas, síndrome apnea obstructiva del sueño (uso de BiPAP), depresión u otras enfermedades psiquiátricas, demencia, trastornos del sueño, espondilitis anquilosante (especialmente con compromiso de la columna cervical).
10. *Cirugías previas.* Cirugías que puedan influir en el manejo de la vía aérea (fijaciones de columna cervical, cirugías ortognáticas) o con riesgo aumentado de aspiración de contenido gástrico (cirugía bariátrica, cirugía esofágica).
11. *Antecedentes y evaluación de la vía aérea.* Especialmente en relación a vía aérea difícil, (intubaciones exitosas, dificultosas o fallidas). Dentro de los predictores de dificultad de ventilación con mascarilla facial podemos mencionar:

1. Índice de masa corporal mayor de 30Kg/m²
2. Presencia de barba.
3. Mallampati III o IV
4. Edad Mayor de 57 años.
5. Historia de ronquido.
6. Protrusión de la mandíbula limitada (10).

12. Accesos vasculares. Es condición básica obtener y mantener una vía venosa permeable. Aquellos pacientes que tengan historia o condiciones que dificulten acceder o mantener una vía venosa permeable deben ser debidamente identificados y tomadas las consideraciones necesarias para evitar complicaciones durante una emergencia.

EQUIPAMIENTO

La Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA por sus siglas en inglés) así como la Sociedad Chilena de Anestesiología (SACH) han desarrollado guías para una práctica segura en ambientes fuera de pabellón (14). Estas enfatizan que se debe mantener los estándares de seguridad y calidad en la atención de los pacientes de la misma manera que para aquellos que se realizan en pabellón, atendiendo a las características especiales involucradas en los distintos escenarios y adecuándose a los requerimientos especiales de cada paciente y del procedimiento. Así mismo, recomiendan a las instituciones su revisión permanente de acuerdo a la evolución de la práctica y la tecnología.

Fuente de oxígeno

Previo a la administración de cualquier modalidad anestésica, se debe considerar la capacidad, limitaciones y accesibilidad tanto de fuentes primaria de oxígeno, así como sistemas auxiliares de respaldo. Es altamente recomendable una fuente central de suplemento de oxígeno, codificada de acuerdo a estándares internacionales. Sistemas de resguardo debieran incluir al menos el equivalente a un cilindro E lleno

Aspiración

Debe haber en cada locación una adecuada y confiable fuente de aspiración. Idealmente esta debe ser exclusiva para uso de anestesia y no compartida con el equipo a cargo del procedimiento. Se recomienda idealmente una fuente de aspiración central, de acuerdo a los mismos estándares de pabellón.

Sistemas de eliminación de gases anestésicos

En toda locación en la cual se administren anestésicos inhalatorios se debe implementar un adecuado y confiable sistema de eliminación de ello para prevenir la contaminación ambiental y la exposición del personal, siguiendo las recomendaciones de salud y seguridad ocupacional (15).

Ha existido controversia en relación a los efectos dañinos de la exposición a gases anestésicos, especialmente en relación a óxido nitroso. Algunos reportes iniciales en EE.UU. apoyados por la ASA indicaron un aumento de malformaciones congénitas y mayor incidencia de abortos espontáneos en la población de anestesiólogas pediátricas en comparación a anestesiólogas no pediátricas (16).

Esto podría ser explicado por el manejo anestésico: inducción inhalatoria, utilización de sistemas lineales de mantención de la anestesia del tipo Mappleson o la utilización de tubos endotraqueales sin cuff.

Sin embargo, en las últimas décadas no se ha podido demostrar tales efectos, probablemente debido al uso de sistemas de eliminación de gases anestésicos, recomendaciones de uso de tubos con cuff en toda la población de pacientes incluidos pediátricos.

A pesar de lo anterior la recomendación actual es la eliminación adecuada de gases anestésicos para disminuir la exposición no solo de anestesiólogos, sino que de todo el personal de salud.

Sistemas de administración de oxígeno

En cualquier ambiente donde se proveerá anestésicos inhalatorios se deberá contar con una máquina de anestesia equivalente en función a aquellas de pabellón quirúrgico estándar.

Es una tendencia frecuente en las distintas instituciones, probablemente debido a consideraciones de índole económica, que en la medida que se va renovando el equipamiento en las áreas de pabellón central, máquinas de anestesia antiguas pasan a formar parte del inventario de áreas alejadas. A pesar de no ser un impedimento, ni infringir ninguna recomendación, debe acompañarse de un estricto control y adecuados esquemas de mantención que garanticen su funcionamiento y aseguren la administración de concentraciones de oxígeno y gases anestésicos en forma confiable. Los anestesiólogos acostumbrados a máquinas más modernas de pabellón central deben estar familiarizados con el equipamiento disponible en aquellas aéreas. El mantenimiento y la reparación deben ser realizados por una compañía de servicios médicos calificada, con experiencia de servicio apropiada para reparar y mantener ese equipo crítico.

Se deberá contar con una bolsa manual de resucitación autoinflable tipo Ambú capaz de administrar oxígeno en al menos un 90%, así como dar ventilación a presión positiva.

Elementos para el manejo de la vía aérea

Teniendo en consideración que un alto porcentaje de las

complicaciones mayores de vía aérea suceden fuera del pabellón, se debe contar con los elementos necesarios para su manejo adecuado en forma oportuna y eficaz. Muchas veces la lejanía con respecto a los pabellones quirúrgicos resulta determinante en un mal resultado. La implementación de carros de manejo de vía aérea portátil, capacitaciones frecuentes y algoritmos conocidos de manejo de vía aérea han demostrado ser útiles en la disminución de eventos adversos y malos resultados.

Drogas y fármacos anestésicos

Se debe contar con todos los insumos necesarios para la inducción y mantenimiento de la anestesia, así como reversores o antagonistas de fármacos cuando estos estén disponibles (antagonistas de opioides y benzodiazepinas, reversores de bloqueadores neuromusculares).

Electricidad

Debe existir suficientes tomas eléctricas para satisfacer los requerimientos de la máquina de anestesia y equipos de monitorización. Para aquellos lugares definidos como "locaciones húmedas" (por ejemplo: cistoscopías, artroscopías, litotripsias extracorpóreas, salas de parto) se deben proporcionar circuitos eléctricos aislados o circuitos eléctricos con interruptores de tierra.

Iluminación

Debe haber en cada lugar, provisión para la iluminación adecuada del paciente, de la máquina de anestesia (cuando está presente) y del equipo de monitorización. Además, una forma de iluminación alimentada por batería que no sea un laringoscopio debe estar inmediatamente disponible.

Espacio

Debe haber en cada localidad espacio suficiente para acomodar el equipo y el personal necesarios y permitir el acceso rápido al paciente, la máquina de anestesia (cuando esté presente) y el equipo de monitorización.

Carro de paro

Deberá estar inmediatamente disponible en cada lugar, un carro de emergencias con un desfibrilador, medicamentos de emergencia y equipo adecuado para la reanimación cardiopulmonar avanzada.

Personal de apoyo

Debería haber en cada localidad personal adecuado capacitado para apoyar al anestesiólogo. Debe estar inmediatamente disponible en cada lugar, un medio confiable de comunicación bidireccional, especialmente con el área quirúrgica central, para solicitar asistencia.

AYUNO

La aspiración de contenido gástrico es una complicación anestésica poco frecuente, pero con consecuencias que pueden ser graves hasta llegar a la muerte del paciente.

La prevención y el manejo adecuado de la vía aérea siguen siendo los aspectos más importantes para reducir la morbi-mortalidad asociada a esta entidad.

Durante el continuo de la sedación, los reflejos protectores de la vía aérea se van comprometiendo paulatinamente hasta llegar al extremo, en el caso de la sedación profunda o anestesia general en que están completamente abolidos.

Desafortunadamente la ausencia de una definición estricta y consensuada de aspiración pulmonar ha aportado resultados poco exactos y diferencias entre las distintas series con resultados que oscilan entre 2.3-10.2 por 10000 actos anestésicos (17).

En cuanto a la mortalidad, los estudios ofrecen resultados que oscilan 4.5% de los sujetos afectados y en las pacientes obstétricas que sufren una aspiración se ha estimado una mortalidad entre 0-12%. (18).

Existen factores de riesgo asociados al paciente que favorecen su ocurrencia, muchos de los cuales no pueden ser modificados o solo parcialmente manejados (obesidad, reflujo gastroesofágico, embarazo, gastropatías diabética o renal).

Así también la cirugía o procedimientos de urgencias conllevan el implícito de la condición de estómago lleno.

Sin embargo, para todos aquellos procedimientos electivos uno de los pilares de la prevención es mantener un periodo de ayuno que reduzca al máximo el riesgo de aspiración.

La Sociedad Americana de Anestesiólogos ha establecido guías cuyo objetivo es mejorar la calidad y eficiencia de los cuidados anestésicos, estimular la evaluación de prácticas clínicas y reducir la severidad de las complicaciones asociadas a la aspiración de contenido gástrico perioperatorio (19).

Estas guías se enfocan en recomendaciones de ayuno preoperatorio, así como recomendaciones con respecto a la administración de fármacos que modifican el volumen y la acidez del contenido gástrico.

Estas guías son aplicables a todo paciente que recibirá algún grado de sedación o cuidado anestésico, independiente del lugar donde ésta se realice.

MONITORIZACIÓN

La monitorización anestésica de procedimientos fuera del área quirúrgica no varía de aquellos que las distintas sociedades anestesiológicas recomiendan para los procedimientos quirúrgicos en pabellón. Las demandas ganadas, en su mayoría han determinado que los cuidados en aquellas circunstancias estaban por debajo de los estándares o los daños podrían haber sido prevenidos con una mejor monitorización (8).

La ASA, en su intento de fomentar la calidad de la atención de los pacientes recibiendo cualquier tipo de acción anestésica, desde sedación mínima o sedación consciente, anestesia regional o anestesia general ha definido sus estándares de monitorización anestésica básica. (20).

Estándar I

Personal de anestesia calificado estará presente en la sala durante la conducción de toda los anestesia general, anestesia regional y cuidados anestésicos monitorizados.

Debido a los rápidos cambios en el estado del paciente durante la anestesia, personal calificado debe estar presente continuamente para monitorear al paciente y proporcionar atención. En el caso de que exista un riesgo conocido directamente, por ejemplo, radiación, para el personal de anestesia que pueda requerir la observación remota intermitente del paciente, se debe realizar alguna provisión para monitorizar al paciente. En el caso de que una emergencia requiera la ausencia temporal de la persona principal responsable del acto anestésico, el mejor juicio del anestesiólogo se ejercerá comparando la emergencia con la condición del paciente anestesiado y en la selección de la persona responsable durante la ausencia temporal.

Estándar II

Durante todo acto anestésico, se evaluará continuamente la oxigenación, ventilación, circulación y temperatura del paciente.

Monitorización de la ventilación/oxigenación

Para monitorizar en forma adecuada la ventilación y oxigenación, se ha demostrado que la clínica como único parámetro es insuficiente, pues aun cuando el paciente tenga movimientos respiratorios éstos pueden no ser efectivos o ser insuficientes para mantener una oxigenación adecuada. Así mismo la valoración de la coloración de la piel y mucosas puede ser subjetiva y poco certera.

Las recomendaciones actuales enfatizan que debido a que la ventilación y oxigenación son procesos fisiológicos estrechamente relacionados, monitorizar la oxigenación por oximetría de pulso no es sustituto de la monitorización de la función ventilatoria.

Oxímetro de pulso:

Es el método mayormente utilizado en la actualidad para evaluar la oxigenación.

Existe consenso en que la oximetría detecta episodios de desaturación e hipoxemia en forma más efectiva que la apreciación clínica en pacientes bajo sedación. Así mismo, la evidencia sugiere que la detección precoz de la hipoxemia a través del uso de la oximetría durante la sedación disminuye la posibilidad de resultados adversos graves tales como paro cardíaco y muerte.

Capnografía:

Desde el año 2010, la ASA (Asociación Americana de Anestesiólogos) recomienda la medición de CO₂ expirado (capnografía) durante sedación moderada y profunda.

La medición de concentración máxima de dióxido de carbono expirado durante un ciclo respiratorio (ETCO₂) permite conocer aún en pacientes no intubados si la ventilación es efectiva.

Existe evidencia que sugiere que la medición de capnografía permite la detección más precoz de depresión respiratoria tanto en población adulta como pediátrica que con monitorización estándar (incluida oximetría de pulso). Actualmente la medición es fácil y no invasiva, pues se adapta a la mascarilla de oxígeno del paciente o a la nariz. Además, su uso se ha hecho cada vez más común debido al menor costo que ha significado los avances tecnológicos.

COMPLICACIONES

Las complicaciones en procedimientos fuera de pabellón no difieren de aquellas ocurridas en el ámbito quirúrgico, sin embargo, su frecuencia y la severidad de la injuria provocada son mayores (11).

La mayor cantidad de eventos adversos reportados se relaciona con el manejo inadecuado de la vía aérea, impidiendo una adecuada oxigenación del paciente (12, 13).

La proporción de muertes en las demandas relacionadas a anestesia fuera de pabellón fue de un 54% en comparación al 24% en anestesia en pabellón. Al sumarle el daño cerebral permanente dan cuenta de dos tercios de las demandas totales.

De acuerdo a Robbertze y colaboradores en su análisis de demandas, la mitad de ellas involucraba unidades gastroenterológicas, un 25% unidades de diagnóstico por imágenes y un 25% procedimientos de cardiológicos.

En la siguiente tabla se muestran las injurias encontradas en el trabajo de Robbertze (Tabla 1).

TABLA 1. COMPLICACIONES POR ANESTESIA

Tipo de injuria	Anestesia fuera de pabellón (n =24) [n (%)]	Pabellón (n =1927) [n (%)]
Muerte	13 (54) *	453 (24)*
Daño de vía aérea	2 (8)	195 (10)
Daño cerebral permanente	2 (8)	164 (9)
Quemadura	2 (8)	89 (5)
Accidente Cerebrovascular	2 (8)	62 (3)
Daño Neural	1 (4)*	416 (22)*
Daño Ocular	1 (4)	127 (7)
Infarto Miocardio	1 (4)	52 (3)
Neumonitis aspirativa	1 (4)	54 (3)
Pneumotórax	1 (4)	42 (2)

* Los porcentajes pueden sumar más de 100% debido a múltiples daños. Robbertze R, Posner KL, Domino KB. *Closed claims review of anesthesia for procedures outside the operating room. Curr Opin Anaesthesiol* 2006 Aug; 19(4): 436-42.

UNIDAD DE RECUPERACIÓN POSTANESTÉSICA

La mayoría de las injurias potencialmente prevenibles en el ámbito fuera de pabellón provienen de eventos adversos respiratorios ocurridos en el periodo postoperatorio (11).

Todo paciente que haya sido recibido algún grado de sedación o anestesia general requiere una unidad de cuidado postanestésica que mantenga los estándares de monitorización otorgados durante el procedimiento, hasta lograr una completa recuperación.

El ideal es que el área de recuperación se encuentre lo más cercano posible al lugar donde se realizó el procedimiento. En caso de no ser posible o que los pacientes regresen a unidades de intermedio o unidad de cuidados críticos, el traslado se deberá realizar con monitorización adecuada, apoyo de oxígeno suplementario, bandeja con medicamentos que permitan manejar eventos hemodinámicos más frecuentes como bradicardia o hipotensión.

La utilización de escalas de recuperación ha permitido estandarizar el traslado o alta domiciliar de pacientes una vez recibido algún grado de sedación.

Aldrete ha incluido cinco variaciones en su escala de recuperación post anestésica para adecuarla a las nuevas necesidades de la cirugía ambulatoria. En este caso, la puntuación máxima al alta es de 20, considerándose que con 18 puntos o más el paciente se encuentra en disposición de ser dado de alta a su domicilio (Tabla 2).

TABLA 2. ESCALA DE ALDRETE MODIFICADA PARA CIRUGÍA AMBULATORIA

	Puntuación
Movilidad espontánea o al ser requerido	
4 extremidades	2
2 extremidades	1
0 extremidades	0
Respiración	
Capaz de respirar y toser	2
Disnea/respiración superficial	1
Apnea	0
Circulación (PA preoperatorio)	
PA±20mmHg de su nivel preoperatorio	2
PA±20 a 50mmHg de su nivel preoperatorio	1
PA± más de 50mmHg de su nivel preoperatorio	0
Consciencia	
Despierto	2
Se despierta al llamarle	1
No responde	0
Capacidad para mantener saturación de oxígeno	
>92% con aire ambiente	2
Necesidad de oxígeno para mantener saturación >90%	1
Saturación de oxígeno <90% a pesar de oxígeno inhalado	0
Vestuario	
Seco y limpio	2
Humedo pero estacionario o marcado	1
Área de humedad creciente	0
Dolor	
Sin dolor	2
Dolor leve controlado con medicación oral	1
Dolor severo que requiere medicación parenteral	0
Deambulaci3n	
Capaz de permanecer de pie y andar recto	2
Vértigo cuando se levanta	1
Mareo en decúbito supino	0
Alimentaci3n	
Capaz de beber líquidos	2
Náuseas	1
Náuseas y vomitos	0
Diuresis	
Ha orinado	2
No orina pero está confortable	1
No orina y está molesto	0

CONCLUSIONES

La cantidad de procedimientos que requieren asistencia anestesiológica fuera de pabellón será cada día más amplia y compleja. Los pacientes representan un grupo de riesgo elevado de morbimortalidad. Los anestesiólogos enfrentan el desafío de conocer el entorno y las características únicas que involucran esta área de la anestesia y desarrollar las

competencias necesarias para brindar una atención segura. Las instituciones deben velar por que se cumplan los mismos estándares de calidad que reciben los pacientes del ámbito de pabellón central. En esa dirección, el desarrollo de protocolos y la capacitación continua del personal son parte fundamental para disminuir la incidencia de complicaciones y la severidad de los daños.

El autor declara no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mellin-Olsen J, Staender S, Whitaker DK, Smith AF. The Helsinki Declaration on Patient Safety in Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol*. 2010;27:592-7.
- Miller's Anesthesia, 8va edition. 2015. Volume 2 part v. Chapter 90.2646-2673.
- Ferrari LR. Anesthesia outside the operating room. *Curr Opin Anaesthesiol* 2015; 28(4):439-40.
- Continuum of depth of sedation: definition of general anesthesia and levels of sedation/analgesia. Committee of Origin: Quality Management and Departmental Administration. (Approved by the ASA House of Delegates on October 13, 1999, and last amended on October 15, 2014).
- Dexter F, Wachtel RE. Scheduling for anesthesia at geographic locations remote from the operating room. *Curr Opin Anaesthesiol* 2014;27(4):426-30.
- Bader AM, Pothier MM. Out-of-operating room procedures: preprocedure assessment. *Anesthesiol Clin* 2009;27(1):121-6.
- Cooper JB, Newbower RS, Long CD, McPeck B. Preventable anesthesia mishaps: a study of human factors. 1978. *Qual Saf Health Care* 2002; 11: 277-82.
- Robbertze R, Posner KL, Domino KB. Closed claims review of anesthesia for procedures outside the operating room. *Curr Opin Anaesthesiol* 2006 Aug; 19(4):436-42. 9. Jastak JT, Peskin RM. Major morbidity or mortality from office anesthetic procedures: a closed-claim analysis of 13 cases. *Anesth Prog* 1991; 38: 39-44.
- ASA physical status classification system. Last approved by the ASA House of Delegates on October 15, 2014.
- Kheterpal S, Han R, Tremper K, Shanks A et al. Incidence and Predictors of Difficult and Impossible Mask Ventilation. *Anesthesiology* 2006; 105:885-91.
- Domino KB. Office-based anesthesia: lessons learned from the closed claims project. *ASA Newsletter* 2001; 65:9 - 11; 15.
- Caplan RA, Posner KL, Ward RJ, Cheney FW. Adverse respiratory events in anesthesia: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 1990; 72:828-833.
- Bhananker SM, Posner KL, Cheney FW, Caplan RA, Lee LA, Domino KB. Injury and liability associated with monitored anesthesia care: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 2006; 104: 228-34.
- ASA. Statement on nonoperating room anesthetizing locations: committee of origin: standards and practice parameters (approved by the ASA house of delegates on October 19, 1994, and last amended on October 16, 2013). ASA; 2013.
- Smith FD. Management of exposure to waste anesthetic gases. *AORN J* 2010; 91: 482-94.
- Occupational disease among operating room personnel: a national study. Report of an Ad Hoc Committee on the Effect of Trace Anesthetics on the Health of Operating Room Personnel, American Society of Anesthesiologists. *Anesthesiology* 1974; 41: 321-40.
- Alexander NG, Graham S. Gastroesophageal reflux and aspiration of gastric contents in anesthesia practice. *Anesth & Analg* 2001;93(2):494-513.
- Department of Health and Social Security. Deaths due to complications of anaesthesia. In: Report on confidential enquirer into maternal deaths in England and Wales. London: Her Majesty's Stationary Office, 1957-1998.
- Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents TO Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures. *Anesthesiology* 2017; 126:376-93.
- ASA. Standards for Basic anesthesia monitoring: committee of origin: standards and practice parameters (approved by the ASA house of delegates on October 21, 1986, last amended on October 20, 2010, and last affirmed on October 28, 2015). ASA; 2015.

ALGUNOS MITOS EN ANESTESIOLOGÍA

SOME MYTHS IN ANESTHESIA

DR. CLAUDIO RICKE (1)

(1) Departamento de Anestesiología, Clínica Las Condes, Santiago, Chile.

Email: ricke.claudio@gmail.com

RESUMEN

En anestesiología, como en otras especialidades, existen muchos conceptos que damos por verdaderos sin haber analizado la evidencia científica que los apoya o refuta. El objetivo de esta revisión es evaluar la evidencia detrás de algunas “verdades” bastante difundidas, entre ellas, la relación entre alergia al huevo o soya y el uso del propofol; la superioridad de la anestesia regional en cirugía de cadera; el concepto de “alergia al yodo”; el dolor crónico postoperatorio; efectos a largo plazo de la anestesia y efectos dañinos de los anestésicos en el sistema nervioso. Para ello, se realizó una revisión no sistemática de la literatura, mostrando algunos trabajos que apoyen o refuten dichas creencias.

Palabras clave: Mitos, propofol, huevo, anestesia general, artroplastía de cadera, anestesia regional, alergia al yodo, hipertermia maligna, resultado (outcome), neurotoxicidad, dolor crónico postoperatorio.

SUMMARY

In anesthesiology, as well as in other medical specialties, there are several concepts that we consider true without having previously analysed any scientific evidence that supports or refutes them. The aim of this review is to assess the evidence behind some of these widespread “truths”, such as the relationship between egg or soy allergies and the use of propofol; the superiority of regional anaesthesia over general anaesthesia for hip surgery; the concept of “iodine allergies”; post operative chronic pain; long term effects of anaesthesia and negative effects of the anaesthesia on the nervous system. To achieve this aim, it was developed a nonsystematic review of the literature, showing some works that support or deny such beliefs.

Key words: Myths, propofol, eggs, general anesthesia, hip arthroplasty, regional anesthesia, iodine allergy, Malignant Hyperthermia, outcome, neurotoxicity, chronic postoperative pain.

INTRODUCCIÓN

En anestesiología, así como en otras áreas de la medicina, existen conceptos que adquirimos durante nuestra formación o en nuestro desarrollo profesional y que aceptamos como verdades absolutas, ya sea porque se adaptan fácilmente a nuestro pensamiento lógico, porque hemos escuchado decir algo repetidamente a nuestros colegas o simplemente porque así nos enseñaron.

¿Quién no ha escuchado alguna vez a algún profesional de la salud afirmar que un paciente no puede recibir medio de contraste porque es alérgico a los mariscos, o a algún médico de cabecera indicar a la familia que el paciente debe recibir una anestesia regional para su cirugía de cadera porque “es más segura”, o enfrentarse a un niño prematuro, de pocas semanas de vida, a quien su médico solicita un examen bajo anestesia sin haber considerado en el balance riesgo-beneficio la posibilidad de producir alteraciones del desarrollo del sistema nervioso de ese niño? Por otro lado, ¿cuántos de los médicos piensan que una medida tan banal, como indicar opioides para el manejo del dolor postoperatorio en un paciente sometido a cirugía oncológica, podría alterar su pronóstico a largo plazo? ¿Cuántos de los profesionales que intervienen en el manejo de los pacientes durante la cirugía tienen conciencia que el manejo de la hipotermia perioperatoria puede incidir en el riesgo de infección de la herida?

El presente artículo tiene como objetivo realizar una revisión no sistemática de la literatura, mostrando trabajos que

permiten plantear, en algunos casos, una duda razonable y en otros casos evidenciar en forma clara la veracidad o falsedad de algunos conceptos considerados por un número importante de médicos y otros profesionales de la salud como verdaderos dogmas.

“Los pacientes con alergia al huevo no deben recibir propofol”

Existe el concepto bastante arraigado entre los médicos de distintas especialidades y especialmente entre los anestesiólogos, que el uso de propofol está contraindicado en los pacientes con alergia al huevo o a la soya. Este concepto se basa en el hecho que el preparado de propofol contiene, entre otras sustancias, fosfátidos de huevo purificados (lecitina de huevo) y aceite de soya refinado. Este concepto puede ser encontrado incluso en publicaciones científicas de cierto renombre, por ejemplo, la revista *AORN Journal*, considerada una revista acreditada para la educación continua en enfermería en los Estados Unidos de Norteamérica cita textualmente “Las contraindicaciones al uso de propofol incluyen la alergia al propofol o sus emulsiones, huevos o productos derivados del huevo, grano de soya, aceite de soya o productos derivados de la soya y glicerol” (1). Incluso algunos prospectos de los laboratorios que fabrican esta droga indican como contraindicación al uso de propofol el antecedente de alergia al huevo, soya y maní. Por ejemplo, el prospecto de Diprivan 1% (AstraZeneca) advierte sobre su uso en pacientes con alergia al huevo o soya (Australia), soya y maní pero, no huevo (Reino Unido) o no presenta advertencias de su uso en alergias alimentarias (Estados Unidos).

La incidencia de reacciones alérgicas al propofol ha sido estimada entre 1:60000 (2) y 2.2:1000000 (estimación en Dinamarca). A la fecha existen 6 casos publicados de sospecha de alergia al propofol en pacientes alérgicos al huevo, soya o maní, sin embargo, solo en uno de estos casos se confirmó como factor causal de la alergia el propofol (3).

Murphy realizó un estudio retrospectivo de 42 niños con alergia demostrada al huevo, soya o maní (IgE específica y/o test cutáneo) que recibieron propofol dentro de los 12 meses de realizado el estudio de alergia. De estos niños, sólo dos tenían historia de shock anafiláctico al huevo. Sólo 1 de los 42 niños alérgicos al huevo presentó un eritema generalizado y urticaria en relación al uso de propofol. Este niño de 7 años tenía antecedentes de alergias múltiples y de haber presentado un shock anafiláctico al huevo a los 4 años (4).

Un trabajo danés (5), estudió retrospectivamente 273 pacientes con sospecha de reacción alérgica perioperatoria. De ellos 153 habían sido expuestos a propofol, de los cuales solo 4 (2.6%) resultaron positivos para alergia a esta droga en alguno de los test realizados. Ninguno de los cuatro

pacientes refirieron alergia al huevo, soya o maní y todos fueron negativos para IgE específica para huevo o soya.

El mismo estudio anterior midió IgE específica para huevo, soya o maní en un total de 1290 pacientes. El 42% de los pacientes presentó uno o más test positivos (huevo 26%, soya 39% y maní 86%). Del grupo de pacientes con test positivo, 115 confirmó haber recibido alguna anestesia y al revisar los protocolos operatorios, el 80% recibió propofol. En ninguno de los casos se registró algún evento que indicara una probable reacción alérgica.

Un estudio español del año 2014, investigó un total de 60 pacientes con esofagitis eosinofílica. En estos pacientes se realizaron un total de 404 endoscopías con propofol. El 86% de los pacientes tenía sensibilización positiva al huevo, soya o maní, confirmados con IgE específica o test cutáneo. Ninguno de los pacientes presentó reacción alérgica a esta droga (6).

Se ha propuesto que la mayoría de las reacciones alérgicas mediadas por IgE, son mediadas por el grupo 2-isopropil de la molécula de propofol. Por otro lado, 3 de los 4 pacientes del estudio danés, tuvieron test cutáneo y triptasa negativa coincidentes con el episodio alérgico, sugiriendo la posibilidad de una reacción no mediada por IgE e incluso una reacción de tipo no alérgico.

En resumen, no hay evidencia que indique que exista contraindicación al uso de propofol en pacientes con antecedentes de alergia al huevo, soya o maní. Basado en el estudio de Murphy, sería razonable usar con precaución o evitar el uso de propofol en caso de antecedentes de *shock* anafiláctico con alguno de estos alimentos.

“En pacientes sometidos a cirugía por fractura de cadera es más seguro usar anestesia regional”

Existe el concepto, bastante generalizado, que es preferible realizar una anestesia regional (espinal, peridural) en pacientes que requieren una cirugía por fractura de cadera. Este concepto está apoyado por trabajos que demostrarían un menor riesgo de trombosis venosa profunda (TVP) (7), menor sangrado (8), menor delirio postoperatorio (que a su vez se ha relacionado con mayor mortalidad postoperatoria) (9), menor incidencia de complicaciones respiratorias (10) y algunos estudios que muestran menor mortalidad a mediano y largo plazo (11).

Al analizar este punto nos topamos con algunos problemas. En primer lugar, el manejo de la anestesia general ha cambiado con los años, de modo que no es lo mismo un estudio realizado en los años 80, que un estudio realizado

en los últimos años. Algunas publicaciones sugieren un menor porcentaje de disfunción cognitiva postoperatoria en pacientes de edad avanzada cuando reciben anestesia neuroaxial comparado con aquellos que recibieron anestesia general. Sin embargo, muchos de estos trabajos utilizaron tiopental y halotano, drogas que tienen un efecto mucho más prolongado que los anestésicos modernos (propofol, sevoflurano, desflurano, remifentanilo), lo que podría afectar la magnitud de deterioro cognitivo. Además, algunos de estos trabajos tampoco comparan el dolor postoperatorio y el uso de opioides, elementos que también pueden afectar la función cognitiva (12). Por otro lado, al considerar sólo mortalidad como criterio de comparación podríamos estar dejando de lado otros elementos muy significativos, como estado cognitivo o autovalencia en el postoperatorio.

Una publicación reciente evidencia que pacientes geriátricos sometidos a cirugía para reparación de fractura de cadera, en forma global, tienen una mortalidad levemente menor, aunque estadísticamente no significativa, con anestesia general comparado con anestesia regional (5.3% vs 6.3% (RR=0.98, CI95% =0.92-1.04, P=0.48)), no encontrándose tampoco diferencia entre ambas técnicas en la mortalidad a los 30 y 90 días. En esta revisión, sólo dos estudios consignaron la mortalidad a un año, mostrando cifras levemente menores con anestesia regional (RR=1.24, IC95% 1.01-1.53 P=0.04). Al comparar las complicaciones postoperatorias, incluidas las pulmonares, TVP y cardiovasculares, no encontraron diferencia entre anestesia general y anestesia regional (13).

Otro meta-análisis, que incluyó 28 estudios, con 2976 pacientes sometidos a cirugía de cadera, con edad promedio entre 74 y 86 años no encontró diferencia de mortalidad a los 30 días, 6 meses y 1 año, entre anestesia regional y anestesia general (14). Tampoco encontró diferencias en la incidencia de neumonía, infarto al miocardio, accidente vascular encefálico (AVE), estado confusional agudo postoperatorio, insuficiencia cardíaca congestiva, embolia pulmonar, transfusión sanguínea, tiempo quirúrgico o retención urinaria, aunque la evidencia para estos factores fue de muy mala calidad. En relación a la TVP, sólo se encontró evidencia de muy baja calidad a favor de la anestesia regional cuando no se usó trombotrópico potente (p.ej. heparina de bajo peso molecular) en el postoperatorio. Respecto de la hipotensión, esta fue menor cuando se usó una anestesia espinal unilateral con dosis bajas de anestésico y cuando se usó técnica espinal continua con pequeños bolos sucesivos, pero no hubo diferencia entre anestesia general y espinal con bolo único o anestesia epidural.

Un trabajo que analiza retrospectivamente 56729 pacientes sometidos a cirugía por fractura de cadera en hospitales de Nueva York, entre el 2004-2011, no demostró diferencia de mortalidad a los 30 días, pero si una hospitalización algo más corta con anestesia regional: 5.8 días (CI95%, 5.8 a 5.9) vs. 6.1 días (CI95%, 6.2 a 6.2), habiendo una diferencia de -0.3 días (CI95%, -0.3 a -0.2; P<0.001) (15).

Un estudio realizado en el Reino Unido, publicado el 2016, analiza prospectivamente 11085 pacientes sometidos a cirugía por fractura de cadera. Los pacientes fueron evaluados con la escala de Nottingham para fractura de cadera (*Nottingham Hip Fracture Score*), para ajustar los resultados de acuerdo a la edad del paciente, estado cognitivo y comorbilidad. Los autores no encontraron ninguna diferencia entre el grupo que recibió anestesia general y el grupo que recibió anestesia espinal en mortalidad a los 5 y 30 días. Tampoco encontraron diferencia en el tiempo de estadía hospitalaria entre ambos grupos. El principal factor asociado a mayor mortalidad postoperatoria a los 5 y 30 días en este estudio fue la presencia de presión arterial más baja durante la cirugía (16).

Un elemento importante a considerar en la evaluación de los trabajos es la tendencia a mostrar peores resultados con anestesia general en los trabajos antiguos. Estudios más recientes, en los cuales se utilizaron gases anestésicos y drogas endovenosas de efecto mucho más corto, no muestran diferencias entre ambos tipos de anestesia e incluso favorecen en algunos puntos a la anestesia general (17).

En resumen, la evidencia científica no muestra en forma categórica alguna superioridad de la anestesia regional, comparado con anestesia general, en la cirugía de fractura de cadera.

“El manejo anestésico durante el perioperatorio no tiene efectos a largo plazo”

Las drogas anestésicas tienen un efecto farmacológico acotado en el tiempo debido a que estas son eliminadas del organismo en forma bastante rápida, ya sea a través de su metabolización o a través de la ventilación (anestésicos inhalatorios). Tradicionalmente se ha pensado que el acto anestésico tiene por objetivo mantener la seguridad del paciente durante el intraoperatorio, evitando alteraciones hemodinámicas y ventilatorias, favorecer un postoperatorio confortable entregando una analgesia adecuada a través de drogas endovenosas o bloqueos regionales, y finalmente, disminuir las complicaciones derivadas de las alteraciones fisiopatológicas del perioperatorio (atelectasia, neumonía, infarto al miocardio, trombosis venosa profunda, entre otros). Sin embargo, en los últimos años han aparecido en la litera-

tura numerosos estudios que sugieren que algunas intervenciones realizadas durante el perioperatorio podrían mostrar su efecto meses e incluso años después de la cirugía.

Uno de los primeros trabajos que sugirió que una intervención durante el perioperatorio podría tener un efecto a largo plazo fue el de Mangano en 1996 (18). En su trabajo, el autor mostró que los pacientes con enfermedad coronaria o riesgo de enfermedad coronaria sometidos a cirugía no cardíaca que recibían un betabloqueador durante el perioperatorio tenían una menor mortalidad hasta 2 años después de la cirugía.

El año 2005, T. Monk (19), encontró una relación entre la profundidad anestésica (medida con Índice Biespectral (BIS)) y la mortalidad un año después de la cirugía. Posteriormente aparecieron otros trabajos que mostraban que el manejo anestésico podía condicionar efectos a mediano y largo plazo difíciles de explicar, como recurrencia de cáncer varios años después de la cirugía (20,21), infección de herida operatoria (22), incidencia de dolor crónico, y deterioro cognitivo permanente en los pacientes añosos.

Si bien a primera vista parece difícil entender cómo una intervención única puede manifestar sus efectos varios meses e incluso años después, existe una explicación fisiopatológica que permite entender este fenómeno. En forma simplificada, el acto quirúrgico, la anestesia, las transfusiones, la hipotermia, los opioides y la activación del sistema nervioso autónomo producirían inflamación, inmunomodulación y alteración de la oxigenación. Estos fenómenos fisiopatológicos podrían traducirse a corto plazo en infección del sitio operatorio y a más largo plazo, en patología coronaria, recurrencia de cáncer, dolor crónico y deterioro cognitivo permanente.

-Infección de herida operatoria. Ya el año 1996 se publicó un trabajo que mostraba una menor incidencia de infección de herida operatoria en pacientes sometidos a cirugía de colon cuando la temperatura corporal era mantenida con medios activos de calentamiento sobre 36.5°C comparado con un grupo control, en que se permitía que la temperatura descendiera pasivamente llegando hasta 34.5°C (22). También se ha sugerido que la atenuación de la respuesta neuroendocrina durante la cirugía mediante el uso de anestesia epidural, y el aporte de una mayor concentración de oxígeno en el aire inspirado produciría una disminución de la infección del sitio operatorio. El elemento común en estas tres medidas sería una mejor oxigenación de los tejidos, ya sea evitando la vasoconstricción producida por la hipotermia, evitando la vasoconstricción secundaria a la activación simpática (23) o aumentando la cantidad de oxígeno disuelto en la sangre (24,25), postulan-

dose así la teoría que esto se traduciría en una mejor función de los neutrófilos y otras células del sistema inmune, evitando que la contaminación de la herida operatoria (por gérmenes de la piel), se transforme en una infección.

-Recurrencia tumoral: También se ha planteado la posibilidad que el uso de opioides en el perioperatorio de cirugía oncológica pudiese aumentar la recurrencia o aparición de metástasis años después de la cirugía. Esta posibilidad ha sido apoyada por trabajos retrospectivos en cáncer de mama (21), cáncer de próstata (20) y melanoma (26). Aparentemente el perioperatorio sería un período crítico en la producción de metástasis, ya que la manipulación del tumor liberaría células tumorales hacia el torrente sanguíneo. El que estas células finalmente se transformen en metástasis va a depender, por un lado, del poder de angiogénesis de las células tumorales y por otro de la capacidad del sistema inmune, especialmente de la inmunidad celular, de destruir estas células. Se ha observado la capacidad de los opioides de producir una modulación del sistema inmune, inhibiendo tanto la inmunidad celular como humoral. Por otro lado los opioides interactúan con las citoquinas inflamatorias y podrían regular la expresión genética del receptor μ -opioides (MOR), el cual se ha asociado a crecimiento tumoral y metástasis. En la actualidad los resultados de los estudios que relacionan el uso de opioides con la recurrencia de cáncer a largo plazo son contradictorios y si bien hay alguna evidencia que favorece el uso de anestesia regional en vez de opioides para el manejo del dolor postoperatorio en este grupo de pacientes, por ahora, no se justifica un cambio de conducta en el manejo de los pacientes oncológicos (27).

-Dolor crónico postquirúrgico: Tradicionalmente se ha pensado que el dolor postoperatorio es autolimitado, manteniéndose por días o, a lo más, semanas. Sin embargo, desde su primera descripción por Crombie en 1998 (28), el diagnóstico de dolor crónico postquirúrgico (DCPQ), definido como un dolor que se mantiene por más de dos meses después de una cirugía, se ha transformado en una verdadera epidemia. La magnitud de este cuadro puede ser muy variada, desde leve hasta afectar notablemente la calidad de vida. En un estudio reciente (29) se encontró una incidencia de DCPQ a los 4 meses de 18% (hernioplastía 13.6%, histerectomía vaginal 11.8%, histerectomía abdominal 25.1%, toracotomía 37.6%). Después de un año la mitad de los pacientes persistían con DCPQ y al segundo año un tercio de los pacientes continuaba con DCPQ. Se han planteado varios factores determinantes de la aparición de DCPQ, mencionándose características de los pacientes, factores quirúrgicos, factores genéticos y la intensidad del dolor preoperatorio y postoperatorio. Los mecanismos postulados como causantes de este cuadro incluyen daño

de fibras nerviosas por la cirugía y la sensibilización del SNC (una forma de plasticidad en la médula espinal que amplifica las señales dolorosas). Esta sensibilización se produciría por una modificación de los receptores pre y post sinápticos, como por ejemplo los receptores N-metil-D-Aspartato (NMDA) (30). También se produciría una activación de los astrocitos en el SNC, secundaria a la inflamación producto del acto quirúrgico, los cuales liberarían sustancias que producen hiperexcitabilidad neuronal. Se ha planteado que el uso intraoperatorio de altas dosis de opioides podría aumentar la incidencia de DCPQ a través de su efecto en los receptores NMDA y la activación de los astrocitos. Por otro lado, el uso de ketamina durante el intra y postoperatorio podría, por su efecto sobre los receptores NMDA contrarrestar el efecto de los opioides y disminuir la incidencia de DCPQ. También se ha descrito la capacidad de la analgesia epidural y, aparentemente también los bloqueos periféricos, de disminuir en forma importante la aparición de este cuadro, al bloquear la percepción del SNC del estímulo doloroso intenso. Los gabapentinoides, usados frecuentemente en el manejo del dolor neuropático, también se han usado para disminuir la incidencia de DCPQ, sin embargo los resultados han sido contradictorios.

“Los pacientes catalogados como “alérgicos al yodo” o “alérgicos a los mariscos” no deben usar povidona yodada, medios de contraste yodado o amiodarona”

El término “alergia al yodo” suele abarcar indistintamente la alergia a los mariscos, a los antisépticos yodados, medios de contraste yodados y la amiodarona. Existe la creencia entre el personal de salud que el antecedente de alergia a alguno de estos productos contraindica el uso de los otros ya que el elemento común de estas es el yodo.

La primera dificultad que encontramos es la escasa información que suele acompañar al diagnóstico de “alergia al yodo”. En un estudio reciente, de un total de 300 pacientes diagnosticados como “alérgicos al yodo”, en 253 (84.3%) no existía mayor detalle respecto del elemento específico al cual es alérgico el paciente. De los 47 pacientes restantes, 8% fueron catalogados como alérgicos al medio de contraste, 6.7% como alérgicos a antisépticos y 1.3% como alérgicos a los mariscos. En un caso se documentó alergia a medio de contraste y antisépticos (31).

Actualmente está bastante claro que la alergia a estos distintos productos no corresponde a una alergia al yodo que contienen, sino a otros componentes. En el caso de los mariscos, corresponde a una proteína presente en el músculo de estos moluscos, la tropomiosina. En el caso de la povidona yodada, que es una solución antiséptica que

contiene un complejo hidrosoluble de yodo y polivinilpirrolidona (PVP), es el monómero de N-vinilpirrolidona que compone la PVP el causante de la reacción alérgica de tipo inmediato. Es decir, la alergia a este antiséptico es causada por la povidona, no por el yodo.

Respecto de la amiodarona, antiarrítmico que también ha sido considerado como contraindicado en pacientes con “alergia al yodo”, en un estudio de 234 pacientes con diagnóstico de “alergia al yodo” que recibieron esta droga por vía endovenosa, menos del 1% presentó una reacción alérgica (32).

En el caso de los medios de contraste yodados, no está claro cual es el antígeno causante de la reacción de hipersensibilidad, pero está claro que no es el yodo (33), incluso se ha postulado que el mecanismo no está mediado por IgE, sino que sería dependiente de la hiperosmolaridad (34). Es decir, nunca se ha demostrado la participación del yodo en las reacciones de hipersensibilidad a los “compuestos yodados”.

Posiblemente, el definir a un paciente como “alérgico al yodo”, sin especificar a qué sustancia en particular es alérgico no tiene mucho sentido, pues no aporta información relevante y puede llevar a conductas inadecuadas (35). Incluso se ha argumentado que el diagnóstico de “alergia al yodo”, sin mayor especificación podría poner en riesgo al paciente ya que implicaría a veces cambiar el examen indicado por otro que tiene sus propios riesgos o no es el más adecuado para el diagnóstico del paciente, o se indican medicamentos profilácticos que estrictamente no están indicados y que tienen su propio riesgo de reacciones adversas. El estudio mencionado mostró también una mayor frecuencia de reacciones adversas en el grupo indefinido de “alérgicos al yodo” que en aquellos en que se especificó a qué elemento específico se asoció la alergia (31).

En resumen, el término “alergia al yodo” debería ser reemplazado por el elemento específico que ocasionó la alergia, p.ej. “alergia al medio de contraste” o “alergia a la povidona yodada”.

“Los gases anestésicos no producen daño en el cerebro”

Muchos de los que nos formamos en anestesiología hace ya algunas décadas, crecimos con el concepto que los gases anestésicos no producen daño en el sistema nervioso, ya que éstos actúan brevemente y después de algunas horas se eliminan completamente. Frente al ocasional comentario de algún familiar, en el sentido que “la abuela nunca fue la misma después de la operación”, argumentábamos que existían trabajos que mostraban igual incidencia de deterioro cognitivo en pacientes añosos operados con anes-

tesia regional o general y por lo tanto, cualquier deterioro cognitivo se debía a factores ambientales asociados a la patología, el estrés quirúrgico o el cambio de ambiente que tendía a empeorar el deterioro basal de estos pacientes. Sin embargo, en los últimos años han aparecido trabajos que evidencian que animales expuestos a halogenados muestran en el estudio histopatológico del cerebro acumulación de cuerpos amiloideos, similares a los que se encuentran en las autopsias de pacientes con Alzheimer, aumento en la apoptosis neuronal, fosforilación Tau y cambios mitocondriales, todos elementos sugerentes de neurotoxicidad. Además se vio en animales prematuros que la exposición a los halogenados y a otras drogas anestésicas producía una alteración de la migración neuronal. Los numerosos trabajos que mostraban el efecto deletéreo de las drogas anestésicas sobre el cerebro en animales de experimentación fue tomado en forma escéptica por gran parte de la comunidad anestesiológica, pues dudaban que aquellos resultados fueran extrapolables al ser humano. Sin embargo, la publicación de Robert T. Wilder el año 2009 (36) que demostraba un peor desempeño cognitivo en los niños que habían recibido múltiples anestésicos (3 o más), encendió las alarmas. Trabajos prospectivos más recientes no han mostrado efectos de una anestesia general única en niños de término, comparado con anestesia regional, en el desarrollo cognitivo a los 2 años de edad (37) y tampoco se ha encontrado diferencia en el desarrollo cognitivo en prematuros que recibieron anestesia general comparado con aquellos que recibieron anestesia regional (38). Si bien, excepto el trabajo de Wilder, que presentaba algunos reparos, los trabajos más recientes no muestran un efecto en el desarrollo cognitivo en niños que han recibido anestesia general, la gran evidencia en estudio animales ha llevado a la conclusión que es razonable, en cirugía electiva, posponer la anestesia general en los primeros años de vida, especialmente en los ex-prematuros, evaluando siempre la relación riesgo/beneficio (39).

En lo que concierne a la asociación entre anestesia general y deterioro cognitivo y Alzheimer, los resultados han sido menos concluyentes. Con la excepción del trabajo de Moller JT (40), que mostró un deterioro cognitivo en pacientes ancianos 3 meses después de la cirugía, la mayoría de los trabajos no han evidenciado una mayor incidencia de demencia o de deterioro cognitivo mínimo durante el postoperatorio (41). Una editorial reciente postula que el deterioro observado algunos meses después de la cirugía no es más que la declinación natural, esperable en pacientes añosos (42). Sin embargo, el hecho que la exposición a anestésicos halogenados se haya asociado en animales a alteraciones vinculadas a la patogenia del Alzheimer (aparición de cuerpos amiloideos, fosforilación Tau) hace razonable advertir a los pacientes con Alzheimer inicial o con

antecedentes familiares de Alzheimer, que la exposición a la anestesia general podría eventualmente acelerar la aparición de este cuadro.

Actualmente se encuentran en ejecución varios estudios prospectivos que esperamos nos aclaren en definitiva si las intervenciones que realizamos durante el perioperatorio tienen realmente un efecto a largo plazo.

“Los pacientes que han recibido anestesia con drogas gatillantes sin problema y aquellos que no tienen antecedentes familiares de hipertermia maligna (HTM) no tienen riesgo de presentar un cuadro de HTM”

La hipertermia maligna (HTM) es un desorden farmacogenético del músculo esquelético, que se presenta como una respuesta hipermetabólica secundaria a la disregulación del calcio intracelular de la célula de músculo estriado al ser expuesta a los agentes anestésicos halogenados (halotano, isoflurano, sevoflurano, desflurano) y al relajante muscular succinilcolina. Se considera un desorden genético autosómico dominante de penetración variable, asociado a mutaciones en el gen ryanodina 1 (RYR1) y en un número menor de casos a una mutación en el gen CACNA1S. Es un cuadro muy grave, caracterizado por taquicardia, hipercarbia, hipertermia severa, arritmias, acidosis metabólica y mioglobinemia que pueden llevar a complicaciones como insuficiencia renal aguda, coagulación intravascular diseminada y muerte. La mortalidad de este cuadro ha disminuido desde un 70% en la década de los 70 hasta menos de un 5% en la actualidad. La notable disminución se debe en gran parte al uso del dantrolene y la incorporación de la monitorización del CO₂ espirado durante la anestesia, lo que ha permitido un diagnóstico y tratamiento más precoz.

Este cuadro es sin duda la gran patología propiamente anestesiológica y por lo tanto, existen dos preguntas que los anestesiólogos hacemos siempre: ¿ha recibido alguna vez anestesia general? y, si la respuesta es positiva, ¿tuvo algún problema en esa anestesia? La pregunta que viene a continuación es: ¿existe en su familia algún antecedente de HTM o de problemas con la anestesia? Ambas preguntas son necesarias, en parte, porque si la respuesta es positiva nos aporta una información valiosa, y por otro lado porque la primera pregunta no sólo apunta a la HTM, sino también a otros problemas como intubación difícil, alergia o efecto colateral de alguna droga, antecedentes de náuseas y vómitos en el postoperatorio, entre otros. En caso que ambas respuestas sean negativas, es decir, el paciente ha recibido anestésicos previos con halogenados y/o succinilcolina sin presentar problemas y no existen antecedentes familiares sugerentes de HTM, ¿podemos quedarnos tranquilos respecto a la posibilidad que se presente un cuadro de HTM durante nuestra anestesia?

La respuesta es, definitivamente, no. Existen numerosos reportes en la literatura de pacientes que han tenido una crisis comprobada de HTM a pesar de haber recibido numerosas anestésicas previas con agentes gatillantes sin ningún incidente (43,44). Si bien se puede producir una crisis grave de HTM en la primera exposición a agentes gatillantes, en promedio los pacientes presentan tres exposiciones antes de presentar una crisis de HTM (45). En una revisión de 286 casos de HTM, el 50.7% de los pacientes había recibido previamente 2 o más anestésicas generales sin presentar un cuadro sugerente de HTM (46). Aparentemente el desencadenamiento de una crisis de HTM está determinada por varios factores: predisposición genética, ausencia de factores inhibidores (hipotermia leve, preadministración de barbitúricos, propofol o relajantes musculares no depolarizantes), presencia de un gatillante y factores ambientales (p.ej. duración de la exposición al gatillante) que pueden potenciar alguna de las otras variables (47).

Respecto de la ausencia de antecedentes familiares de HTM, es evidente que el hecho de haber familiares que han recibido anestésicas sin problema no descarta la posibilidad que nuestro paciente presente una crisis, en parte por la posibilidad que los familiares, aún siendo portadores de la alteración, pueden haber recibido anestesia con gatillantes sin presentar el cuadro clínico, como se explica en el párrafo anterior, y por la posibilidad que nuestro paciente presente una nueva mutación no presente en sus familiares. En una revisión del registro norteamericano de HTM entre los años 1987 y 2006, solo el 6.5% de los casos tenían un antecedente familiar de HTM, en varios de estos casos este antecedente se descubrió después de la cirugía (46). La baja

frecuencia con que se pesquisa el antecedente en este grupo se debe obviamente a que los pacientes con antecedentes familiares conocidos de HTM son manejado sin usar drogas gatillantes. Podemos entonces decir que si bien es importante preguntar a nuestros pacientes sobre el antecedente de anestésicas previas y antecedentes familiares de HTM, el hecho de ser negativas ambas respuestas no debe hacernos bajar la guardia frente a cualquier indicio que nos sugiera que nuestro paciente está iniciando un cuadro de HTM: taquicardia, aumento del CO₂ expirado, aumento de temperatura, rigidez muscular, arritmias.

CONCLUSIÓN

El presente trabajo ha pretendido, por un lado, derribar algunos mitos que claramente no están respaldados por la literatura, como es el caso de la alergia al "yodo" y el uso de povidona yodada o medios de contraste y la contraindicación del propofol en pacientes con alergia al huevo. Además siembra una duda razonable respecto de la superioridad de la anestesia regional en cirugía de cadera, así como, la posibilidad que ciertas acciones realizadas durante el perioperatorio podrían tener efectos a largo plazo. Plantea también una alerta respecto de los eventuales efectos de los anestésicos sobre el desarrollo del sistema nervioso central y, de forma menos clara, sobre su participación en el deterioro cognitivo y Alzheimer en los pacientes añosos sometidos a cirugía. Finalmente, y en forma más general, pretende inculcar en los profesionales de la salud, la buena costumbre de cuestionarse ciertos dogmas que hemos mantenido, en algunos casos, durante muchos años y revisar si existe evidencia científica que corrobore aquellos conceptos.

El autor declara no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sally G. Cochico. Propofol Allergy: Assessing for Patient Risks. *AORN Journal* 2012; 96 (4): 398-405.
2. Hepner DL, Castells MC. Anaphylaxis during perioperative period. *Anesth Analg* 2003; 97: 1381-1395
3. Fontaine M, Dubost J, Bienvenu F, Ferrenq Dubost R, Proton G, Piriou V. Severe bronchospasm using Diprivan® in a patient allergic to peanut and birch. *Ann Fr Anesth Reanim* 2011; 30: 147-149.
4. Murphy A, Campbell E., Baines D., Mehr S. Allergic Reactions to Propofol in Egg-Allergic Children. *Anesth Analg* 2011; 113 (1): 140-144.
5. Asserhøj L., Mosbech H., Kroigaard M., Garvey LH. No evidence for contraindications to the use of propofol in adults allergic to egg, soy or peanut. *British Journal of Anaesthesia* 2016; 116 (1): 77-82.
6. Molina-Infante J, Arias A, Vara-Brenes D, et al. Propofol administration is safe in adult eosinophilic esophagitis patients sensitized to egg, soy or peanut. *Allergy* 2014; 69: 388-394.
7. Gómez L. et al. Spinal anesthesia: a protective factor in thromboembolic disease. A retrospective cohort study of 484 arthroplasties. *Rev Esp Anestesiología Reanimación*. 2001;48(3):113-116.
8. Modig J. Regional anaesthesia and blood loss. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica Suppl.* 1988; 89: 44-48.
9. Rasmussen LS et al. Does anaesthesia cause postoperative

- cognitive dysfunction? A randomised study of regional versus general anaesthesia in 438 elderly patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003;47(3):260-266.
10. Neuman M. Comparative Effectiveness of Regional versus General Anesthesia for Hip Fracture Surgery in Adults. *Anesthesiology* 2012; 117 (1): 72-92.
 11. Rodgers A. et al. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *BMJ* 2000; 321: 1-12.
 12. Hisham MF Anwer, et al. Postoperative Cognitive Dysfunction in adult and elderly Patients - General Anesthesia vs Subarachnoid or Epidural Analgesia. *M.E.J. Anesth* 2016; 18 (6): 1123-1138.
 13. Zuo D., Jin C., Shan M., Zhou L., et al. A comparison of general versus regional anesthesia for hip fracture surgery: a meta-analysis. *Int J Clin Exp Med* 2015; 8(11): 20095-20301.
 14. Guay J., Choi P., Suresh S., Albert N., et al. Neuraxial blockade for the prevention of postoperative mortality and major morbidity: an overview of Cochrane systematic reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016, Issue 2. Art. No.: CD000521.
 15. Mark D. Neuman. P. Rosenbaum, J. Ludwik, et al. Anesthesia Technique, Mortality, and Length of Stay After Hip Fracture Surgery. *JAMA* 2014; 311(24): 2509-2517.
 16. White S.M., et al. Secondary analysis of outcomes after 11,085 hip fracture operations from the prospective UK Anaesthesia Sprint Audit of Practice (ASAP-2). *Anaesthesia* 2016; 71: 506-514.
 17. Parker M.J., Griffiths R. General versus regional anaesthesia for hip fractures. A pilot randomised controlled trial of 322 patients. *Int. J. Care Injured* 2015; 46: 1562-1566.
 18. Mangano D. Effect of Atenolol on mortality and cardiovascular morbidity after noncardiac surgery. *The New England Journal of Medicina* 1996; 335(23): 1713-1720.
 19. Terri G. Monk, MD. Anesthetic Management and One-Year Mortality After Noncardiac Surgery. *Anesth Analg* 2005;100:4-10.
 20. Biki B., et al. Anesthetic Technique for Radical Prostatectomy Surgery Affects Cancer Recurrence. *Anesthesiology* 2008; 109(2):180-187.
 21. Aristomenis K. Exadaktylos, M.D. Can Anesthetic Technique for Primary Breast Cancer Surgery Affect Recurrence or Metastasis? *Anesthesiology* 2006; 105:660-664.
 22. Kurz A, Sessler D, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical wound infection and shorten hospitalization. *N Engl J Med* 1996; 334:1209-1215.
 23. Kabon B, Fleischmann E, Treschan T, et al. Thoracic epidural anesthesia increases tissue oxygenation during major abdominal surgery. *Anesth Analg* 2003; 97:1812-1817.
 24. Belda J, Aguilera L, Asuncio n J, Alberti J, et al. Supplemental perioperative oxygen and the risk of surgical wound infection. *JAMA* 2005; 294:2035- 2042.
 25. Greif R, Akca O, Horne P, et al. Supplemental perioperative oxygen to reduce the incidence of surgical-wound infection. *N Engl J Med* 2000; 342:161- 167.
 26. Kling J. Regional Anesthesia Improves Outcomes After Melanoma Surgery. American Society of Anesthesiologists (ASA) 2010 Annual Meeting: Abstract 1183. Presented October 19, 2010.
 27. Connolly C., Buggy D.J. Opioids and tumour metastasis: does the choice of the anesthetic-analgesic technique influence outcome after cancer surgery? *Current Opinion in Anesthesiology* 2016; 29(4): 468-474.
 28. Crombie IK, Davies HT, Macrae WA. Cut and thrust: antecedent surgery and trauma among patients attending a chronic pain clinic. *Pain* 1998;76:167-171.
 29. Montes A., Roca G. Genetic and Clinical Factors Associated with Chronic Postsurgical Pain after Hernia Repair, Hysterectomy, and Thoracotomy A Two-year Multicenter Cohort Study.. *Anesthesiology* 2015; 122:1123-1141.
 30. Richebe P. Potential strategies for preventing chronic postoperative pain: a practical approach: Continuing Professional Development. *Can J Anesth* 2015; 62:1329-1341.
 31. Böhm I. et al. Iodinated Contrast Media and the Alleged "Iodine Allergy": An Inexact Diagnosis Leading to Inferior Radiologic Management and Adverse Drug Reactions. *Fortschr Röntgenstr* 2017; 189: 326-332.
 32. Lakshmanadoss U. Incidence of amiodarone hypersensitivity in patients with previous allergy to iodine or iodinated contrast agents. *Pharmacotherapy* 2012; 32(7): 618-622.
 33. Dewachter P. Anesthesia in the patient with multiple drug allergies: are all allergies the same? *Current Opinion in Anesthesiology* 2011; 24:320-325.
 34. Kelso J.M. Potential food allergens in medications. *J Allergy Clin Immunol* 2014; 133(6): 1509-1518.
 35. Dewachter P. "Iodine allergy": point of view. *Ann Fr Anesth Reanim* 2005; 24(1): 40-52.
 36. Wilder R.T. Early Exposure to Anesthesia and Learning Disabilities in a Population-based Birth Cohort. *Anesthesiology* 2009; 110:796-804.
 37. Miller TL, Park R, Sun L. Report of the fourth PANDA symposium on "Anesthesia and Neurodevelopment in Children". *J Neurosurg Anesthesiol* 2014; 26: 344-348.
 38. Davidson AJ, Disma N, de Graaff JC, Withington DE, Dorris L, Bell G, et al. GAS Consortium. Neurodevelopmental outcome at 2 years of age after general anesthesia and awake-regional anesthesia in infancy (GAS): an international multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2016; 387(10015): 239-250.
 39. Kameyama M., Scher. C.S., et al. Anesthetic Neurotoxicity: Is Anesthesia Toxic to the Developing Brain? Should I Cancel My Baby's Surgery? You're Wrong, I'm Right, DOI 10.1007/978-3-319-43169-7_34 115.
 40. Moller JT, et al. Long-term postoperative cognitive dysfunction in the elderly ISPOCD1 study. ISPOCD investigators. International Study of Post-Operative Cognitive Dysfunction. *Lancet* 1998; 351(9106):857-861.

41. Sprung J. Association of Mild Cognitive Impairment With Exposure to General Anesthesia for Surgical and Nonsurgical Procedures: A Population-Based Study. *Mayo Clin Proc* 2016; 91(2): 208-217.
42. Avidan M.S. Editorial Views: The Fallacy of Persistent Postoperative Cognitive Decline. *Anesthesiology* 2016; 124: 255-256.
43. Morrison, A. G.; Serpell, M. G. Malignant hyperthermia during prolonged surgery for tumour resection.. *European Journal of Anaesthesiology* 1998; 15(1):114-117.
44. Strazis KP, Fox AW. Malignant hyperthermia: a review of published cases. *Anesth Analg* 1993; 77: 297-304.
45. Rosenberg H., et al. Malignant hyperthermia: a review. *Orphanet Journal of Rare Diseases* 2015; 10: 93.
46. Larach M.G. Clinical Presentation, Treatment, and Complications of Malignant Hyperthermia in North America from 1987 to 2006. *Anesth Analg* 2010, 110(2): 498-507.
47. Zhou J., et al. Neuromuscular Disorders and Malignant Hyperthermia (ch 37). RD Miller. *Miller's Anesthesia*. 7^o Edición. Philadelphia. Ed: Churchill Livingstone. 2010: 1171-1196.

SANANDO AL SANADOR

HEALING THE HEALER

DR. JUAN PABLO ACUÑA (1), DR. JUAN PABLO ÁLVAREZ (1), DR. PIERO CÁNEPA (1)

(1) Departamento de Anestesiología y Medicina del Dolor, Clínica Las Condes. Santiago, Chile.
Sociedad de Anestesiología de Chile. Comité de Salud Ocupacional.

Email: juanpablo.jab37@gmail.com

RESUMEN

La dependencia o adicción a sustancias de uso profesional es un problema que puede afectar gravemente a médicos de diferentes especialidades. En la anestesiología hay mayor riesgo de dependencia a opioides e hipnóticos que en otras especialidades y puede llegar a afectar al 1% de los médicos anestesiólogos.

La fisiopatología del trastorno por uso de sustancias tiene hechos comunes para diferentes drogas. Interactúan la vulnerabilidad genética y factores psicosociales como predisponentes y los efectos psicobiológicos de la sustancia como factor gatillante. En el caso de los anestesiólogos, la sustancia se encuentra en el lugar de trabajo y por lo tanto, el individuo está constantemente expuesto.

Una disfunción previa del sistema de recompensa en el circuito mesocorticolímbico o causada por la exposición a la sustancia adictiva es la piedra central de la neurobiología de las adicciones. Los opioides, anfetaminas, cannabinoides, alcohol y nicotina, son algunas de las sustancias exógenas que activan el circuito y causan inicialmente un efecto hedónico que reforzará la conducta por repetir la experiencia. Con el tiempo la interacción con la droga será para evitar los síntomas de abstinencia.

Dada la exposición laboral de los anestesiólogos, es necesario prevenir, detectar y tratar precozmente a quienes están abusando de sustancias durante su ejercicio profesional.

Por las características de estos fármacos, aspectos psicológicos especiales de los médicos y el contexto laboral se hace necesario un tratamiento especializado y en anestesiólogos la reincursión laboral debe ser un proceso controlado, gradual y con un seguimiento prolongado.

Palabras clave: Adicción, drogas, médicos, prescripción.

SUMMARY

Prescription drugs dependence seriously impairs doctors from different fields of medicine. Anesthesiology has greater risk than other specialties to opioids and hypnotics dependence, with prevalence up to 1%.

Substances use disorder has common mechanisms of disease regardless which drug has been abused. There are interactions between genetic vulnerability and psychosocial facts as a risk factor and psychobiological effects of the substance as a triggering factor. Anesthesiologists use addictive substances in their patients at work everyday, therefore individual is constantly exposed.

Previous reward dysfunction or triggered by drugs exposure on mesocorticolimbic circuit is central stone of the neurobiology of addictions. Opioids, amphetamines, cannabinoids, alcohol and nicotine, are exogenous agents whose activates the reward circuit generating a hedonic effect that reinforces drug-seeking behavior. Meanwhile a rising tolerance occurs and positive reinforcement decreases. Finally substance will be used to avoid withdrawal.

Because anesthesiologists are occupationally exposed, it is necessary to reduce risk by preventing strategies and early detection who are abusing substances in a professional frame.

Because drugs characteristics and physicians psychological aspects a specialized treatment team is required and reentry to labor should be in a controlled and long follow-up.

Key words: Drug, addiction, physician, prescription.

INTRODUCCIÓN

El abuso y dependencia a sustancias de uso profesional es un problema que afecta a médicos y otros miembros del equipo de salud y forma parte de la historia de la medicina (1).

En 1885 William Halsted, cirujano estadounidense con históricos aportes al desarrollo de la cirugía, publicó su exitosa experiencia en el uso de cocaína como anestésico local en cirugías menores (2). Para probar la eficacia de esta nueva técnica la usó en sí mismo y otros colegas, pero no esperaba que por los efectos psicomiméticos de la cocaína se haría adicto a ella y luego también a la morfina. De ambas dependencias logró recuperarse, no así sus colaboradores.

Paralelamente, Sigmund Freud usaba la cocaína para tratar pacientes con depresión y dependencia a la morfina. Uno de ellos fue un amigo personal, quien falleció a causa de su uso. Este hecho le afectó de tal forma que también lo llevó a hacerse adicto a esta “maravillosa” sustancia.

Horace Wells y Robert Glover, quienes hicieron grandes aportes al desarrollo de la anestesia inhalatoria, fallecieron a causa de la dependencia a gases anestésicos.

Muchos años más tarde la historia cambiaría con Douglas Talbott (1926-2014), un exitoso cardiólogo que se hizo adicto a la petidina por auto medicarse para aliviar sus crisis de cefalea y pánico recurrentes. Luego de recuperarse de esta dependencia, dejó la cardiología y puso todos sus esfuerzos en crear el primer programa de rehabilitación para médicos adictos, modelo replicado en todo EE.UU. y otros países.

Hoy en día la adicción a sustancias es considerada una afección cerebral primaria, crónica y recidivante. En el médico, la detección es habitualmente tardía debido a mecanismos de negación para evitar el daño a su desempeño y prestigio profesional (3).

Las consecuencias de una dependencia a sustancias siempre son devastadoras para quien la sufre, para el entorno familiar y en el caso de los médicos, constituye un riesgo para los pacientes atendidos por el profesional enfermo (3,4).

Muchos autores y organismos encargados de salud ocupacional publican artículos en que describen las manifestaciones clínicas, los mecanismos etiopatogénicos, los factores de riesgo y además muestran la experiencia y resultados de centros especializados de tratamiento. Existen recomendaciones destinadas a la prevención, detección y protocolos de rehabilitación (3,5-9) que dan guías de cómo enfrentar el problema. No obstante, este esfuerzo constante de sociedades profesionales y organismos formadores, la frecuencia

de casos en el mundo sigue siendo similar en las últimas décadas.

El objetivo de este artículo es entregar una noción de la magnitud y consecuencias del problema en el profesional médico, de su fisiopatología y manifestaciones clínicas y finalmente dar una visión general de las recomendaciones actuales de prevención, pesquisa y tratamiento de la farmacodependencia a sustancias de uso profesional.

MAGNITUD DEL PROBLEMA

Debido a sus serios efectos multidimensionales, el trastorno por abuso de sustancias en los médicos es considerada una enfermedad grave (3). Por lo anterior, en muchos países desarrollados se han creado centros especializados en tratar y rehabilitar médicos impedidos mentalmente por una dependencia para el ejercicio idóneo de la profesión. En estos países, el médico afectado es protegido legalmente, sin embargo, se condiciona su ejercicio profesional al ingreso y adherencia a programas de tratamiento y rehabilitación.

Al comparar a los médicos con la población general, se ha visto que en los primeros hay mayor frecuencia de abuso de sustancias de prescripción (benzodicepinas, analgésicos opioides, hipnóticos), lo que posiblemente es determinado por la tendencia a la automedicación y por el fácil acceso y necesidad de manipular fármacos de alto potencial adictivo en el ejercicio laboral. Esto último explica las diferencias que existen en el tipo de sustancias de abuso de acuerdo a la especialidad médica que se ejerce.

En el programa de salud para médicos de California, Ikeda, se mostró que a pesar que los anesthesiólogos eran el 5% del total de médicos del estado, constituían 17% del total de médicos ingresados al programa de tratamiento durante un período de 10 años (6). En el mismo estudio, la sustancia más frecuentemente abusada fue el alcohol (tabla 1), pero entre los anesthesiólogos eran los opioides potentes (tabla 2). Estas cifras son concordantes con lo ocurrido en programas de salud de otros estados de EE.UU. y países desarrollados.

Se ha descrito que anesthesiólogos, cirujanos y urgenciólogos, son los especialistas que con más frecuencia entran a un programa de tratamiento por dependencia a opioides (7,8).

Los médicos especialistas no son los únicos miembros del equipo de salud afectados por dependencia a sustancias de uso profesional. Existe también una alta frecuencia de médicos que están en programas de formación de especialidad, enfermeros(as) universitarios y otros profesionales (9-13).

TABLA 1. SUSTANCIA PRINCIPAL DE ABUSO EN TOTAL DE MÉDICOS

SUSTANCIA	n (%)
Alcohol	85(36)
Meperidina	33(14)
Cocaína	30(13)
Fentanilo	17(7)
Codeína	13(6)
Marihuana	6(3)
Anfetaminas	3(1)
Morfina	3(1)
Alprazolam	3(1)
Oxycodona	3(1)
Otros	37(17)
Total	233(100)

Sustancia de abuso principal en todos los médicos ingresados al programa de rehabilitación estado de California. Ikeda R. *California Diversion programs for impaired physicians, In Addiction Medicine [Special Issue]. West J Med 1990 May; 152:617-621.*

TABLA 2. SUSTANCIA PRINCIPAL DE ABUSO EN ANESTESIÓLOGOS

SUSTANCIA	n (%)
Fentanilo	17(39,5)
Meperidina	8(18,6)
Alcohol	7(16,2)
Cocaína	4(9,3)
Codeína	2(4,6)
Morfina	2(4,6)
Sedantes	1(2,3)
Diazepam	1(2,3)
Otras enfermedades mentales	1(2,3)
Total	43(100)

Sustancia principal de abuso en anesthesiólogos ingresados a programa de rehabilitación estado de California. Ikeda R, Pelton. *California Diversion programs for impaired physicians. Addiction Medicine [Special Issue]. West J Med 1990 May; 152:617-621.*

Estudios hechos en servicios académicos de anestesiología, muestran que en esta especialidad la incidencia de dependencia química en especialistas ya formados y residentes en formación varía entre 0.8 a 1.6% (14,15).

La evidencia publicada permite establecer que la anestesiología es una especialidad de mayor riesgo a desarrollar

dependencia a opioides, propofol y otras sustancias a las que están laboralmente expuestos (16,17).

Una grave consecuencia de esta diferencia se observa al comparar las causas de muerte de anesthesiólogos con internistas. Un estudio encontró que al comparar las causas de muerte en médicos anesthesistas versus internistas, los riesgos de suicidio y muerte accidental relacionados a drogas eran mayores en anesthesiólogos (RR 2.21 de suicidio y RR 2.79 de muerte accidental) (18).

También se ha podido establecer que la dependencia a sustancias es más frecuente en hombres (8 de cada 10) y que el grupo etario con mayor riesgo se encuentra entre los 25 y 35 años (13-16).

Al igual que en la población general, en los médicos el abuso de alcohol y sustancias adictivas puede iniciarse durante la vida universitaria. Una revisión de estudios de prevalencia en alumnos de medicina de distintos países y continentes, mostró que un 60 a 87% admitía consumir regularmente alcohol, 22 a 27% había consumido al menos una vez anfetaminas, 4% a 39% había consumido por lo menos una vez cocaína, y 10% a 45% reconoció consumo regular (diario o semanal) de marihuana (20).

En Chile, una encuesta de salud mental realizada el año 2009 a estudiantes de 1º a 7º año de medicina, mostró que un 33% de ellos admitía haber consumido marihuana al menos una vez y de ellos un tercio lo había hecho hasta 9 veces en su vida. Por otro parte, 1.1% reconoció haber consumido alguna vez cocaína y 2.1% admitió consumo de anfetaminas o derivados sin prescripción médica (21).

Datos de prevalencia de dependencia en anesthesiólogos en Chile se desconocen, sin embargo, anualmente se presentan nuevos casos de profesionales de la salud que desarrollan adicción a sustancias de uso profesional que requieren tratamiento. Al respecto, en noviembre de 2016 el Comité de Salud Ocupacional de la Sociedad de Anesthesiología de Chile realizó una encuesta anónima respondida por 232 médicos anesthesiólogos y residentes. Un 79% de los encuestados refería que en los últimos 10 años había conocido 1 o más casos de profesionales o personal de salud que desarrollaron dependencia a sustancias de uso profesional. Esto demuestra que con alta probabilidad presenciaremos o tendremos conocimiento de algún caso.

La misma encuesta mostró que solo el 38% de los encuestados había recibido algún tipo de capacitación en el control de estupefacientes y dependencia a sustancias de uso profesional. La Sociedad de Anesthesiología de Chile es el único

organismo que cuenta con un comité de salud ocupacional cuyos objetivos son fomentar activamente el conocimiento del problema, incentivar el uso de medidas de prevención y detección precoz, y propiciar el tratamiento especializado y la reinserción laboral segura.

ETIOPATOGENIA DE LA DEPENDENCIA A SUSTANCIAS

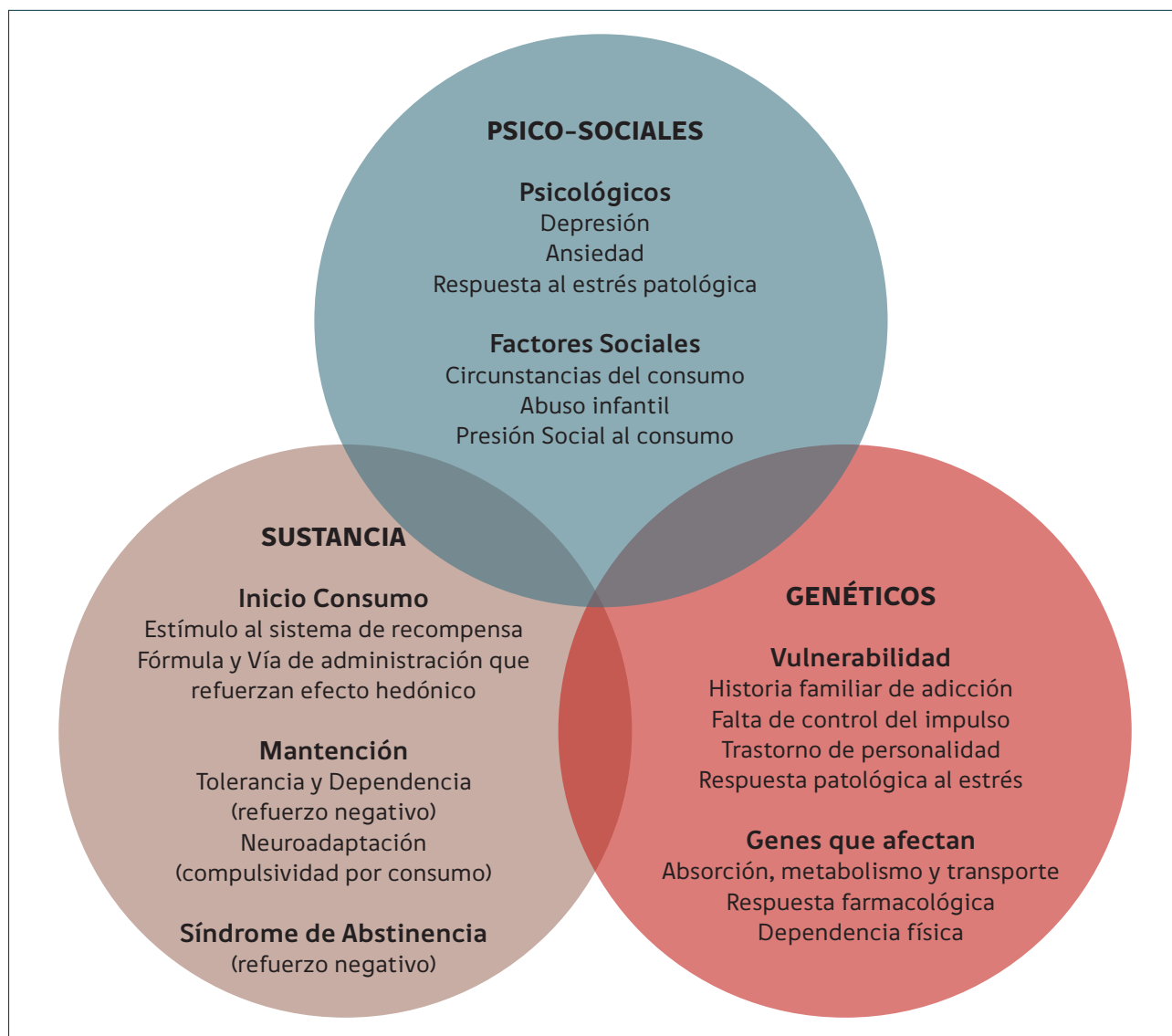
1. Fisiopatología de la Adicción y Enfoque Biopsicosocial

Una dependencia a sustancia se desarrollará con mayor probabilidad si se cumplen las siguientes condiciones: interacción con un agente que causa intenso estímulo hedónico, desarrollo de tolerancia a tal efecto, presencia de factores de

riesgo genéticos y psicosociales, patrón de consumo periódico y prolongado y contexto ambiental estresor emocional y/o facilitador al consumo (22,23).

Este enfoque biopsicosocial da una visión integrativa que permite comprender mejor el por qué en la génesis de una adicción, la sumatoria de múltiples factores de variada naturaleza requiere una temporalidad y contexto para que la interacción con la sustancia cause cambios neurobiológicos profundos y duraderos (Figura 1). Estos últimos tendrán efectos de tal magnitud que la conducta de consumo de droga pasará a gobernar todos los aspectos del comportamiento del individuo.

FIGURA 1. ENFOQUE BIOPSIOSOCIAL FACTORES QUE FAVORECEN ADICCIÓN A SUSTANCIAS



Ballantyne J, LaForge S. *Opioid dependence and addiction during opioid treatment of chronic pain. Pain* 2007; 129: p. 235–255.

Como resultado, habrá consecuencias graves en su vida familiar, bienestar social, laboral y económico. Finalmente se deteriorará seriamente la salud mental del enfermo y su entorno familiar (3,4,22).

2. Neurobiología de la Dependencia a Sustancias

La dependencia a una sustancia se puede entender como una alteración patológica del mecanismo de recompensa debido a la exposición repetida y mantenida a dicho agente exógeno (droga o fármaco). Esta disfunción, pre existente o secundaria a la exposición, determina una conducta impulsiva por repetir la experiencia la que se transformará en compulsiva cuando se pierda el control del consumo (19,22,23).

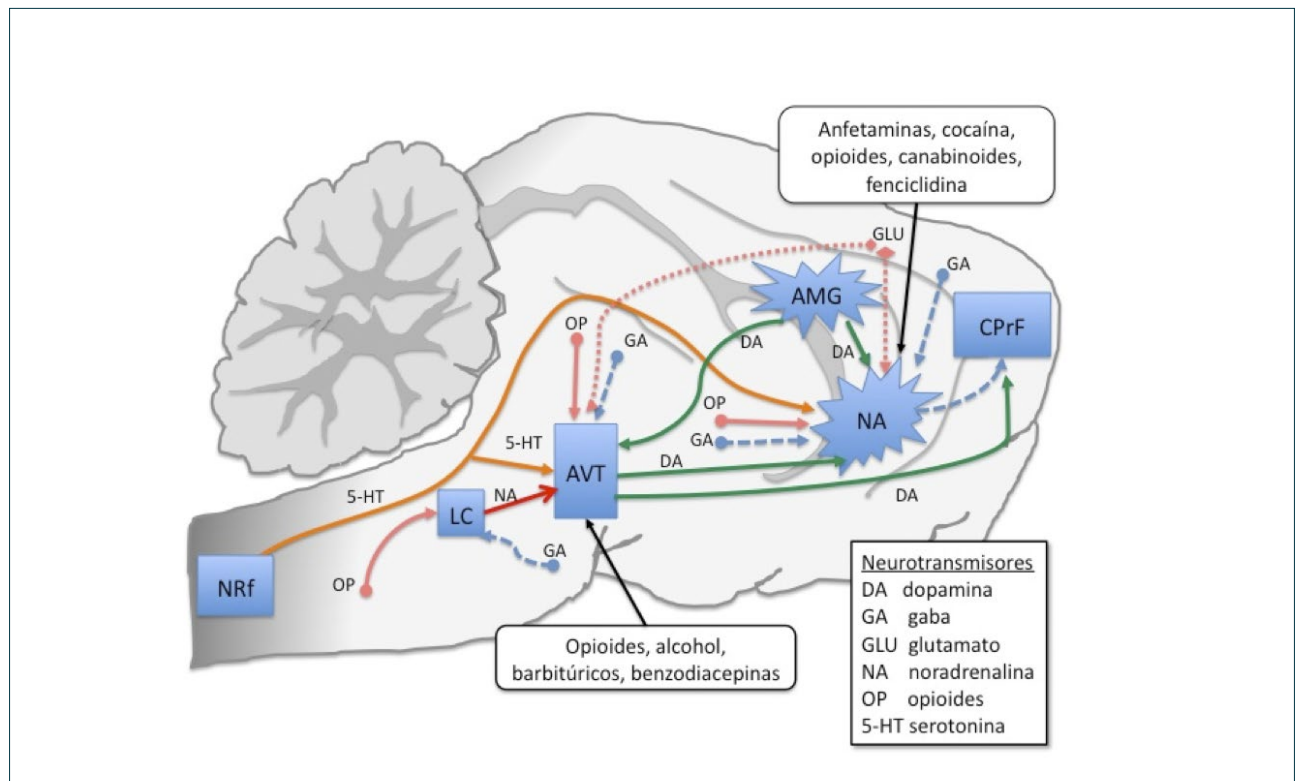
En condiciones normales el sistema de recompensa tiene la función de procesar los estímulos que provocan placer o efecto hedónico (alimentación, actividad sexual, actividad física y otros). En este proceso se evalúa su calidad, se genera memoria del contexto emocional-ambiental y se entrega el componente motivacional para gatillar la conducta que busca repetir la experiencia. Este patrón de conducta es el resultado de la actividad fisiológica del circuito mesocorticolímbico formado por núcleos subcorticales, sus interconexiones, los neurotransmisores involucrados y la corteza pre frontal (22,23).

Los centros que reciben el estímulo de activación del sistema son el área ventral tegmental (AVT) y el núcleo accumbens (NA). Estos poseen receptores para opioides, endocannabinoides, noradrenalina, dopamina, serotonina, glutamato y GABA. Los otros centros son el núcleo del rafe (NRF) y sus proyecciones serotoninérgicas, el locus coeruleus (LC) que es noradrenérgico, la amígdala (AMG), la ínsula y un área de la corteza prefrontal (CPrF) (Figura 2).

La dopamina (DA) y los opioides endógenos son las principales sustancias involucradas en el efecto hedónico o refuerzo positivo del mecanismo de recompensa (19,22-25).

El sistema opioide endógeno tiene un rol mediador en el refuerzo positivo del circuito, independiente de cual sea el estímulo original. Así, el uso de antagonistas opioides como la naltrexona, pueden reducir la compulsión en individuos dependientes a opioides y otras sustancias adictivas (nicotina, alcohol) (24,25).

FIGURA 2. SISTEMA MESOCORTICOLÍMBICO: RELACIONES DE NÚCLEOS, CORTEZA Y SUS VÍAS NEURONALES

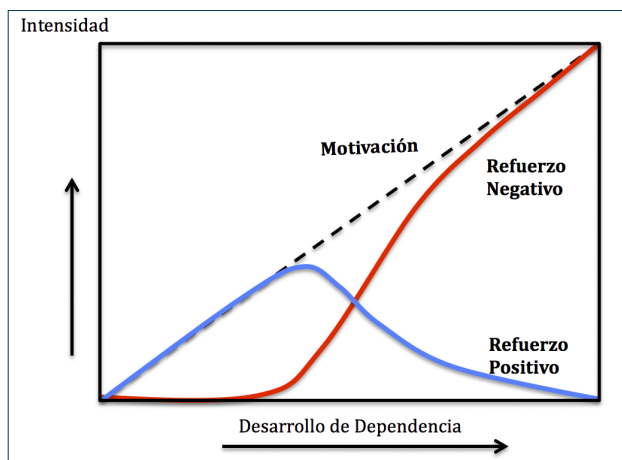


AVT área ventral tegmental; NA núcleo accumbens; AMG amígdala; CPrF corteza prefrontal; LC locus coeruleo; NRF núcleo del rafe. Adaptación de Camí J FM. Drugs Addiction. N Engl J Med. 2003; Vol 349: p. 975-986.

El AVT y el NAC también poseen receptores sensibles a sustancias exógenas con potencial adictivo (opioides, benzodiazepinas, cannabinoides, alcohol, nicotina, anfetaminas y otros). Si estos centros son estimulados, sus proyecciones neuronales liberarán dopamina en el circuito provocando su activación. En el núcleo central de la amígdala, que recibe aferencias desde variados puntos del circuito, se procesa la calidad del estímulo y se graba la memoria emocional asociada. A su vez las proyecciones dopaminérgicas, que van desde el AVT hacia la corteza prefrontal y orbitofrontal, entregan información que permite estructurar y repetir la conducta de búsqueda y recompensa (refuerzo positivo).

La repetida y mantenida estimulación por un agente exógeno altamente estimulante produce neuroadaptación por internalización y desensibilización de receptores específicos a la sustancia. Conjuntamente ocurren cambios anatómicos de las neuronas, cambios de funcionamiento de neurocircuitos y reducción de los neurotransmisores que median el efecto hedónico (dopamina, serotonina). A causa de estos eventos se requerirán progresivamente cantidades mayores de la sustancia para lograr el mismo efecto (tolerancia). Una vez establecidos estos cambios, la suspensión repentina del consumo de la sustancia adictiva causará aumento de la actividad de centros excitatorios adrenérgicos asociados al circuito de recompensa (L. Coerelus). Este último hecho es el responsable de la aparición de síntomas de abstinencia y su efecto anhedónico, que serán el refuerzo negativo que fomentarán repetir la conducta de búsqueda del estímulo para evitar el malestar de los síntomas de abstinencia (dependencia física) (22-24). En esta etapa la motivación del circuito estará comandada en gran parte por el refuerzo negativo (figura 3).

FIGURA 3.



Desde el inicio de consumo de sustancia se produce el efecto hedónico y su refuerzo positivo, luego por tolerancia emergen los síntomas de compulsión y de abstinencia, que sólo se evitarán manteniendo e incrementando las dosis de droga.

3. Factores Genéticos

Se estima que el factor genético es responsable de un 50% de la vulnerabilidad individual a desarrollar una dependencia a sustancias, es decir, es más importante que en otras enfermedades con clara asociación genética (diabetes, cáncer de mama, hipertensión arterial). El factor de riesgo genético está ligado a diferencias del metabolismo de la sustancia, variaciones del efecto en el individuo, riesgo de presentar psicomorbilidades y respuestas patológicas al estrés emocional o ambiental (19, 22-24).

La influencia genética ha sido estudiada buscando una asociación específica con la adicción a opioides. Sin embargo, solo se han logrado pocos resultados concluyentes en estudios hechos en gemelos y en animales de experimentación. Se han identificado áreas cromosómicas asociadas con mayor riesgo de adicción a algunas sustancias como el alcohol, opioides, cocaína, nicotina y marihuana (24,25).

Se teoriza que la influencia del factor genético explicaría que individuos con conducta impulsiva y personalidad temeraria, presentan con más frecuencia variaciones en los sistemas dopaminérgico, serotoninérgico y gabaérgico. Diferencias en la disponibilidad del neurotransmisor, en la conformación y población de receptores o en las señales intracelulares podrían explicar esas variaciones. El efecto final induciría tener una actitud más proclive a iniciar el consumo de una sustancia potencialmente adictiva.

4. Factores Psicosociales

Se ha observado que un ambiente familiar que favorece o es indiferente al consumo de sustancias, genera en la niñez falta de conciencia de peligro y en la adolescencia y adultez una conducta temeraria frente al uso de sustancias.

La ingesta de sustancias adictivas asociada a estresores emocionales, abuso sexual y violencia intrafamiliar en la niñez o las situaciones de guerra, son claves ambientales que influyen en la memoria emocional del circuito de recompensa. Estos factores se encuentran frecuentemente en portadores de dependencia. Modelos experimentales en animales muestran que el estrés asociado a la exposición de sustancias aumenta los cambios en los circuitos neuronales de recompensa por reorganización de redes y aumento de la excitabilidad neuronal (19,22,23,25).

5. Psicomorbilidad

Se ha demostrado que individuos portadores de dolor crónico tratados con opioides de prescripción, tienen mayor riesgo a desarrollar adicción a ellos cuando son portadores de una psicomorbilidad.

En un estudio realizado a una población de más de 15000 veteranos de guerra tratados con opioides por dolor crónico no oncológico, se demostró que la presencia de psicor morbilidad era un factor predictor de riesgo independiente de abuso y dependencia a estos fármacos y más potente que el antecedente de abuso de sustancias no opioides (14% versus 4%)(26).

Los trastornos de adaptación al estrés, la falta de control de impulso, la ansiedad y depresión son las morbilidades más frecuentemente descritas como factores de riesgo (3,26,27). En suma, estos reportes son una prueba de que la vulnerabilidad neurobiológica es expresada en una psicor morbilidad.

ASPECTOS ESPECÍFICOS DE LAS DEPENDENCIAS A SUSTANCIAS EN MÉDICOS ANESTESIOLOGOS

1. Desarrollo de la enfermedad en el Médico Adicto

Tempranamente en el ejercicio profesional el médico se desempeña en áreas de la medicina en las que debe prescribir, manipular y administrar fármacos altamente adictivos. A pesar de que el profesional tiene barreras de protección (racionalidad, conocimiento del riesgo, normas de control de fármacos), se produce una circunstancia en la cual impulsivamente decide administrarse la primera dosis del fármaco. En algunos casos pudo existir una exposición previa terapéutica para tratar un dolor agudo o crónico y en otros no. El hecho común fue el deseo incontenible de sentir el efecto hedónico del fármaco para mitigar estrés emocional, por la curiosidad de sentir la sensación que refieren sus pacientes y en otros casos tratar un nuevo episodio de dolor, pero ahora con una pulsión diferente (3,4). En la medida que va repitiendo el consumo se genera tolerancia y el efecto es cada vez más breve y menos intenso. Su conducta diaria empieza a ser gobernada por el deseo compulsivo de consumir la sustancia e irá aumentando dosis y frecuencia.

Con tal de cumplir su objetivo duplicará recetas, sobre indicará estupefacientes para quedarse con parte de ellos y usará todo tipo de acciones engañosas para evitar ser detectado por colegas, técnicos paramédicos y otros profesionales. Estos hechos causarán en él una profunda culpa que empeorará su estado anímico y hará más intensa las sensaciones anhedónicas de la abstinencia. Ahora el consumo será solo para evitar sentirse angustiado, deprimido, culpable, inseguro e incapaz de detener esta espiral descendente.

La negación del problema le ayudará a reducir estos sentimientos y evadirá cualquier circunstancia en que pueda sentirse cuestionado. Gradualmente se irá aislando de su entorno familiar y laboral. Sus colegas evitarán enfrentar el problema y minimizarán las evidentes sospechas de lo que sucede. Esto es lo que se ha denominado la “conspiración del

silencio” que rodea al médico adicto y que solo incrementa el aislamiento y consumo de sustancias (3,4, 28, 29).

A pesar de esta progresión, el médico afectado seguirá esforzándose por evitar el deterioro de su desempeño debido a que su profesión se habrá convertido en el único pilar de su deteriorada autoestima y además le permitirá estar cerca de la fuente de estupefacientes.

Es frecuente observar en esta etapa que el individuo recurre a frecuentes cambios de trabajo para evitar ser sorprendido o intervenido. De no mediar una conducta activa, desde su entorno familiar o laboral, la enfermedad seguirá su curso poniendo en grave riesgo la salud del médico afectado y la de los pacientes.

Este relato de acontecimientos es común en lo descrito en la literatura y en los casos en que nuestro comité ha actuado y describe los hitos principales del curso natural de la enfermedad.

3. Manifestaciones Clínicas

Los efectos en el estado de ánimo, los síntomas y signos físicos y los patrones de conducta pueden variar de acuerdo al tipo sustancia de abuso. Las manifestaciones clínicas tienen mayor valor de sospecha cuando se asocian a un manejo errático de sustancias, de recetas y registros. Sólo el reconocimiento explícito del afectado o la observación de auto administración son hechos inequívocos de una adicción.

No obstante esto último, la Asociación Australiana de Anestesiología ha definido una serie de eventos centinela o criterios mayores de sospecha ante los cuales recomienda iniciar una inmediata investigación (Tabla 3) (29). Nuestra experiencia en Chile coincide con lo descrito en esa publicación.

TABLA 3. CRITERIOS MAYORES DE SOSPECHA

1.	Marcas de auto inyección.
2.	Visión directa de extracción de sustancias, autoadministración o inhalación de gases.
3.	Hallazgo de ampollas, jeringas, algodones con sangre fuera del lugar de trabajo.
4.	Inconsistencias en recetas, registros erráticos, cantidades recetadas no concordantes.
5.	Quejas frecuentes por manejo inadecuado de sustancias.
6.	Cambios amplios y bruscos de estado de ánimo.
7.	Síntomas y signos de intoxicación o abstinencia.

Welfare of Anaesthetists Special Interest Group. Suspected or Proven Substance Abuse. Australian and New Zealand College of Anaesthetists Australian Society of Anaesthetists New Zealand Society of Anaesthetists. Review RD 20, 2013.

En el inicio del abuso de opioides frecuentemente se utilizan pequeñas dosis, insuficientes para ser advertidas a través de síntomas o cambios en el comportamiento. Por esta razón es que creemos que la aparición de síntomas derivados de cualquier tipo de sustancia de uso profesional sugiere un consumo crónico y no inicial.

Los síntomas, signos y conductas frecuentes en anestesiólogos dependientes aparecen primero en el entorno familiar y social y más tarde en el lugar de trabajo. Estos son producto de la búsqueda de la sustancia, de los métodos para ocultar la auto administración y de los efectos de la misma (Tabla 4 y 5). El síndrome de abstinencia se presenta preferentemente en las mañanas, cuando llega al trabajo y cederá rápido en la medida que comienza la auto administración de la sustancia. Por lo tanto, es característica la gran variabilidad y rapidez en los cambios de estado de ánimo durante la jornada de trabajo que van desde estados de irritabilidad o labilidad emocional hacia la euforia. Sedación y sopor profundo se pueden ver en casos de intoxicación por opioides e hipnóticos (propofol, ketamina, benzodiacepinas).

TABLA 4. SIGNOS Y SÍNTOMAS FUERA DEL HOSPITAL

1.	Negación del problema.
2.	Progresivo deterioro de la vida familiar.
3.	Aislamiento de actividades sociales y recreativas.
4.	Bruscos y amplios cambios del estado de ánimo.
5.	Violencia intrafamiliar.
6.	Actividad sexual deprimida.
7.	Cambios frecuentes de trabajo.
8.	Necesitan encerrarse en el baño para auto administrarse.
9.	Presencia de jeringas, píldoras, algodones, ampollas en la casa.
10.	Pupila puntiformes.
11.	Baja de peso y deterioro físico.
12.	Intoxicación grave: depresión respiratoria, sopor profundo.

Acuña J, Álvarez J, Cánepa P. Recomendaciones Clínicas sobre el Manejo de Estupefacientes y Sustancias Controladas. Revista Chilena de Anestesia 2010; Vol39, N°3.

TABLA 5. SIGNOS Y SÍNTOMAS DENTRO DEL HOSPITAL

1.	Negación del problema.
2.	Deterioro del cuidado personal.
3.	Cambios frecuentes y bruscos del estado de ánimo.
4.	Se ofrecen para trabajo extra y relevo de otros anestesiólogos.
5.	Rechazan ser relevados.
6.	Permanecen en el hospital a pesar de no estar en horario (para estar cerca de la fuente de opioides).
7.	Sus pacientes en anestesia general comienzan a presentar hipertensión arterial y taquicardia en el intraoperatorio y excesivo dolor en el postoperatorio (por insuficiente dosis de opioides).
8.	Se quejan de dolores crónicos requirentes de opioides, cólico renal, lumbago entre otros.
9.	Llegan en las mañanas con signos de privación que ceden durante la mañana.
10.	Piel pálida y sudorosa, pupilas puntiformes.
11.	Frecuentes salidas al baño por tiempos prolongados (para auto administrarse la sustancia).
12.	Pueden ser sorprendidos: cambiando jeringas, auto inyectándose, extrayendo opioides de infusiones, ocultando sobrantes.
13.	Tienden a cargar ellos mismos los opioides fuera de la vista de otros.
14.	Aparición de síntomas de abstinencia. Problemas en la prescripción y manipulación de la sustancia. - No concuerdan registros de uso de sustancias controladas con la prescripción en recetas. - Prescripción desproporcionada al tipo de cirugía o recetas duplicadas. - Refieren frecuentemente mermas de sustancias por rotura de ampollas antes de ser usadas. - Aumento desproporcionado de la prescripción que no es justificada con el número de anestesis realizadas.
15.	Hallazgo de jeringas con restos hemáticos y ampollas en baños o habitaciones de residencias médicas. Agujas en el alcantarillado.
16.	Cuando no son diagnosticados o tratados pueden ser hallados en coma o fallecidos por sobredosis o conducta suicida.

Acuña J, Álvarez J, Cánepa P. Recomendaciones Clínicas sobre el Manejo de Estupefacientes y Sustancias Controladas. Revista Chilena de Anestesia 2010; Vol 39 , N° 3.

La solicitud espontánea de ayuda es muy poco probable y de no mediar una intervención terapéutica, continuará el progreso de la adicción.

La intoxicación grave puede llegar a tener una letalidad de 10% en residentes de anestesia (33).

4. Factores de Riesgo Laboral

- Disponibilidad de la Sustancia Adictiva y Sensibilización Ambiental

El fácil acceso a opioides ha sido descrito como el principal factor ambiental que explicaría la mayor incidencia de adicción en anestesiólogos en comparación con otras especialidades (3,6-8).

Mientras más potente sea el efecto de elación producido por una sustancia mayor es su capacidad y rapidez para desarrollar dependencia esta. En ese sentido los fármacos abusados por personal de salud tienen en común un potente efecto hedónico.

Recientemente se comprobó que en el aire de pabellón hay cantidades traza de metabolitos de fentanilo y propofol que son exhalados por pacientes a quienes se le administra por vía endovenosa. Se teoriza que estos metabolitos actuarían sensibilizando a individuos susceptibles en dosis muy bajas e imperceptibles, pero que incrementarían progresivamente el efecto por sobre lo esperado.

Este fenómeno, denominado de hipersensibilidad, es uno de los factores posiblemente causantes de la compulsión con la que estos autores explicarían el hecho que un individuo, laboralmente expuesto, impulsivamente inicie el abuso y siga repitiendo el consumo (17,32).

- Sustancias de Abuso en Anestesiólogos y personal de pabellón
Detallaremos los fármacos que por su frecuencia y gravedad de su dependencia son más relevantes.

a. Opioides

Es el grupo de fármacos que con más frecuencia crea dependencia en quienes abusan de ellos.

Los opioides estimulan intensamente el circuito mesocortico-límbico teniendo receptores y neuronas opiopeptidérgicas en el AVT, el NA, la AMG y Locus Coeruleus.

El potencial adictivo del opioide depende del fuerte efecto de elación y normotimizante inicial y del rápido desarrollo de tolerancia por neuroadaptación (23,25).

El fentanilo es el que más frecuentemente causa dependencia en anestesiólogos, pudiendo llegar a tolerar en corto plazo

consumos diarios 10 veces (2000 mcg) superiores a las necesarias para causar una intoxicación grave en un individuo sano.

Otros opioides que suelen ser la segunda sustancia de abuso son petidina, metadona y con menos frecuencia morfina y tramadol.

Uno de los riesgos importantes de los opioides potentes es que, después de un período de abstinencia prolongada en que se ha revertido su tolerancia, la recaída puede ser en dosis iguales al último consumo y causar una intoxicación grave.

b. Propofol

Este hipnótico produce una estimulación gabaérgica que secundariamente desinhibe neuronas dopaminérgicas del circuito de recompensa. Este hecho causa un corto y potente efecto hedónico. Hay evidencia de que dosis subhipnóticas producen un efecto tan significativo que voluntarios sanos después de la primera administración, manifiestan el deseo de repetir la experiencia (35).

Cada vez con más frecuencia se publican casos y estadísticas de prevalencia que muestran un creciente aumento en el abuso y dependencia a propofol. También se ha descrito un aumento de casos de dependencia en residentes de anestesia (35) y otros profesionales de la salud, mostrando una tasa de letalidad que puede llegar a 68% en sobredosis accidental (35-37).

La característica de esta dependencia es el rápido desarrollo de compulsividad por el consumo pero, con un lento mecanismo de tolerancia al efecto depresor respiratorio, especialmente cuando se combina con otros depresores.

En nuestra experiencia podemos mencionar que en Chile ha ocurrido un aumento de casos de abuso en los últimos 10 años. De especial preocupación es que no es una sustancia controlada como los opioides y por lo tanto, tiene pocas regulaciones para ser adquirida y traficada.

c. Ketamina

Por sus propiedades alucinógenas y efecto de elación, la ketamina es uno de los hipnóticos que más ha sido objeto de tráfico.

Sus efectos hedónicos y desconexión límbico cortical facilitan el desarrollo de dependencia y creciente aumento de las dosis de abuso por tolerancia.

Tiene efectos sedantes que permiten reconocer su consumo por somnolencia, ataxia, disartria, alucinaciones en ausencia de miosis (38).

d. Gases anestésicos

Aunque no está claro que exista un mecanismo único que cause el abuso, se sabe que puede generar dependencia más bien psicológica ya que actúan en múltiples niveles y tienen efecto global depresor con la excepción del óxido nitroso.

El efecto común buscado es la ansiólisis o la reducción de síntomas de abstinencia a otras sustancias adictivas (opioides, propofol o ilegales).

La frecuencia de abuso es mucho menor que los opioides y propofol, pero series de casos reportados en personal de anestesia muestran una alta letalidad (26% a 36%).

El óxido nitroso es el más frecuentemente abusado seguido de isoflurano y sevoflurano (39).

La pesquisa habitual es por la observación directa de inhalación en máquinas de anestesia, estados de somnolencia, disartria y bradipnea, ausencia de miosis y en casos graves, coma profundo y colapso cardiovascular.

5. Pesquisa y Manejo de Casos

La negación del problema, aislamiento y la falta de conocimientos de cómo investigar y manejar inicialmente el caso, son las principales dificultades a las que el equipo de salud se puede enfrentar.

Siempre que exista una sospecha razonable se debe informar al superior jerárquico y a los encargados de salud laboral para iniciar una investigación.

El proceso tiene que tener respaldo institucional manteniendo una estricta reserva para facilitar la investigación y evitar el daño de una sospecha infundada.

Todo hecho sospechoso debe provenir de primera fuente y tiene que ser registrado. Irregularidades en el manejo de estupefacientes asociados al reconocimiento de los signos físicos, cambios de estado de ánimo, conductas características, son los instrumentos más sensibles para detectar un caso (Tabla 4 y 5).

El conjunto de elementos descritos como criterios mayores o eventos centinela son altamente sensibles y específicos para tener casi completa certeza del problema (tabla 3).

En ocasiones hay pérdidas de sustancias sin existir sospecha de alguna persona en particular. En esta situación es necesario estrechar el control de normas de prescripción, dispensa y manipulación hasta detectar el caso o

desestimar la sospecha.

6. Intervención

Cuando en la investigación se han reunido suficientes antecedentes para iniciar alguna acción, se planifica la intervención del caso.

En este proceso se enfrenta al enfermo con la evidencia y se le ofrece ayuda con el fin de que acepte ser evaluado y tratado.

Dado que la intervención es descrita como una de las situaciones más estresantes que puede sufrir un individuo, sus redes de apoyo familiar y social deben estar de acuerdo.

La intervención es hecha por un grupo no menor de 5 personas que incluye un psiquiatra, un médico con capacidad de tomar medidas administrativas, miembros de apoyo entrenados en este tipo de procesos y algún médico que haya sido tratado por el mismo problema. Luego de que el individuo acepta o rechaza la ayuda, debe estar siempre acompañado y llevado por familiares a tratamiento inmediato, ya que el síndrome de abstinencia y la carga emocional del proceso pueden causar ideación suicida.

7. Tratamiento

En el caso de adicción a opioides, la fase inicial es siempre con hospitalización en un centro especializado en tratamiento de adicciones para comenzar la detoxificación y manejo de la abstinencia (3).

La segunda etapa de tratamiento es ambulatoria y tiene por objetivo hacer diagnóstico y tratamiento de patologías psiquiátricas subyacentes. En esta fase el individuo toma conciencia de su enfermedad y se inicia la terapia a la red de apoyo familiar.

El tratamiento se debe realizar en centros que tengan experiencia en tratar médicos ya que por su condición profesional el manejo inicial es más complejo que la población general.

Estos centros deben contar con el apoyo de médicos interiorizados en el ambiente laboral en donde el afectado adquirió la adicción.

El período inicial no es inferior a 3 meses, pudiendo prolongarse en caso de recaída o psicomorbilidad inestable. Durante este tiempo el médico debe permanecer completamente alejado de su lugar de trabajo. (3,4,6,8,9,13,14).

En el caso de anestesiólogos, la exposición laboral a sustancias es mayor y por lo tanto su reinserción es más compleja. Se aprovechará esta etapa para formar la red de apoyo laboral y el diseño de un protocolo de reinserción gradual.

Durante el tratamiento el afectado debe adquirir habilidades de prevención recaídas y su red de apoyo formas de detección. El enfermo quedará comprometido por escrito a solicitar ayuda si esto ocurre para reforzar su rehabilitación (3).

8. Reinserción Laboral

Nuestro comité de salud ocupacional ha adoptado como criterios de reentrada los definidos por el programa del Centro Talbott de Tratamiento de Adicciones en personal de salud (tabla 6). Quienes cumplen con estos objetivos, luego de 3 meses de abstinencia y tratamiento, pueden ser reintegrados

Antes de iniciar el reintegro se efectúa un contrato de tratamiento y protocolo de reinserción en cual el individuo se compromete a asistir a terapia, a someterse a exámenes aleatorios para detección de sustancias en orina o sangre y a cumplir rigurosamente las condiciones en que retomará sus labores profesionales. Además en el lugar de trabajo se debe tener certeza que existe un buen control de estupefacientes y corregir todas las falencias.

El reingreso contempla etapas de progresiva exposición al ambiente anestésico, con control estricto de sus labores asistenciales y medidas que eviten la manipulación de sustancias.

TABLA 6. CRITERIOS DE REINSECCIÓN INMEDIATA (3 MESES DE TRATAMIENTO) SIGNOS Y SÍNTOMAS FUERA DEL HOSPITAL

1.	Acepta y entiende su enfermedad
2.	Adherencia a terapia en grupo de apoyo
3.	Red familiar sana y estable
4.	Compromiso con el protocolo de reinserción de 2 años y seguimiento hasta cumplir 5 años desde el inicio de tratamiento
5.	Vida balanceada (familiar, laboral, social)
6.	Ausencia de Psicomorbilidad o Trastorno de Personalidad
7.	Avance terapéutico y buena red de apoyo laboral

Angres Daniel, Talbott D. Healing the Healer, The Addicted Physician; Phycosocial Press 1999.

En todo el proceso el médico afectado será acompañado por un anestesiólogo tutor quien facilitará sus labores, lo reemplazará en la prescripción y manipulación de sustancias y supervisará su comportamiento y adaptación al protocolo. Si el anestesiólogo está o no capacitado para retornar a su especialidad depende de factores personales y de las condiciones laborales. Se estima que un 50% retorna a la anestesia (3,4,6,8).

Existe consenso acerca de los factores y condiciones necesarias para el reintegro exitoso del anestesiólogo como la ausencia de psicomorbilidad grave, el gusto por la especialidad, presencia de apoyo familiar y espiritual, aceptación de colegas y personal de pabellón y finalmente de las facilidades laborales institucionales (3,27-30).

Al igual que otro tipo de dependencias, todo médico en etapa de reinserción laboral debe quedar sometido a test de orina para detección de opioides y otro tipo de sustancias con un fin disuasivo y de detección precoz de recaídas. El individuo en rehabilitación debe tener presente que en cualquier momento puede ser sometido a una toma de muestra.

Después de un año de reinserción gradual y habiendo cumplido todos los objetivos terapéuticos, al afectado se le permite asumir labores habituales de anestesiólogo. Quedará, sin embargo, obligado a asistir a terapias semanales, mantener un ritmo de trabajo regulado y seguirá comprometido a un seguimiento hasta cumplir 5 años desde el inicio de tratamiento.

9. Resultados

De acuerdo a la literatura, los resultados de rehabilitación de dependencia en médicos muestran mejor pronóstico que la población general, con tasas de recuperación sobre el 80% (3,16,26).

La experiencia en Chile se limita a quienes que han seguido y completado el proceso de reinserción, con éxito sobre el 80% de los casos. Sin embargo, solo un limitado número de médicos han podido acceder al programa.

10. Recaída

Por definición la adicción a sustancias es una enfermedad con recaídas. En el caso de anestesiólogos adictos a opioides el 19% recae por año a 18 meses comparado con 4% en otras adicciones (26,27).

Se ha relacionado un mayor riesgo de recaída cuando hay dependencia a opioides potentes, psicopatología o trastorno de personalidad previos y antecedentes familiares de adicción (27). En series grandes de casos se ha observado que si el inicio del consumo es durante el período de especialización en anestesiología, la letalidad de la recaída es mayor y puede llegar a un 11% (33,38).

Esta cifras de mortalidad han llevado a varios autores a recomendar que se interrumpa la formación en anestesia y se reoriente al médico hacia especialidades sin exposición laboral a sustancias adictivas (33,38).

11. Prevención y Detección Precoz

No hay evidencia en la literatura de que algún tipo específico de estrategias de prevención tenga impacto en la incidencia de casos nuevos de dependencia en anestesiología. En los países más desarrollados, con programas de educación continua, de protección legal, de tratamiento y reinserción laboral no se ha logrado reducir la incidencia.

La naturaleza multifactorial de la farmacodependencia y la disponibilidad y manipulación diaria de sustancias altamente adictivas, son factores constantes e imposibles de evitar en el desempeño de la anestesiología.

A pesar de lo anterior, creemos que es posible contener un aumento en el número y gravedad de nuevos casos teniendo un estricto control de las sustancias, educando a todo el personal de salud y realizando tamizaje de los postulantes a programas de especialidad.

Respecto del control y manipulación de sustancias controladas, en Chile todas las instituciones de salud están obligadas a cumplir el decreto ley 404 y 405 del código sanitario. No obstante el código no detalla cómo implementar normas ni métodos específicos para llevar a cabo sus objetivos.

Tener una disponibilidad estrictamente controlada de estos fármacos se puede llevar a cabo solo cuando los métodos son aplicables y eficaces en la realidad local. Todas las recomendaciones apuntan a tres objetivos: control y almacenaje seguro de los fármacos, prescripción y confección correcta de recetas y manipulación, administración y eliminación de sobrantes bajo supervisión profesional.

Una frecuente mala práctica de anestesiólogos, que recomendamos fuertemente sea evitada, es prescribir más opioides endovenosos de los que se administrarán en una anestesia, aumentando así la cantidad de sobrantes. Este solo hecho incrementa la disponibilidad de opioides que pueden ser abusados aunque existan métodos de eliminación de sobrantes.

La Sociedad Chilena de Anestesiología elaboró recomendaciones que pueden ser adaptadas a cada centro, las que aplicadas en forma constante y rigurosa, permiten cumplir con estos objetivos (Tabla 7) (41).

TABLA 7. RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE ESTUPEFACIENTES, DROGAS PSICOTRÓPICAS Y OTRAS SUSTANCIAS CON POTENCIAL ADICTIVO DE USO EN ANESTESIA (SOCIEDAD DE ANESTESIOLOGÍA DE CHILE)

	<p>Almacenaje y Control</p> <ul style="list-style-type: none"> - Supervisión de cumplimiento por profesional de farmacia (químico farmacéutico) - Control de existencias, recetas y consumo diario
1.	<ul style="list-style-type: none"> - Sustancias guardadas con acceso restringido en mueble con llave o combinación y funcionario responsable de la dispensa y control - Registro en libro foliado
	<p>Manejo de la Receta</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recetas numeradas, control de talonarios y recetas anuladas - Una receta por paciente atendido, hecha por profesional que administra y en cantidad justa utilizada - Seguir reglamento y denunciar extravíos
	<p>Manipulación de Ampollas y Jeringas</p> <ul style="list-style-type: none"> - El responsable de la carga de jeringa y su administración es el anestesiólogo o a quien delegue y supervise esta función - Eliminación de sobrantes inmediata, con registro y testigo - Evitar cargar cantidades para más de un paciente - Cuando se sospeche que en la carga ha habido cambio por suero notificar y enviar muestra para análisis
4.	Incluir en el control existencias, consumos y eliminación de propofol
5.	Ketamina multidosis eliminar todo el sobrante
	<p>Someter a control</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opioides, Benzodicepinas y Ketamina - Incluir Propofol y Tramadol en control supervisado de existencias

La educación al personal de salud, respecto de esta enfermedad y sus manifestaciones clínicas de consumo y abstinencia, motiva valorar y cumplir las medidas de control de sustancias y permite pesquisar precozmente casos.

Aunque no existan estudios que evalúen la utilidad de realizar pruebas psicológicas y/o test de abuso de sustancias a los postulantes a la especialidad de anestesiología, creemos razonable realizar este tamizaje por la asociación existente como factores de riesgo (26,39).

CONCLUSIÓN

La adicción a opioides y otras sustancias de uso profesional es una enfermedad que está presente en el ambiente de pabellón habiendo clara evidencia de que el personal de anestesia (anestesiólogos y otros) son quienes tienen más riesgo de sufrirla.

El enfoque integrativo biopsicosocial permite entender como interactúan las condiciones neurobiológicas preexistentes, los factores de riesgo adquiridos y la disponibilidad laboral de la sustancia para desarrollar una adicción.

Así podríamos definir que se trata de una enfermedad cerebral primaria que se desarrolla frente a la exposición laboral a sustancias altamente adictivas.

Las consecuencias más graves son un mayor riesgo de muerte asociado a sustancias y alta letalidad en residentes cuando se hacen dependientes a estos agentes.

Crear conciencia en el ambiente profesional, centros de formación de especialistas y en las instituciones ha sido uno de los principales objetivos para sustentar las medidas de control, pesquisa, tratamiento y rehabilitación.

La reinserción laboral solo es posible cuando se dan las condiciones óptimas en el enfermo y en el servicio donde será reinsertado, con el fin de aumentar la probabilidad de éxito y minimizar las consecuencias de una recaída.

En países como EE.UU., Canadá, Australia, España, Inglaterra y otros, las organizaciones médicas, científicas y gremiales, a través comités de salud ocupacional, se encargan de mantener constantes niveles de conciencia del problema, de fomentar conductas de protección personal, dar recomendaciones de control de sustancias y crear programas de apoyo a quienes se ven afectados por esta enfermedad en su tratamiento y reinserción laboral.

Finalmente un análisis de cada caso permitirá determinar que médicos afectados pueden reinsertarse en la especialidad y para quienes la reinserción es un riesgo demasiado alto. En ambos casos el propósito más importante es resguardar la salud del médico, la de sus pacientes, el bienestar de su familia y el propio desarrollo profesional.

Los autores declaran no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mattison JB. *Morphinism in medical men*. JAMA 1894.
2. Halsted W. *Practical comments on the use and abuse of cocaine; suggested by its invariably successful employment in more than a thousand minor surgical operations*. NY Med J 1885.
3. Angres D, Talbott D. *Healing the Healer, The Addicted Physician*. Phycosocial Press 1999.
4. Coombs Robert. *Drug- Impaired Professional*. Harvard University Press 1997.
5. Gravenstein J. *Drug Abuse by Anesthesia Personnel Anesth Analg* 1983;62:467-72.
6. Ikeda R et al. *Diversion Programs for Impaired Physicians*. West J Med 1990 May; 152:617-621.
7. Lutsky I et al, *Use of psychoactive substances in three medical specialties: anaesthesia, medicine and surgery*. Can J Anaesth. 1994 ; 41(7):561-7.
8. Lutsky I et al . *Psychoactive substance use among american anesthesiologists: a 30- year retrospective study*. Can J Anaesth. 1993 40: 10 p 915-21.
9. Bennet J. *Substance misuse by doctors, nurses and others healthcare workers*. Current Opinion Psychiatry 2001; 14: 195-199.
10. Krizek T. *The impaired surgical resident*. Surg Clin N Am 2004; Vol. 84, p 1587-1604.
11. Milling T. *Drug and Alcohol Use in Emergency Medicine Residency: An Impaired Resident's Perspective*. Ann of Emerg Med August 2005; Volume 46, Nº 2.
12. Majid Sadeghi. *Substance Use Among Medical Residents in Tehran, Iran*. Addictive Disorders & Their Treatment 2005; Vol. 4, Nº 3.
13. Baldisseri M et al. *Impaired healthcare professional*. Crit Care Med 2007; Vol. 35, Nº 2.

14. Booth J et al. Substance Abuse among Physicians: A Survey of Academic Anesthesiology Programs; *Anesth & Analg* 2002; Vol 95, Nº 4, p 10024-30.
15. Fry R et al. Substance Abuse by Anaesthetists in Australia and New Zealand. *Anesth and Inten Care* 2005; Vol. 33, Nº 2.
16. Gregory E. Skipper MD* Anesthesiologists with Substance Use Disorders: A 5-Year Outcome Study from 16 State Physician Health Programs. *Int Anesth Res* 2009; Vol. 109, Nº. 3.
17. Gold M, Frost, Pineda K. Occupational exposure and addictions for physicians: case studies and theoretical implications. *Psychiatr Clin N Am* 2004; Vol. 27, p 745-753.
18. Bruce H. Alexander et al. Cause-specific Mortality Risks of Anesthesiologists. *Anesthesiology* 2000; Vol: 93, p 922-30.
19. Camí J FM. Drugs Addiction. *N Engl J Med.* 2003; Vol 349: p. 975-986.
20. Roncero C, et al. Substance Use Among Medical Students: A Literature Review 1988-2013. *Actas Esp Psiquiatr* 2015; 43(3): p 109-21.
21. Romero M, Santander M, et al. Consumo de Sustancias Ilícitas y Psicotrópicos entre estudiantes de medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile. *Rev Méd Chile* 2009; 137: p 459-465.
22. Comings D, Blum K. Reward deficiency syndrome: genetic aspects of behavioral disorders. *Prog Brain Res.* 2000; 126: p. 325-341.
23. Ballantyne J, LaForge S. Opioid dependence and addiction during opioid treatment of chronic pain. *Pain* 2007; Vol. 129: p. 235-255.
24. Berrendero F, Robledo P, Trigo J, al e. Neurobiological mechanisms involved in nicotine dependence and reward: participation of the endogenous opioid system. *Neurosci Biobehav Rev.* 2010 November; Vol. 35 Nº2: p 220-231.
25. Koob G, Volkow N. Neurocircuitry of Addiction. *Neuropsychopharmacology. Reviews.* 2010; 35: p 217-238.
26. Angres D. Psychiatric Comorbidity and Physicians Substance Use Disorders: Clinical Characteristics, Treatment Experience, and Post-Treatment Functioning. *Addict Disord Their Treatment* 2002; Vol. 1; p 89-98.
27. Edlund M, Steffic D. Risk factors for clinically recognized opioid abuse and dependence among Veterans using opioids for chronic non-cancer pain. *Pain.* 2007; Vol. 129 Nº 3: p. 355-62.
28. Committee on Occupational Health of Operating Room Personnel. Chemical Dependence in Anesthesiologists: What you need to know when you need to know it; ASA task Force on Chemical Dependence of the ASA <http://www.asahq.org/Proinfo/chemical.html>
29. ASA Committee on Occupational Health Task Force on Chemical Dependence, Arnold J. Berry. Model Curriculum on Drug Abuse and Addiction for Residents in Anesthesiology. <http://www.asahq.org/Proinfo/curriculum.html>
30. Council of the Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland, 1999. Drug and Alcohol Abuse among Anaesthetists: Guidance on Identification and Management. http://www.aagbi.org/pdf/drug_dra.pdf
31. Welfare of Anaesthetists Special Interest Group. RD 20 Suspected or Proven Substance Abuse 2013 - Version 3.
32. Talbot D et al. The Medical Association of Georgia's impaired physicians program review of the first 1000 physicians: Analysis of specialty. *JAMA* 1987; 257:2927-30.
33. Gold M et al. Anesthesiologists Are Exposed to Fentanyl In The Operating Room: Addiction May Be Due to Sensitization.
34. Hines R. Substance Abuse in Anesthesia Providers: An Update. <http://www.aapd-saac.org/meetingpapers/2003/hines.pdf>.
35. Collins M, McAllister. Chemical dependence Treatment Outcomes of Residents in Anesthesiology: Results of a Survey. *Anesth Analg* 2005;101:1457-62.
36. Zacny J. Propofol at a subanesthetic dose may have abuse potential in healthy volunteers. *Anesth Analg* 1993;77:544-52
37. Wischmeyer P et al. A Survey Of Propofol Abuse In Academic Anesthesia Programs. *Anesthesiology* 2007;105:1066 -71
38. Kirby R et Al. Death from Propofol: Accident, Suicide, or Murder?. *Anesth Analg* 2009;108:1182-4).
39. Domino K , Horbein T. Risk Factors for Relapse in Health Professionals With Substance Use Disorders. *JAMA* , March 2005 Vol 293, Nº 12.
40. Warnr D et Al. Substance Use Disorder Among Anesthesiology Residents, 1975-2009 *JAMA.* 2013;310(21):2289-2296
41. Acuña J, Alvarez J, Cánepa P. Recomendaciones Clínicas sobre el Manejo de Estupefacientes y Sustancias Controladas. *Revista Chilena de Anestesia* 2010; Vol 39 , Nº 3.

ACTUALIZACIÓN EN TRANSFUSIÓN DE PRODUCTOS SANGUÍNEOS EN EL PERIOPERATORIO

UPDATES IN BLOOD TRANSFUSION IN THE PERIOPERATIVE

DR. MARCO GUERRERO (1), DR. ALEJANDRO JANKELEVICH (1)

(1) Departamento de Anestesiología, Reanimación. Clínica Las Condes. Santiago, Chile.

Email: guemarco@gmail.com

RESUMEN

Dado que la anemia aumenta la morbimortalidad, la transfusión sanguínea es un procedimiento ampliamente utilizado. Las pérdidas sanguíneas del perioperatorio aumentan la incidencia de anemia y por lo tanto, de transfusión. Las complicaciones de la transfusión sanguínea han disminuido, pero siguen existiendo. Últimamente se ha observado que mantener límites bajos de hemoglobina no aumenta la morbimortalidad y evita los riesgos de la transfusión. En los países europeos el manejo de la anemia en el perioperatorio es multimodal y comienza en el preoperatorio. En Chile, la mayoría de los donantes son reponedores, aumentando el riesgo de complicaciones infecciosas, por lo que los futuros lineamientos deben ir orientados a captar donantes altruistas.

Palabras clave: Anemia, transfusión, morbimortalidad, perioperatorio.

SUMMARY

Blood transfusion is a widely-used procedure, mainly in response to the fact that anemia increases morbimortality. The peri-operative blood loss increases the incidence of anemia and therefore blood transfusion as well. Blood transfusion still derives in immunological and non-immunological complications. Lately, it has been observed that keeping low levels of hemoglobin does not increase morbi-mortality and avoids

transfusions without increasing the risks. In European countries, management of anemia during the peri-operative phase has a multimodal approach, and starts at the pre-operative stage. In Chile, most donors act as replenishers, increasing the risk of infectious complications, which is the reason why future guidelines should be oriented towards attracting altruistic donors.

Key words: Anemia, transfusion, morbimortality, perioperative.

INTRODUCCIÓN

¿CUÁL ES LA MAGNITUD DEL PROBLEMA?

La transfusión de productos sanguíneos puede salvar vidas, pero no está exenta de riesgos. La transfusión peri operatoria en cirugía cardíaca, ortopédica y ginecológica es ampliamente aceptada e incluso puede ser rutinaria.

La OMS define la anemia como una hemoglobina <12g/dl en mujeres y <13g/dl para hombres sobre 15 años (1). La anemia afecta al 25% de la población mundial (1.6 billones de personas), siendo la deficiencia de hierro la causa principal (1). Reiteradamente nos encontramos en el preoperatorio con pacientes afectados por anemia y programados para cirugía con posibles grandes pérdidas sanguíneas. Los últimos estudios muestran que un 24% de pacientes que ingresaban a pabellón para cirugía de prótesis total de cadera (PTC) o rodilla (PTR), además de un 44% que ingresaban por fractura de cadera,

sufrían de anemia preoperatoria (2). En el post operatorio, 51% de las PTC y PTR además del 81% de las fracturas de cadera sufrían anemia (2). De estos, hasta un 45% fue transfundido con al menos una unidad de glóbulos rojos (UGR) (2). En los pacientes que ingresaban de forma electiva a cirugía colorrectal, se vio que la prevalencia de anemia era de hasta 75% (3).

Existe otro grupo especial, como lo es el trauma, donde la transfusión es uno de los pilares fundamentales en el perioperatorio. En este, y otros casos, existen protocolos de transfusión masiva. En estos protocolos existe un aumento de las complicaciones por el número de unidades transfundidas y la necesidad de omitir las pruebas cruzadas. Por otro lado, en el año 2016 se realizó un estudio retrospectivo de 910 pacientes obesos en trauma, donde se asoció a la obesidad con mayor incidencia de transfusión masiva (4).

Por mucho tiempo, la decisión de transfundir se basaba en la meta de mantener una hemoglobina de 10g/dl o un hematocrito de 30% (5). Sin embargo, se sabe que transfundir está asociado a múltiples complicaciones (Tabla 1 y 2). Las complicaciones han disminuido, pero no han desaparecido.

ANEMIA Y MORBIMORTALIDAD, LA REAL NECESIDAD DE TRANSFUNDIR

Sabiendo que la hemoglobina es el factor principal para la concentración arterial de oxígeno y, por lo tanto, de la entrega de oxígeno a los tejidos (Fórmula 1), es lógico pensar que una disminución de la hemoglobina aumenta la mortalidad.

FÓRMULA 1.

$$\text{CaO}_2 = (\text{Hb} \times 1.30 \times \text{SaO}_2) + 0.0031 \times \text{PaO}_2$$

En 1970, Lunn y Elwood realizaron la primera asociación de la anemia perioperatoria con mayor mortalidad (6). Más recientemente, en el año 2014, se analizó la incidencia de la mortalidad intrahospitalaria dependiente de la hemoglobina post operatoria en pacientes que rechazaron la transfusión por diferentes motivos, demostrando una clara asociación (Tabla 1) (7).

TABLA 1

Hemoglobina (g/dl)	Mortalidad (%)
7.1 a 8.0	0.9%
5.1 a 7.0	9.2%
3.1 a 5.0	26.7
<3.0	62.1%

Adaptado de Shander A, Javidroozi M, Naqvi S, et al. An update on mortality and morbidity in patients with very low postoperative hemoglobin levels who decline blood transfusion (CME). *Transfusion* 2014; 54:2688.

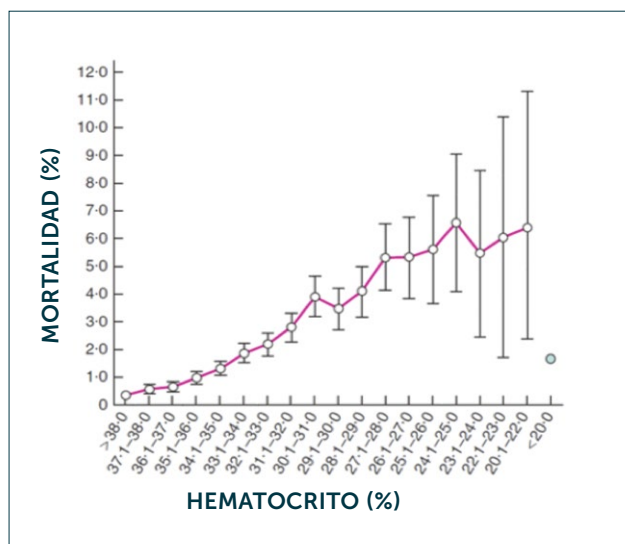
En una revisión sistemática del año 2011 que incluyó a 227000 pacientes de preoperatorio, Musallam y colegas (8) demostraron que incluso con una anemia leve o moderada, la mortalidad era mayor en pacientes con anemia preoperatoria en cirugía no cardíaca (Figura 1).

TABLA 2.

Resultados a 30 días	0	1	2	3-4	5-9	10+
UGR Transfundidas en el intraoperatorio						
ISO (%) / (OR)	4.8	15.5 / 1.02	20.0 / 1.25	21.2 / 1.19	18.2 / 0.94	22.9 / 1.21
ITU (%) / (OR)	1.4	6.6 / 1.12	6.3 / 1.04	8.6 / 1.33	8.0 / 1.17	7.8 / 1.03
Neumonía (%) / (OR)	1.4	9.7 / 1.24	10.7 / 1.25	14.2 / 1.41	16 / 1.64	24.8 / 2.80
Sepsis (%) / (OR)	3.2	19.6 / 1.29	24.5 / 1.53	29.1 / 1.62	29.9 / 1.64	37.3 / 2.29
Morbilidad (%) / (OR)	9.5	42.3 / 1.23	47.9 / 1.40	56.9 / 1.68	58.7 / 1.81	69.3 / 2.89
Mortalidad (%) / (OR)	1.0	10.1 / 1.32	10.2 / 1.38	16.3 / 2.17	29.4 / 9.83	26.6 / 9.83

UGR: Unidad Glóbulos Rojos, ISO: Infección sitio operatorio, ITU: Infección Tracto Urinario / OR: Odds Ratio
Adaptado de: *Intraoperative transfusion of 1 U to 2 U packed red blood cells is associated with increased 30-day mortality, surgical-site infection, pneumonia, and sepsis in general surgery patients. J Am Coll Surg* 2009; 208:

FIGURA 1.



Adaptado de: *Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. Lancet 2011; 378: 1396-1407.*

RIESGOS Y COMPLICACIONES DE LA TRANSFUSIÓN

A pesar de que en Chile y el mundo la manipulación y transfusión de productos sanguíneos se ha convertido en una práctica habitual e incluso regulada por ley, aún existen riesgos y complicaciones asociados a éstas (Tabla 3) (10). Múltiples complicaciones pueden ser evitadas con una buena selección de donantes y pruebas especiales a la sangre donada. Es muy importante recalcar que, un paciente con posibilidades de ser transfundido debe estar clasificado con grupo ABO, RhD y pruebas cruzadas para evitar demoras o complicaciones inmunológicas. Por otra

TABLA 3.

	AGUDAS	TARDÍAS
No Inmunológicas	<ul style="list-style-type: none"> - Bacterianas - Hipotermia - Hipocalcemia - Sobrecarga de volumen 	<ul style="list-style-type: none"> - VIH, VHC, CMV - Otras: Chagas, Parvovirus, sífilis
Inmunológicas	<ul style="list-style-type: none"> - Reacciones transfusionales febriles no hemolíticas - Reacciones hemolíticas transfusionales - Alergias - Anafilaxia - Daño pulmonar agudo relacionado con la transfusión (TRALI) 	<ul style="list-style-type: none"> - Reacciones hemolíticas retardadas - Púrpura

Adaptado de: *Medicina Transfusional en el Siglo XXI, REV. MED. CLIN. CONDES - 2015; 26(6) 726-743*

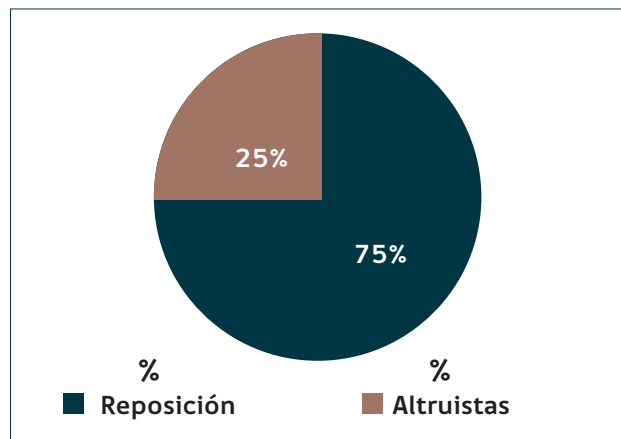
parte, existen muchas reacciones de tipo inmunológica y no inmunológicas que no son siempre evitables y ponen en riesgo al paciente sin importar las precauciones que se tomen.

Actualmente en Chile son test obligatorios (10):

- Infección por VIH
- Detección antígeno superficie de VHB
- Infección por VHC
- Infección por treponema
- Infección por HTLV

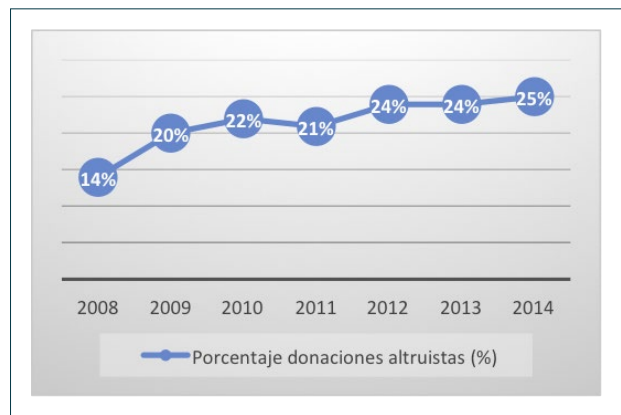
En Chile, aunque el tamizaje de sangre de personas donantes ha disminuido el riesgo de infección, éste aún se mantiene. La mejor forma de evitar la transmisión de infecciones es una buena elección de donantes. El escenario ideal es donde el 100% de los dadores de sangre sean voluntarios no pagados. Lamentablemente, en nuestro país, el mayor porcentaje de donantes es por reposición, aumentando la cantidad de donaciones en periodo de ventana epidemiológica (10). En los últimos años se ha visto un muy leve aumento de donaciones altruistas (Figura 2 y 3), pero la meta del 100% está muy lejana.

FIGURA 2. DONADORES



(Ref 10)

FIGURA 3.



Adaptado de: Ref 10.

Parámetros para transfundir

Actualmente existen varias guías clínicas de diferentes sociedades que sugieren diferentes enfoques a la anemia (ej: ASA, ACP, STS, etc). Es de consenso generalizado que no existe indicación de transfusión con Hb >10g/dl. Los cortes mínimos varían entre Hb de 6g/dl hasta 8g/dl. El escenario óptimo es transfundir en pacientes donde el aporte de eritrocitos mejore la entrega de oxígeno a los tejidos y evitar transfusiones innecesarias.

Actualmente se recomienda transfundir basado en la situación clínica del paciente y no en un valor de corte de hemoglobina. Incluso, las guías clínicas recientes fomentan un manejo más restrictivo de las transfusiones (hasta hemoglobina de 7g/dl) excepto en:

- Pacientes sintomáticos
- Cardiopatas Coronarios
- Necesidad de transfusión masiva

El año 2016 se realizó una revisión sistemática de 31 trabajos clínicos randomizados comparando una aproximación agresiva (Hb <10g/dl) versus restrictiva (Hb <7g/dl) (11).

Una actitud más restrictiva demostró:

- Menor probabilidad de recibir una transfusión
- Menor UGR recibidas por paciente
- No aumentar la mortalidad a 30 días

- No aumentar tasa de infección
- No retrasar la recuperación funcional
- No sufrir mayor incidencia de IAM

DESAFÍO MULTIDISCIPLINARIO

Para que un centro adopte una actitud restrictiva deber tener un afronte multidisciplinario, multimodal e individualizado en el perioperatorio (Tabla 4) formado por tres pilares (12):

1. Detección y tratamiento de la anemia preoperatoria
2. Reducción de la pérdida sanguínea peri operatoria
3. Optimización de la tolerancia a la anemia

Pilar I. Detección y tratamiento de la anemia preoperatoria

Diferentes guías preoperatorias recomiendan que la hemoglobina se debe medir 28 días antes de una cirugía electiva en cirugía ortopédica (13). Incluso, la Sociedad Europea de Anestesia recomienda que los pacientes con riesgo de sangrado sean evaluados de 4 a 8 semanas antes (14).

La anemia ferropénica puede ser tratada con hierro oral, lo cual es de bajo costo. Si el paciente está hospitalizado se puede tratar con hierro endovenoso, disminuyendo así los síntomas gastrointestinales. El hierro endovenoso ha demostrado disminuir la necesidad de transfusiones (15). En este grupo es de mención especial la mujer embarazada. El año 2014 la OMS realizó una revisión de la literatura donde se describió que la

TABLA 4.

	Pilar I. Detección y tratamiento de la anemia preoperatoria	Pilar II. Reducción de la pérdida sanguínea peri operatoria	Pilar III. Optimización de la tolerancia a la anemia
Preoperatorio	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnosticar tempranamente la anemia - Identificar causas de anemia - Tratar alteraciones y referir si es necesario - Tratar deficiencia de hierro 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar y manejar riesgo de sangrado - Minimizar sangrado iatrogénico - Donación de sangre autóloga preoperatoria 	<ul style="list-style-type: none"> - Optimizar reserva fisiológica del paciente - Comparar pérdida sanguínea esperada vs tolerada
Intraoperatorio	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinar cirugía con optimización hematológica 	<ul style="list-style-type: none"> - Hemostasia meticulosa - Técnicas para recuperar sangrado - Anestesia que evite sangrado - Uso de agente hemostáticos 	<ul style="list-style-type: none"> - Optimizar gasto cardiaco - Optimizar ventilación y oxigenación
Postoperatorio	<ul style="list-style-type: none"> - Tratar la deficiencia de hierro - Estimular eritropoyesis - Evitar fármacos que aumenten/ produzcan anemia 	<ul style="list-style-type: none"> - Monitorización y manejo hemorragia postoperatoria - Evitar hemorragia secundaria - Normotermia - Recuperar sangre autóloga - Manejo adecuado de hemostasia/ anticoagulación - Profilaxis sangrado gástrico 	<ul style="list-style-type: none"> - Optimizar tolerancia a la anemia - Tratar anemia - Maximizar entrega de O₂ - Minimizar consumo de oxígeno

Adaptado de: *Patient blood management in Europe. British Journal of Anaesthesia* 109 (1): 55–68 (2012).

administración diaria de suplementos de hierro redujo en un 70% el riesgo de anemia materna al término del embarazo (16), demostrando que el aporte vía oral de hierro es de gran utilidad en trastornos ferropénicos.

Los agentes estimuladores de eritropoyesis están recomendados para pacientes en que la ferropenia ha sido descartada o corregida (17). Estos deben ser usados con precaución por sus posibles complicaciones: hipertensión y eventos tromboticos-isquémicos.

Pilar II. Reducción de la pérdida sanguínea perioperatoria

La reducción de la pérdida sanguínea en el perioperatorio debe ser afrontada de forma multimodal, por anestesistas y cirujanos. En el preoperatorio es importante el buen manejo de la antiagregación plaquetaria y los anticoagulantes. En el intraoperatorio la anestesia neuroaxial ha demostrado disminuir el sangrado (18).

Siempre se debe evitar la hipotermia, dado que bajo los 35°C se afecta la función plaquetaria. Por otro lado, la cirugía robótica o laparoscópica también han mostrado disminuir el sangrado intraoperatorio.

El uso de antifibrinolíticos, como el ácido tranexámico, ha sido estudiado en varias investigaciones y han demostrado reducir el sangrado en el intra y post operatorio sin tener efectos adversos graves (19).

Pilar III: Optimizar tolerancia a la anemia

Es necesario realizar un plan específico para cada paciente antes de la cirugía. Se debe calcular el sangrado estimado y el límite de transfusión según el paciente.

TRANSFUSIÓN DE UNIDADES ÚNICAS

Anteriormente se enseñaba que si un paciente necesitaba solo una UGR no era realmente necesario transfundir. En la actualidad se recomienda transfundir una sola UGR en un paciente que no esté sangrando y decidir si es necesario una nueva UGR luego de esa transfusión. Esto ha demostrado mejorar el uso del banco de sangre y disminuir las complicaciones asociadas a la transfusión (20).

CONCLUSIÓN

No existe duda de que la transfusión de productos sanguíneos es importante en el perioperatorio. En la actualidad se está tomado más conciencia respecto a los riesgos y complicaciones de las transfusiones. Además, los nuevos estudios muestran que una actitud restrictiva frente a los niveles de hemoglobinas no aumenta la morbimortalidad. Es por esto que hoy, las recomendaciones apuntan a niveles inferiores de hemoglobina para decidir transfundir y que siempre sea guiada por metas clínicas. El manejo de los productos sanguíneos es multimodal. Y debe involucrar a todo el equipo quirúrgico, ya que es importante diagnosticar precozmente la anemia, corregirla si es posible y adecuar el plan perioperatorio si fuese necesario. El paciente con posible necesidad de transfundir debe estar clasificado antes de su ingreso a pabellón y con las pruebas cruzadas realizadas para evitar complicaciones.

En Chile, la obesidad va en aumento. Dado que esta condición aumenta el riesgo de transfusión masiva, es importante tomar medidas para evitar complicaciones. En Chile debemos mejorar la captación de donantes altruistas y poder así minimizar riesgo.

Los autores declaran no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005: WHO global database on anaemia*. Edited by de Benoist B, McLean E, Egli I, and Cogswell M. http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657_eng.pdf
2. Spahn DR. Anemia and patient blood management in hip and knee surgery: a systematic review of the literature. *Anesthesiology* 2010; 113: 482–95}
3. Shander A, Knight K, Thurer R, Adamson J, Spence R. Prevalence and outcomes of anemia in surgery: a systematic review of the literature. *Am J Med* 2004; 116(Suppl. 7A): 58S–69S
4. Audrey De Jong, Pauline Deras, Orianne Martinez. Relationship between Obesity and Massive Transfusion Needs in Trauma Patients, and Validation of TASH Score in Obese Population: A Retrospective Study on 910 Trauma Patients. *PLoS One*. 2016; 11(3): e0152109.
5. Wang JK, Klein HG. Red blood cell transfusion in the treatment and management of anaemia: the search for the elusive transfusion trigger. *Vox Sang* 2010; 98:2.
6. Lunn JN, Elwood OC. Anaemia and surgery. *Br Med J* 1970; 3: 71–3
7. Shander A, Javidroozi M, Naqvi S, et al. An update on mortality and morbidity in patients with very low postoperative hemoglobin levels who decline blood transfusion (CME). *Transfusion* 2014; 54:2688.

8. Musallam KM, Tamim HM, Richards T, Spahn DR, Rosendaal FR, Habbal A et al. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *Lancet* 2011; 378: 1396-1407.
9. Bernard AC, Davenport DL, Chang PK, Vaughan TB, Zwischenberger JB. Intraoperative transfusion of 1 U to 2 U packed red blood cells is associated with increased 30-day mortality, surgical-site infection, pneumonia, and sepsis in general surgery patients. *J Am Coll Surg* 2009; 208:931-937.
10. Professor Marcela Contreras, Martinez MC, *Medicina Transfusional en el Siglo XXI, REV. MED. CLIN. CONDES - 2015; 26(6) 726-743*
11. Carson JL, Stanworth SJ, Roubinian N, et al. Transfusion thresholds and other strategies for guiding allogeneic red blood cell transfusion. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 10:CD002042.
12. Hofmann A, Friedman D, Farmer S, The Western Australian Department of Health. Western Australian patient blood management project. Available from http://www.health.wa.gov.au/bloodmanagement/docs/pbm_pillars.pdf
13. Goodnough LT, Maniatis A, Earnshaw P, Benoni G, Beris P, Bisbe E et al. Detection, evaluation, and management of preoperative anaemia in the elective orthopaedic surgical patient: NATA guidelines. *Br J Anaesth* 2010; 106: 13-22.
14. Kozek-Langenecker SA, Afshari A, Albaladejo P, Santullano CA, De Robertis E, Filipescu DC et al. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2013; 30: 270-382.
15. Litton E, Xiao J, Ho KM. Safety and efficacy of intravenous iron therapy in reducing requirement for allogeneic blood transfusion: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ* 2013; 347:f4822.
16. OMS. Directriz: Administración diaria de suplementos de hierro y ácido fólico en el embarazo. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2014
17. Goodnough LT, Maniatis A, Earnshaw P, Benoni G, Beris P, Bisbe E et al. Detection, evaluation, and management of preoperative anaemia in the elective orthopaedic surgical patient: NATA guidelines. *Br J Anaesth* 2010; 106: 13-22.
18. Richman JM, Rowlingson AJ, Maine DN, Courpas GE, Weller JF, Wu CL. Does neuraxial anesthesia reduce intraoperative blood loss? A meta-analysis. *J Clin Anesth* 2006; 18: 427-435
19. Henry DA, Carless PA, Moxey AJ, O'Connell D, Stokes BJ, Fergusson DA et al. Anti-fibrinolytic use for minimizing perioperative allogeneic blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev* 2011; (3)CD001886
20. Ma M, Eckert K, Ralley F, Chin-Yee I. A retrospective study evaluating single-unit red blood cell transfusions in reducing allogeneic blood exposure. *Transfusion Med* 2005; 15: 307-312.

DELIRIUM PERIOPERATORIO

PERIOPERATIVE DELIRIUM

DRA. JIMENA RODRÍGUEZ (1)

(1) Profesor Asistente adjunto. Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile.

Email: j.rodriguez.m55@gmail.com

RESUMEN

Debido al cambio demográfico de las últimas décadas, los sistemas de salud se han visto enfrentados a atender a pacientes cada vez de mayor edad.

El Delirium Perioperatorio (DPO) es la más seria y más frecuente complicación cognitiva del paciente mayor. Su incidencia es entre 25 y 60%.

El DPO es una entidad que condiciona una mayor mortalidad, un aumento del tiempo de hospitalización, genera complicaciones médicas y mayor necesidad postoperatoria de cuidados crónicos de enfermería, además de aumento de costos.

Sus causas son multifactoriales, como edad avanzada, morbilidad previa –especialmente cerebral–, la magnitud del procedimiento a realizar, uso de medicamentos de alto riesgo, fenómenos inflamatorios desencadenados, entre otros.

Su cuadro clínico incluye un curso fluctuante, alteración de la atención, memoria, irritabilidad, alteración del ciclo vigilia-sueño, agitación, alucinaciones visuales y auditivas.

Las estrategias de tratamiento se centran en la prevención y temprano diagnóstico con intervenciones no farmacológicas, evitar drogas anticolinérgicas, evitar benzodiazepinas y buscar complicaciones o alteraciones metabólicas que lo pudieran haber desencadenado.

El manejo multidisciplinario es crítico para optimizar el manejo del paciente y reducir las complicaciones y la mortalidad.

Palabras clave: Delirium, alteración cognitiva, geriatría, demencia, cerebro.

SUMMARY

The health team has given care to elderly people due to an increasing number because in the demographic change around the world during the last decades.

Delirium Postoperative (POD) is the most frequent and serious surgical complication in elderly patients. The incidence POD is between 25 y 60%.

Delirium Postoperative can adversely affects outcomes, with longer hospital stay, increase medical complications, poorer long-term functional outcome and additional cost.

The risk factors include advanced age, preoperative cognitive impairment, co-morbid illness, high risk medications use, inflammatory mechanisms, etc.

POD has a fluctuating course with inattention, lost memory, restlessness, agitation, sleep disturbances, hearing and visual hallucinations.

Management of POD centers on prevention and early diagnostic, general care no pharmacological, anticholinergic and benzodiazepines drugs are not to be used, search metabolic disorders or infection that could be the cause.

Multidisciplinary management is critical in order to reduce complications and mortality.

Key words: Delirium, cognitive impairment, geriatric, dementia, brain.

INTRODUCCIÓN

La alteración cognitiva está emergiendo como un gran riesgo de salud del siglo XXI.

A medida que la población ha aumentado su expectativa de

vida, también ha aumentado la prevalencia de la declinación cognitiva y demencia, especialmente en la forma de enfermedad de Alzheimer (EA), la que afecta casi el 50% de los adultos mayores de 85 años en EE.UU. El mayor factor de riesgo de desarrollar EA es la edad (1).

Las alteraciones de las funciones mentales superiores en el periodo perioperatorio son de gran importancia en el paciente mayor y preocupan no solo al equipo médico sino al propio paciente, quien pregunta por la posibilidad de que le ocurra después de ser sometido a un procedimiento anestésico-quirúrgico.

El paciente mayor en general no tiene miedo a la muerte, sino más bien teme perder la independencia, las funciones mentales y transformarse en una carga para su familia.

Existen reportes de deterioro cognitivo postoperatorio en el paciente mayor, desde hace más de 50 años. Los efectos de este deterioro son muchas veces devastadores para la familia y su entorno social (2).

El envejecimiento produce una reducción de la masa total del cerebro y médula espinal, disminución de la concentración de neurotransmisores y receptores, disminución de la complejidad de redes neuronales, alteraciones de la glía (3). Sin embargo la declinación cognitiva que ocurre con el envejecimiento normal es leve, pero altamente variable de persona a persona. En general lo que más se altera es la memoria de corto plazo y la respuesta rápida a estímulos. Lo que menos se altera es la memoria de largo plazo, así las personas mayores recuerdan con detalles la historia personal y familiar (2).

CUADROS CLÍNICOS DE ALTERACIONES CEREBRALES POST OPERATORIAS

La morbilidad cognitiva post operatoria en el paciente mayor toma diferentes formas clínicas como **disfunción cerebral postoperatoria (DCPO)**, enfermedad de Alzheimer (EA), Delirium (DPO), depresión, accidente vascular cerebral y otras enfermedades (3).

La disfunción cerebral post operatoria (DCPO) es la alteración de las funciones cerebrales de inicio larvado y progresivo, que persiste en el tiempo y puede presentarse o agravarse después de cirugía y anestesia. No está claro si se debe a mayor vulnerabilidad por menor reserva de función cerebral o porque la noxa durante la cirugía y anestesia fue muy importante. El paciente puede haber iniciado este cuadro previo al evento quirúrgico y se hace evidente en el postoperatorio. En general se produce un déficit o deterioro de la función intelectual, en la inteligencia fluida, capacidad

analítica, con alteración de memoria de corto plazo, alteraciones de las funciones ejecutivas, etc. Puede ser desde leve hasta alteración cognitiva grave, permanente, resultando en pérdida de la independencia (1).

La **demencia** es una enfermedad que refleja un envejecimiento patológico del cerebro. Se caracteriza por una declinación lenta, crónica, progresiva, global, de las funciones cerebrales que siempre involucra la memoria, tiene alteración de contexto e inadecuación social (4,5).

Delirium perioperatorio (DPO)

El DPO es el síndrome psiquiátrico de aparición más frecuente en el hospital general. El DPO puede presentarse en más de un 20% de la población quirúrgica general y en 25 a 60% de los pacientes ancianos. Sólo en un tercio de estos pacientes es adecuadamente diagnosticado y tratado. En los pacientes de unidades de medicina interna, la alteración cognitiva es un 20 a 30%, pero es diagnosticada sólo en un 13% (6).

El DPO es una de las causas principales de injuria prevenible del paciente mayor, descritas por la escuela de Medicina y Salud Pública de Harvard (7).

El desarrollo de DPO durante una hospitalización es un importante predictor de mayor morbilidad, lo que obliga a prevenir su aparición y a realizar intervenciones terapéuticas tempranas para reducir sus graves efectos a corto y a largo plazo (8,9).

Existe evidencia que sugiere que sedantes y analgésicos contribuyen a producir DPO en pacientes mayores, con demencia y enfermedades graves (7,10).

Existen 5 factores de riesgo principales correlacionados con la aparición de DPO:

1. Edad >65 años
2. Demencia u otra enfermedad cerebral
3. Alteraciones de la visión
4. Severa enfermedad que altere las actividades de la vida diaria
5. Infección

De estos factores el predictor más importante es la edad. Otros factores implicados son dependencia funcional, fractura de cadera, la fragilidad (10).

Hay numerosos estudios que han tratado de demostrar que la anestesia general está implicada en el DPO, sin embargo no se ha logrado demostrar que la anestesia regional es mejor que la anestesia general en cuanto a incidencia de DPO (11, 12).

Definición de DPO

Delirium es el Síndrome cerebral orgánico, que afecta principalmente al paciente mayor con o sin deterioro previo de la función cerebral, que se desarrolla agudamente, fluctuante en el tiempo, transitorio, caracterizado por alteración de la atención, memoria, orientación, percepción, actividad sicomotora y sueño, según la definición dada por la Asociación Psiquiátrica Americana en 1987 (4). Es un estado mental florido que puede acompañarse además de miedo, irritabilidad, errores de percepción como alucinaciones visuales y auditivas. Otros términos usados para definir DPO: "Delirium", estado confusional agudo, síndrome cerebral orgánico, psicosis tóxico-metabólica (7).

El DPO puede ser causa de agitación, autoinjurias y genera otras complicaciones como escaras, infecciones, neumonía (4). Sus implicaciones económicas incluyen el aumento de la duración de la estadía en el hospital hasta 3 veces y en 30% de los casos requerirá prolongados cuidados especiales de enfermería (4, 11).

La prevalencia es 20 a 80%, dependiendo del estado previo del paciente y de la magnitud del estrés fisiológico al que éste sea sometido. Se presenta en 30 a 70% de los pacientes ventilados mecánicamente, 30 a 60% de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca y 20 a 60% de los pacientes con fractura de cadera. En cirugía general es 8 a 10% (10, 13).

Relación entre delirio perioperatorio (DPO) y disfunción cerebral perioperatorio (DCPO): El DPO puede ser un marcador de DCPO o de demencia inicial, pero puede presentarse también en pacientes mayores sin alteración cerebral previa y puede revertir completamente (4).

Los cambios del envejecimiento en el cerebro, podrían explicar la mayor posibilidad del adulto mayor de presentar DPO en relación a pacientes jóvenes, al enfrentarse a situaciones de estrés. Pese a que el número de neuronas disminuye desde los 30 años de edad, la reserva de función cerebral es enorme y el paciente mayor es capaz de tener una función cerebral adecuada hasta edades avanzadas. Sin embargo, las neuronas que más disminuyen son las más activas metabólicamente y disminuyen en forma importante las redes neuronales, lo que implica disminución de la complejidad de las funciones cerebrales a medida que se envejece (4, 14).

Cuadro clínico de DPO

El DPO se desarrolla en forma aguda, generalmente durante la noche, encontrándose al paciente desorientado y agitado. En algunos pacientes hay una fase prodrómica con irritabilidad y alteración de la atención. Hay alteración de la memoria de corta y larga data. La orientación en el tiempo se pierde y la orientación para lugares y personas se altera en casos avanzados.

En pacientes quirúrgicos, se desarrolla durante los primeros 4 días postoperatorios. Es fluctuante en el tiempo. Hay períodos lúcidos en las mañanas, y la máxima alteración se presenta en la noche. Generalmente regresa en el curso de 3 a 6 días (4).

El delirio agudo se presenta principalmente en tres tipos clínicos:

a. Paciente hiperagitado. Hay signos de aumento de actividad del sistema nervioso simpático, aumento del alerta a los estímulos, errores de percepción, hiperactividad sicomotora, puede haber auto agresión y agresión física y verbal al equipo médico. Las alucinaciones se presentan en más de un 70% de los pacientes y generalmente de naturaleza persecutoria.

b. Paciente hipoactivo. Hay una disminución de la respuesta a estímulos. Es más probable que no se diagnostique a menos que se busque la alteración cognitiva. A menudo tienen más severa alteración cognitiva y una estadía más prolongada en el hospital que un paciente agitado (15).

c. Formas mixtas. El paciente tiene en forma fluctuante hiperagitación y periodos hipoactivos. El tipo hiperactivo se presenta aproximadamente en un 5%, la formas mixtas en un 45% y el tipo hipoactivo en un 45% (4, 15).

Diagnóstico

Se realiza por observación del paciente durante la noche, con la aparición del cuadro clínico descrito y por test como el test mental abreviado (AMT), el *test Confussion Assesstment Method (CAM)* y test CAM-ICU. Estos test permiten en forma rápida y al lado de la cama del enfermo el diagnóstico de DPO con la observación del paciente y con preguntas sencillas de orientación en el tiempo y espacio (4, 16, 17).

Diagnóstico diferencial

El delirio agudo se puede confundir con demencia o con depresión y puede coexistir con depresión. El hecho más útil para distinguir demencia de DPO es el tiempo de instalación, el que es larvado durante meses en la demencia y agudo en horas, en el DPO (6).

El delirio agudo perioperatorio del paciente mayor debe ser distinguido del delirio de la emergencia de una anestesia general. El delirio de emergencia es un cuadro de agitación psicomotora, visto en la recuperación inmediata de la anestesia general y usualmente se resuelve en minutos u horas. Se produce en todos los grupos de edad, más frecuente en niños y se puede producir por dolor o molestias al despertar. Probablemente se produce por inhibición de vías inhibitorias que se recuperan después de las exitatorias, al final de la anestesia general. Este cuadro cede al tratar la causa y al recuperarse completamente la función cortical (4, 11).

Pronóstico

La mayor mortalidad en pacientes con DPO se atribuye a la presentación de este cuadro en pacientes más vulnerables por su estado previo o a la generación de otras complicaciones tanto quirúrgicas como médicas en estos pacientes (11). En pacientes de unidades de cuidados intensivos es un factor independiente de mortalidad (7).

Marcantonio describe una mortalidad general en pacientes mayores hospitalizados con DPO de 4% v/s 0.2% en pacientes sin DPO. La mortalidad de pacientes operados de cadera según este estudio, sin DPO es de 8% v/s 39% en pacientes que presentan DPO (4).

En pacientes hospitalizados, el desarrollo de DPO produce un aumento al doble de los días de estadía y con 3 veces la posibilidad de descarga a unidades de cuidados crónicos de enfermería en relación a los pacientes que no presentan DPO (4,15). La recuperación completa del DPO se produce en un 40% a 60% de los pacientes, 1% a 10% pueden permanecer con alteración cognitiva permanente y 35% mueren. En un 25% de los pacientes el DPO dura más de seis semanas y 80% de los pacientes tiene alteración residual 6 meses después del episodio (6,18).

Hay varias posibles razones para este pronóstico: en algunos pacientes el factor etiológico responsable del DPO como hipoxia perioperatoria, puede llevar a un daño cerebral estructural, ocasionando una alteración cognitiva permanente. En otros, el insulto que gatilla el DPO es leve y el cuadro sería un marcador de disminución de reserva cerebral.

Complicaciones

El DPO puede ocasionar otras complicaciones además de ser una complicación por sí mismo, como caídas, escaras, infección del tracto urinario y respiratorio, infarto miocárdico, desnutrición, pobre capacidad de rehabilitación y en post-operados de cadera se ha reportado desplazamiento de la prótesis con necesidad de reoperación (4,18,19).

Fisiopatología

Desde una perspectiva de la neurociencia el DPO representaría una disrupción cortical de interacciones neuronales, un desbalance entre síntesis, liberación e inactivación de neurotransmisores reguladores de la función cognitiva y ánimo. Los sistemas involucrados en el DPO son principalmente el dopaminérgico, ácido gama-aminobutírico (GABA) y el sistema colinérgico. En general un exceso de dopamina y depleción de acetil colina son las alteraciones más importantes en la génesis del DPO, pero también están involucrados un desbalance de serotonina, hiperfunción de endorfinas y aumento de actividad noradrenérgica central y fenómenos inflamatorios cerebrales (9,14).

Estas alteraciones disminuyen el alerta y despertar de los pacientes. Neuroimágenes funcionales y estructurales muestran que la corteza prefrontal anterior, tálamo y corteza temporoparietal basilar mesial, juegan un rol en los síntomas de DPO y podrían ser la vía final común del desbalance neuronal (11).

Las vías centrales colinérgicas están envueltas en la regulación de la atención, memoria, aprendizaje, procesamiento de información y sueño y son altamente sensibles a insultos tóxicos y metabólicos. En el síndrome de suspensión de benzodiazepinas y encefalopatía hepática hay hipo e hiperestimulación de receptor GABA, respectivamente (18).

Otros factores deliriosos involucrados que están cobrando cada vez más importancia son fenómenos inflamatorios inducidos por endotoxinas, factor de necrosis tumoral (TNF), interleukinas, entre otros (11).

La cirugía está asociada con la activación de un síndrome de respuesta inflamatorio y liberación de citocinas que pueden alterar la función cerebral. El estrés perioperatorio activa el eje hipotálamo hipofisario adrenal por períodos prolongados, por pérdida de la inhibición.

El marcador general de inflamación es la Proteína C Reactiva la que se ha visto aumentada en pacientes con delirium (11).

Etiología

Existen múltiples factores actuando sinérgicamente. En términos prácticos los factores de riesgo de presentar DPO se pueden dividir en 3 categorías:

- A.** Factores del paciente
- B.** De la enfermedad aguda
- C.** Factores iatrogénicos y ambientales.

A. Factores del paciente:

1. Edad: El DPO es tres veces más frecuente en mayores de 75 años que en pacientes entre 65 y 75 años. Los pacientes mayores tienen una menor capacidad de regulación de la homeostasis frente al stress y más efectos colaterales por efecto de drogas, por cambios en la farmacocinética y farmacodinamia de éstas.

2. Enfermedades coexistentes: El DPO es más frecuente en pacientes con múltiples problemas médicos como hipertensión arterial, diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad coronaria, entre otros. (4).

3. Predisposición genética: Investigaciones genéticas han mostrado que el gen que codifica la apolipoproteína E (APOE) se encuentra relacionado con la enfermedad de Alzheimer.

Debido a factores relacionados entre demencia y delirium, se ha visto que pacientes con este gen tienen mayor riesgo de desarrollar delirium. El gen APOE es una proteína con 299 aminoácidos, con 4 variantes. La variante 4 se asocia con alta susceptibilidad de presentar enfermedad de Alzheimer y se ha asociado en pacientes de Unidades de Cuidados Intensivos con una mayor duración del delirium (18). Otros genes que codifican las enzimas que regulan el metabolismo de neurotransmisores, se han relacionado con el desarrollo de Delirium. Catecol-o-metiltransferasa (COMT) es una enzima esencial para la síntesis y degradación de dopamina en la corteza prefrontal. Las variantes de la COMT producen alteraciones del nivel de dopamina, produciendo disfunción cerebral, apoptosis y alteraciones cognitivas (18).

4. Enfermedad cerebral orgánica: Demencias, depresión y enfermedad cerebro vascular aumentan el riesgo de desarrollar DPO (19).

5. Suspensión de drogas: El paciente puede ser usuario crónico de benzodiazepinas (BZD) o abusador de alcohol, no pesquisado. El abuso crónico de alcohol causa atrofia de los lóbulos cerebrales frontales y disminución del metabolismo de la corteza frontal, lo que produce alteraciones cognitivas y de memoria (20). La suspensión de estas drogas produce un delirio agudo que es principalmente hiperactivo, con alucinaciones visuales, con frecuencia visiones de animales o insectos. El tratamiento es la administración de BZD.

B. Factores de la enfermedad aguda:

1. Trauma: La fractura de cadera es un importante predictor de DPO. Embolia grasa también puede producir DPO, hipoxemia y trombocitopenia.

2. Alteraciones metabólicas: Alteraciones electrolíticas como hiponatremia, hipokalemia, alteraciones de glicemia, Ph. El DPO puede ser causa y consecuencia de deshidratación, alteraciones del sodio plasmático. Las alteraciones electrolíticas son predictores independientes de DPO (4).

3. Alteraciones del transporte de oxígeno cerebral como anemia, hipoxemia, hipotensión arterial, sepsis.

4. Déficit nutricional: Déficit de tiamina produce delirio, ataxia y síntomas oculares. También disminución de albúmina sanguínea se asocia a DPO, pero la disminución de albúmina es marcador de enfermedad grave más que de déficit nutricional (6).

5. Complicaciones postoperatorias: La infecciones respiratorias postoperatorias ocurren en un 20% de los pacientes mayores. El DPO puede preceder a los signos radiológicos.

Una infección del tracto urinario, insuficiencia renal, insuficiencia hepática, infección de la herida operatoria, isquemia miocárdica, también se pueden presentar inicialmente como DPO (4).

C. Factores iatrogénicos y ambientales:

1. Alteraciones del sueño:

La función principal del sueño es la restauración de todos los sistemas. Durante el sueño de rápidos movimientos oculares (REM), que es el sueño profundo reparador, se produce síntesis de neurotransmisores. La privación de sueño produce alteraciones en el rendimiento, en la concentración, alteraciones del ánimo. Selectiva privación del sueño REM produce labilidad emocional, confusión y ansiedad. Privación de sueño noREM es causa de discomfort físico, reacciones hipocondríacas, depresivas (4,8).

El sueño REM se altera con BZD y opiáceos. El sueño REM puede ser iniciado por agonistas de acetil colina y neostigmina (21).

Existen múltiples factores que pueden alterar el sueño de un paciente: sedantes, antidepresivos, stress, dolor, cirugía y anestesia, las intervenciones nocturnas de enfermería. Otros medicamentos comúnmente administrados a pacientes críticos también alteran el sueño como antiarrítmicos, drogas vasoactivas, antibióticos, esteroides, broncodilatadores. La administración de sedantes, especialmente BZD como lorazepam, se ha asociado con mayor riesgo de presentar DPO en pacientes críticos (22). Otra causa de alteración del sueño es la disminución de niveles plasmáticos de melatonina. La melatonina plasmática regula el ciclo vigilia-sueño. Los niveles basales de melatonina cerebral endógena, pueden estar disminuidos en pacientes hospitalizados después de cirugía, con la administración de opioides y en pacientes ancianos por degeneración del núcleo supraquiasmático, lo que podría gatillar el DPO (23).

2. Uso de drogas anticolinérgicas: El riesgo de DPO aumenta con la administración de mayor número de drogas con acción anticolinérgica. La atropina puede producir una disminución del aprendizaje y alteración de la memoria, dosis dependientes (atropina >0.6mg) (24). Otras drogas con efecto anticolinérgico son: cimetidina, ranitidina, prednisona, teofilina, furosemida, digoxina, opioides. El opioide que produce más DPO es el demerol porque su metabolito activo (norpetidina) tiene efectos anticolinérgicos (7).

3. Alteraciones del aporte de oxígeno cerebral: Determinado por la enfermedad de base o por intervenciones iatrogénicas. La alterada respuesta autonómica con la edad y la alta prevalencia de enfermedad cardiovascular y cerebrovas-

cular vuelven al paciente mayor más vulnerable a la hipoxia cerebral como consecuencia de inestabilidad hemodinámica perioperatoria. Severa hipoxemia o hipotensión pueden llevar a muerte cerebral o daño cerebral severo por isquemia cerebral; cambios moderados pueden manifestarse como DPO. No se ha podido demostrar que la hipotensión aislada produzca mayor incidencia de DPO pero, sí el hematocrito menor de 30% y la hipoxemia (4).

4. Anestesia general: La anestesia general ha sido implicada históricamente como factor precipitante de DPO y disfunción cerebral peri-operatoria (DCPO). Sin embargo, no se ha podido demostrar que la anestesia general tenga más incidencia de DPO y DCPO que la anestesia regional, cuando ambas anestесias se han realizado en forma "experta". Según Urwin, es más importante en el desencadenamiento del DPO, la magnitud de la cirugía o de la enfermedad de base, que la técnica anestésica empleada, como se describe en un extenso metaanálisis (12).

Respecto a la técnica anestésica, ni la anestesia inhalatoria v/s anestesia endovenosa, ni regional v/s general mostraron diferencias significativas en la aparición del DPO en un metaanálisis más reciente (25), pero se sugiere que la anestesia general podría influir en la aparición de DCPO. Los únicos factores que reducen la incidencia de DPO en este metaanálisis es la consulta geriátrica intensiva preoperatoria y la anestesia general más superficial (25).

Durante la última década han aparecido trabajos en que se asocia la anestesia general a una mayor incidencia de DPO y DCPO, cuando se ha medido profundidad anestésica con monitorización intraoperatoria de electroencefalografía con el monitor de Índice Bispectral (BIS) (26-28). La monitorización clínica habitual se realiza con parámetros hemodinámicos y clínicos y el monitor de BIS u otro similar no es usado de rutina. Con la aparición de estos estudios con monitor de electroencefalografía intraoperatoria, en que se sugiere que un nivel de anestesia con profundidad excesiva se asocia con mayor incidencia de DPO y DCPO, sería recomendable utilizar estos monitores, los que podrían ayudar a dosificar en pacientes ancianos las drogas anestésicas para no dar dosis excesivas, lo que podría ser dañino para el cerebro (26,27).

MANEJO Y TRATAMIENTO DEL DELIRIUM PERIOPERATORIO

1. Medidas generales

- Trasladar el paciente con DPO a una unidad de cuidados intermedios o intensivos según gravedad.
- Destinar personal de enfermería entrenado y exclusivo, al cuidado de estos pacientes.
- Optimizar el transporte de oxígeno: evitar hipoxemia,

corregir anemia, corregir la volemia, estabilizar la hemodinamia.

- Mantener balance hidroelectrolítico, corregir hiponatremia, hipokalemia, pH, entre otros.

- Nutrición adecuada, control metabólico especialmente de glicemia.

- Buscar causas desencadenantes: Revisar función renal, función hepática, infecciones (respiratorias, urinaria, herida operatoria), estado cardiovascular, buscar patología vascular con tomografía computarizada cerebral o resonancia nuclear magnética si es necesario, punción lumbar, suspender drogas anticolinérgicas y benzodiazepinas, excepto en usuarios de estas últimas.

- Soporte psicológico: Poner atención a los miedos del paciente, comunicar a los familiares que el DPO es transitorio. La sujeción física es inhumana y aumenta la agitación y la morbilidad.

- Realizar maniobras orientadoras como poner reloj a la vista del paciente, acceso a la luz natural, corregir ciclo circadiano, reducir intervenciones nocturnas de enfermería.

2. Tratamiento farmacológico

A) Tratamiento de la agitación:

Puede ser necesario sedar a un paciente agitado y con alucinaciones, pero sedar excesivamente puede prolongar el DPO. Las drogas neurolepticas están generalmente indicados para reducir la agitación y por reducir la actividad del sistema dopaminérgico. El haloperidol endovenoso es útil en dosis de 2mg a 5mg. Si persiste la agitación, se puede doblar la dosis cada 20 minutos. Los efectos extrapiramidales son el principal efecto colateral del haloperidol. La torsión de la punta es una arritmia ventricular peligrosa que puede ocurrir con altas dosis de haloperidol y se manifiesta después del ensanchamiento del segmento QT en el electrocardiograma (ECG) por lo que se debe realizar monitoreo de ECG. No se debe administrar más de 20mg de haloperidol al día, porque con esta dosis se satura el 60% de receptores de dopamina y más dosis no aumenta la acción de la droga, solo los efectos colaterales (29).

Los neurolepticos modernos atípicos no han demostrado ser superiores al haloperidol, pero son útiles para ser administrados en forma oral y mantener la terapia (29).

Las drogas benzodiazepínicas (BZD) son de elección para el tratamiento del síndrome de privación alcohólica y de suspensión de BZD. Pueden producir excitación paradójica y depresión respiratoria. En pacientes ancianos con DPO no usuarios de BZD, pueden agravar el delirium y administrarlos en estos pacientes se considera iatrogenia (7).

Si la agitación es severa y no puede ser manejada con halo-

peridol, se debe iniciar infusión de propofol o dexmedetomidina, por 24 a 48 horas y evaluar. Este manejo debe ser realizado idealmente por anestesiólogos o intensivistas, en una unidad de cuidados intermedios o intensivos con control hemodinámico y con personal entrenado en el cuidado de estos pacientes (29).

El propofol es una droga hipnótica y sedante utilizada en anestesia general y como sedante en diferentes procedimientos y en unidades de cuidados críticos. Puede producir hipotensión arterial y depresión respiratoria (30).

La dexmedetomidina es un medicamento agonista alfa 2 central, con efectos sedantes, analgésicos e inhibición de descarga simpática central. Estimula receptores alfa 2 presinápticos de neuronas noradrenérgicas, causando disminución de la liberación de norepinefrina (NE). Tiene efectos depresores leves de la ventilación. Se utiliza como coadyuvante durante anestesia general y como sedante. Existen estudios clínicos que sugieren que la incidencia de DPO sería menor cuando los pacientes reciben dexmedetomidina como sedante, versus propofol o benzodiazepinas (31).

Después de manejada la agitación se debe mantener al paciente con neurolépticos orales como haloperidol, risperidona, quetiapina, etc, para disminuir la activación central y reducir los episodios de agitación, mientras se recuperan las funciones intelectuales superiores y se trata la causa desencadenante, si es posible.

B) Tratamiento etiológico

Actualmente el manejo clínico del DPO se basa principalmente en la detección de pacientes de riesgo de presentar DPO, prevención de su desencadenamiento, corrección de las alteraciones de la homeostasis, tratamiento de las complicaciones perioperatorias o médicas concomitantes y en el manejo personalizado de enfermería. No existe hasta ahora un tratamiento etiológico farmacológico para el DPO. Como esta entidad sería una manifestación de insuficiencia cerebral ante el estrés, probablemente por fenómenos inflamatorios, por falta de síntesis de neurotransmisores (NT), o por su desbalance, una herramienta terapéutica podría ser el aporte exógeno de NT o el estímulo de su síntesis. Los medicamentos antidepressivos aumentan la disponibilidad de neurotransmisores centrales, pero su inicio de acción es lento, días o semanas, por lo que no son útiles en este cuadro de delirio agudo (29).

Una línea de investigación propone administrar drogas procolinérgicas, las que se utilizan actualmente en el tratamiento de la enfermedad de Alzheimer, en pacientes con delirio perioperatorio. Las drogas colinérgicas centrales en

uso clínico actual son: donepecilo, rivastigmine y tacrine. Aún no se ha logrado demostrar su utilidad en DPO. Las dosis de donepecilo son 5 a 10mg al día y de rivastigmina, 1.5mg cada 8 horas, ambos vía oral (32,33).

Otra línea de tratamiento utiliza melatonina basándose en que el DPO puede ser desencadenado por alteraciones del ciclo sueño-vigilia. Aún no está demostrada la utilidad de la melatonina, pero existen estudios clínicos aún en desarrollo trabajando en esta línea (23).

Otras investigaciones en curso estudian el efecto profiláctico de neurolépticos típicos y atípicos para disminuir la actividad dopaminérgica que estaría aumentada en este cuadro. Se ha visto utilidad en el uso profiláctico de la risperidona para disminuir la incidencia de DPO después de cirugía cardíaca y se ha visto utilidad del haloperidol para disminuir la duración del DPO (34).

CONCLUSIONES

El delirium perioperatorio es una grave complicación del paciente mayor, desencadenado por múltiples factores actuando sinérgicamente, que se puede presentar en un paciente con o sin alteración cerebral previa.

El DPO del paciente mayor, es la manifestación de la insuficiencia del sistema nervioso central para enfrentar un aumento de requerimientos ante una situación de estrés. Se presenta como un cuadro de desorientación, agitación, alteración de la memoria y ciclo vigilia sueño.

Pese a que los médicos están habituados a diagnosticar cuadros de insuficiencia de distintos órganos y falla multisistémica, no es infrecuente que pase desapercibida la insuficiencia cerebral o el DPO, lo que retarda el manejo de éste. Se debe realizar una atención experta, oportuna y especializada en este paciente desde su ingreso al hospital con el objeto de reducir la morbimortalidad.

En el futuro quizás contemos con neurotransmisores parenterales u otras terapias específicas, que permitan reducir la incidencia de DPO, pero por ahora debemos manejar a los pacientes en riesgo de DPO con un equipo médico multidisciplinario experto, realizar oportunamente el diagnóstico de DPO, hacer una adecuada corrección de la homeostasis, tratar la agitación con drogas adecuadas, con especial énfasis en la prevención de complicaciones y evitando la iatrogenia. La línea de investigación de DPO y sobredosificación en anestesia general, sugiere a los anestesiólogos monitorizar la función cerebral con electroencefalografía y dosificar adecuadamente al paciente mayor, que parece ser muy

susceptible a efectos de drogas y noxas agudas, pero se debe esperar al desarrollo de más investigaciones para hacer recomendaciones clínicas.

La autora declara no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bishop N, Lu T, Yankner B. Neural mechanisms of ageing and cognitive decline. *NATURE*. 2010; Vol 464:529-535.
2. Bedford P. Adverse cerebral effects of anaesthesia on old people. *Lancet* 1955; 2:259-263.
3. Crosby G, Culley D, Marcantonio E. Delirium: A Cognitive Cost of the Comfort of Procedural Sedation in Elderly Patients? *Mayo Clin Proc*. 2010; 85(1):12-14.
4. Marcantonio E, Goldman L, Mangione C, et al. A Clinical Prediction Rule for Delirium After Elective Noncardiac Surgery. *JAMA* 1994; 271(2): 134-139.
5. Silverstein J, Timberger M, Reich D. Central Nervous System Dysfunction after Noncardiac Surgery and Anesthesia in the Elderly. *Uysal S. American Society of Anesthesiologists, Inc* 2007; 106(3).
- 6.- Maldonado J, Dhami N, Wise L. Clinical implications of the recognition and management of delirium in general medical wards. *Psychosomatics*. 2003; 44(2):157-158
7. Pandharipande P, Wesley E. Sedative and Analgesic Medications: Risk Factors for Delirium and Sleep Disturbances in the Critically Ill. *Crit Care Clin*. (2006); 22: 313- 327
8. Marcantonio E. Postoperative delirium: a 76 years old woman with delirium following surgery. *JAMA* 2012; 308:73-81.
9. Newman S, Stygall J, Hirani S, et al. Postoperative Cognitive Dysfunction after Noncardiac Surgery: A Systematic Review. *American Society of Anesthesiologists, Inc* 2007; 106(3): 423-430.
10. Silverstein J, Steinmetz, J, Reichenberg A, Harvey P, Rasmussen L. Postoperative Cognitive Dysfunction in Patients with Preoperative Cognitive Impairment: Which Domains Are Most Vulnerable? *American Society of Anesthesiologists, Inc*. 2007; 106(3): 431-435.
11. Rizk P, Morris W, Oladeji P, Huo M. Review of Postoperative Delirium in Geriatric Patients Undergoing Hip Surgery. *Geriatric orthopaedic Surgery & rehabilitation*. 2016; Vol 7 (2): 100-105.
12. Urwin S, Parker M, Griffiths R. General versus regional anaesthesia for hip fracture surgery: a meta- analysis of randomized trials. *Br J Anaesth* 2000; 84:450-5.
13. McNicoll L, Pisani M, Zhang Y, et al. Delirium in the intensive care unit: occurrence and clinical course in older patients. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51:591- 8.
14. Strom C, Rasmussen L and Sieber S. Should general anesthesia be avoided in the elderly? *Anaesthesia* 2014; 69(Suppl 1): 35-44.
15. O'Keeffe S. and Ni A. Postoperative delirium in the elderly. *British Journal of Anaesthesia*, 1994; 73: 673-687.
16. Ely E, Inaue S; Bernard G et al. Delirium in mechanically ventilated patients: validity and reliability of the confusion assesment method for the intensive care unit (CAM-ICU). *JAMA*,2001; 286(21):2703-2710.
17. Sessler C, Gosnell M, Grap M, et al. The Richmond Agitation-Sedation Scale; validity and reliability in adult intensive care unit patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166(10):1338-1344.
18. Newman S, Stygall J, Hirani S et al. Postoperative Cognitive Dysfunction after Noncardiac Surgery: A Systematic Review. *American Society of Anesthesiologists, Inc*. 2007; Volume 106(3): 423-430.
19. Gunther M, Morandi A, Wesley E. Pathophysiology of Delirium in the Intensive Care Unit. *Crit Care Clinic* 2008; 24: 45-65.
20. Hudetz J, Iqbal Z, Gandhi S, Patterson K, Hyde T, et al. Postoperative Cognitive Dysfunction in Older Patients with a History of Alcohol Abuse. *American Society of Anesthesiologists, Inc*. 2000; Volume 106(3): 423-430.
21. Rosenberg S, Kehlet H, Dodds C and Rosenberg J. Postoperative sleep Disturbances: mechanisms and clinical implications. *British Journal of Anaesthesia* 1996; 76:552-559.
22. Pandharipande P, Ayumi S, Peterson J, et al. Lorazepam Is an Independent Risk Factor for Transitioning to Delirium in Intensive Care Unit Patients. *Anesthesiology* 2006; 104:21-6.
23. Hanania M, Kitain E. Melatonin for Treatment and Prevention of Postoperative Delirium. *Anesthesia & Analgesia* 2002; 94:338-339.
24. Simpson K, Smith R, Davies L. Comparison of the effects of atropine and glycopyrrolate on cognitive function following general anesthesia. *British Journal of Anaesthesia* 1987; 59: 966-969.
25. Moice Z, Rodseth R and Biccard B. The efficacy of perioperative interventions to decrease postoperative delirium in non-cadiac surgery : a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia* 2014 ; 69:259-269.
26. Fritz B, Kalarickal P, Maybrier H, et al. Intraoperative Electroencephalogram Suppression Predicts Postoperative Delirium. *Anesth Analg* 2016; 122:234-42.
27. Chan M, Cheng B, Lee T, Gin T and the CODA Trial Group. BIS-guided Anesthesia Decreases Postoperative Delirium and Cognitive Decline. *J. Neurosurg Anesthesiol* 2013; 25:33-42.
28. Steinmetz J and Rasmussen L. Peri-operative cognitive

- dysfunction and protection. *Anaesthesia* 2016; 71 (S1): 58-63.
29. Morandi A, Gunther M, Wesley E, Pandharipande P. *The Pharmacological Management of Delirium in Critical Illness. Current Drug Therapy*; 2008; 3:148-157.
 30. Rodríguez J. *Disfunción cerebral perioperatoria. J Rodríguez. Cuidados quirúrgicos en geriatría. Primera Edición, Santiago de Chile, Editorial Mediterráneo, 2011: 190-220.*
 31. Maldonado J, van der Starre P, Wysong A. *Post-operative sedation and the incidence of ICU delirium in cardiac surgery patients. Anesthesiology* 2003; ASA Meeting Abstracts.
 32. Díaz V, Rodríguez J, Barrientos P et al. *Utilización de procolinérgicos en la prevención del delirio postoperatorio del adulto mayor sometido a cirugía de fractura de cadera. Rev Neurol* 2001; 33 (8):1-4.
 33. Rodríguez J, Díaz V. *Utilización de Donepecilo en la Prevención de Delirio Postoperatorio del Adulto Mayor, sometido a Cirugía de Fractura de Cadera. Revista Chilena de Neuro-Psiquiatría* 2006; 44 (SNº1):pp S24.
 34. Prakanrattana U, Prapaitrakool S. *Efficacy of Risperidone for prevention of Postoperative Delirium in Cardiac Surgery. Anaesth. Intensive Care*; 2007; 35: 714-719.

SEGURIDAD DEL PACIENTE Y CULTURA DE SEGURIDAD

PATIENT SAFETY AND SAFETY CULTURE

DR. CRISTIÁN ROCCO (1) DR. ALEJANDRO GARRIDO (2)

(1) Departamento de Anestesiología, Clínica las Condes. Santiago, Chile. Magister Seguridad del Paciente y Calidad de la Atención. Coordinador Proyecto SENSAR Latinoamérica. (Sistema Español de Notificación en Seguridad en Anestesia y Reanimación).

(2) Anestesiólogo Adjunto Servicio Anestesiología y Reanimación. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid, España. Vicepresidente de SENSAR (Sistema Español de Notificación en Seguridad en Anestesia y Reanimación).

Email: cristian.rocco@sensar.org

RESUMEN

La Seguridad del Paciente (SP), o el intento consciente de evitar lesiones al paciente causadas por la asistencia, es un componente esencial de la Calidad Asistencial y la condición previa para la realización de cualquier actividad clínica. Solo recientemente a la luz de datos objetivos, la seguridad del paciente ha comenzado a considerarse una cuestión primordial en la práctica sanitaria.

Los fundamentos de la seguridad asistencial se asientan en dos líneas de pensamiento relacionadas: 1. La teoría del error de Reason y 2. La cultura de seguridad (CS).

La cultura de seguridad, se define como el conjunto de valores y normas comunes a los individuos dentro de una misma organización e implica un modelo mental compartido que posiciona la seguridad como un objetivo común a perseguir. Este artículo explora las definiciones, procesos y estrategias encaminados a reducir la probabilidad de aparición de fallos del sistema y errores de las personas y aumentar la probabilidad de detectarlos cuando ocurren y mitigar sus consecuencias.

Palabras clave: Seguridad del paciente, cultura de seguridad, anestesiología.

SUMMARY

Patient Safety (PS), or the conscious attempt to avoid patient injury caused by attendance. Is an essential component of the quality of care and the precondition for the performance of any clinical activity. Only recently in the light of objective data, patient safety has begun to be considered a paramount issue in health practice.

The fundamentals of health care security are based on two related lines of thought:

1. The Reason Error Theory, and 2. The safety culture (SC).

The safety culture is defined as the set of values and norms common to individuals within the same organization and implies a shared mental model that positions security as a common goal to pursue.

This article explores the definitions, processes and strategies aimed at reducing the probability of occurrence of system failures and errors of people and increase the probability of detecting them when they occur and mitigating their consequences.

Keywords: Patient safety, safety culture, anesthesiology.

INTRODUCCIÓN

La Seguridad del Paciente (SP), o el intento consciente de evitar lesiones al paciente causadas por la asistencia, es un componente esencial de la Calidad Asistencial y la condición previa para la realización de cualquier actividad clínica. Solo recientemente a la luz de datos objetivos, la Seguridad del Paciente ha comenzado a considerarse una cuestión primordial en la práctica sanitaria. Este artículo explora las definiciones, procesos y estrategias encaminados a reducir la probabilidad de aparición de fallos del sistema y errores de las personas, aumentar la probabilidad de detectarlos cuando ocurren y mitigar sus consecuencias.

LA CALIDAD ASISTENCIAL Y SUS COMPONENTES

El principio *"Primum Non Nocere"* subyace a cada acto asistencial, por lo que podríamos asumir como principio básico que cada profesional es un sujeto competente y responsable que tiene como base de su actuación no generar daño. A pesar de ello, y por la cada vez mayor complejidad de la atención, el componente humano individual interactúa con varios factores. Elementos propios del paciente, de las tareas o procedimientos, de la estructura físico ambiental que incluye el material, el equipamiento técnico y el lugar físico donde se produce la asistencia o de la organización y que es causa de que los eventos adversos puedan presentarse de forma más frecuente de lo deseado.

Los componentes esenciales de la calidad asistencial son tres (1).

- a) El factor científico-técnico:** La aplicación del mejor conocimiento disponible en función de los medios y recursos disponibles.
- b) El factor percibido:** La satisfacción de los pacientes con la atención, los resultados y el trato recibido.
- c) El factor institucional o corporativo:** Ligado a la imagen de un centro sanitario.

Las dimensiones de la calidad asistencial pueden clasificarse en 8 categorías.

1. Competencia profesional o calidad científico-técnica.
2. Efectividad.
3. Eficiencia.
4. Accesibilidad.
5. Satisfacción.
6. Adecuación.
7. Atención centrada en el paciente.
8. Seguridad del paciente.

Cabe destacar de estas dimensiones, dos de indudable trascendencia, la atención centrada en el paciente y la seguridad del paciente. La primera implica organizar la atención, pensando en los pacientes más que en los que la facilitan. La segunda implica practicar una atención libre de daños evitables, lo que

supone desarrollar sistemas y procesos encaminados a reducir la probabilidad de aparición de fallos del sistema además de errores de las personas y aumentar la probabilidad de detectarlos cuando ocurren y mitigar sus consecuencias.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud como *"el estado de completo bienestar físico, psíquico y social y no sólo la ausencia de la enfermedad"*.

Si la salud no es solo la ausencia de enfermedad, podemos afirmar que la Seguridad del Paciente no es solo la ausencia de riesgos. Existe un **"continuo riesgo-seguridad"** que exige poner el foco a varios niveles diseñando estrategias para favorecer que la balanza se incline hacia la seguridad. Estas estrategias deben desarrollarse en los ámbitos institucional, profesional, político y social, de manera que se diseñen y organicen escenarios de atención con bajo riesgo, que se enfoque la competencia y prácticas profesionales de modo seguro y que la Seguridad del Paciente se incluya como prioridad en la agenda de las organizaciones que influyen de manera directa o indirecta en la atención sanitaria.

FUNDAMENTOS DE LA SEGURIDAD ASISTENCIAL

Los fundamentos de la seguridad asistencial se asientan en dos líneas de pensamiento relacionadas:

1. La teoría del error de Reason: Asume que el ser humano es falible, por lo que pese a los esfuerzos por evitarlos, los errores seguirán aconteciendo, por lo que es necesario que los procesos se rediseñen para hacerlos más resistentes a la producción de fallos menos proclives a la situaciones de riesgo y habilitar estrategias de detección e interceptación precoz de los errores.

2. La cultura de seguridad (CS): Cultura no punitiva en la que existe un compromiso de los individuos y organizaciones con la seguridad, y por tanto, con la aplicación de las mejores prácticas y estándares, y que cuenta con un clima de seguridad abierto y de confianza mutua en la que los errores son una fuente de aprendizaje, en lugar de ser utilizados para culpabilizar (2). La seguridad del paciente, se ha convertido en un tema prioritario para los prestadores de salud en el mundo, pero ¿de qué hablamos, en relación a seguridad del paciente?

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud), seguridad del paciente es la reducción del riesgo de daño asociado a la asistencia sanitaria a un mínimo aceptable (3), Vincent en cambio la define como el evitar, prevenir o amortiguar los resultados adversos o el daño derivado del proceso de la asistencia sanitaria (4).

El gran objetivo de la seguridad del paciente es REDUCIR EL DAÑO y secundariamente reducir el error, ya que el error es una condición inherente a la condición humana.

CONSECUENCIAS DE LA FALTA DE SEGURIDAD DEL PACIENTE

Al tratar de objetivar estas consecuencias, aparece como gran referencia el informe del Instituto de Medicina de los Estados Unidos, *"To Err is Human"*, publicado en 1999, uno de los trabajos que hace referencia, fue una revisión de 30000 historias clínicas, en las cuales se encontró un 3.7% de eventos adversos, de los cuales se consideró que el 58% eran evitables y 13.6% resultaron en muerte. Los autores hicieron una extrapolación a las 33.6 millones de hospitalizaciones anuales en el año del estudio, concluyendo que se podían producir entre 44000 y 98000 muertes al año, por eventos adversos ligados a la atención en salud, asociado a un costo de entre 17 y 28 billones de dólares al año (5).

Estudios más recientes aplicando nuevas metodologías, como la *Global Trigger Tool* (GTT), que es más sensible que la metodología usada en el informe del instituto de medicina de 1999, arrojan tasas de eventos adversos mucho más altas, alrededor del 10%, de los cuales 69% se consideraron evitables, con un 0.89% de muertes, lo que extrapolado, generó una estimación de 210000 muertes evitables al año en Estados Unidos para el año del estudio (2011) más del doble de lo que se extrapoló en el informe *To Err is Human* (6).

Un artículo reciente publicado en el año 2016, utilizando los estudios reportados desde el informe del instituto de medicina de los Estados Unidos de 1999 y extrapolando al número total de hospitalizaciones en los Estados Unidos en el año 2013, dio cuenta que este subestima la verdadera incidencia de muerte por error médico; la nueva estimación sugiere que el error médico es la tercera causa de muerte en los Estados Unidos, después de las causas cardiovasculares y el cáncer (7).

En España, en el año 2006, se realizó el estudio ENEAS (Estudio Nacional sobre los Efectos Adversos ligados a la Hospitalización) en su informe, se revisaron 5624 historias clínicas, en distintos hospitales españoles. Los autores detectaron un 8.4% de eventos adversos de los cuales 42.8% se consideraron evitables y se encontró un 4.4% de muertes, extrapolando estos porcentajes a los 4.6 millones de hospitalizaciones para el año del estudio, arrojó 7388 muertes evitables al año en España (8).

En Iberoamérica, en el año 2011, se repitió la experiencia y se realizó el estudio IBEAS (Prevalencia de efectos adversos en Hospitales de Latinoamérica), este incluyó 11379 pacientes de 58 hospitales de 5 países de Iberoamérica, la tasa de eventos adversos fue de 10.5%, de los cuales 60% se consideraron evitables y 6% de muertes evitables (9).

Son variadas y numerosas las iniciativas para superar este problema, entre las estrategias que sugiere el informe *To Err is*

Human, está la creación de un sistema público y obligatorio de comunicación de errores (sistemas de comunicación de incidentes críticos) el estímulo a las organizaciones y profesionales de la salud para participar y desarrollar sistemas voluntarios de notificación de estos errores, uso de la simulación clínica como metodología de aprendizaje en la mejora de la seguridad del paciente, la formación de comités de seguridad del paciente dependientes de las asociaciones científicas, entre otras.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

En 2002 celebró en Ginebra la 55ª Asamblea Mundial de la Salud (10), aprobó la resolución WHA55.18 en la que se insta a los Estados Miembros a "prestar la mayor atención posible al problema de la SP" y a "establecer y reforzar sistemas basados en la evidencia científica, necesarios para mejorar la SP y la calidad de la atención sanitaria".

En 2004, la 57ª Asamblea Mundial de la Salud, dio como fruto la Alianza Mundial para la seguridad del paciente, actualmente llamada Programa para la Seguridad del Paciente (11), que sería un paso importante para el desarrollo de la SP de los Estados Miembros. Su objetivo puede resumirse en el lema "ante todo, no hacer daño", y sus propósitos acciones y retos fundamentales se reflejan en programas de riesgo significativo y los retos del programa de seguridad del paciente de la OMS. (Tabla 1 y 2).

TABLA 1. RETOS DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD DEL PACIENTE, OMS (11)

1. Una atención limpia es una atención más segura. Política de higiene de manos
2. La cirugía segura salva vidas. Listado de verificación quirúrgica
3. Lucha contra la resistencia a antimicrobianos

TABLA 2. PROGRAMAS DE RIESGO SIGNIFICATIVO, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS) (11)

1. Pacientes por la SEGURIDAD del PACIENTE
2. Sistemas de notificación y aprendizaje (24)
3. Gestión del conocimiento
4. Prácticas clínicas seguras

Ref. 11.

Se destaca además la necesidad de unificar las taxonomías para que se permita la comparación internacional y de herramientas útiles para favorecer el análisis y la investigación, así como la necesidad de generar a partir de los riesgos identificados diversas soluciones prácticas y generalizables. Teniendo en cuenta la necesidad de una taxonomía común, la OMS publicó la Clasificación Internacional para Seguridad del Paciente en el año 2007.

EL CONSEJO DE EUROPA

A través de la Declaración de Varsovia sobre Seguridad del Paciente en 2006 (12), también destaca:

- La necesidad de establecer un Sistema de Notificación de Incidentes entre sus líneas estratégicas.
- Promover una cultura de seguridad del paciente con un enfoque sistemático
- Implicar a pacientes y ciudadanos en la mejora de la seguridad.

LA COMISIÓN EUROPEA

Dentro de sus áreas de trabajo también incluye el fomento de la notificación como una herramienta para diseminar la Cultura de Seguridad; la actualización periódica y la difusión de recomendaciones sobre puesta en marcha y funcionamiento de un sistema de notificación de incidentes para el aprendizaje (13).

JOINT COMMISSION INTERNATIONAL

Creada en 1951 como JCAHO, es una organización independiente y sin ánimo de lucro que se ha dedicado desde entonces a la acreditación hospitalaria, a través de la cual concreta su misión de mejorar la seguridad y calidad de la atención (14).

En 2005 se creó el *Joint Commission International Center for Patient Safety*, siendo declarado el primer centro del mundo colaborador con la OMS íntegramente dedicado a la seguridad del paciente.

Dentro de sus objetivos destacan: mejorar la identificación de los pacientes, la comunicación efectiva entre los que brindan atención sanitaria y la seguridad en el uso de medicamentos, reducir los daños asociados con los sistemas de alertas clínicas y el riesgo de infecciones asociadas a la atención sanitaria, así como que el hospital identifique los riesgos inherentes a la población atendida.

PATIENT SAFETY MOVEMENT FOUNDATION

Es una organización independiente sin ánimo de lucro cuyos objetivos son unificar el ecosistema sanitario (hospitales, empresas de tecnología sanitaria, gobierno, defensores del

paciente, médicos, ingenieros, etc.) para crear soluciones prácticas o *"actionable patient safety solutions"* (APSS) para la seguridad del paciente, en relación a los eventos adversos que producen morbilidad en los pacientes y solicitar a los hospitales que las apliquen, con el objetivo de reducir el número de muertes evitables en hospitales a cero para el año 2020 (15).

De sus 13 APSS, el primero de los desafíos es crear en las organizaciones una cultura de seguridad, para lo cual ha desarrollado una lista de comprobación de tareas simplificada que ayude a desarrollar un plan de implementación, que incluye entre otros *"un sistema electrónico de notificación de eventos adversos que permita la comunicación anónima, realizar seguimientos, estudiar tendencias y dar respuesta al conjunto de datos de seguridad del paciente"*. Destaca por la originalidad de la propuesta la del *"desarrollo de un programa para reconocer y recompensar al personal que notifique problemas en el sistema o situaciones en las que estuvieron a punto de producirse fallos"*(16).

LA DECLARACIÓN DE HELSINKI

Promovido por el *European Board of Anaesthesiology* (EBA) y la *European Society of Anaesthesiology* (ESA), data de junio de 2010, y ratificada en el año 2012 por la Confederación Latinoamericana de Sociedades de Anestesiología (CLASA), a la cual pertenece la Sociedad de Anestesiología de Chile (SACH) es el resultado del consenso de los líderes de distintas Sociedades de Anestesiología, al que se van adhiriendo numerosos países progresivamente (17). Declara una serie de principios y establece recomendaciones de carácter preceptivo para instituciones y departamentos de anestesiología.

Destaca como objeto de recomendación:

- a) Los pacientes que tienen derecho a estar seguros y a jugar un papel activo en su seguridad.
- b) Los que financian la atención, que tienen derecho a esperar acciones seguras y el deber de proporcionar recursos adecuados.
- c) La educación: es clave para la formación en seguridad del paciente.
- d) El factor humano que juega un papel importante en la disminución del margen de seguridad del paciente, en su vertiente individual y de equipo multidisciplinar.
- e) La industria, que debe contribuir con fármacos y equipos seguros.
- f) La anestesiología, que por su desarrollo histórico y su posición estratégica es una especialidad clave y debe liderar el cambio en la cultura de seguridad, no debiendo ser complaciente.

La Declaración de Helsinki describe los principales requisitos

que deben cumplir las instituciones y departamentos de anestesiología.

En este sentido, los sistemas de registro y notificación de incidentes críticos (SRIC) de anestesia son claramente un vehículo de mejora de la seguridad del paciente y además podrían facilitar la realización del informe anual de medidas y resultados. (Tabla 3 y 4).

TABLA 3. REQUISITOS DE LAS INSTITUCIONES QUE PROPORCIONAN CUIDADOS ANESTÉSICOS. DECLARACIÓN DE HELSINKI. 2010.(17)

-
1. Estándares mínimos de monitorización recomendados por EBA (Quirófano y unidad de recuperación post anestésica (URPA))
 2. Protocolos estándares de sedación
 3. Implementación del listado de verificación quirúrgica
 4. Informe anual sobre mejora de la seguridad del paciente que incluya medidas adoptadas y resultados de las mismas
 5. Informe anual de morbilidad asociada a la anestesia
 6. Contribución a auditorías clínicas nacionales de prácticas seguras
 7. Sistema de registro de incidentes críticos
-

TABLA 4. PROTOCOLOS, RECOMENDADOS SEGÚN DECLARACIÓN DE HELSINKI. 2010 (17)

-
1. Equipos y fármacos.
 2. Valoración preoperatoria.
 3. Etiquetado de jeringas.
 4. Control de infecciones.
 5. Alivio del dolor.
 6. Intubación difícil.
 7. Hipertermia maligna.
 8. Anafilaxia.
 9. Toxicidad por anestésicos locales.
 10. Hemorragia masiva.
-

Actualmente existe mucha variabilidad en el cumplimiento de dichas recomendaciones en distintos ámbitos y según algunos datos recogidos los que menor grado tienen son la elaboración de informes anuales sobre mejora de la seguridad del paciente y de morbilidad asociada a la anestesia, así como la contribución a auditorías clínicas nacionales de prácticas seguras.

Por todo ello se pueden resumir las líneas estratégicas internacionales de la seguridad del paciente en dos grandes áreas:

1. Cultura de Seguridad, Factor Humano y Formación.
2. Las prácticas seguras. Aunque no existe evidencia clara sobre la relación de la cultura de seguridad con la prevención de eventos adversos, algunos estudios encuentran correlación entre el clima de seguridad positivo en las instituciones y la mejora en la implementación de prácticas seguras y mejores resultados clínicos (18,19).

La relevancia de la formación ha sido señalada por la OMS, que ha diseñado una guía curricular específica (20) y por la Comisión Europea, que ha publicado recientemente unas recomendaciones al respecto (21).

INCIDENTE Y APRENDIZAJE DEL ERROR

Un incidente según la OMS, en su marco conceptual de la clasificación internacional para la seguridad del paciente del 2009, es cualquier suceso o circunstancia que dañe o pueda dañar innecesariamente a un paciente, operativamente se usa la definición de incidente o incidente crítico a la circunstancia que puede resultar en un daño innecesario al paciente, dejando la definición de evento adverso al incidente que resulta en un daño al paciente incluyendo enfermedad, lesión, sufrimiento, incapacidad y que este puede ser físico, social o psicológico y la definición de evento centinela, al evento no relacionado con la historia natural de la enfermedad, que produce lesión física o psicológica grave, que causa daño permanente o muerte al paciente (22).

Ante un incidente el modelo tradicional de aprendizaje se basa en el individual, en el que el individuo detecta, analiza, corrige y aprende del error en un círculo individual que evita en la mayoría de los casos que este individuo vuelva a cometer el mismo error, este es el llamado aprendizaje “single loop” o círculo sencillo, este aprendizaje no se extiende más allá del mismo individuo, frente a este tipo de aprendizaje en cambio está el “double loop” o círculo doble, este implica la comunicación del incidente a la organización para que ésta lo analice, aprenda y cambie las condiciones sistémicas que proporcionaron la aparición del mismo. Tucker y Edmonson (23), en el año 2004 publicaron un estudio observacional en profesionales enfermeras de 9 hospitales, encontrando el aprendizaje habitual (círculo sencillo) individual, en el 93% de

los casos y que solo el 7% los errores eran comunicados a la organización para su aprendizaje colectivo.

Cuando se habla de aprendizaje colectivo y corrección de factores latentes (se refiere a características del paciente o del sistema, que pueden contribuir a la producción de un incidente), se está aplicando la metodología que publicó Reason en el año 1990 y posteriormente modificada por Vincent, es el famoso modelo del **queso suizo para la seguridad del paciente**. Según éste, frente a los múltiples riesgos que existen en la práctica clínica habitual y la real aparición de un incidente o evento adverso, hay una serie de capas que nos protegen (capas protectoras o láminas del queso) e impiden la ocurrencia de un error humano, el que habitualmente se designa como Error Activo. Las capas protectoras presentan defectos (orificios del queso), los que llamaremos factores latentes, que al alinearse favorecen la aparición del incidente o evento adverso (24).

Así, al realizar un análisis del incidente lo hacemos separando cada capa (el individuo, la tarea, el equipo humano, el lugar de trabajo entre otros), para encontrar las eventuales soluciones y aplicar mejoras a los problemas encontrados, el objetivo final es el cambio hacia una cultura moderna de seguridad del paciente, donde al contrario de preguntarnos “quien” ha cometido el error, preguntarnos “por qué” ha cometido el error y cambiar la actitud de silencio frente al resto, por miedo al castigo, y alcancemos una cultura de aprendizaje colectivo, que nos lleve al aprendizaje y soluciones sistemáticas, atacando los factores latentes detectados en el análisis del incidente.

Hasta ahora, la mayoría de los esfuerzos para mejorar la seguridad del paciente se han centrado en temas específicos como por ejemplo la reducción de errores de medicación, problemas de equipamiento, o disminución de las infecciones asociadas a la atención en salud. Sin embargo para que estos esfuerzos se generalicen es vital implantar una cultura de seguridad desde la institución, desde toda la organización. Esto supone además, un proceso de aprendizaje colectivo, desterrando el sentimiento de culpa y adoptando un enfoque nuevo y distinto, centrado en el SISTEMA y no en el individuo. El modelo de Reason anteriormente expuesto, ha alcanzado gran difusión y los errores humanos deben ser vistos como consecuencias y no como la causa.

LA IMPORTANCIA DEL FACTOR HUMANO

El rol que ejerce el comportamiento humano tanto en la generación como en la resolución de incidentes, además de la influencia directa de la cultura de la organización y el entorno de trabajo en este comportamiento son aspectos a considerar al abordar estrategias de enseñanza o implementación de medidas de mejora. El estudio del FACTOR HUMANO (FH) engloba todos los factores del entorno, organización,

del trabajo y las características humanas e individuales que influyen en el comportamiento en el trabajo y afectan a la salud y la seguridad. Se entiende el FH en su forma individual, es decir, en relación al sujeto en contacto directo con el paciente, o bien en su forma colectiva, que abarca las relaciones que se establecen en el equipo humano que trata al paciente. Durante la gestión de las crisis como paradigma de la necesidad de un trabajo en equipo de alto rendimiento, distintas herramientas han demostrado evidencia en la mejora de resultados del trabajo en equipo y la consiguiente mejoría del resultado seguro en la atención al paciente (25).

Fue en los años 90 cuando, para hacer frente a estos desafíos, GABA y colaboradores introdujeron el concepto de **gestión de recursos en crisis en anestesia (ACRM)**, que abordaba los factores humanos en el pabellón quirúrgico. Estos esfuerzos subrayan el beneficio de las estrategias de análisis y de intervención específicos tanto individual como en el equipo de salud. A medida que el concepto se extendió a diferentes ámbitos y especialidades, solo se denominó CRM manejo de recursos en crisis. La metodología de herramientas para el manejo de las crisis o CRM(26), ofrece una estrategia dividida en 15 puntos que pretenden estructurar los recursos para aplicar antes de que sucedan las crisis o durante las mismas (tabla 5). Esta herramienta incluye elementos materiales y humanos como la clave para la seguridad, y atribuye a las personas actitudes y habilidades, pero también reconoce sus limitaciones. Estos 15 puntos se pueden reagrupar en tres grandes objetivos, según metodología usada por SENSAR (Sistema Español Notificación en Seguridad Anestesia y Reanimación) (tabla 6).

TABLA 5. PUNTOS CLAVE DE MANEJO DE RECURSOS EN CRISIS (CRM)

1. Conozca el ambiente
2. Anticipe y planifique
3. Pida ayuda precozmente
4. Ejercite el liderazgo y seguimiento al líder
5. Distribuya la carga de trabajo
6. Movilice todos los recursos disponibles
7. Comuníquese en forma efectiva
8. Utilice toda la información disponible
9. Prevenga y maneje errores de fijación
10. Efectúe chequeo cruzado o doble
11. Utilice ayudas cognitivas
12. Revalúe repetidamente
13. Utilice buen trabajo en equipo
14. Enfoque su “atención” sabiamente
15. Determine las prioridades dinámicamente

Ref. 26.

TABLA 6. LOS 15 PUNTOS DEL MANEJO DE CRISIS SEGÚN SENSAR (SISTEMA ESPAÑOL NOTIFICACIÓN EN SEGURIDAD ANESTESIA Y REANIMACIÓN)

1. CONCIENCIA DE SITUACIÓN

- Conocer el entorno.
- Anticipar y planificar.
- Utiliza toda la información disponible.
- Prevenir y manejar los errores de fijación.
- Comprobaciones cruzadas (dobles)

2. MANEJO DE TAREAS Y TOMA DE DECISIONES

- Pedir ayuda pronto.
- Movilizar todos los recursos disponibles.
- Utilizar ayudas cognitivas.
- Reevaluar periódicamente.
- Repartir la atención de forma juiciosa.
- Establecer prioridades de forma dinámica.

3. TRABAJO EN EQUIPO

- Ejercer el liderazgo y saber seguirlo.
- Distribuir la carga de trabajo.
- Comunicar eficazmente.
- Buen trabajo de equipo (coordina y/o apoya a otros)

LA CULTURA DE SEGURIDAD (CS)

Se define como el conjunto de valores y normas comunes a los individuos dentro de una misma organización e implica un modelo mental compartido que posiciona la seguridad como un objetivo común a perseguir, de manera que los individuos y la organización están comprometidos con los programas de seguridad del paciente (27).

La cultura de seguridad (CS) incluye factores humanos, técnicos, organizativos y culturales. Esta cultura de seguridad ha madurado en distintos entornos, como la industria de la energía nuclear, la aviación y el control aéreo (28).

En el entorno de la salud distintas herramientas cualitativas y cuantitativas (encuesta hospitalaria de cultura de seguridad del paciente de *Agency for Healthcare Research and Quality* (AHRQ), *Patient Safety Climate in Healthcare* (PSCHO), *Modified Stanford Instrument* (MSI), entre otras han intentado medir la cultura de seguridad de las organizaciones, reconociéndose actualmente que los métodos cualitativos la reflejan mejor, en relación a la evidencia del rigor psicométrico (29).

Los cimientos de esta cultura se asientan en dos teorías:

1. La teoría de la identidad social (30): El individuo se esfuerza por mejorar su autoestima mediante la identificación con un grupo. La organización debe generar intervenciones en

materia de seguridad y potenciar la creación de redes seguras para que se incluyan en ella los individuos. También debe promover el entrenamiento de profesionales y equipos.

2. La teoría de la autocategorización (31): El individuo se identifica con distintos grupos (microculturas) y renegocia de manera constante su identidad. La organización debe promover el refuerzo positivo, la recompensa del trabajo en seguridad, la publicidad de los programas en pro de la seguridad y debe reforzar el autoestima de aquellos que trabajan para desarrollarla, evitando las posibles consecuencias negativas que pudieran derivarse de las barreras para la implantación de la cultura de seguridad.

La ausencia de cultura de seguridad puede implicar que ciertos comportamientos de riesgo se conviertan en normas, por lo que, es crucial el fomento de las prácticas seguras en la organización, evaluando continuamente las consecuencias. Esto permite reevaluar los hábitos entendidos como “normales” y plantear estandarización de prácticas y desarrollo de guías consensuadas de práctica clínica, con el apoyo de la evidencia científica. Esta estandarización de las prácticas nos permite unificar los criterios y actuaciones en las organizaciones sanitarias. Los profesionales experimentados suelen tener comportamientos asentados en fuertes convicciones, que a veces entran en conflicto con dicha estandarización: un buen ejemplo es la implementación del listado de verificación quirúrgica (LVQ) de la OMS que ha suscitado resistencias (32,33).

A pesar de los esfuerzos realizados su implantación ha sido incompleta, siendo las principales barreras: considerarlo una imposición, sensación de duplicidad de tareas, falta de adaptación del LVQ a las necesidades locales, pudor y sensación de ridículo (34).

Además, en determinados centros se ha dado más importancia al registro que al cumplimiento, ofreciendo datos equívocos. El desarrollo de la cultura de seguridad y el aprendizaje a partir de éxitos y fracasos de implementación de determinadas prácticas seguras es fundamental para conseguir un equilibrio entre la estandarización y el respeto a la autonomía profesional.

Según la *National Patient Safety Agency for England and Wales* (NPSA) son tres las características necesarias de la cultura de seguridad en las organizaciones sanitarias:

1. Abierta: Se asume el fallo del sistema como origen de los accidentes.

2. Justa: No se imponen medidas punitivas.

3. De aprendizaje: Interpreta los incidentes como posibilidades de mejora. Cambiar la cultura de seguridad de una

organización es siempre un reto difícil y existen distintas formas de potenciarla, incluyendo: valoraciones de la situación inicial, formación de equipos, fomento del liderazgo, establecimiento de auditorías de seguridad o uso de sistemas de registro de incidentes críticos (27,28).

Las organizaciones pueden tener distintos grados de madurez de la cultura de seguridad y según el *Manchester Patient Safety Framework* (MaPsaF) existen distintas fases de desarrollo que responden a los siguientes modelos mentales (35). (Tabla 7).

TABLA 7. FASES DE LA CULTURA DE SEGURIDAD, MANCHESTER PATIENT SAFETY FRAMEWORK (35)

1. Fase patológica: “¿a quién le importa la seguridad si no nos pillan?”
2. Fase reactiva: “hacemos algo cada vez que sucede un evento adverso”
3. Fase calculativa: “tenemos sistemas para manejo de evento adverso”
4. Fase proactiva: “nos anticipamos a los problemas de seguridad”
5. Fase generativa: “tenemos un sistema centrado en la seguridad”

LA ANESTESIOLOGÍA COMO MODELO DE SEGURIDAD DEL PACIENTE

La técnica del incidente crítico (IC) se describió en 1954 como una herramienta de evaluación de la conducta humana aplicada a la seguridad aérea, pero no fue hasta 1978 cuando Cooper (36) desarrolló un método para estudiar los errores en anestesia. Varios grupos adoptaron en Australia los métodos de Cooper y en 1987 coordinaron el Estudio Australiano de Monitorización de Incidentes (AIMS) (37), que fue el primer programa nacional de comunicación de incidentes críticos en anestesia. En el año 2000 se publicó en la prestigiosa revista *British Medical Journal* “La Anestesiología como modelo de seguridad del paciente”. Esto se debe a la amplia gama de estrategias para minimizar el error humano y el riesgo para los pacientes en la práctica de la anestesia, lo cual la convierte en un modelo para otras especialidades. Importantes estudios epidemiológicos en anestesia muestran que en esta especialidad se da un interesante ejemplo de mejora en la seguridad del paciente (36), con una disminución de 100 veces la tasa de mortalidad anestésica, motivo por el cual se cita a menudo como la única especialidad en la atención sanitaria que ha alcanzado la “tasa de defecto sigma 6 o six sigma” (39), que se utiliza para describir un proceso libre de defectos 99.99966% (3,4 defectos por millón) y a menudo se ve como el objetivo a

conseguir en cualquier proceso de fabricación o en la industria del transporte. Similar tendencia se ha producido en la morbilidad anestésica. Dentro de la estrategia de Gestión de Riesgos desarrollada por la especialidad (40), algunas de las causas que destacan para esta disminución de la mortalidad y morbilidad:

1. La eliminación del peligro: Reemplazo de fármacos peligrosos por otros más seguros (halotano por otros menos hepatotóxicos), sustituir la anestesia general por técnicas neuroaxiales en la práctica obstétrica para limitar el riesgo de broncoaspiración, sistemas de bloqueo o no intercambiables en las máquinas de anestesia, que impiden la entrega de mezclas de gases hipóxicas o errores de conexión de gases, jeringas precargadas de fármacos de alto riesgo.

2. Tecnología avanzada en seguridad: Como la oximetría de pulso, la capnografía o el índice biespectral.

3. Sistemas de vigilancia/alarmas: Incorporados a los dispositivos de monitorización y monitorización portátil y etiquetados de color para las jeringas.

4. Programas de entrenamiento específico: Para exponer al anestesiólogo a la gestión de crisis de acontecimientos raros, pero, potencialmente mortales como la gestión de la vía aérea difícil.

5. Sistemas de protección personal directa al paciente: Cierre de los párpados, bloqueo de la mordida para evitar lesiones en la lengua o del tubo endotraqueal y protección contra complicaciones tales como las úlceras por presión o lesiones nerviosas.

CÓMO SE GENERA UN CAMBIO: CRUZANDO LA BRECHA

Cambiar la cultura de seguridad de las organizaciones sanitarias es un reto complejo (41) que requiere evitar el adoctrinamiento y las recetas conductuales. Las teorías del aprendizaje adulto sobre andragogía han demostrado que no se trata de decirle al profesional lo que debe hacer, sino de implicarlo en el cambio a través del aprendizaje experiencial. Por ese motivo la utilización de incidentes reales recopilados a partir de un sistema de notificación de incidentes críticos, tienen un valor significativo en ese aprendizaje, especialmente cuando esa experiencia se da en un entorno cercano, real e identificado por el profesional como propio. En este proceso el profesional es el protagonista. Los pasos necesarios para el cambio incluyen el diagnóstico inicial de la situación, la identificación de motivaciones y de los distintos actores que pueden permitir el cambio o impedirlo, los recursos disponibles y necesarios y por último las consecuencias del mismo.

Este cambio de cultura de seguridad implica un proceso gradual (42), en el que es importante superar distintas etapas. El modelo de Moore (43), descrito en su publicación *Crossing the Chasm*, está basado en el ciclo de adopción de la tecnología. En él se ilustra el abismo que hay entre los primeros adoptantes de un producto tecnológico innovador (los entusiastas y visionarios) y la mayoría temprana (los pragmáticos) (Tabla 8). Según Moore, el calado de esa innovación en cada grupo es la base para el éxito en el siguiente. El abismo al que se refiere puede superarse si se construye suficiente impulso de modo que la innovación se convierte en un estándar: es el punto en el que el movimiento es imparable. El cambio de la cultura de seguridad a través del uso de sistemas de registro y notificación de incidentes críticos pueden considerarse una innovación disruptiva o discontinua por la innovación que supone en los entornos profesionales: un cambio significativo de paradigma en el comportamiento, motivo por el cual es posible aplicar esta teoría.

CONCLUSIÓN

El informe “Error es humano” hace ya más de 15 años declaró, en relación al daño “Esto no es aceptable y no se puede tolerar por más tiempo”. Por desgracia, esta afirmación sigue siendo válida al día de hoy. A pesar de que somos más conscientes del daño, los pacientes aún experimentan daños evitables durante sus hospitalizaciones o atenciones de salud. Todavía queda mucho por hacer. Lograr una verdadera seguridad es un proceso largo y, puede que no sea posible eliminar por

completo el daño y este siempre estará presente.

Las nuevas tecnologías y los tratamientos que por un lado mejoran los pronósticos de nuestros pacientes, también pueden aumentar la probabilidad de aparición de nuevos riesgos y daños.

A pesar de los avances en los últimos 15 años, la seguridad del paciente sigue siendo un importante problema de salud pública, debemos seguir avanzando en la seguridad del paciente. Esto implica, la implementación de sistemas de notificación de incidentes y eventos adversos, con una cultura no punitiva, centrando el análisis en lo que pasó y no en quien lo hizo. Implementando medidas de mejora, que involucren a pacientes y al personal de salud, empoderar a los pacientes en su propia seguridad. Entrenar a los equipos de salud, utilizando metodologías innovadoras como la simulación clínica, la utilización de protocolos y vigilancia activa en la búsqueda de factores latentes que pueden provocar incidentes y eventos adversos. Estos son ejemplos de acciones bien encaminadas que deben replicarse de manera constante, para generar investigación de calidad, pero el éxito de las acciones para disminuir el daño y el error requiere la participación activa de todos los involucrados en el cuidado de la salud, agencias gubernamentales, organizaciones de atención sanitaria, asociaciones públicas y privadas, investigadores, asociaciones de profesionales, educadores, personal de salud, pacientes y sus familias. Solo así lograremos un cambio de cultura real y movernos hacia la seguridad total, nuestros pacientes no se merecen menos.

TABLA 8. FASES EN EL PROCESO DE CAMBIO. ADAPTACIÓN DEL MODELO DE MOORE

1 INNOVACIÓN	Líder	Tener una idea innovadora para generar un cambio
	Primer seguidor	Legitimar al líder
2 DIFUSIÓN	Seguidores tempranos	Dar visibilidad al movimiento y hacerlo inevitable
	ABISMO	
3 ADOPCIÓN	Mayoría temprana (Pragmáticos)	Adoptar el cambio con pragmatismo
4 GENERALIZACIÓN	Mayoría tardía (Conservadores)	Adoptar el cambio de modo conservador
5 ASIMILACIÓN	Escépticos	Representar la resistencia a la asimilación total del cambio

Ref. 43.

Los autores declaran no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Saturno P. *Evaluación y mejora de la calidad en servicios de salud. Conceptos y métodos*. 2000. Murcia: Consejería de Salud y Consumo de la Región de Murcia.
2. Vincent C. *Patient safety*. London: Churchill-Livingstone; 2006.
3. *The Conceptual Framework for the international Classification for patient Safety WHO 2009*.
4. *The essentials of patient safety. Imperial Centre for patient safety and service quality 2011*.
5. Kohn L, Corrigan J, Donaldson M. *To err is human. Building a safer health system*. 1st ed. Washington: National Academy Press; 2000.
6. John T. James PhD, *A new, evidence-based estimate of patient harms associated with Hospital Care, J Patient Saf vol 2013; 9(3): 122-8*.
7. Martin A Makary professor, Michael Daniel research fellow Department of Surgery, Johns Hopkins University School of Medicine, Baltimore, *Medical error—the third leading cause of death in the US BMJ 2016; 353 doi: https://doi.org/10.1136/bmj.i2139 (Published 03 May 2016) Cite this as: BMJ 2016;353:i2139*.
8. Aranaz J, Aibar C, Vitaller J, Ruiz P. *Estudio nacional sobre los efectos adversos ligados a la hospitalización. ENEAS 2005. Informe*. Madrid: Ministerio de Sanidad; 2006.
9. Aranaz-Andrés JM, Aibar-Remón C, Limón-Ramírez R. *Prevalence of adverse events in the hospitals of five Latin American countries: results of the 'Iberoamerican study of adverse events' (IBEAS). BMJ Qual Saf. Doi: 10.1136/bmjqs.2011.051284*.
10. Guilbert JJ. *The health report 2002 - reducing risks, promoting healthy life. Educ Health (Abingdon). 2003;16(2):230-0*.
11. World Health Organization. *World Alliance For Patient Safety: Forward Programme 2005. WHO Library Cataloguing in Publication Data; 2004:1-33*.
12. *Recommendation Rec (2006) of the Committee of Ministers to member states on management of patient safety and prevention of adverse events in health care. [Internet]. Council of Europe. Committee of Ministers; [consultado 12 Feb 2017]. Disponible en: http://www.coe.int/t/dg3/health/recommendations_en.asp*.
13. *Reporting and learning subgroup of the European Commission PSQCWG. Key findings and recommendations on Reporting and learning systems for patient safety incidents across Europe. European 2014. 291 Commission, editor*.
14. *Joint Commission International [Internet]. [consultado 24 Oct 2016]. Disponible en: http://www.jointcommissioninternational.org*
15. *Patient Safety Movement Foundation [Internet]. [consultado 3 Feb 2017]. Disponible en: http://patientsafetymovement.org/?lang=es*
16. *PMSF. APPS 1. Cultura de seguridad. Listado de comprobación de tareas simplificada [Internet]. [24 Ene 2017]. Disponible en: http://patientsafetymovement.org/challenge/crear-una-cultura-de-la-seguridad/?lang=es*
17. Mellin-Olsen J, Staender S, Whitaker DK, Smith AF. *The Helsinki Declaration on Patient Safety in Anaesthesiology. Eur J Anaesthesiol. 2010;27(7):592-7*.
18. JCI. *Improving Patient and Worker Safety - Opportunities for Synergy, Collaboration and Innovation. 2012:1-171*.
19. El Jardali F. *Predictors and outcomes of patient safety culture in hospitals. BMC Health Serv Res. BioMed Central Ltd; 2011;11(1):1-12*.
20. World Health Organization. *Patient Safety Curriculum Guide. Multiprofessional edition. WHO Library Cataloguing in Publication Data; 2011:1-272*.
21. *Reporting and learning subgroup of the European Commission PSQCWG. Key findings and recommendations on Reporting and learning systems for patient safety incidents across Europe. European Commission, 2014 editor*.
22. A C Edmonson, *Learning from failure in health care: frequent opportunities, pervasive barriers, Qual Saf Health Care 2004; 13 (suppl II): ii3-ii9. Doi: 10.1136/qshc.2003.009597*.
23. Reason JT, *Human Error, Cambridge University Press 1990*.
24. Gómez-Arnau JI, Bartolomé A, Santa-Úrsula JÁ, González A, García S. *Sistemas de comunicación de incidentes y seguridad del paciente en anestesia. Rev Esp Anestesiología Reanim. 2006; 53:488-9*
25. Sancho, R, (null) EA. *Manejo de las Crisis. Papel de la simulación en la seguridad del paciente. SEDAR, editor. Rev Esp Anestesiología Reanim. 58 (Supl 3):S50-6*.
26. Rall M, Dieckmann P. *Crisis resource management to improve patient safety. In: European Society of Anaesthesiology, editor. 2005. pp. 1-6*.
27. Mahajan RP. *Safety culture in Anesthesiology. Rev Esp Anestesiología Reanim. 2011; 58 (Supl 3):S10-4*.
28. Pronovost P, Sexton B. *Assessing safety culture: guidelines and recommendations. Quality and Safety in Health Care. BMJ Publishing Group Ltd; 2005;14(4):231-3*.
29. Flin R. *Measuring safety culture in healthcare: a case for accurate diagnosis. Safety Science. 2007;45(6):653-67*.
30. Tajfel H, Turner JG. *Social identity theory of intergroup behavior. MA Hogg. Social Psychology: Intergroup behavior and societal; 1986*.
31. Tajfel H. *Differentiation Between Social Groups: Studies in the Social Psychology of Intergroup Relations. London: Academic; 1978*.
32. Rodrigo-Rincón MI, Tirapu-León B, Zabalza-López P, Martín-Vizcaino MP, La Fuente-Calixto de A, Villalgordo-Ortín P, et al. *Percepción de los profesionales sobre la utilización y la utilidad del listado de verificación quirúrgica. Revista de Calidad Asistencial. 2011;26(6):380-5*.
33. Vats A, Vincent CA, Nagpal K. *Practical challenges of introducing WHO surgical checklist: UK pilot experience. BMJ: British Medical. 2010.*

34. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; Agra Y, coordinadora. *Estrategia de Seguridad del Paciente del Sistema Nacional de Salud Período 2015-2020*. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. 2015:1-128.
35. Westrum R. A typology of organisational cultures. *Quality and Safety in Health Care*. BMJ Publishing Group Ltd; 2004;13 (Supl 2):ii22-7.
36. Cooper JB, Newbower RS, Long CD, McPeck B. Preventable anesthesia mishaps: a study of human factors. *Anesthesiology*. 1978;49(6):399-406.)
37. Webb RK, Currie M, Morgan CA, Williamson JA, Mackay P, Russell WJ, et al. *The Australian Incident Monitoring Study: an analysis of 2000 incident reports*. *Anaesth Intensive Care*. 1993;21(5):520-8.)
38. Haller G. Improving patient safety in medicine: is the model of anaesthesia care enough? *Swiss Med Wkly*. 2013;143:1-8.)
39. Efecto sigma 6 [Internet]. [consultado 13 Mar 2017]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Seis_Sigma
40. García MJ; Sistema Español de Notificación en Seguridad en Anestesia y Reanimación (SENSAR). *Seguridad en Anestesiología: un ejemplo a seguir* [Internet]. [consultado 2 Ene 2017].
41. Corrigan JM. *Crossing the quality chasm. Building a Better Delivery System*. Institute of Medicine; 2005.) Moore GA, McKenna R. *Crossing the Chasm: Marketing and selling high-tech products to mainstream customers*. 1991.
42. National Academy of Engineering (US) and Institute of Medicine (US) Committee on Engineering and the Health Care System. *Building a Better Delivery System: A New Engineering/Health Care Partnership*. Reid PP, Compton WD, Grossman JH, et al., editores. Washington (DC): National Academies Press (US); 2005.
43. Moore GA, McKenna R. *Crossing the Chasm: Marketing and selling high-tech products to mainstream customers*. 1991.

HISTORIA DEL ECMO (OXIGENACIÓN POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA O SOPORTE VITAL EXTRACORPÓREO)

(EXTRACORPOREAL MEMBRANE OXYGENATION)

DR. RODRIGO DÍAZ (1), EU. CHRISTIAN FAJARDO (2), DR. JORGE RUFES (1)

(1) Departamento de Anestesiología y Unidad de ECMO, Clínica Las Condes. Santiago, Chile.

(2) Perfusionista. Departamento de Cirugía Cardiovascular. Unidad ECMO Clínica Las Condes. Santiago, Chile.

Email: rdiaz@clc.cl

RESUMEN

EL ECMO u oxigenación por membrana extracorpórea, tiene una larga historia de desarrollo. Partiendo con el estudio del aparato circulatorio, transfusiones sanguíneas y circulación extracorpórea en el quirófano. Hay casos aislados reportados en la segunda mitad de la década de 1960, el primer paciente vivo se publicó en el NEJM en 1972. Existe suficiente evidencia para pensar que tiene un impacto positivo en la falla respiratoria neonatal y en la misma condición en adultos, si estos son transferidos a un centro ECMO. Más estudios están siendo llevados a cabo, para clarificar el impacto del ECMO en la falla respiratoria, cardíaca y en el paro cardíaco refractario.

Palabras clave: ECMO, circulación extracorpórea, falla respiratoria, falla cardíaca.

SUMMARY

ECMO (Extracorporeal Membrane Oxygenation) has a long history of development. Starting with circulation, blood management and extracorporeal circulation in the operating room. ECMO, began its development in late 1960s, with some few cases, being the first reported alive patient, published in 1972 in the NETM. There is enough evidence to think it has a positive impact in catastrophic neonatal respiratory failure and in adults in the same condition, transferred to an ECMO

center. More trials are ongoing to settle ECMO impact in respiratory, cardiac failure and cardiac arrest outcomes.

Keywords: ECMO, extracorporeal circulation, respiratory failure, cardiac failure.

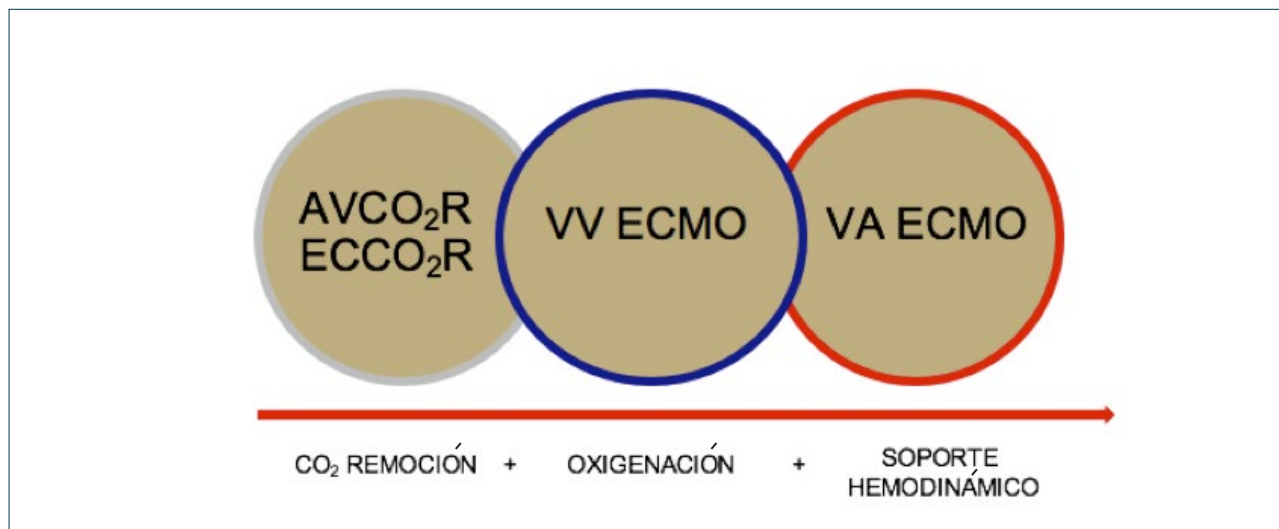
INTRODUCCIÓN

El intercambio de gases transmembrana extracorpórea o ECMO (Extracorporeal Membrane Oxygenation), utiliza una bomba y un oxigenador (intercambiador de gases) para proveer soporte hemodinámico y/o respiratorio prolongado. Dependiendo del tipo de paciente es el tipo de ECMO que se elige: veno venoso para la falla respiratoria y/o venoarterial cuando existe compromiso hemodinámico. (Figura 1).

El ECMO es una evolución de la máquina de perfusión utilizada en cirugía cardíaca. Dependiendo de su configuración es veno venoso o veno arterial, para soportar la función cardíaca o respiratoria o ambas. Este soporte provee un puente a recuperación, trasplante o a asistencia mecánicas de larga duración.

Las técnicas de apoyo extracorpóreo cuentan en sus bases históricas el uso de hemoderivados, anticoagulación, perfusión de órganos aislados, y circulación extracorpórea en el quirófano de cirugía cardíaca entre otras.

FIGURA 1. GRADO DE APOYO EXTRACORPÓREO



AVCOR2R: Extracción de CO₂ con membrana arteriovenosa sin bomba. ECCO2R: ECMO de bajo flujo (<30% débito cardiaco). VV ECMO: Conectado al lado derecho de la circulación sistémica, con al menos un 60% del gasto cardiaco del paciente. ECMO VA: Conectado en paralelo a la circulación nativa, se caracteriza por dar apoyo hemodinámico e intercambio de gases.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS QUE DIERON LUGAR AL ECMO

En la segunda mitad del siglo XVII, el médico Jean Baptiste Denis hizo la primera transfusión con fines terapéuticos (ya había sido utilizada con fines experimentales) a un ser humano. Esto inició un largo periodo de experimentación en transfusiones de animales a humanos, cuyos malos resultados llevaron a la prescripción de esta práctica por más de un siglo, hasta 1818, en que James Blandwell realizó la primera transfusión de humano a humano (1). En 1860 el británico Sir Benjamin Ward Richardson reportó experimentos en que logró oxigenar sangre en un modelo animal y en 1895 el doctor Johann Jacobi, logró diseñar un aparato para perfusión renal, que oxigenaba sangre mediante infusión directa de aire (2).

El descubrimiento de la heparina, el primer anticoagulante de uso clínico, está asignado universalmente a Jay McLean (1916) siendo estudiante de medicina, en la Universidad Johns Hopkins, mientras investigaba con extractos de hígado y corazón de perros para purificar sustancias procoagulantes. Después de que McLean dejara Johns Hopkins, su profesor, William Howell, se dedicó a estudiar este fenómeno, y en 1918 con otro alumno llamado Emmett Holt Jr (que posteriormente fuera un eminente pediatra) extrajo otra sustancia, también liposoluble, del hígado del perro, pero diferente a la de McLean, y que Howell denominó heparina, y que en sus primeros años se utilizó solo como un reactivo de laboratorio para prevenir la coagulación de las muestras de sangre. Chargaff y Olsson en 1937 descu-

brieron la protamina, convirtiendo así a la heparina en el único anticoagulante con antídoto. En 1935, tras los estudios moleculares de Erik Jorpes del Karolinska Institute en Estocolmo, la compañía sueca VitrumAB logra fabricar heparina para uso intravenoso. Posteriormente al resolver problemas con la extracción a gran escala y purificación de la materia activa, su uso terapéutico se extendió. Así, cada año, se producen unas 100 toneladas de heparina, que son extraídas del intestino de unos 300 millones de cerdos (3).

El científico ruso Sergei Brukhonenko logró en 1929 la perfusión de órganos, partes o cuerpos enteros de animales manteniéndolos vivos por horas. Famosas son sus imágenes de cabezas caninas que se mantienen con vitalidad conectadas a perfusión extracorpórea.

A comienzo de los años treinta un joven médico, John Gibbon vió morir a una joven por una embolia pulmonar y nace la idea de que si hubiese tenido algún artefacto que pudiera bombear y oxigenar sangre, posiblemente habría tenido tiempo para solucionar el problema a la paciente. Los siguientes 23 años los dedicó al desarrollo de la máquina corazón pulmón con el soporte técnico de IBM y la ayuda de su esposa Mary, enfermera y de hecho la primigenia perfusionista. Así el 6 de mayo de 1953, el doctor Gibbon realiza la primera cirugía a corazón abierto con circulación extracorpórea en el *Jefferson Medical School* de Philadelphia.

Varios son los pioneros de la cirugía cardiaca que en los 50's lograron consolidar la circulación extracorpórea, William

Mustard (pulmón de mono aislado como oxigenador) en *University of Toronto Medical School, Forest Dodrill* (junto a General Motors investiga en Máquina Corazón) en *Wayne State Medical School Detroit, Clarence Dennis* (Oxigenador de Disco Rotatorio) en *University of Minnesota Medical School, Walton Lillehei* (Circulación Cruzada) también en Minnesota (recomendable ver la película que relata la experiencia de una paciente que fue sometida a circulación cruzada: *Kardia* del director Su Rynard), John Kirklin (Mayo-Gibbon Máquina Corazón-Pulmón) en la *Mayo Clinic de Rochester*. Richard DeWall inventó el primer oxigenador de burbujas desechable en 1955, pronto llegó a ser el principal modelo utilizado en circulación extracorpórea para cirugía cardíaca (4,5). Este fue utilizado en Chile hasta bien avanzados los 80s.

A pesar de lo revolucionario para la medicina, el oxigenador de burbujas tiene desventajas. De hecho las micro embolias aéreas y la hemólisis son algunas de ellas, por lo que es muy útil para sala de operaciones en cirugías de pocas horas, pero no para ECMO o apoyo de larga duración. Kammermeyer en 1957 desarrolló el polímero dimetilpolisiloxano hoy llamado silicona, material que resulta ser altamente resistente a la presión hidrostática (no permite el paso de agua), pero es muy eficiente en la difusión de gases. Sentando la base para que el doctor Theodor Kolobow y cols. desarrollaran el primer pulmón artificial (oxigenador) de membrana en los 60s. Desde los últimos años de esa década empezaron a aparecer reportes de casos de pacientes sometidos a oxigenación extracorpórea prolongada, pero sin éxito.

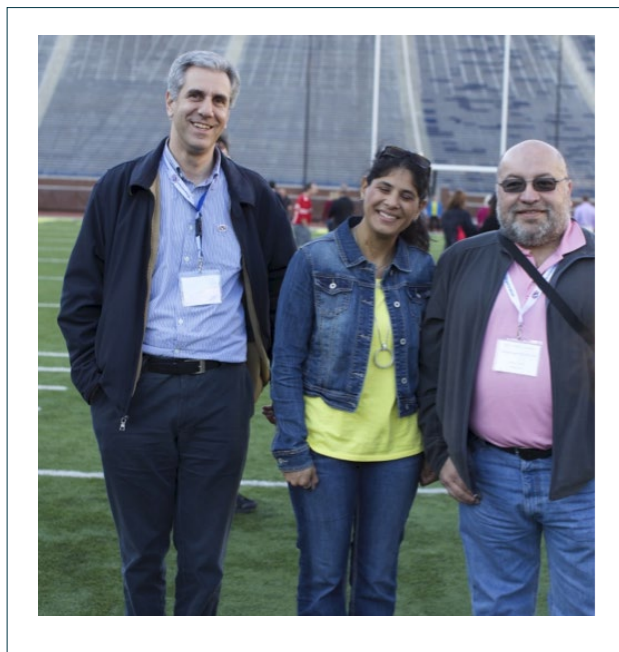
En 1971 el doctor JD Hill realizó el primer uso de un circuito extracorpóreo para uso prolongado con sobrevida del paciente. Conectó a ECMO a un joven de 24 años con un distrés respiratorio por politrauma y en 1972 Bartlett reportó el primer ECMO cardíaco en un niño post cirugía cardíaca (6-8).

"One of the satisfying things about physiology is that it makes sense. With enough data we can always figure out the problem. One of the satisfying things about ECMO is that it allows time to think about the data"

Robert H. Bartlett, MD

Robert H. Bartlett, considerado en el mundo, el Padre del ECMO, realizó con éxito por primera vez un ECMO neonatal en 1975: apoyó con esta técnica una recién nacida en falla respiratoria e hipertensión pulmonar secundarios a una aspiración meconial. Bartlett fue un pionero, modificando la circulación extracorpórea para llevarla desde la sala de operaciones a las unidades de cuidados intensivos. Esta recién nacida, llamada Esperanza, es hoy un ícono del ECMO (5) (Foto 1).

FOTO 1.



Esperanza, con el Dr. Javier Kattan, neonatólogo del Hospital Clínico de la U. Católica y EU. Christian Fajardo, perfusionista de Clínica Las Condes. Año 2014.

El Dr. Bartlett es un médico, científico, aficionado a la música y emprendedor. Fundador de ELSO (*Extracorporeal Life Support Organization*), hasta el día de hoy viaja por el mundo aportando al desarrollo del ECMO. El doctor Bartlett nos visitó en Chile el año 2016 (Foto 2).

FOTO 2.



Robert H. Bartlett, MD

ECMO EN NEONATOLOGÍA

El primer estudio clínico sobre ECMO en falla respiratoria aguda de neonatos liderado por el doctor Bartlett y cols., se publicó en 1985. Un ensayo diferente dirigido por O'Rourke en el *Boston Children's Hospital*, obtuvo resultados promisorios y fueron comunicados en 1989 (94% de supervivencia en el grupo tratado con ECMO) (5). A partir de ahí se multiplicaron los pacientes y los centros con programas de ECMO, convirtiendo este tipo de apoyo, en una alternativa viable. En 1996 se publicó el resultado del trabajo aleatorizado en falla respiratoria neonatal, del *UK Collaborative ECMO Trial Group*. Este estudio mostró una diferencia significativa, con un 60% de supervivencia en el grupo de ECMO vs. 40% con terapia estándar (NNT 3-4). Es así que el ECMO en este grupo etario llegó a ser un estándar de cuidado (8).

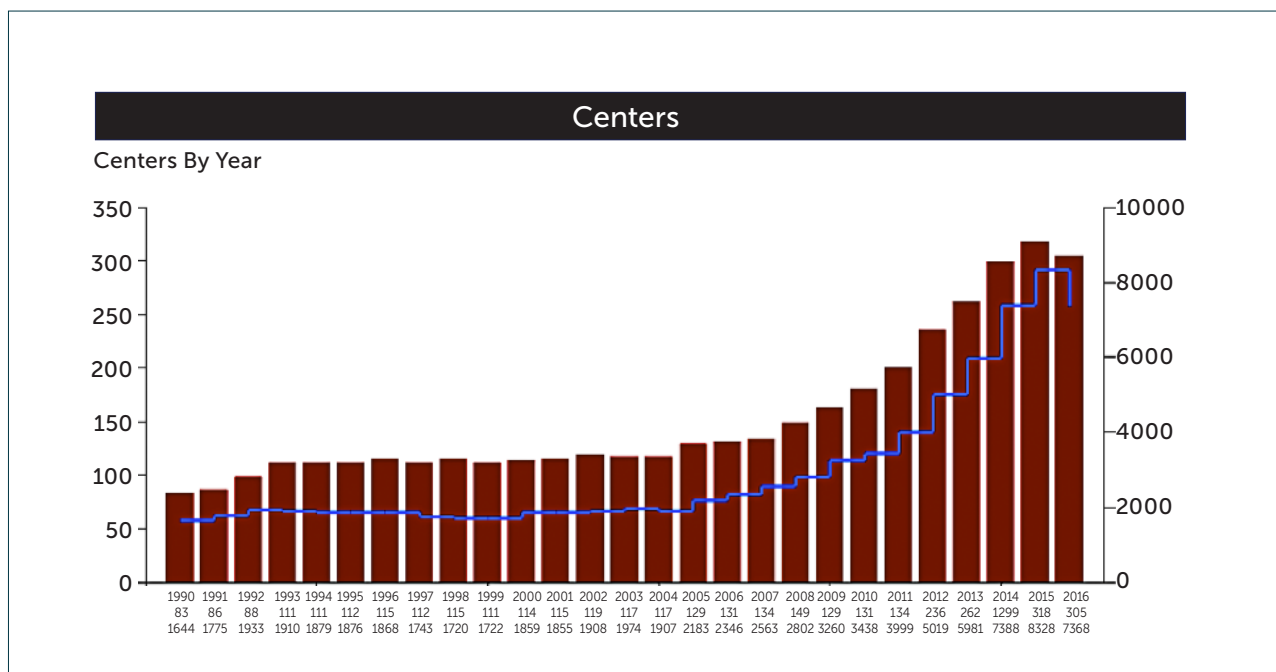
ECMO EN ADULTOS

La historia en adultos es algo distinta, en 1975 tras varios casos reportados, el *National Institute of Health*, encargó a Warren Zapol, el estudio multicéntrico de ECMO en insuficiencia respiratoria del adulto. Publicado en 1979, mostró sobrevivencias cercanas al 10%, sin diferencias en el grupo ECMO vs convencional (10). Debido a estos resultados, prácticamente se detuvo el desarrollo del ECMO en adultos, salvo contadas excepciones, como los grupos

de Bartlett y Luciano Gattinoni. Varios años después, en 1994 Morris reportó en un trabajo aleatorizado mono-centro, que no había beneficios con ECCO2R (remoción de CO₂ extracorpórea) en adultos. La experiencia en este centro con ECMO era limitada, tuvieron alta cantidad de complicaciones hemorrágicas y el promedio de Ventilación Mecánica era de 8 días previo al ECMO (11).

En el año 2009 se publicó el estudio CESAR (*Conventional ventilatory support versus Extracorporeal membrane oxygenation for Severe Adult Respiratory failure*) dirigido por Giles Peek en Reino Unido, que incluyó 180 pacientes aleatorizados a manejo convencional y a ECMO, con algo más de 40% de supervivencia o incapacidad severa para el grupo de convencional y 63% de supervivencia o incapacidad severa para el grupo ECMO (12). Si bien no todos los pacientes en la rama "ECMO" fueron conectados, responde la pregunta a que es mejor trasladar un paciente en falla respiratoria catastrófica a un centro ECMO que manejarlo convencionalmente. El año de publicación de esto, coincidió con la pandemia H1N1. Así, a partir del 2009 hubo un marcado aumento en el uso de ECMO en adultos, tanto en falla respiratoria como en falla cardíaca y se observó en el reporte internacional un aumento de alrededor de 500 casos el 2006 a casi 3000 el 2014 y en la cantidad de centros ECMO registrados de 130 el 2006 a 305 el 2016 (5) (Figura 2).

FIGURA 2. NÚMERO DE CENTROS Y CASOS REGISTRADOS EN BASE DE DATOS ELSO



(Reporte julio 2017)

CHILE

El soporte extracorpóreo, en Chile, está íntimamente ligado a la anestesia, en parte al menos, por el hecho de que los Doctores Waldemar Badía y Dr. Jorge Urzúa, Anestesiólogos, Profesores Titulares de la Pontificia Universidad Católica y Maestros de la Anestesiología Chilena, hicieron escuela a nivel nacional, donde anestesia y perfusión eran una sola unidad, modelo que se replicó en otros centros del país (13) (Foto 3).

En Chile, Bugedo, Castillo y cols. en 1996 reportaron los primeros resultados (18% de sobrevida) con ECMO en adultos (14). En el Congreso Chileno de Cardiología, el año 1994, Pedemonte et al presentaron 7 pacientes: 3 con el uso de asistencia ventricular con bomba centrífuga y 4 casos de ECMO Venó Arterial, esto con una sobrevida del 57% (15). Frente a la evidencia que existía en neonatología, y a la ausencia de un programa formal de ECMO, se organizó en 1999 el programa neonatal pediátrico en el Hospital Clínico de la Universidad Católica de Chile, en mayo de 2003 se realizó el primer ECMO neonatal en Chile, y se consolidó el primer centro ELSO de Latino América, liderado por Javier Kattan (16).

Actualmente existen en Chile al menos 21 centros con "máquinas de ECMO", con números desde 0 hasta 55 pacientes por año, con 32% de los casos acumulados de indicación cardíaca. En el país se hicieron aproximadamente 180 casos de ECMO en el período octubre 2015 a octubre 2016 (87 el año 2014), y al menos 20 de ellos fueron de transporte (Encuesta Nacional de ECMO: datos presentados en Congreso SOCHIMI, Coquimbo, noviembre 2016) (17). Actualmente

FOTO 3.



Profesor Dr. Jorge Urzúa U.

existe un grupo de trabajo de la SOCHIMI y el MINSAL que está organizando los criterios de indicación, requerimientos de centros ECMO, coordinación y una base de datos nacional con los resultados (18). Lo mismo para el ECMO como asistencia mecánica de corta duración con un grupo de expertos convocados por el MINSAL.

ELSO

Desde el punto de vista organizacional la historia se remonta a 1975, al realizarse el Primer Simposio de Pulmón Artificial en Copenhage. En 1984 se inició el primer registro de casos realizado por un grupo colaborativo de estudio con el objetivo de compartir los datos y experiencias, este grupo publicó su registro en 1988, con algo más de 700 casos. Esta iniciativa concluiría en la fundación de ELSO (*Extracorporeal Life Support Organization*) en 1989, en la Universidad de Michigan, Ann Arbor, Michigan EE.UU., entidad liderada por un grupo de clínicos e investigadores empeñados en el desarrollo, difusión e investigación en ECMO. ELSO es hoy una organización internacional, sin fines de lucro, con la base de datos más grande del mundo en ECMO, que agrupa a todos los centros que voluntariamente desean aportar al registro con sus casos (Figura 2). En 2011 se formalizó el capítulo EURO-ELSO, encabezado por Roberto Larusso (este capítulo reemplazó a EESO: Organización Europea de Soporte Vital Extracorpóreo que funcionaba desde 1994). El primer semestre del 2012 se creó el capítulo ASIA-PACÍFICO. En noviembre del 2012 en una reunión realizada en Santiago de Chile, con participación de representantes de centros latinoamericanos y la visita de miembros del comité ejecutivo de ELSO, se creó el Capítulo LATINO AMERICANO de ELSO. Para 2014 también había nacido el capítulo Medio Oriente - Asia que incluye a África (5).

ELSO entrega datos para poder evaluar programas de ECMO, ha desarrollado y desarrolla Guías Clínicas para el manejo de pacientes en ECMO tanto neonatos como niños y adultos, desarrolla guías para el manejo de áreas particulares del ECMO como por ejemplo la anticoagulación e infecciones a través de grupos de trabajo. Promueve y provee el Estado del Arte de los Programas de Educación en ECMO alrededor del mundo (FOTO 4). Provee la evaluación de los Programas de ECMO de cada institución a través del "ELSO Award of Excellence in ECMO".

El avance y desarrollo tecnológico han permitido ofrecer a los pacientes soporte extracorpóreo prolongado más seguro. Nuevos pulmones artificiales (oxigenadores), nuevas bombas, nuevos productos menos trombogénicos han ayudado a una mayor efectividad y seguridad. Sin duda el conocimiento, mejor entendimiento de las patologías, pero en especial el aprender a trabajar en equipo, han sido clave en esto.

FOTO 4. CURSO ELSO. ECMO EN ADULTOS. SAO PAULO. AGOSTO 2017



Alumnos de todo Brasil. Instructores Brasileños, EE.UU., Canadá y Chile (CLC).

Los autores declaran no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Keynes, G. *Medical history: Tercentenary of blood transfusion. British medical journal.* 1967; 4(5576): 410.
2. Rodríguez-Martínez, D, del Cañizo López, J, Benavente R, et al. Aspectos técnicos de los dispositivos de perfusión de órgano aislado. *Actas Urol Esp.* 2008; 32(1): 59-66.
3. Lozano Sánchez FS, Areitio-Aurtena Bolumburu DA, Jay McLean, 100 años de heparina. *Angiología [Internet].* 2016. [consultado 5 de Junio de 2017]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.angio.2016.05.005>.
4. Lim MW. The history of extracorporeal oxygenators. *Anaesthesia* 2006; 61(10): 984-995.
5. Lorusso R., Bartlett R. History. En Brogan T, Lequier L, Lorusso R, Mc Laren G, Peek G. *Extracorporeal Life Support. The ELSO Red Book. 5th Edition.* Michigan, University of Michigan, 2017.
6. Hill, J, O'Brien, T, Murray, J, et al. Prolonged extracorporeal oxygenation for acute post-traumatic respiratory failure (shock-lung syndrome) use of the Bramson membrane lung. *New Eng J Med.* 1972; 286(12): 629-634.
7. Zapol W, Kitz R. Buying time with artificial lungs. *N Engl J Med* 1972; 286:657-658.
8. Bartlett RH, Gazzaniga AB, Fong SW, et al. Extracorporeal membrane oxygenator support for cardiopulmonary failure. Experience in 28 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1977; 73:375-86.
9. UK Collaborative ECMO Trial Group. UK collaborative randomized trial of neonatal extracorporeal membrane oxygenation. *Lancet* 1996; 348:75-82.
10. Zapol W, Snider M, Hill J, Fallat, R, Bartlett R, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in severe acute respiratory failure: a randomized prospective study. *Jama* 1979; 242(20): 2193-2196.

11. Morris A, Wallace C, Menlove R. et al. Randomized clinical trial of pressure-controlled inverse ratio ventilation and extracorporeal CO₂ removal for adult respiratory distress syndrome. *American journal of respiratory and critical care medicine* 1994;149(2): 295-305.
12. Peek, G. J., Mugford, M., Tiruvoipati, R et al. Efficacy and economic assessment of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2009; 374(698): 1351-1363.
13. Sociedad Anestesiología de Chile. [Internet]. 2017. [consultado 5 de Junio de 2017]. Disponible en: <https://www.sachile.cl/maestros-anestesiologia>.
14. Castillo L, Bugedo G, Hernández G, et al. Soporte respiratorio extracorpóreo: nuestra experiencia. *Rev Méd Chile*. 1996; 124: 45-56.
15. Pedemonte O, Aránguiz E, Torres, H, et al. Asistencia ventricular derecha con bomba centrífuga. *Rev Méd Chile*. 2008; 136(3): 359-366.
16. Kattan J, González A, Becker P, et al. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO): consolidation of a neonatal-pediatric program in Chile and report of three cases. *Rev Méd Chile*. 2005; 133(9): 1065-1070.
17. Díaz, R. Transporte aéreo de paciente crítico en ECMO. *Revista chilena de cardiología* 2016; 35(3): 267-269.
18. Grupo de trabajo ECMO de la Sociedad Chilena de Medicina Intensiva. Protocolo operativo para ECMO veno-venoso en falla respiratoria grave. *Rev Chilena Med Int*. 2015; 30: 75-78.

VIÑETA HISTÓRICA

DR. ERNESTO FRÍAS MENESES. El primer anesthesiólogo chileno

*"Nunca, en el ámbito del conflicto humano, hubo tantos
que debieron tanto a tan pocos"
Winston Churchill¹*

DR. JUAN PABLO ÁLVAREZ (1)

(1) Departamento de Anestesiología. Clínica Las Condes. Santiago, Chile.

Email: jpabloalvarez@gmail.com

En cada generación de seres humanos existen algunos que, debido a las circunstancias a las que son expuestos deben buscar soluciones que finalmente los revelan como seres excepcionales. Ejemplos existen muchos. En todos los países y comunidades. Incluso sus gestas son cantadas por las generaciones siguientes y adornadas con nuevas visiones y apreciaciones de su actuar. Si están documentados, sus actos pasan a ser objeto de estudios y sus enseñanzas guían lo que se proyecta hacia el futuro.

Sin embargo, invariablemente durante su vida sufren de incompreensión por su entorno. Tal vez porque el foco de su visión está muchos años más allá de este presente mezquino que consume las preocupaciones más urgentes del día a día y que nos impide reflexionar sobre algo más que lo inmediato. De ahí nace la frase *"nadie es profeta en su tierra"*, o la más criolla *"el pago de Chile"*.

El Dr. Ernesto Frías Meneses fue un ser humano excepcional. Y como tal, sufrió también ese destino. Fue el iniciador de la anestesiología con base científica en Chile. No fue un académico como tal (no existía un departamento de anestesiología en ninguna de las universidades chilenas de la época), pero debido a interés, constancia y perseverancia hizo cosas que nunca nadie pensó que haría. Además de estudiar, viajar, organizar el primer servicio de anestesiología de

DR. ERNESTO FRÍAS MENESES. 1977



(Con permiso)

1. Palabras pronunciadas por el Primer Ministro Inglés Winston Churchill, el 16 de agosto de 1940 en referencia a la valentía y arrojo de los pilotos de la RAF en la defensa de la isla durante la batalla de Inglaterra ante las incursiones de los pilotos de la Luftwaffe.

Chile, fundar la Sociedad Chilena de Anestesiología, crear la primera instancia en la que se enseñó anestesiología moderna y certificada en nuestro país, se dio tiempo para inventar e innovar, al desarrollar su propia versión de una máquina de anestesia en conjunto con una de las empresas líderes en el mundo en el desarrollo de equipamiento para anestesiología, la *Foregger Company*.

Por estas y muchas razones, la anestesiología nacional tiene una deuda con él. Reconocer sus aportes y logros, redescubrir sus intereses e ideas y tal vez buscar la manera de mantenerlo vivo en la memoria de los grandes médicos chilenos que llevaron a la medicina nacional a la situación que tanto orgullo nos produce hoy en día.

Los invito a revisar la vida del Dr. Frías, la raíz más antigua de la anestesiología organizada chilena.

ANAMNESIS REMOTA

Ernesto Frías Meneses nació en Santiago de Chile el 16 de enero de 1908. Hijo de don Ignacio Frías Jara y doña Amelia Meneses Loyola. Al momento de nacer Ernesto, su padre ya tenía dos hijos mayores fruto de un primer matrimonio y cuatro hermanos mayores (3 hombres y una mujer) de su segundo matrimonio con doña Amelia. Con el paso de los años la familia se completaría con el nacimiento de 2 hijas más.

En esos años, la familia Frías Meneses tenía un buen pasar. Poseían una casa grande ubicada en la calle Catedral y en ella se desarrollaba la niñez de los hermanos Frías, incluyendo a los dos mayores que se integraron a esta dinámica familiar sin problemas.

Don Ignacio mantenía su numerosa familia manejando un negocio de compra y venta de mercadería e insumos para el hogar que manejaba desde Santiago, pero que le obligaba a salir cada 15 días a un pueblo cercano a la capital, Chiñihue (actualmente es parte de la comuna de El Monte, Talagante), en el que mantenía un emporio. Este negocio le aportaba el suficiente dinero para mantener a su familia y emprender iniciativas, pero lo obligaba a realizar un viaje de ida con mercadería, y uno de vuelta a Santiago con las ganancias obtenidas en dinero contante y sonante.

En las primeras décadas del siglo XX, las comunicaciones no eran tan expeditas como lo son hoy en día y el movimiento por los caminos estaba siempre amenazado por asaltantes que esperaban a sus víctimas en cualquier curva del camino. Transcurría la vida de la familia Frías Meneses sin grandes sobresaltos hasta que el año 1916 sucedió algo que cambiaría la vida de todo el clan. En una de las vueltas a Santiago desde

su emporio en las afueras, don Ignacio fue víctima de un asalto. Le robaron todo el dinero que traía consigo. A pesar de haber sido brutalmente golpeado, logró ser llevado a su casa. Sin embargo, las lesiones fueron de tal magnitud que, aunque fue tratado por lo mejores médicos de la época, luego de unos meses, y a consecuencia de las agresiones sufridas, falleció en su domicilio. Ernesto contaba con 8 años.

ETAPA ESCOLAR

De más está decir el gran impacto que esto produjo en la familia Frías Meneses. Repentinamente el sustento estaba en peligro y el patrimonio familiar se vio reducido drásticamente. Se tuvo que vender la casa familiar de avenida Catedral para pagar los gastos médicos. La familia tuvo que trasladarse entonces a una casa más pequeña ubicada en un barrio menos central, al final de la calle Alameda. Así las cosas, Ernesto siguió sus estudios básicos que había comenzado en un colegio de los Hermanos Maristas. Se destacó como un niño inquieto y con buenas calificaciones. Una vez terminados sus estudios básicos, pasó al Liceo Manuel Luis Amunátegui, conocido como Liceo de Aplicación, para continuar sus estudios de humanidades. Durante su estadía en el liceo destacó por sus excelentes calificaciones y su mente inquieta.

Doña Amelia, la madre de Ernesto, tenía muchas preocupaciones. Además de organizar una casa y sacar adelante una familia. Este hijo, que era muy inquieto, la mantenía ocupada permanentemente.

Tenía una amiga muy cercana que era soltera y que además tenía una propiedad grande en la localidad de Peumo (Actualmente es una comuna de la provincia de Cachapoal en la VI Región de O'Higgins). La Sra. Rosita, que así es como se la conocía en la familia, era además matrona, titulada en la Universidad de Chile. Tenía una gran conciencia social.

Recordemos que los hospitales aún eran regidos por juntas de beneficencia y el estado estaba en proceso de asumir sus responsabilidades como actor importante de la salud pública.

El caso es que, la Sra. Rosita, que no tenía hijos, recibía a Ernesto durante las vacaciones de verano para que tuviera algo que hacer.

Rosita no era una mujer lánguida. Era más bien muy activa y en su propiedad tenía una gran casa que había acondicionado como hogar de acogida para las mujeres embarazadas de la zona. Las recibía antes de parto, cuando estaban a punto de dar a luz, les atendía el parto y luego de dejarlas por 2 o 3 días, ellas volvían a su hogar con su hijo recién nacido. Ernesto se integraba a las actividades de la casa de Peumo, pero como



Figura 2. Dr. Frías como ayudante en la Clínica Quirúrgica del Prof. Dr. Lucas Sierra. Es el segundo de derecha a izquierda en la segunda fila (con permiso).

joven adolescente, poco intervenía en las actividades de la casa de acogida.

Con el tiempo, la gente del lugar comenzó a acudir a buscar atención no solamente relacionada con el parto, sino que de otras afecciones. Como esta faceta de atención fue creciendo, se constituyó una suerte de hospital rural al que llegó a trabajar un joven doctor de apellido Paredes.

Rosita vio en esto una oportunidad de darle una ocupación a este adolescente inquieto que pasaba los veranos en su casa. Y así fue como un día le presentó al Dr. Paredes a este joven que se convertiría en su ayudante. Ese fue el primer contacto con la medicina que tuvo el joven Ernesto y que definió su vocación. Una vez que conoció lo que hacía el Dr. Paredes, la atención que dedicaba a sus pacientes y cómo los sanaba, decidió que eso era lo que quería hacer el resto de su vida.

LA PRIMERA ANESTESIA ADMINISTRADA POR ERNESTO FRÍAS

Mientras trabajaba como ayudante del Dr. Paredes en Peumo, contando con 16 o 17 años, aproximadamente en 1924, les

avisaron de un accidente en un potrero cercano. Al llegar vieron a un obrero agrícola que estaba bajo un árbol.

Durante el proceso de tala y, debido a un mal cálculo, éste le había caído encima de una pierna. El Dr. Paredes, luego de examinar al paciente, tomó la decisión de realizar una amputación de la extremidad en el lugar del accidente. A Ernesto, como ayudante del doctor, le tocó la responsabilidad de eterizar al paciente para la excresis de la extremidad. Le administró una anestesia por goteo con éter (la llamada "Anestesia de la Reina, utilizada desde 1876 y nombrada así porque el Dr. John Snow utilizó este sistema para asistir con anestesia el parto de la Reina Victoria de Inglaterra) bajo la supervisión del Dr. Paredes. La cirugía fue llevada a cabo con éxito y el paciente sobrevivió al accidente, a la cirugía y a la anestesia.

UN ACCIDENTE DETERMINANTE

Una vez decidida su vocación Ernesto siguió acudiendo los veranos a trabajar a Peumo como ayudante del Dr. Paredes. En 1926 atendió a un minero que llegó al hospital que falleció producto de complicaciones pulmonares asociadas a la silicosis.



Figura 3. En Peumo durante su periodo de ayudante del Dr. Paredes. Es el séptimo de derecha a izquierda, en la última fila (con permiso).

Además de atenderlo en la medida de lo posible, se encariñó con su paciente. Una vez que éste falleció, buscó entre sus pertenencias alguna dirección de familiares para darles la noticia de su muerte. Ahí encontró un par de detonadores de dinamita. Se dio cuenta de inmediato del peligro que éstos representaban por lo que se dispuso a destruirlos.

Al llevarlos fuera de la casa para su destrucción, éstos le estallaron en las manos, por lo que perdió las primeras falanges de sus dedos pulgar e índice de la mano derecha.

Esto fue un gran golpe porque vio truncado su deseo de ser cirujano. Sin embargo, se sobrepuso e ingresó a estudiar medicina en 1927.

ANTE TODO, UN HOMBRE PRÁCTICO

Antes de estudiar medicina y mientras estaba cursando sus humanidades Ernesto se inscribió en la Escuela Nocturna de Artes y Oficios con el fin de sacar un título que le permitiera ayudar con el mantenimiento familiar y de sus gastos. Durante los años 1924 y 1925 realizó con éxito los cursos para graduarse como técnico eléctrico. Así fue como aumentó sus exiguos recursos realizando reparaciones para conocidos, y no tanto, de los dispositivos eléctricos con que contaban. Una vez en la escuela de medicina, siguió ejerciendo este oficio hasta que el tiempo de estudio y las responsabilidades académicas no le dejaron tiempo.

ESTUDIANTE DE MEDICINA Y EJERCICIO TEMPRANO

Ingresó a la Escuela de Medicina en 1927. Como dato curioso, fue compañero de Salvador Allende Gossens, quien muchos años después sería Presidente de Chile. Durante su carrera se le conoció como un estudiante trabajador y preocupado, con un gran sentido del humor. En 1933 se tituló de Médico con la tesis "Resultados Alejados de las Simpatectomías Pelvianas" y comenzó a trabajar como ayudante en la prestigiosa clínica quirúrgica del Profesor Dr. Lucas Sierra. A través de la correspondencia que mantuvo con él se desprende que este maestro de la cirugía le tenía mucho cariño y respeto. Siempre le estimuló su interés y lo apoyó en sus intenciones de perfeccionarse en "el delicado arte de hacer insensibles a las personas"(sic).

En 1935, mientras trabajaba en la clínica del Dr. Sierra, consiguió ser aceptado en el Hospital *Bellevue* de Nueva York, el hospital público más antiguo de EE.UU. (fue fundado de 1736) y campo clínico de la *NY School of Medicine*, para conocer los adelantos en administración y seguridad en anestesiología. Fue un viaje iniciático.

PRIMER VIAJE A ESTADOS UNIDOS

En 1935 Norteamérica estaba mucho más lejos de lo que está hoy en día. Un viaje así necesitaba no solamente tiempo, sino mucho más dinero. El Dr. Frías, como hombre práctico, solucionó este inconveniente contratándose como médico

de navío a bordo de la marina mercante chilena. Como dato curioso, conoció a la poetisa Gabriela Mistral durante la travesía. Después de casi un mes de viaje, llegó a Nueva York y se presentó en el Bellevue. No encontramos registros sobre los médicos que conoció ni de las cirugías en las que participó. Pero sí sabemos que la razón que lo llevó a realizar este viaje fue el interés de aprender a realizar un nuevo tipo de anestesia general que se realizaba mediante el uso de sistemas de administración de anestésicos inhalatorios con circuito cerrado.

Aunque existían máquinas de anestesia en el país antes de 1935, éstas eran grandes y pesadas. Por otro lado, los circuitos eran abiertos (es decir, el paciente inhalaba el gas anestésico que una corriente de oxígeno llevaba disuelto y al exhalar, el mismo flujo se llevaba el dióxido de carbono que eliminaba el paciente hacia el ambiente) y en los grandes centros se estaba trabajando ya con los circuitos cerrados.

Estos circuitos son cerrados al ambiente y tienen un brazo inspiratorio y otro espiratorio. Por lo tanto, gran parte de lo que exhala el paciente es reinhalado en el próximo ciclo respiratorio.

Una de las grandes invenciones que permitió este avance fueron las sales absorbedoras de CO₂. Estas hicieron que el CO₂ que el paciente eliminaba en su respiración normal, fuera captado por ellas y luego de que el flujo de gases pasaba por el contenedor que las portaba, se podía volver a enviar al paciente el flujo de gases limpio de CO₂ pero con oxígeno junto con el gas anestésico.

La existencia de estas sales no era nueva. De hecho ya se habían probado en la marina, durante la construcción de los primeros submarinos, pero su aplicación en medicina sí fue una novedad. Fue el Dr. Ralph Waters quien, a partir de 1919, desarrolló su sistema "To and Fro" que aprovechaba al máximo la absorción de dióxido de carbono. En pocas palabras era un cánister de sales absorbedoras asociado a una bolsa de ventilación y mascarilla facial. Todo en uno.

Otros de los inventos que llevaron a los grandes avances de la anestesia y finalmente a la creación del circuito cerrado de administración de anestésicos inhalatorios, fueron la invención del tubo endotraqueal con *cuff* en 1931 y la pieza en Y de Ayre para los circuitos abiertos descrita en 1937.

Las grandes ventajas del circuito cerrado frente a los circuitos abiertos son:

1. Permite utilizar bajos flujos, con los que se ahorra el gas anestésico.
2. Permite dar anestesia inhalatoria a presión positiva. Este

hecho es especialmente importante para cirugía de tórax abierto ya que al abrir el tórax los pulmones se colapsan.

3. Disminuye la sequedad de mucosas y sus lesiones.

Así las cosas, la creación del circuito cerrado de anestesia estaba listo para ser creado y utilizado. Y en el momento en que el Dr. Ernesto Frías fue a Nueva York, todos estos avances estaban ocurriendo.

LA CHILEAN MIDGET

En un artículo publicado en la revista *Vida Médica* en 1994 se lee "En el II Congreso Mundial de Anestesiología de 1960, un médico norteamericano se acercó al Dr. Raúl Mena para contarle..." "...Yo atravesé el Mediterráneo el día D como médico del ejército con una Chilean Model en la mano (sic)".

La *Chilean Midget* es una máquina de anestesia que fue pensada por el Dr. Frías desde una perspectiva de un país con pocos recursos (afirmación hecha por una de las hijas del Dr. Frías a mi persona, durante una entrevista).

Durante su estadía en EE.UU. tomó contacto con una de las empresas líderes en el desarrollo de equipamiento para anestesiología, la *Foregger Company*, empresa con la que mantenía una relación cercana para poder desarrollar el sistema anestésico que tenía en mente.

La *Foregger Co.* fue fundada en 1914 por Richard Von Foregger, un Doctor en Química, nacido en Austria en 1872 que se radicó en Estados Unidos en 1902, luego de trabajar para diferentes compañías en Europa y en América. Durante ese tiempo, desarrolló y patentó un método para la producción de oxígeno a partir de peróxido de sodio. En 1907 conoció a James Tayloe Gwathmey, un médico que es considerado el padre de la anestesia moderna y que, entre todas sus actividades, desarrolló una máquina para la administración de gases anestésicos. Foregger inició su compañía con dos aparatos. Un generador de oxígeno y una máquina de anestesia (la Máquina de Gwathmey).

Pronto la *Foregger Co.* fue sinónimo de innovación en anestesiología, trabajando codo a codo con los distintos anestesiólogos clínicos que iban creando distintos dispositivos que se harían indispensables para la práctica anestésica moderna. Baste nombrar su estrecha relación con el Dr. Waters para la creación del sistema "To and Fro", con el Dr. Guedel para la creación de las cánulas faríngeas (conocidas en Chile como cánulas mayo), con el Dr. Magill para la creación de tubos endotraqueales, entre otros. El Dr. Frías encontró un terreno fértil para su sentido práctico.



Figura 4. Canister de Waters o sistema "To and Fro" diseñado por el Dr. Ralph Waters (Tomado de <https://www.woodlibrarymuseum.org/museum/item/108/waters-co2-absorber>).

La *Foregger Company*, que ya llevaba varios años trabajando en el desarrollo de máquinas de anestesia, había visto como el tamaño de las máquinas iba en aumento, creando verdaderas estaciones de trabajo tal como las concebimos hoy en día. Sin embargo, vieron que era necesario contar con una máquina más portátil dadas las necesidades de anesthesiólogos que trabajaban en condiciones de aislamiento (toda esta información la obtenían de los congresos de anestesiología que se realizaban distintas partes de Estados Unidos).

Así fue como se creó la "Midget" en 1924. Una máquina portátil, con cilindros pequeños y que tenía un muy bajo consumo debido a que tenía incorporados flujómetros de hasta 1000cc/min y absorbedores de CO₂. Esta se vendía en una maleta de cuero y con un soporte con ruedas para su desplazamiento en caso necesario. La original traía 2 cilindros tipo AA y 2 cilindros de óxido nitroso. Esta máquina fue hecha en base a las especificaciones del Dr. Ralph Waters y entre sus características destacaban su peso (aproximadamente 13 kilos), y sus cilindros que aportaban 180 litros de óxido nitroso cada uno y 56 litros de oxígeno cada uno también.

Su precio variaba según los accesorios que se agregaban, pero en general rondaba los 150 a 200 dólares de la época.

La *Foregger* siguió personalizando esta maquina según los requerimientos de los distintos anesthesiólogos que se acercaron a la empresa para mostrar sus diseños. Así tenemos la "Miur Midget" (adaptada a las especificaciones del Dr. Royden Muir), la "Australian Midget" (adaptada a las necesidades del Dr. Gilbert Troup, de Australia) y la "Chilean Midget". Es probable que existieran otras máquinas personalizadas, pero como tales estas son las modificadas que aparecen en los catálogos de la compañía.

La "Chilean Midget" estaba pensada para tener una máquina que fuera fácilmente desplazable, de pabellón en pabellón, en un país como Chile de 1935-38. Esta máquina tenía dos cilindros de oxígeno y dos de ciclopropano, sin óxido nitroso.

Y así fue como comenzó esta historia. "La Chilean Midget" fue vendida por la empresa por varios años, especialmente en situaciones en las que se requiriese movilidad y poco consumo. Actualmente, existe una en el Museo de Historia de la Medicina de la Universidad de Chile y otra en el Museo de la Asociación de Anestesia Analgesia y Reanimación de Buenos Aires.

CHILEAN MIDGET

The original design of Dr. Ernesto Frias of Santiago, Chile, is a 4-yoke Midget, providing 3 control valves and 2 flowmeters, one for oxygen, one for cyclopropane, with one bi-pass valve for oxygen and one completely isolated bi-pass which may be used for nitrous oxide or carbon dioxide. The bi-pass valve for oxygen is interconnected with the control valve for oxygen, which permits the use of the second oxygen cylinder, thru the flowmeter.

A natural step in advance by providing control and flowmeter for Anesthetic gases in addition to the single Oxygen control of the Guedel Midget.

The further modification of the original Chilean came through the demand for a flowmeter for nitrous oxide in addition to oxygen and cyclopropane. Therefore present specifications call for either *Chilean Model 2 O.F.* or *Chilean Model 3 O.F.*

Chilean Model 3 O.F.

- 1—O₂ flowmeter
- 2—O₂ Direct, or thru flowmeter, if specified
- 3—C₃H₆ or N₂O
- 4—Bi-pass only

Prices, Chilean Midget stripped, but including small accessories:

2 O.F.	\$295.00	2 R.F.	\$335.00
3 O.F.	335.00	3 R.F.	375.00

Chilean Midget complete with ether attachment, carrying case and To and Fro Absorber #57:

2 O.F.	\$380.00	2 R.F.	\$420.00
3 O.F.	420.00	3 R.F.	460.00

FOR PIN INDEX YOKES ADD \$20.00 to above prices

Same with Bi-pass Filter No. 57-A add.....	\$15.00
Same with Inside Bi-pass Filter No. 57-I add.....	25.00
For base and Upright add.....	50.00

Figura 5 . Foto de catálogo de la Foregger Company para la venta de la Chilean Midget.

VUELTA A CHILE

La vuelta a Chile en 1936 fue breve. El 10 de junio de 1936 el Dr. Frías, aún como ayudante de la Clínica Quirúrgica del profesor don Lucas Sierra, fue comisionado para asistir al curso **“Adelantos de la oxigenoterapia, de la carbodioxiterapia y la anestesia general con gases”** que se impartió en la Universidad de Buenos Aires. El curso duró tres meses lo que le permitió estrechar lazos, contactarse con anesthesiólogos de Europa y Estados Unidos que vinieron a impartir el curso y adquirir práctica con el uso del ciclopropano (que no había logrado realizar durante su viaje Nueva York).

Además, hizo las gestiones para importar una buena cantidad de este gas para su uso en Chile y trajo nuevas máquinas de anestesia.

Como anécdota destacable su hija relata las vicisitudes que tuvo que pasar Don Ernesto para ingresar las máquinas de anestesia al país. Cuenta que cuando llegaron a Valparaíso, el oficial de aduana, al no entender el uso de las máquinas y por sus colores y perillas brillantes, decidió que lo más probable es que fueran artículos de lujo, importados para uso personal. Por lo tanto, procedió a aplicar el cobro de un impuesto al lujo. El valor era tan alto que don Ernesto prefirió seguir con las máquinas al puerto de Talcahuano, en donde pudo ingresarlas al país sin la carga impositiva que se había hecho en Valparaíso.

Sin embargo, la historia no termina ahí. Se solicitó su asistencia como anesthesiólogo en el hospital Las Higueras de Talcahuano para una cirugía de tórax. Como él disponía de una máquina de anestesia con un circuito cerrado y tubos endotraqueales con *cuff*, se pudo realizar la apertura de la caja torácica sin problemas. Por eso la primera cirugía de tórax abierto con circuito cerrado de anestesia se realizó en provincia y no en Santiago.

SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA DEL HOSPITAL EL SALVADOR

En septiembre de 1941 el Dr. Frías se integró al Servicio de cirugía del Hospital Salvador como Jefe del Departamento de Anestesiología. Además de él, el Dr. Tomás Cooper también integró este departamento como ayudante. Desde este momento, hasta su jubilación, se desempeñó como anesthesiólogo en este centro asistencial.

En 1944 ocurrió un accidente en el hospital. Un médico trató de trasvasiar oxígeno a un cilindro de ciclopropano provocando una explosión en la que falleció el doctor y otro, un anesthesiólogo, resultó mutilado.

A raíz de este accidente, la Junta de Beneficencia, que estaba a cargo de la administración de los hospitales de Chile, decidió crear una instancia que entrenara en anestesiología a las personas que se desempeñaran en la especialidad en los hospitales nacionales.

Así nació la primera escuela organizada de anestesiología de Chile. El postulante debía pasar 6 meses en instrucción y al finalizar el curso hacer una tesis en la especialidad que, tras ser aprobada, le confería el título de **Anesthesiólogo de Beneficencia**. La organización del curso estuvo a cargo del Jefe del Servicio de Cirugía, el Dr. Félix de Amesti, el Jefe del Departamento de Anestesiología, el Dr. Ernesto Frías y el Dr. Thomas Cooper, primer ayudante del ramo.

Entre los médicos que fueron formados en esta instancia se cuentan destacados anesthesiólogos como el Dr. Mario Folch Angulo, quien junto a un grupo de médicos crearía el Servicio de Anestesiología en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile en 1944, el Dr. Raúl Mena Jeria, Dr. Luis Cabrera G, Dr. Felipe Olivari, el Dr. Pedro Ecobar, el Dr. Ruben Leiva, entre otros.

No solamente se entrenaba médicos. También matronas e incluso religiosas recibieron formación en anestesia y recibieron su certificado de Anestésista de Beneficencia.

Este centro fue el germen, la raíz de la anestesiología chilena y el sitio que ocupa ahora la especialidad le debe sus orígenes a estos humildes pero sinceros esfuerzos por darle mayor seguridad a los pacientes que eran sometidos a cirugías.

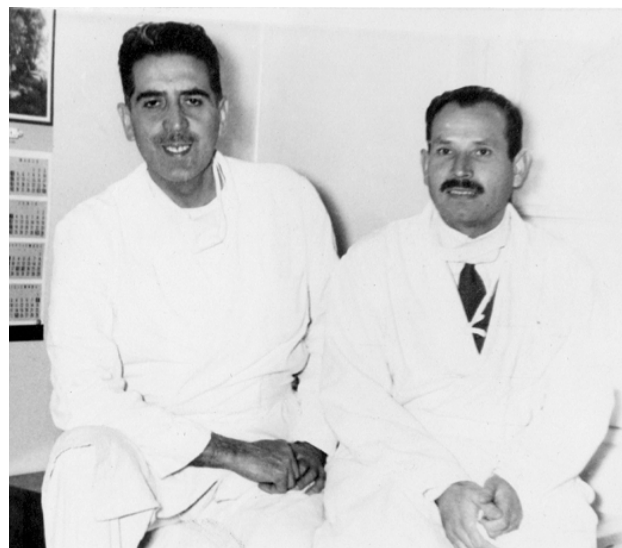


Figura 5. Dr. Frías en el Departamento de Anestesia. Hospital Salvador (con permiso).

ACTIVIDAD GREMIAL

El 16 de Octubre de 1946, 100 años después de la primera administración pública exitosa de una anestesia con éter administrada por el odontólogo Thomas G Morton en el Hospital General de Massachusetts, se fundó la Sociedad Chilena de Anestesiología. El Dr. Frías fue uno de sus miembros fundadores y su primer presidente. Desde ahí, fue un gran impulsor de la actividad anestesiológica para organizar y mejorar las condiciones de la especialidad en nuestro país. Junto a estas actividades se desempeñó también como responsable de la comisión que evaluó el trágico accidente ocurrido en el pabellón del Hospital de niños Manuel Arriarán el 6 de mayo de 1963, en el que murieron los doctores Ana María Juricic Villalón (anestesiólogo), Jaime Palominos Zúñiga, Mario Torres Kay (anestesiólogo) y Enrique Zabalaga a raíz de una explosión asociada al uso de ciclopropano. Presidió la comisión que luego de investigar la tragedia y sus razones, creó nuevas recomendaciones que hicieron más seguros los pabellones quirúrgicos y que fueron aplicadas en todo Chile.

ACTIVIDAD PRIVADA

Además de trabajar en Clínicas privadas con distintos equipos quirúrgicos, el Dr. Frías fundó la empresa Oximed en 1962, como una manera de organizar algo que llevaba mucho tiempo realizando de manera altruista. La necesidad de ofrecer oxígeno en los domicilios, a los pacientes que eran dados de alta desde los distintos centros hospitalarios y que necesitaban oxigenoterapia.

Si bien, sus principios fueron humildes, luego de más de 20 años de funcionamiento y asociado a la aparición en Chile de los sistemas de hospitalización domiciliaria, este tipo de terapia se hizo más habitual, siendo pionero en esta área de manejo de los pacientes respiratorios crónicos.

De más esta decir, que no se hizo millonario. Sin embargo, siempre estuvo presente la necesidad de hacer un aporte práctico a la salud de la población.

En fin...

Ernesto Frías Meneses se mantuvo en constante movimiento. Hizo varios viajes a Estados Unidos para mantenerse al tanto de los avances en anestesiología y fue un incansable promotor de congresos en Latinoamérica, especialmente en Argentina, en donde aún se lo recuerda con cariño. Fue miembro de distintas Sociedades de Anestesiología de Latinoamérica, de la de Argentina e incluso de la de Cuba. Fue *Fellow* del *International College of Anesthetists* y presidente de distintos congresos de anestesiología en Latinoamérica.

El Dr. Ernesto Frías Meneses falleció el 20 de junio de 1977 a raíz de un cáncer de colon, en Houston, Texas, luego de darse cuenta él mismo de la gravedad de su situación.

Dejó un legado que persiste hasta hoy y al que debemos más de lo que creemos, no solo los anestesiólogos, sino todo médico que se precie de tal.

Como dijo Winston Churchill, muchos le debemos mucho a unos pocos. Uno de ellos es Ernesto Frías. Un hombre que fue incansable, inquieto, afable y exigente. Un hombre que a lo largo de su vida aplicó cada cosa que fue aprendiendo para lograr un beneficio inmediato de sus pacientes. Un hombre que formó a excelentes profesionales que crearon la Anestesiología académica moderna del Chile de hoy.

Es necesario detenernos y recordar sus logros para darnos cuenta de que no estamos parados hoy sobre el aire. Estamos en donde estamos, gracias a los esfuerzos de gigantes que forjaron las bases de nuestro presente.

Agradecemos a la familia Frías, especialmente a la Sra. Adriana Frías, quienes generosamente ayudaron con entrevistas, tiempo y documentos familiares para la elaboración de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Darrigrandi Isabel. *El médico que despertó la anestesiología chilena*. *Revista Vida Médica* Vol. 46 Numero 5 Noviembre-Diciembre 1994 págs 66-67.
2. Richard Foregger, MD; Richard von Foregger, Ph.D., 1872-1960: *Manufacturer of Anesthesia Equipment*. *Anesthes* 1996;84(1):190-200.
3. *Current Researches in Anesthesia & Analgesia: March/April 1944 - Volume 23 - Issue 2 - ppg 86-87*.
4. Ball CM. *The foregger Midget. A machine that traveled*. *Anesthesiology* 2013;119:1023-30.
5. Barrera F. *Tragedia en el hospital de niños Manuel Arriarán: "Porque murieron por nosotros, siguen viviendo entre nosotros". Mártires de la Cirugía Infantil chilena*. *Rev Chil Pediatr* 2013;84:332-338.
6. Otaiza E. *Historia de la cirugía en el Hospital Salvador*. Santiago-Chile. *Rev Chil Cirugia* 1994;46:315-327.
7. Doyle J. *Death of an Anesthesia Company*. *Can J Anesth* January 2001, Volume 48, Issue 1, pp 99-100
8. Soresi Al. *James Tayloe Gwathmey, MD, FICA. (Father of modern anesthesia). A tribute*. *Anesthesia and Analgesia* March-April, 1944.
9. Frías E. *Resultados alejados de las simpatectomias pelvianas. Tesis para optar al título de Medico*. 1933 Consultado en www.bibliotecadigital.uchile.cl.
10. Bulloug J. *Modified Waters's Canister*. *Anaesthesia* 1955; 10:83
11. Venturini AH. *Aparato Chilean Midget*. *Revista Con Anestesia, Asociación de Anestesiología de Buenos Aires*. 2001;94:14-15
12. <https://www.woodlibrarymuseum.org/museum/item/108/waters-co2-líabsorber> Visitada y citada el 22 de Julio 2017.
13. <http://www.wikipedia.org> en inglés [internet]: "James Tayloe Gwathmey". Editada por ultima vez el 22 de Julio de 2017 a las 17:42. Visitada y citada el 23 de Julio. Disponible en https://en.wikipedia.org/wiki/James_Tayloe_Gwathmey.

CHILEAN MIDGETT



Máquina de anestesia de la casa Foregger, NY, EE.UU.

DR. JAIME ARRIAGADA

Editor General Revista Médica Clínica Las Condes

La foto de la portada corresponde a una máquina de anestesia diseñada por el anesthesiólogo chileno Dr. Ernesto Frías Meneses, aparato portátil, que fue fabricado alrededor de 1940, por la casa Foregger en Nueva York. Se le bautizó con el nombre de "*Chilean Midgett*". Existieron también otras versiones llamadas "*Australian Midgett*" en la misma época.

Constaba de cuatro cilindros: dos de oxígeno, uno de

ciclopropano y uno de óxido nitroso, acompañado de los tres medidores para los respectivos gases y un vaporizador para éter.

Notable contribución de un médico chileno, Dr. Ernesto Frías Meneses, al desarrollo de la anestesia de esa época, cuya historia completa está descrita en la Viñeta Histórica de esta edición de Revista Médica.

Referencias:

1. Venturini AH. Aparato Chilean Midget. Revista Con Anestesia. Asociación de Anestesiología de Buenos Aires, 2001; 94: 14-15

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

REVISTA MÉDICA CLÍNICA LAS CONDES

Actualizada según los requisitos de uniformidad para manuscritos enviados a revistas biomédicas ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors) actualizadas 2014: Redacción y preparación de la edición de una publicación biomédica. Disponibles en el sitio web: www.icmje.org

Revista Médica Clínica las Condes está dirigida a médicos generales y especialistas, quienes pueden utilizarla a modo de consulta, para mejorar o actualizar conocimientos o como guía en el manejo de sus pacientes. De allí que los artículos deben contener todos los elementos que permitan cumplir con esos objetivos. Todos los artículos serán sometidos al proceso de revisión por pares.

Las instrucciones para la estructuración de los artículos de revisión de la literatura es la siguiente:

REVISIONES DE LA LITERATURA

La página inicial, separable del resto y no numerada deberá contener:

- El título del capítulo debe estar en español e inglés, ser breve y dar una idea exacta del contenido del trabajo.
 - El nombre de los autores, el primer apellido y la inicial del segundo, la filiación (una sola) y/o grado académico si corresponde.
 - El artículo debe contar con un resumen en español y en inglés de no más de 200 palabras.
 - Key words de acuerdo al MeSH Data base - Pubmed, en español e inglés.
- El resto de las páginas deberán venir numeradas

TEXTO

- La extensión máxima será de 10 páginas, en letra TimesNewRoman, cuerpo 12, espaciado simple. No incluye las tablas, gráficos, figuras y referencias bibliográficas.
- Las referencias bibliográficas deberán numerarse en el texto entre paréntesis en el orden en que aparecen citadas.
- El desarrollo del texto deberá ser congruente con el objetivo del artículo, previamente mencionado en el resumen.
- Al final del escrito o los autores deberán explicar si existen o no conflictos de interés con el artículo.

LAS TABLAS Y/O LAS FIGURAS:

- Deben presentarse en hojas separadas del texto, indicando la posición en el texto que les corresponde y ser citada en el texto.
- Las ilustraciones y gráficos se clasificarán como figuras. Deberán ser de buena calidad en formato jpg o tiff a 300 dpi peso mínimo de 1MB preferentemente de tamaño 12 a 17 cms. Enviarlas en formato digital.
- Si las tablas y/o figuras no son propias, citar la referencia bibliográfica. Si están en inglés, deben ser traducidos y especificar que es modificado o traducido de la referencia que corresponda.
- Todas las tablas y/o figuras deben tener título y sus leyendas correspondientes. Se deben presentar en hoja separada y deberán permitir comprender las figuras sin necesidad de recurrir al texto.
- El número de tablas o figuras en total, no puede ser más de 10

FOTOS E IMÁGENES

- Deberán tener la autorización del paciente y/o tutor según corresponda. Si el autor no la tiene o no es posible solicitarla, la foto o imagen no podrá ser publicada.
- Se aplican las mismas instrucciones dadas para las tablas y figuras.

BIBLIOGRAFÍA

1. La bibliografía se presentará al final del texto por el sistema Vancouver. Por lo tanto, cada referencia debe especificar:

- Apellido de los autores seguidos de la primera inicial el nombre, separando los autores con una coma, hasta un máximo de 6 autores; si son más de seis, colocar los tres primeros y la expresión et al. o y cols. según corresponda.
 - Título del trabajo.
 - Nombre de la revista abreviado de acuerdo al Index-Medicus año (punto y coma), volumen (dos puntos), página inicial y final de texto. Para cita de libros debe señalarse: autor (es), nombre del capítulo citado, nombre del autor (s) del libro, nombre del libro, edición, ciudad en que fue publicado, editorial, año; página inicial-final.
 - No más de 50 referencias bibliográficas.
 - Para distintas fuentes existen formas de referirlas, ver http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html. 2014.
2. No deben presentarse referencias que no estén citadas en el texto.

TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN: ESTUDIOS CON DISEÑOS ESPECÍFICOS (REPORTE DE CASOS, SERIE DE CASOS, ESTUDIOS OBSERVACIONALES Y/O EXPERIMENTALES)

El texto de los artículos sobre estudios observacionales y experimentales normalmente está dividido en los siguientes apartados: Introducción, Método, Resultados y Discusión, aunque no necesariamente.

Primera Página

La primera página debe incluir la siguiente información:

- El título del artículo. Los títulos concisos son más fáciles de leer que los largos o intrincados. Sin embargo, si los títulos son demasiado cortos pueden no ofrecer información importante, como el diseño del estudio (es especialmente importante para identificar los ensayos controlados aleatorizados). Los autores deberían incluir en el título toda la información para que la recuperación electrónica del artículo sea a la vez sensible y específica (con palabras que están en el data Mesh pubmed: keywords)
 - Los nombres de los autores y su filiación institucional. Grado académico si corresponde.
 - El nombre del/de los departamento(s) e instituciones a los que debe atribuirse el trabajo.
 - Declaración de conflictos de interés.
 - Información para contactar con el autor correspondiente (corresponding author). El nombre, dirección postal, números de teléfono y dirección electrónica del autor responsable de la correspondencia sobre el manuscrito.
 - La(s) fuente(s) de ayuda de financiamiento del estudio en forma de becas, equipo, medicamentos o todas ellas, si corresponden.
 - Un encabezamiento de página o título abreviado del artículo, que no supere los 40 caracteres (incluidos espacios).
 - Recuentos de palabras abstract y texto, no más de 250 palabras
 - Número de figuras y tablas. Las cuales deben ir separadas del texto, con los requisitos ya explicitados en el punto de tablas y/o figuras de las revisiones de la literatura.
- El artículo debe ser enviado a la Enfermera editora científica y ejecutiva, Sra. Magdalena Castro al correo electrónico editorejecutivorm@clinicalascondes.cl

Cualquier consulta comuníquese por mail al Editor general Dr Jaime Arriagada S.: jarrigad@clinicalascondes.cl, oficina Revista Médica CLC, 226103258-226103279, o cel 96-7077802.

ANTES DE EMPEZAR

Ética de la publicación científica

Si desea obtener información sobre las consideraciones éticas en la publicación científica, consulte: <http://www.elsevier.com/publishingethics> y <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Derechos humanos y de los animales

Si el trabajo cuenta con la participación de personas o animales, el autor debe asegurarse de que el trabajo descrito se llevó a cabo cumpliendo el código ético de la OMS (Declaración de Helsinki) en experimentos con humanos <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>; Directiva UE 2010/63/UE para experimentos con animales http://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab_animals/legislation_en.htm; requisitos de uniformidad de los manuscritos enviados a revistas biomédicas <http://www.icmje.org>. Los autores deben declarar en su manuscrito que han obtenido el consentimiento informado para la experimentación con humanos. Deben tenerse en cuenta en todo momento los derechos de privacidad de las personas.

Conflicto de intereses

Todos los autores deben informar de cualquier relación financiera y personal con otras personas u organizaciones que pudieran influenciar (hacer parcial) su trabajo de manera inadecuada. Entre los ejemplos de posibles conflictos de interés se consideran: estar empleado por la organización, servicios de consultoría, titularidad de acciones, remuneración, testimonio de experto remunerado, solicitudes/registros de patentes y becas u otro financiamiento. En caso de que no haya conflicto de intereses, hay que declarar lo siguiente: «Conflictos de intereses: ninguno».

Consulte también:

<http://www.elsevier.com/conflictsofinterest>.

Encontrará más información y un ejemplo de declaración de conflicto de intereses en:

http://help.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/286/p/7923.

Declaraciones inherentes al envío del manuscrito

La presentación de un artículo requiere que el trabajo descrito no se haya publicado previamente (solo en forma de resumen o en el marco de una conferencia publicada o una tesis académica, o como prepublicación electrónica; véase <http://www.elsevier.com/sharingpolicy>), que no esté siendo contemplado para publicarse en ningún otro medio, que su publicación esté autorizada por todos los autores y expresa o tácitamente por las autoridades responsables del lugar en el que se llevó a cabo el trabajo, y, en caso de aceptarse, no se publicará en ningún otro medio con el mismo formato, en inglés ni en ningún otro idioma, ni siquiera en formato electrónico, sin el consentimiento por escrito del titular del copyright. Para comprobar que es original, es posible que su artículo se evalúe con el servicio de verificación de la originalidad CrossCheck <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

Contribución

Cada autor debe declarar su contribución individual al artículo: todos deben haber participado materialmente en la investigación y/o preparación del artículo, de modo que deberán describirse las funciones de todos ellos. La manifestación de que todos los autores aprueban el artículo definitivo debe ser verdadera e incluirse en la declaración.

Autoría

Todos los autores deben haber hecho contribuciones sustanciales para todo lo siguiente: (1) la concepción y el diseño del estudio, o la adquisición de datos, o el análisis y la interpretación de los datos, (2) el borrador del artículo o la revisión crítica del contenido intelectual, (3) la aprobación definitiva de la versión que se presenta.

Cambios en la autoría

Esta política atañe a la incorporación, supresión o reordenación de los nombres de los autores de los manuscritos aceptados:

Antes de que el manuscrito aceptado se publique en una edición en línea: el autor encargado de la correspondencia del manuscrito aceptado debe enviar cualquier solicitud para añadir o eliminar un autor o para reordenar los nombres de los autores al director de la revista, y esta debe incluir: (a) el motivo por el cual se incorpora o se elimina el nombre, o por el que se reordenan los nombres de los autores, y (b) una confirmación por escrito (correo electrónico, fax, carta) de todos los autores en la que manifiesten su acuerdo con la incorporación, eliminación o reordenación. En el caso de la incorporación o eliminación de autores, se debe añadir la confirmación del autor que se incorpora o se elimina. En caso de que la solicitud no haya sido enviada por el autor encargado de la correspondencia, el director de la revista la reenviará a dicho autor, el cual deberá seguir el procedimiento como se indica en este apartado. Tenga en cuenta que: (1) El Journal Manager de la revista informará a la redacción de cualquier solicitud de ese tipo y (2) la publicación del manuscrito aceptado en una edición en línea se suspenderá hasta que se acepte la autoría.

Después de que el manuscrito aceptado se publique en una edición en línea: Las solicitudes para incorporar, eliminar o reordenar los nombres de los autores publicados en una edición en línea seguirán las directrices indicadas anteriormente y darán lugar a una corrección.

Resultados de ensayos clínicos

De acuerdo con las directrices del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, la revista no aceptará para publicación los resultados publicados previamente en el registro de ensayos clínicos en el cual se encuentre el registro primario si los resultados publicados se presentan en forma de tabla o resumen breve estructurado (menos de 500 palabras). Además, se desaconseja dar a conocer los resultados en otras circunstancias (p. ej., en reuniones de inversores) y podría poner en riesgo la aceptación del manuscrito. Los autores deben revelar completamente todas las publicaciones en registros de resultados del mismo trabajo o de uno estrechamente relacionado.

REGISTRO DE ENSAYOS CLÍNICOS

Para publicar en esta revista se requiere registrarse en el registro público de ensayos, de acuerdo con las recomendaciones del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE, <http://www.icmje.org>). Los ensayos deben registrarse en el momento o antes del inicio de la inclusión de

pacientes. El número de registro del ensayo clínico debe incluirse al final del resumen del artículo. Un ensayo clínico se define como un estudio de investigación que asigna futuros participantes o grupos de participantes a una o más intervenciones relacionadas con la salud para evaluar los efectos del desenlace para la salud. Las intervenciones relacionadas con la salud son intervenciones utilizadas para modificar un resultado biomédico o relacionado con la salud (por ejemplo, fármacos, operaciones quirúrgicas, dispositivos, tratamientos conductuales, intervenciones dietéticas y cambios en el proceso de atención sanitaria). Los resultados para la salud incluyen cualquier medida biomédica o relacionada con la salud obtenida en pacientes o participantes, incluidas las medidas farmacocinéticas y los acontecimientos adversos. Los estudios puramente observacionales (aquellos en los que la asignación de intervenciones médicas no está en manos del investigador) no están obligados a registrarse.

Copyright

Revista Médica Las Condes es una revista Open Access, por lo que todos los artículos pueden consultarse y descargarse de forma gratuita. La licencia Creative Commons presente en cada artículo define los usos permitidos para el mismo.

Derechos de autor

Como autor, usted, o su empleador o institución, posee derechos para reutilizar su trabajo. Si desea obtener más información, consulte <http://www.elsevier.com/copyright>.

Fuente de financiación

Se le solicitan los datos de quien ha proporcionado ayuda económica para la realización de la investigación y/o preparación del artículo y que describa brevemente la función del patrocinador, en caso de que haya, en el diseño del estudio; en la recopilación, el análisis y la interpretación de los datos; en la redacción del informe; y en la decisión de presentar el artículo para su publicación. Si la/s fuente/s de financiación no participaron de ese modo, también debe declararlo.

Consentimiento informado y datos de los pacientes

Los estudios realizados con pacientes o voluntarios requieren la aprobación del comité ético y el consentimiento informado, que deberá constar en el artículo. Cuando un autor desee incluir datos de los casos u otra información personal, o imágenes de los pacientes y de otras personas en una publicación de Elsevier, deberá obtener los permisos, consentimientos y cesiones apropiados. El autor deberá conservar los consentimientos por escrito y, si Elsevier lo solicita, tendrá que facilitar copias de estos o las pruebas de que se han obtenido dichos consentimientos. Si desea obtener más información, consulte la Política de Elsevier sobre el uso de imágenes o de información personal de pacientes u otras personas, <http://www.elsevier.com/patient-consent-policy>. A menos que tenga la autorización del paciente por escrito (o, cuando sea necesario, de su pariente más cercano), los datos personales del paciente incluidos en cualquier parte del artículo y del material complementario (incluidos vídeos e ilustraciones) deben eliminarse antes de la presentación.

Presentación

Nuestro sistema de presentación en línea le orienta

paso a paso en el proceso de inserción de los datos del artículo y de carga de archivos. En el proceso de revisión por pares, el sistema convierte los archivos de su artículo en un solo archivo en PDF. Debe proporcionar los archivos editables (como Word, LaTeX) para componer el artículo en el formato de publicación definitivo. Toda la correspondencia, incluidas las notificaciones de la decisión del director y la solicitudes de revisión, se enviará por correo electrónico.

Envío del artículo

Los manuscritos de enviarán desde el sitio Web <http://ees.elsevier.com/rmcl>. El tutorial del sistema de gestión de manuscritos de Elsevier está disponible en <http://epsupport.elsevier.com>.

PREPARACIÓN El texto electrónico debe prepararse de un modo muy similar al de los manuscritos convencionales (consulte también la guía para la publicación con Elsevier: <http://www.elsevier.com/guidepublication>). Tenga en cuenta que tendrá que incluir los archivos de figuras, tablas y gráficos de texto tanto si las figuras están insertadas en el texto como si no. Consulte también la selección sobre material gráfico electrónico.

Para prevenir errores innecesarios, le recomendamos encarecidamente que utilice las funciones de corrección ortográfica y gramatical de su procesador de textos.

Los autores deberán incluir obligatoriamente uno de los textos indicados a continuación para cada sección, en función de las características de su artículo/investigación:

PROTECCIÓN DE PERSONAS Y ANIMALES EN INVESTIGACIÓN:

Protección de personas y animales. Los autores declaran que en esta investigación no se han llevado a cabo experimentos con humanos ni animales.

o
Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos cumplían los reglamentos del comité ético de investigación clínica responsable y de Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

PROTECCIÓN DE DATOS DE PACIENTES:

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han cumplido los protocolos de su centro de trabajo para la publicación de datos de pacientes y que todos los pacientes incluidos en el estudio han recibido suficiente información y han dado su consentimiento informado por escrito para participar en él.

o
Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

DERECHO A LA PRIVACIDAD Y CONSENTIMIENTO INFORMADO:

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos mencionados en el artículo. El autor para la correspondencia conserva ese documento.

o
Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Dolgenal®

Ketorolaco Trometamol

Un excelente aliado en el
manejo del dolor



Analgésico rápido, potente, seguro y eficaz

En sus 2 presentaciones:

- Comprimidos 10 mg
- Solución Inyectable 30 mg/ 1mL

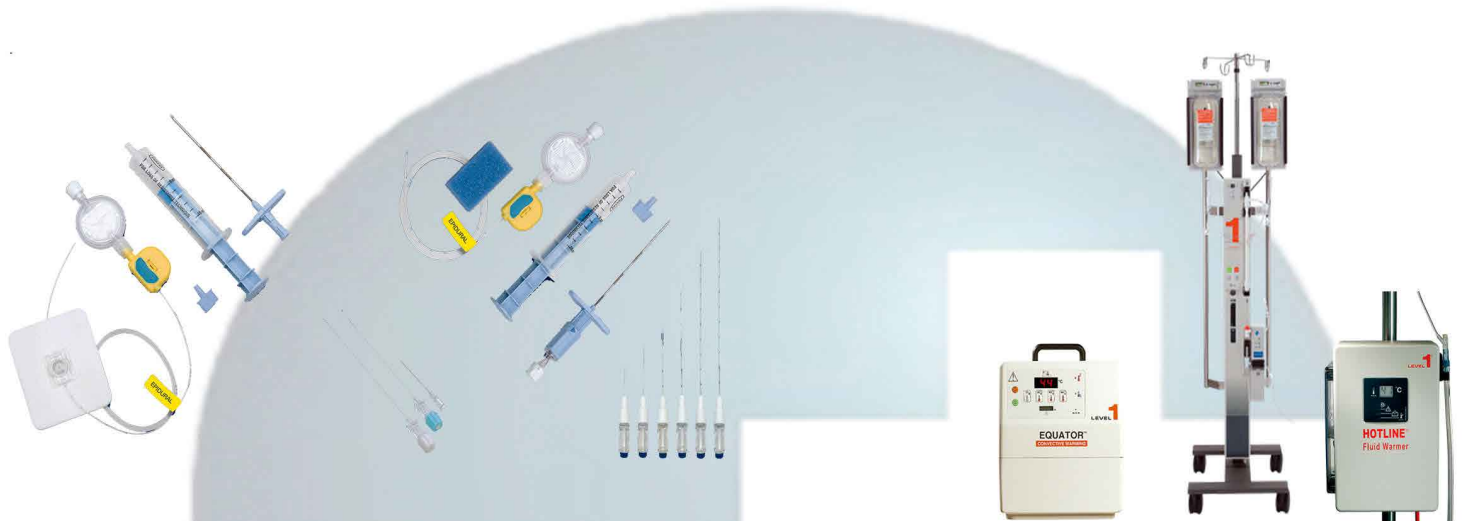
Patologías que cursan con dolor agudo

Migraña
Fracturas
Luxaciones
Lumbago agudo
Post operatorio
Trauma articular





CENCOMEX



**ANESTESIA REGIONAL Y MANEJO DEL DOLOR
PORTEX®**

**CALENTADORES DE PACIENTES LEVEL 1®
H-1200 CALENTADOR DE ALTO FLUJO
HOTLINE CALENTADOR FLUJO NORMAL
EQUATOR CALENTADOR POR CONVECCIÓN**

**VÍA AÉREA DIFÍCIL
COOK MEDICAL**

CATÉTERES JELCO PROTECTIV®



smiths medical
jelco® level 1® portex®

AV. GALVARINO 7640, PARQUE INDUSTRIAL
ACONCAGUA, QUILICURA
TEL.: +56 2 27518400
WWW.CENCOMEX.CL

Asesoría con Kinesiólogos
en tiendas y chat web

Asesoría de Ventas
+56 2 2955 8446



Apoyo Anti-Equino

30

tiendas en
SANTIAGO Y
REGIONES





2017



CLÍNICA LAS CONDES

CURSOS NOVIEMBRE Y DICIEMBRE EN CLÍNICA LAS CONDES



V Congreso Internacional de Enfermería

Impacto de la Enfermería Basada en la Evidencia en la Seguridad del Paciente

9 y 10 NOVIEMBRE 2017
Auditorio Dr. Mauricio Wainer Norman
La Fontecilla 441, Las Condes

Directoras:
EU Sonia Abad
EU Itziar Sepúlveda

Coordinadoras:
EU Alejandro Belmar
EU Elizabeth González

Invitadas Internacionales:

- Lucia A. Allen, PhD, FAAN, FICRN, RN**
University of Pennsylvania School of Nursing, USA
- Sara Romano, MSc, PhD**
ESD, Asociacion Profesional de Enfermeras de Ontario, Canada

Inscripciones:
E-mail: da@clc.cl
www.clinicalascondes.cl/DOCENCIA/Cursos.aspx

Informaciones:
Dirección Académica, Clínica Las Condes.
La Fontecilla 441, Las Condes.
Fono: (54) 2 2610 3255 - 2 2610 3151

Síguenos en:   

V SIMPOSIO INTERNACIONAL

Atrofia Muscular Espinal: Avances y nuevos tratamientos

11 DE NOVIEMBRE 2017

Invitados internacionales

- Dr. Richard Finkel**
Nemours Children's Hospital
Orlando, Florida, USA
- Dr. Francesco Danilo Tiziano**
Università Cattolica del Sacro Cuore
Roma, Italia

Programa

- 08:00 - 08:30 Apertura
- 09:00 - 09:45 Nuevas recomendaciones de expertas para los cuidados estándar en AME
- 09:45 - 10:30 Expectativas futuras en tratamiento y diagnóstico de AME
- 11:15 - 11:50 Terapia antisense y terapia génica en AME
- 11:50 - 12:25 Eficacia y seguridad de nucleótidos en niños con AME ENDEAR
- 12:25 - 12:55 Eficacia y seguridad de nucleótidos en niños con AME NATURE
- 13:30 - 14:45 ALMORZADO
- 14:50 - 15:00 Palabras de AME a la Comunidad
- 15:00 - 17:00 Estado actual de las terapias en AME para familias

Directores

- Dra. Claudia Castiglioni**
Neuróloga Pediatra
Clínica Las Condes
- Dra. Bernardita Suárez**
Neuróloga Pediatra
Clínica Las Condes

Coordinadoras:
EU Mari Paz Martínez Jallilie
Dra. Karín Álvarez Bioquímico, PhD

Valor:

- Medicos \$25000
- Otros profesionales \$15000
- Sin costo para profesionales de la salud CLC
- Sin costo para familiares

**Auditorio Dr. Mauricio Wainer Norman
Clínica Las Condes
La Fontecilla 441, Las Condes**

INSCRIPCIONES: E-mail: da@clc.cl www.clinicalascondes.cl/DOCENCIA/Cursos.aspx
INFORMACIONES: Dirección Académica Clínica Las Condes, La Fontecilla 441, Las Condes, Tel. 226103250-226103151

Patrocina:   Auspicia: 

70 CURSO

MICROCIRUGÍA DE LOUISVILLE EN SANTIAGO

11 al 22 de diciembre 2017

INCLuye: RESECCION CRANIOFÉRICA Y SUTURA DE NERVIOS

Directores:
Dr. Luis Schnapp
Dr. Manuel Méndez
Dra. Susana Benítez

Dirigido a: traumatólogos, cirujanos plásticos, máxilo faciales, cirujanos vasculares, cirujanos cabeza y cuello, neurocirujanos, oncólogos, otras especialidades quirúrgicas o médicos en etapa de formación.

Director Invitado Internacional
Dr. Gustavo Pérez Abadía
Louisville, Kentucky, EEUU

Organizan:
Departamento de Ortopedia y Traumatología Universidad de Chile
Departamento de Ortopedia y Traumatología Clínica Las Condes
Departamento Cirugía Plástica Clínica Las Condes

Organizan:
CLP 

Mayer información:
info@cursumicrocirugia.cl
www.cursomicrocirugia.cl
Sra. Solange Romero
Tel. (54) 2 2610 3151



CURSO

Enfrentamiento y Actualización del Dolor Lumbar

1 de diciembre 2017

**Auditorio Dr. Mauricio Wainer Norman
Clínica Las Condes, La Fontecilla 441, Las Condes**

UBICACIÓN:
Departamento de Ortopedia y Traumatología, Centro de Columna Clínica Las Condes, en conjunto con la Dirección Académica de CLC

DIRECCIÓN:
Dr. Carlos Valenzuela

COMITÉ ACADÉMICO:
Dr. Juan Pablo Otto
Dr. Andrés Cichán
Dr. Marcelo Molina

Dirigido a: Traumatólogos generales, médicos generales, residentes de traumatología, kinesiólogos, fisioterapeutas, reumatólogos.

Valores:
Médicos \$20.000
Becados y otros profesionales \$15.000

Inscripciones:
E-mail: da@clinicalascondes.cl
www.clinicalascondes.cl/DOCENCIA/Cursos.aspx

Información:
Dirección Académica, Clínica Las Condes
La Fontecilla 441, Las Condes
Teléfono: (54) 2 2610 3255
2 2610 3151

Patrocina:   **Auspicia:**     

Adult VV ECMO Course

- 14 horas de clases teóricas.
- 20 horas de simulación clínica de alta fidelidad.
- Hotel Radisson, La Dehesa.
- 18 al 20 de abril 2018.

Único curso en Chile con certificación ELSO

VA ECMO Course

- 3 horas de clases teóricas.
- 3 horas de simulación clínica de alta fidelidad.
- Hotel Radisson, La Dehesa.
- 21 de abril de 9:00 a 14:00 hrs.

Requisito: Curso ecmo vv realizado previamente



Inscripciones y programa en
www.anestesiologialascondes.cl





2017



CLÍNICA LAS CONDES

CURSOS OCTUBRE EN CLÍNICA LAS CONDES

2 y 3 de octubre, 2017

CLÍNICA LAS CONDES
Auditorio
DR. MAURICIO WAINER NORMAN
CLÍNICA LAS CONDES

CURSO INTERNACIONAL Patología Mamaria

INVITADOS
Dr. Emad Rakha
Nottingham Breast Pathology Research Group
University of Nottingham
Dr. Jeremy Thomas
Cancer Research UK Edinburgh Centre
University of Edinburgh
Dra. Isabel Alvarado Cabrero
Hospital Oncológico, Ciudad de México
Director **Dr. Alvaro Ibarra**
Coordinan **Dra. María Teresa Vial** - **Dra. Maritza Abud**

Valores de inscripción:
Médicos: \$ 80.000
Médicos Socios: \$ 70.000
Becados y otros profesionales: \$ 40.000
Extranjeros: USD 200

INFORMACIÓN E INSCRIPCIONES
Dirección Académica, Clínica Las Condes, Lo Fontecilla 441, Las Condes
Teléfonos (56) 2 2610 3255 - 2 2610 3250 - 2 2610 3151 | E-mail: da@clc.cl
www.clinicalascondes.cl/DOCENCIA/Cursos.aspx

Patrocinan: Auspician:

III Curso de Nutricionistas al Día en Clínica Las Condes: Manejo práctico en condiciones nutricionales especiales

5 y 6 de Octubre 2017
Auditorio Dr. Mauricio Wainer Norman CLC
Lo Fontecilla 441, Las Condes

Directoras
Nut. Claudia Zambrano
Nut. Soledad Reyes

Coordinadoras docentes
Nut. Marcela Gallegos
Nut. Daniela Ghiardo
Nut. Beatriz Echevarría

Organiza
Dirección Académica y Servicio de Alimentación y Nutrición, Clínica Las Condes
Facultad de Medicina Universidad de Chile, Depto. de Nutrición

INVITADAS EXTRANJERAS

Claudia Bordón Riveros
Licenciada en Nutrición, Universidad Nacional del Rosario, 2005
Magister en Nutrición Clínica, Universidad Católica Nueva Señora de la Asunción
Profesora Titular Universidad Católica Nueva Señora de la Asunción
Miembro de la Comisión Directiva de la Sociedad Paraguaya de Nutrición

Adriana Amaya Camargo
Nutricionista Clínica, Pontificia Universidad Católica, Bogotá, Colombia
Profesora Asociada, Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia
Coordinadora de área avanzada de soporte nutricional y pediatría, Hospital Universitario Fundación Santa Fe de Bogotá, México, 2010, 2010-2011

TEMARIO
Nutrición en Paciente Pediátrico, Embarazada, Adulto mayor
Patología Renal, Diabetes, Obesidad y Oncología

Certificación de la Universidad de Chile

Patrocinan: Auspician:

Información e inscripciones
Dirección Académica, Clínica Las Condes, Lo Fontecilla 441, Las Condes
Teléfonos (56) 2 26103255 - 2 26103250 - 2 26103151 | E-mail: da@clc.cl
www.clinicalascondes.cl/DOCENCIA/Cursos.aspx

Valores
General: \$55.000
Colegiadas al día \$45.000
Estudiantes \$20.000

CLC CLÍNICA LAS CONDES

DIRECCIÓN ACADÉMICA CLÍNICA LAS CONDES

CICLO DE CURSOS ATENCIÓN PRIMARIA: PROBLEMAS FRECUENTES EN EL MANEJO AMBULATORIO DE LA MEDICINA INTERNA

Sábados 07, 14 y 21 de Octubre de 2017

Curso dirigido a Médicos Generales / **Dr. Eduardo Wainer** - Coordinador Ciclo Cursos AP

Fechas	Horarios	Temas	Expositores
07 de octubre	08:30-09:15	Entrenamiento al paciente con lumbago	Dr. Vicente González
	09:15-10:00	Entrenamiento al paciente con poliartalgias	Dra. María Ángela Carroño
	10:00-10:45	Evaluación y sospecha de enfermedad laboral de extremidad superior	Dra. Rose Urzúa
	10:45-11:15	Café	
	11:15-12:00	Evaluación del paciente con creatinina elevada	Dra. Tamara Riquelme
14 de octubre	08:30-09:15	Entrenamiento inicial al paciente hipertenso	Dr. Rodrigo Orozco
	09:15-10:00	Evaluación del paciente con celulitis	Dr. Mario Campero
	10:00-10:45	Evaluación y manejo del paciente con sobrepeso/obesidad	Dra. Verónica Araya
	10:45-11:15	Café	
21 de octubre	08:30-09:15	Evaluación del paciente con somnolencia	Dr. Jorge Jorquera
	09:15-10:00	Prevención de la enfermedad coronaria	Dr. Ronald Kaufmann
	10:00-10:45	Prevención de la diabetes	Dra. Patricia Gómez
	10:45-11:15	Café	
	11:15-12:00	Entrenamiento a las alergias estacionales	Dra. Macarena Lagos
12:00-12:45	Confidencialidad de los datos médicos	Dra. May Chomali	
12:45-13:15	Evaluación	Dr. Jorge Jorquera	

INFORMACIÓN E INSCRIPCIONES:
Dirección Académica - Clínica Las Condes
Teléfonos: 22 610 3255 - 22 610 3151 | email: da@clc.cl | Valor del Curso: \$20.000
web: www.clic.cl/DOCENCIA/Cursos.aspx

SAVAL

Santiago SKnee Meeting

UNA NUEVA PERSPECTIVA PARA TUS DECISIONES

Director del Curso:
Dr. Jaime Duboy

Comité Académico:
Dr. Rafael Calvo
Dr. Gonzalo Espinoza
Dr. Gonzalo Ferrer
Dr. David Figueroa
Dr. Hugo González

Invitados Extranjeros:
Dr. Andrew Porteous / UK
Dr. Francisco Macule / España
Dr. Cesar Rocha / Colombia
Dr. Diego Martínez V. / Colombia

Expositores Nacionales:

TEMARIO
CONTROVERSIAS EN PRÓTESIS TOTAL DE RODILLA
LEJOS DE LA PRÓTESIS IDEAL
PRÓTESIS DE RODILLA DE LA PRIMARIA DIFÍCIL A LA REVISIÓN COMPLEJA
CIRUGÍA PRÓTESICA DE RODILLA PERSONALIZADA
EL GRAN DESAFÍO

CIRUGÍA CADAVÉRICA EN VIVO, TALLERES CADAVÉRICOS, MESA REDONDA DE EXPERTOS, VIDEOS DE INSTRUCCIÓN Y CHARLAS CORTAS EN TEMAS ESPECÍFICOS.

Conoce el programa completo en www.SKMChile.cl
Cupos limitados

27-28 OCTUBRE 2017