

Nutrición en la Enfermedad Renal Crónica

Víctor Lorenzo Sellarés^a, Desireé Luis Rodríguez^b

^a Hospital Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife

^b Servicio de Nefrología. Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria. Tenerife.

Fecha actualización: 23/02/2022

TEXTO COMPLETO

ÍNDICE

Introducción

Hidratación

Ingesta salina

Balance energético y manejo del síndrome metabólico

Ingesta proteica

Ingesta de Fósforo

Ingesta de Calcio

Ingesta de Potasio

Carga ácida y acidosis

Que les decimos que coman y que recomendaciones hacemos

Suplementos nutricionales INTRODUCCIÓN

Como parte de las medidas higiénico-dietéticas, el asesoramiento nutricional debe ser la primera recomendación al paciente. Los cuidados dietéticos siempre se han considerado importantes en la enfermedad renal crónica (ERC), tanto como medida renoprotectora antiproteínica en la etapa prediálisis; como para prevenir el sobrepeso y la desnutrición en todos los estadios, especialmente esta última en los pacientes en diálisis. La primera premisa es garantizar un adecuado soporte calórico, proteico y mineral. Nunca el precio a pagar por una dieta presuntamente adecuada, debe ser una nutrición insuficiente. Las recomendaciones de nutrientes deben adecuarse al peso ideal -no real- y corregirse para el gasto energético y la actividad física del paciente.

Dicho esto, conviene adelantar la siguiente reflexión: Clásicamente las restricciones dietéticas impuestas al paciente en diálisis son muy severas, y en buena medida se han trasladado al paciente en estadios más precoces. En realidad estas dietas han demostrado sutiles beneficios, pero no un impacto determinante sobre la supervivencia. La dieta del paciente renal puede ser peligrosamente restrictiva, si se basa en la disminución importante en la ingesta de proteínas como medida

renoprotectora, baja en fósforo y calcio; pero al mismo tiempo se limita la ingesta de sodio, y de verduras y frutas por el temor al potasio . Estamos ante unas recomendaciones difíciles de conciliar, que pueden conducir de forma equívoca a una dieta menos saludable, perdiéndose el efecto beneficioso de vitaminas, minerales y fibra. Asimismo, tanto los ayunos prolongados que inducen insulinopenia, acidosis e hiperkalemia; como la restricción de comer durante la diálisis -momento que suele cursar con ansiedad y apetito-, puede resultar más perjudicial que beneficioso . A todo esto, debemos añadir que el riesgo de sobrecarga de volumen en pacientes con ERC avanzada (ERCA) estadio 4 (E4) y estadio 5 (E5) no en diálisis, principalmente en pacientes cardiopatas, ha llevado a contener la ingesta líquida, en una población que naturalmente mantiene un alto flujo urinario.

De ahí que en la presente revisión y apoyándonos en datos previos , animemos a evitar modelos dietéticos estrictos, e individualizar una relajación juiciosa de las recomendaciones, en un mundo en el cual los placeres culinarios tienen un fuerte impacto en la calidad de vida.

HIDRATACIÓN

La hidratación en la ERCA se trata en formato extenso en otro apartado [1] [2] [3] [4] [5]. Para el pacientes en diálisis se recomienda tomar tanto líquido como elimine con la orina en ese periodo, más 500-750 cc adicionales [6] (Tabla 1). En términos del peso del paciente, la ganancia interdialítica no debería exceder del 4-5% de su peso seco [7]. En DP el balance líquido es continuo, pero la capacidad de ultrafiltración peritoneal es limitada, por lo que se recomienda una restricción líquida moderada y ajustada a los balances peritoneales [8]. Véase [Hidratación en la Enfermedad Renal Crónica](#)

INGESTA SALINA

La limitación de la ingesta salina es una indicación clásica, tanto en pacientes con ERCA, como en tratamiento renal sustitutivo [9] [10] [11] estando incluso relacionada con la progresión acelerada del daño renal [12]. Es importante para prevenir la retención hidrosalina, coadyuvante en el control de la tensión arterial, e incluso reduce la proteinuria y facilita el efecto de los bloqueantes del eje renina-angiotensina [13] [14] [15] [16] [17].

Debemos considerar como muy importante, el poder verificar objetivamente la ingesta salina para favorecer la adherencia a esta prescripción. El método más asequible para vigilar la ingesta salina es la eliminación urinaria de sodio y debemos hacer hincapié en la importancia de medir el sodio

urinario durante las revisiones habituales en consulta. Ahora bien, ¿es útil el sodio urinario como indicador de la ingesta de sal? No es fácil encontrar respuesta en la literatura, y la información debe buscarse en los libros clásicos de fisiología humana. En condiciones normales, la excreción fecal de sodio es inferior al 0,5% del contenido intestinal del ion, gracias a su rápida y efectiva absorción por la mucosa intestinal. Por lo tanto, si consideramos que casi la totalidad del sodio ingerido es absorbido por el intestino, tenemos que la eliminación urinaria de sodio es un buen reflejo de la ingesta de sal. Aunque existe siempre el riesgo de una inadecuada recolección de orina de 24 horas, varios estudios han destacado que es el método más práctico para verificar la ingesta de sal [18] [19] [20] [21] [22].

Las Guías KDIGO [10] para enfermos con ERC se limitan a recomendar una ingesta de sodio < 2 gr/día, es decir < 5 gr de sal. Estas recomendaciones son las propuestas para la población general por la OMS

(<http://www.euro.who.int/en/who-we-are/governance/regional-committee-for-europe/past-sessions/sixty-first-session/documentation/working-documents/wd12-action-plan-for-implementation-of-the-european-strategy-for-the-prevention-and-control-of-noncommunicable-diseases-20122016>). Las nuevas KDOQI de 2020 sitúan la ingesta máxima diaria de Na en 2,3 gr (6 gr de sal, 100 mEq) [23]. Sin embargo, la ingesta habitual de sal en la población general es de 9-12 gr/día, incluso mayor en muchas regiones; y que se corresponden con una eliminación urinaria de Na de 160-200 mEq/día o más [22]. Conseguir una ingesta salina de 6 gr al día (80-100 mEq de sodio/día), es una opción posibilista, pero muy difícil de alcanzar cuando nos fijamos en la eliminación urinaria de Na, incluso en pacientes adherentes.

BALANCE ENERGÉTICO Y MANEJO DEL SÍNDROME METABÓLICO

En buena parte va dirigido a modificar los hábitos de vida. Además de recomendar la abstinencia de los hábitos tóxicos y la actividad física acorde; prevenir el déficit nutricional y el control del sobrepeso deben ser pautas prioritarias. Esta última cada día cobra más relevancia para prevenir la progresión del síndrome metabólico, que tiene lugar en una proporción importante de pacientes con ERC.

El gasto energético en pacientes con ERCA o en diálisis, estables, es semejante a sujetos normales, y por lo tanto, también lo son sus requerimientos calóricos, o sea, 30-35 Kcal/kg ideal/día aproximadamente [6] [24] [25] [26] [27].

En líneas generales, el 50-60 % de las calorías debe ser en forma de carbohidratos (HC), es decir unos 275 gr (1.100 Kcal); preferiblemente complejos, de absorción lenta, para disminuir la síntesis de triglicéridos y mejorar la tolerancia a la glucosa. El 30-40 % restante, unos 100 gr (700 Kcal), se aportan en forma de ácidos grasos de predominio no saturado. Se recomienda mantener la siguiente proporción: Saturados <7%; poliinsaturados hasta 10% y monoinsaturados hasta 20% [28]. Estos nutrientes deben adecuarse conforme el estado lipídico e hidrocarbonado del paciente. En la (Tabla 1) y en la (Figura 1) se representan de forma esquemática las recomendaciones generales básicas del reparto de nutrientes y calorías para paciente con ERC E4-5 y en diálisis.

La **obesidad** debe ser combatida de forma activa (IMC < 30 Kg/m²) como medida reno y cardio protectora, para prevenir el síndrome metabólico; como también para considerar la inclusión en lista de espera de trasplante renal. La pérdida de peso, debe realizarse bajo control del especialista en nutrición. De forma general, y a modo orientativo, se sugiere una restricción calórica diaria de 250-500 Kcal.

INGESTA PROTEICA

Las recomendaciones de ingesta proteica varían en función del estadio del paciente. En la ERCA se recomienda una restricción moderada de la ingesta de proteínas; en paciente en diálisis, las ingestas deben ser mayores para compensar el carácter catabólico de la técnica (Véase **Enfermedad renal crónica**).

Restricción de proteínas en la ERCA

El riñón es la vía natural de eliminación de los productos nitrogenados. Se basa en que, a diferencia de azúcares y grasas cuyo producto final es H₂O y CO₂, el producto final del metabolismo proteico es el nitrógeno, que se elimina principalmente por vía renal, en forma de urea (Figura 2). Con la progresión de la insuficiencia renal estos productos nitrogenados (junto a fosfatos, sulfatos y ácidos orgánicos) se acumulan en proporción a la pérdida de la función renal [29]. Esto no solamente dio origen al principio de restricción de proteínas, sino también al modelo cinético de la urea para establecer la dosis de diálisis. De hecho la restricción proteica ha prevalecido durante décadas (desde 1918) y ha sido la piedra angular del tratamiento cuando no existía la diálisis.

Numerosos trabajos experimentales han demostrado los efectos renoprotectores de la reducción de la ingesta proteica, como también el efecto sinérgico que tiene con reducción de la ingesta salina, junto al uso de los bloqueantes del eje renina-angiotensina [30].

En el ámbito clínico, se dispone de abundante información a los trabajos publicados a favor de los beneficios de la restricción proteica en la uremia, aunque la inmensa mayoría han sido retrospectivos o no controlados y por lo tanto con escaso nivel de evidencia. Sin embargo, el ensayo clínico prospectivo y randomizado de Klahr S y col [31], junto a posteriores subanálisis [32] [33], y tres meta-análisis [34] [35] [36] han demostrado de forma convincente las ventajas renoprotectoras -aunque modestas- de la restricción proteica [35]. Se estima que la dieta hipoproteica retrasa la progresión de la ERC en aproximadamente 0,5 mL/min/año. Este concepto no sería aplicable a los pacientes con poliquistosis renal, muy dudoso en nefropatías no proteinúricas; pero especialmente beneficioso en la nefropatía diabética [34].

Los mecanismos antiproteinúricos propuestos son de dos tipos: 1) hemodinámicos, por reducción de la hiperfiltración [30]; y 2) metabólicos, reduciendo la generación de citoquinas y activando genes implicados en producción de matriz mesangial [34]. En el terreno experimental, está demostrado que los efectos adversos de una elevada ingesta proteica guardan relación con el incremento del filtrado glomerular, la hipertrofia glomerular y la proteinuria, o la preservación de la autoregulación [37] [38]. En la (Tabla 2) se muestran los potenciales efectos beneficiosos de la restricción proteica de forma global [39].

La OMS determinó que la ingesta proteica mínima para mantener un balance proteico equilibrado es de 0,6 gr/kg/día. En general, las recomendaciones de ingesta proteica en la población general son de 0,6-0,8 gr/kg/día, y así se han trasladado al paciente con ERCA [40]. Las Guías KDOQI 2020 [20] ajustan la recomendación de ingesta proteica a 0,55-0,60 gr/Kg/día. Sin embargo, en el terreno práctico estas dietas son bastante restrictivas para nuestros hábitos nutricionales. Una dieta de 0,8-0,9 gr/kg peso ideal/día resulta una propuesta razonable y posibilita en pacientes con ERCA [7] [36] [41] [42] [43] [44] (Tabla 1) y (Figura 1).

El empleo de los cetos e hidroxianálogos -que deberían combinarse con una dieta de 20-30 gr de proteínas- han demostrado beneficios adicionales en algunas publicaciones [44]. Sin embargo, son virtualmente impracticables en pacientes con sensación subjetiva de bienestar y apetito, y no se ha consolidado su recomendación [24] [26] [43] [44] [45].

Los beneficios renoprotectores de la restricción proteica son objeto de debate desde el trabajo de Klahr S y col (1994) [31] y han sido recientemente revisados por Combe Ch et al [46]. Estos potenciales beneficios, aunque discretos, han sido reconocidos en todas las Guías de práctica clínica [46].

Un amplia estudio revisión de variada intervención dietética en la ERC, señala efectos beneficiosos de la restricción proteica en el mejor control de la TA, filtrado glomerular y LDL colesterol; aunque sus efectos son modestos [47].

Otra revisión también basada en Cochrane, destaca que la muy baja ingesta proteica comparado con baja ingesta proteica, puede reducir el número de pacientes que inician tratamiento renal sustitutivo, pero también la evidencia fue moderada, y la adherencia a esta dieta es francamente baja y afecta la calidad de vida de los pacientes [48].

Ambos estudios concluyen en la necesidad de ensayos clínicos a gran escala para verificar definitivamente la eficacia de esta intervención dietética en el enfermo renal.

Nuestra opinión es mantener una moderada restricción proteica, adaptada a los hábitos del paciente, evitando implementarla en enfermos con gran comorbilidad, riesgo de malnutrición y limitada expectativa de vida.

Asimismo, la dieta vegana, puede ser bien aceptada por estos paciente y puede recomendarse aplicarse con cautela en enfermos con estos hábitos nutricionales o que lo soliciten [49].

Recomendaciones en diálisis

Dado el carácter catabólico de la técnica, las recomendaciones de ingesta proteica en el paciente en diálisis, son algo más elevadas que en la población general. Las guías de práctica clínica coinciden que los requerimientos proteicos del paciente en HD son de 1,1-1,2 gr/kg de peso ideal/día, hasta 1,4 según las series; y en DP ligeramente mayores, 1,2-1,5 gr/kg de peso ideal/día, con un 50% de proteínas de elevado valor biológico [10] [30] [50] [51] [52] [53] (Tabla 1) y (Figura 1). Estas sugerencias varían sutilmente en las distintas Guías, incluso en editoriales de los mismos autores, aunque siempre es recomendable superar los 1,4 gr/kg de peso ideal/día en pacientes catabólicos o con signos de desgaste energético proteico [30] [54].

INGESTA DE FÓSFORO

Se considera que el balance de fósforo (P) en un adulto normal se consigue con una dieta de P de 800-1.600 mg/día. De forma global, en pacientes con ERCA la ingesta de P recomendada no debería superar los 800 mg/día [7] [55] [56]. Los aportes de P están muy relacionados con la ingesta proteica, existiendo una correlación muy estrecha entre la ingesta de P y de proteínas, como así también en la eliminación urinaria de nitrógeno y P [57] [58]. En pacientes con ERCA, donde la

ingesta proteica recomendada es de 0,8-0,9 gr/kg/día o incluso menor, ésta se corresponde con una ingesta de 800-900 mg de P [59]. Por ello, es difícil la restricción del fósforo sin una restricción de la ingesta proteica, en particular de origen animal.

Este problema se hace presente en el paciente en diálisis, donde una ingesta de proteínas de 1,1-1,4 gr/kg peso ideal/día se acompaña, normalmente, de una ingesta de P de aproximadamente de 1.000 mg o incluso mayor. Una dieta de 1.200 mg P al día debe considerarse como inapropiadamente elevada [60].

En este sentido, el objetivo debe ser conseguir el nivel de P más bajo posible en la dieta, asegurando una ingesta proteica adecuada. Las guías K/DIGO del metabolismo mineral [10] [55] [56] recomiendan un aporte de P de 10 a 12 mg de fósforo por gramo de proteína. Este cociente obtenido de un cuestionario de ingestas, fue estudiado por Noori N et al [57], quienes hallaron una asociación directa entre este cociente y la supervivencia. Los autores destacaron que un cociente superior a 16 mg P/gr proteína incrementaba un 30% el riesgo de mortalidad en pacientes en HD.

En la tabla 2 del artículo de Kalantar-Zadeh K et al [30] destaca que la ingesta de P debe ser inferior a 800 mg/día en todos los estadios. Este es un objetivo muy complicado de alcanzar en el paciente en diálisis; con mayores necesidades proteicas. Si atendemos los trabajos de Noori N. et al [57], deberíamos procurar que la ingesta de P no sea superior a 12 mg de P/gr de proteínas. Con ello, para una dieta de 1,2 gr/Kg/día de proteínas, aún con las clásicas recomendaciones para el P, la ingesta se mantendrá en 800-1000 mg/día, ello sin contar los aditivos. De ahí que el uso de captadores de P será muy frecuente, en pacientes con adecuado aporte proteico.

Una adherencia razonable a esta restricción de P, se consigue con una restricción de proteínas animales, haciendo especial hincapié en la reducción de lácteos. Es destacable que el P orgánico se absorbe un 50%, y que la proporción absorbida es mayor en las proteínas de origen animal que vegetal [57] [60] [61]. Asimismo, el contenido de P es mayor en los lácteos que en los restantes nutrientes. De forma orientativa, digamos que los lácteos proporcionan ± 20 mg P/gr proteínas, las carnes y legumbres: 10-15 mg P/gr proteína y algo menos los pescados y mariscos [57] [60].

Recientemente se han publicado unas tablas de cociente P/proteínas de utilidad para la población española, que aunque no incluye los aditivos de los alimentos, es de enorme utilidad para conocer los alimentos con menor contenido de P, respecto a la cantidad de proteínas [62]. Estas tablas nos pueden ayudar a elegir productos con un bajo ratio P/proteínas (< de 15 digamos).

Otra fuente importante de P es el elevado contenido en los aditivos, tales como las conservas, congelados y bebidas gaseosas [66]. Las carnes precocinadas, curadas o con aditivos son una fuente importante de P y Na. Además el P contenido en los aditivos se absorbe en un 90 % y pueden aumentar la ingesta de fósforo entre 0.5-1 gr/día [63]. La restricción de alimentos ricos en aditivos puede tener un claro efecto favorable en el control de la hiperfosforemia [63]. En la (Tabla 3) se muestran una serie de recomendaciones adicionales para optimizar el control del P.

INGESTA DE CALCIO

Los requerimientos de calcio (Ca) en un adulto sano se han establecido entre 800 y 1.000 mg/día. En la ERC la absorción intestinal de Ca disminuye como consecuencia del déficit de calcitriol. Por lo tanto, se han postulado requerimientos algo mayores, aproximadamente de 1.200-1.600 mg/día. Las Guías de práctica clínica han recomendado que la suma de todas las entradas de Ca elemento debería ser de 1.000-1.500 mg/día, tolerando hasta 2.000 mg/día [7]. Sin embargo, estas cifras conllevan, en general, una elevada entrada de proteínas y de P. Asimismo, existen evidencias de que los suplementos de Ca se asocian a un incremento de las calcificaciones vasculares tanto en la población general [64] como en el paciente en diálisis [65], relacionando esta última con la ingesta de captadores cálcicos. Por todo ello, progresivamente se han ido reduciendo las recomendaciones de ingesta cálcica o de la administración de suplementos.

En este sentido, en la ERCA la restricción proteica, especialmente de lácteos, ha contribuido a controlar la ingesta de P. Una ingesta proteica estándar para un enfermo ERCA, de 50-60 gr de proteínas, conlleva un aporte de Ca de 400-800 mg, aparentemente subóptimo. Sin embargo, la tendencia actual ante el riesgo de calcificaciones vasculares, es optimizar los aportes de proteínas y P de forma prioritaria. Los suplementos de Ca deben individualizarse en función de los parámetros bioquímicos (Ca, PTH) y el riesgo de calcificación vascular. Trabajos más recientes sugieren una ingesta de Ca elemento de 800-1.000 mg/día [30] [66].

En el paciente en diálisis, una dieta de 1,1-1,2 gr/Kg/día de proteínas contiene entre 600 y 1.000 mg de Ca elemento, en función de la cantidad de lácteos ingeridos. La absorción intestinal de Ca es baja, en torno al 15-30 % y depende en gran medida de la disponibilidad de vitamina D. Los ajustes en la concentración de Ca en el líquido de diálisis y los suplementos orales contribuyen en estos enfermos a optimizar el balance de Ca. Aunque siempre se recomienda individualizar, las guías KDIGO del metabolismo mineral [55] sugieren de forma general, el empleo de una concentración de 5 mg/dl de Ca en el líquido de diálisis.

INGESTA DE POTASIO

Las recomendaciones para el adulto sano son 4.700 mg/día (120 mEq/día) [67] siendo considerados requerimientos mínimos 1.600-2.000 mg (44-51 mEq). Recordemos que 39 mg = 1 mmol = 1 mEq.

La hiperpotasemia ($K > 5,5$ mEq/L) es una complicación seria en los pacientes en diálisis. Se estima que representa el 3-5% de las muertes en diálisis, y una de cada cuatro emergencias en HD [68] [69]. En pacientes con ERCA y diuresis elevada, el desarrollo de hiperpotasemia es raro. Sin embargo, cifras elevadas de K pueden constatarse en casos de bloqueo por IECA/ARA, empleo de betabloqueantes, acidosis [70] [71], y especialmente en aquellos tratados con diuréticos antialdosterónicos [72]. Además de las complicaciones agudas con alto riesgo de muerte, la hiperpotasemia conlleva otras circunstancias adversas como son: limitación del uso de fármacos renoprotectores, el uso abusivo de captadores intestinales de K, o incluso la suspensión de intervenciones quirúrgicas ante un incremento de K por ayuno pre quirúrgico.

La transgresión dietética es la causa más divulgada y la restricción de alimentos ricos en K la recomendación sobre la que se hace mayor hincapié (<http://www.uptodate.com/contents/low-potassium-diet-beyond-the-basics>), tanto por parte de los nefrólogos como por los nutricionistas. Se considera inconveniente sobrepasar una ingesta diaria de 3,0 gr/día, es decir unos 75 mEq en pacientes en diálisis.

Sin embargo, el ayuno es una causa poco atendida de hiperpotasemia. Ni las Guías de práctica clínica, ni los tratados de electrolitos, ni el tratado electrónico UPTODATE prestan atención a esta circunstancia. Fue en pacientes diabéticos que desarrollaban insulinopenia, la primera vez que se advirtió del riesgo de hiperpotasemia con el ayuno [73]. Posteriormente, dos estudios metabólicos demostraron el desarrollo de hiperpotasemia tras ayuno en pacientes en hemodiálisis [74] [75]. Es bien conocido que la insulinopenia y la acidosis metabólica, dos situaciones que se dan en caso de ayuno, contribuyen al desarrollo de hiperpotasemia.

CARGA ÁCIDA Y ACIDOSIS

Datos recientes en la literatura hacen hincapié en el control de la carga ácida proveniente de la dieta. La producción de ácidos no volátiles de generación endógena, deriva principalmente de la ingesta de proteínas y fósforo. Por otra parte, la producción alcalina proviene de aniones orgánicos como el citrato y el acetato, que están naturalmente ligados a cationes minerales como el potasio y que se encuentran primariamente en los vegetales y frutas. La diferencia entre ambos produce la

carga ácida, que normalmente se elimina por vía renal como amonio y acidez titulable [76]. La carga ácida de una dieta estándar es 1 mEq/kg/día y se estima de forma indirecta desde la ingesta de nutrientes o la eliminación urinaria de cationes y aniones.

En la ERC, con la reducción de la masa nefronal se desarrollan mecanismos adaptativos como es el aumento de la amoniogenesis por nefrona y el aumento de la excreción distal de ácido mediado por el SRAA y endotelina-1, produciendo daño renal [76] [77] [78]. Asimismo, una elevada carga ácida produce acidosis subclínica a pesar de bicarbonatemia normal.

Existe sostenida información en la literatura de la acidosis metabólica como factor de riesgo de progresión de ERC [79] [80] [81] [82]. De hecho las Guías KDIGO [10] [55] recomiendan dar suplementos orales de bicarbonato en caso que la concentración sérica sea inferior a 22 mmol/L. Las nuevas Guías KDOQI recomiendan mantenerlo entre 22 y 25 mEq/L [23].

En este sentido, se postula que la manipulación de la producción endógena de ácidos a través de la dieta puede ser una estrategia adicional para disminuir la excreción ácida renal. La carga ácida está entonces determinada por el balance de los alimentos que inducen ácido (carnes, huevos, lácteos, cereales) y aquellos que inducen alcali (frutas y vegetales) [76] [83] [84]. Una mayor ingesta de frutas y vegetales puede contribuir a reducir la carga ácida sin la necesidad de una excesiva restricción proteica y aporte de bicarbonato [85] [86] [87] [88] [89].

Para el estudio de la carga ácida se han desarrollado ecuaciones basadas en la encuesta dietética o en la eliminación urinaria de moléculas y electrolitos [76] [83] [84] [86] [87] [88] [89] [90]. Scialla JJ y col [89] evaluaron la carga endógena de ácidos en base a la determinación de N y K urinario, como indicadores indirectos de la ingesta proteica y de la carga alcalina, respectivamente. La ecuación empleada fue la siguiente (mEq/día): $-10.2 + 54.5 \text{ (ingesta proteica (gr/día)/ingesta de K (mEq/día))}$ [83]. Los autores concluyeron que una mayor producción endógena de ácido (4º cuartil vs 1º cuartil) se asociaba a más rápido deterioro renal, a una tasa de 1,0 mL/min/año.

Sin embargo, los límites de la liberación de verduras y frutas no se ha establecido. Goraya C. et al [86] [87] estudiaron una población de pacientes con filtrado glomerular entre 15 y 29 mL/min, con niveles séricos de bicarbonato < 22 mEq/L, no diabéticos, que recibieran IECA/ARA más furosemida, y niveles de K < 4,4 mEq/L. Los pacientes recibieron durante 1 año: Bicarbonato 1 mEq/K/día (n=35) o recomendaciones libre de frutas y vegetales (n=36) con objeto de reducir la carga ácida un 50%, sin que se especifiquen cantidades de alimentos. Ambos grupos mejoraron igualmente la acidosis,

los niveles de K sérico fueron semejantes en los dos grupos, con mejor control de la tensión arterial en el grupo "frutas y vegetales". La carga ácida se redujo de 62 a 40 mEq/día y los niveles de K se mantuvieron estables en torno a 4,1 mEq/L.

Obviamente, una limitación importante es el riesgo de hiperpotasemia. Si bien en el estudio AASK [88] [89] no se documentó este evento de forma llamativa, el estudio no incluyó pacientes con fallo renal avanzado ni diabéticos. Este riesgo, lógicamente, aumenta en caso de pacientes ERCA, diabéticos y con empleo de fármacos bloqueantes del eje de la renina.

Queda claro que actualmente no hay estudios clínicos que determinen la seguridad y los beneficios de una dieta basada en una baja carga ácida. Por ello, no se puede garantizar la seguridad de una dieta más libre en verduras y frutas en pacientes con ERCA, pero si podríamos afirmar que su uso juicioso y bajo vigilancia, evitando además los ayunos prolongados, puede ser una medida adicional, nutricionalmente saludable y renoprotectora [86] [88] [89] [91].

Véase Parámetros Urinarios en ERCA

QUE LES DECIMOS QUE COMAN

Como premisa inicial en la dieta del paciente renal, debemos partir inicialmente del concepto de "dieta saludable". Es un concepto amplio, que tiene como partida las recomendaciones poblacionales dietéticas para la salud. Pero, a esto, debemos aplicar ajustes para el paciente renal, con matices para en cada uno de los estadios que se encuentre.

Podemos resumir la información disponible en dos excelente revisiones sistemáticas, donde se estudia el efecto de las dietas saludables y su impacto sobre la salud renal. El primero fue realizado en pacientes sin enfermedad renal [92], que explora el desarrollo de ERC y albuminuria, principalmente. El segundo estudio, en pacientes con ERC [93] explora la mortalidad y el desarrollo de ERT. Muy brevemente, ambos estudios coinciden en que las recomendaciones dietéticas conocidas como "saludables", tienen efectos renoprotectores, incluso favorables sobre la mortalidad en el paciente con daño renal. De forma general estas recomendaciones los cumple lo que ya es bien conocido como Dieta Mediterránea.

Básicamente: Restricción o limitación salina, grasas saturadas, carnes rojas, productos azucarados, alimentos y bebidas procesadas. Favorecer la ingesta de lácteos bajos en grasas, más verduras y frutas, cereales y legumbres, todos ricos en fibra, frutos secos y pescado preferiblemente blancos.

Como veremos ha continuación, estas recomendaciones son bienvenidas para el paciente renal, pero necesitan importantes ajustes, especialmente para pacientes con ERCA o en tratamiento renal sustitutivo.

Estructuralmente la dieta conviene dividirla por grupos de nutrientes:

Proteínas animales; lácteos; farináceos (pan, cereales y pastas); tubérculos, hortalizas y legumbres; frutas.

El sentido común marca las normas de una dieta completa y equilibrada, apoyándonos en recomendaciones sencillas. Cuatro comidas al día, balanceada en cuanto a los principios inmediatos (hidratos de carbono, grasas y proteínas) ([Figura 1](#)). El paciente puede dividir y combinar las raciones en todas las comidas, conforme a sus apetencias. La idea es dar una dieta relativamente libre y apetitosa y evitar ayunos prolongados.

A continuación se realizan unas recomendaciones dietéticas sencillas que deben complementarse con el apoyo de profesionales de la nutrición.

Hidratación

En pacientes ERCA: Véanse los temas [Hidratación](#) y [Parámetros Urinarios](#)

Los conceptos clave los resumimos a continuación:

- 1.- En pacientes con ERCA la capacidad de generar alto volumen de orina se conserva hasta etapas avanzadas de la enfermedad.
- 2.- La ingesta de agua, más allá de la necesaria para eliminar la carga osmótica, puede ayudar a preservar la función renal. Alcanzar una diuresis de 2-3 litros al día, o incluso mayor, es una propuesta razonable y adecuada.
- 3.- La alta ingesta líquida a base principalmente de agua simple es lo recomendable, evitando los productos líquidos ricos en azúcares.
- 4.- Esta recomendación debe aplicarse con cautela e individualizarse:
 - 4.1.- No es aplicable a pacientes con síndrome cardiorrenal, con riesgo de retención hidrosalina e insuficiencia cardiaca congestiva.

4.2.- La ingesta forzada puede exceder la capacidad dilutoria renal e inducir hiponatremia.

5.- Medidas de control complementarias (en prevención de los efectos adversos mencionados):

5.1.- Medición periódica de la diuresis de 24 hs por parte del paciente y control del peso.

5.2.- Vigilancia sistemática de la osmolalidad urinaria y del sodio en sangre y orina en las consultas.

6.- Deben observarse las medidas para prevenir la deshidratación, circunstancia más frecuente en épocas estivales y en pacientes añosos, que son la población mayoritaria en consultas ERCA.

7.- Debe hacerse hincapié en el autocontrol de la medicación reduciendo o suspendiendo transitoriamente los diuréticos y bloqueantes del eje renina-angiotensina-aldosterona, ante circunstancias de riesgo de deshidratación.

En pacientes en diálisis

En términos del peso del paciente, la ganancia interdialítica no debería exceder del 4-5% de su peso seco. En DP se recomienda una restricción líquida moderada y ajustada a los balances peritoneales.

Ingesta salina

No sobrepasar los 6 gr de sal, o sea 2,3 gramos de Na.

En pacientes ERCA el Na urinario no debería sobrepasar los 100 mEq/día (100-120 mEq/día puede considerarse un objetivo posibilitista y razonable) ([Véase Parámetros Urinarios](#)).

No sazonar los alimentos y evitar los que contienen sal en exceso: productos enlatados no dulces, embutidos, vísceras animales, pescados secos, salazones, ahumados, quesos con sal, caldos y sopas prefabricados, y alimentos congelados que lleven sal en su preparación.

Balance energético: Hidratos de carbono y lípidos. Dieta saludable

Hidratos de carbono principalmente en forma de carbohidratos complejos que derivan de los almidones y prevalecen en vegetales, cereales y tubérculos; en lugar de azúcares simples como la sacarosa, que no deben sobrepasar el 10% del aporte calórico total de la dieta. Lípidos mejor mono y poliinsaturados: empleo de aceites-grasas vegetales o aceites de pescado (ricos en omega-3). Se resumen en la ([Figura 1](#)).

Mejor guisar (hervir) o asar (plancha, parrilla) que freír (satura las grasas).

Aplicar lo que conocemos como hábitos dietéticos favorables para la prevención del síndrome metabólico en la población general [95].

El difícil equilibrio dietético

Basándonos en los comentarios previos, es importante mantener un equilibrio entre la producción de ácidos (proteínas animales, lácteos, cereales) y bases (verduras y frutas). Una mayor ingesta de frutas y vegetales, y menor de cereales, puede contribuir a reducir la carga ácida, evitando o atenuando el uso de bicarbonato sódico [76] (Véase Parámetros Urinarios)

En ERCA este objetivo puede alcanzarse con una dieta de 50-55 gr proteínas (proteínas animales, lácteos y farináceos), es decir 0,8-0,9 gr/kg/día para un sujeto de 60-70 kg; complementado con una ingesta de K (tubérculos, hortalizas y frutas), entre 2,7-4,0 gr/día, unos 70-100 mEq. Estas recomendaciones tendrán por objeto que la carga ácida no supere los 55 mEq/día.

Este objetivo es más difícil de lograr en el paciente en diálisis, donde la dieta debe ser superior a 1,1 gr/Kg/día de 70-85 gr de proteínas para pacientes de 60-70 kg, y además el riesgo de hiperK obliga a limitar la ingesta de verduras y frutas. Por ello es muy difícil reducir la carga ácida por debajo de 1 mEq/Kg/día.

Debe hacerse especial hincapié en las proteínas de alto valor biológico (50% de las proteínas) = carne, pollo, huevos o pescado.

Se requiere un ajuste adicional, especialmente en lácteos, para no superar una ingesta de P de 800 mg/día.

Los farináceos (pan, cereales, pastas) son un complemento energético y proteico importante. Sin embargo, tienen proteínas de bajo valor biológico, conllevan una carga ácida intermedia y tienen un contenido nada despreciable de P y K, especialmente los integrales. Su empleo no debe ir en detrimento de las hortalizas y tubérculos.

Las clásicas restricciones en el grupo de verduras y frutas por el riesgo de hiperK, ha derivado en el consumo de una dieta globalmente de elevada carga ácida y más aterogénica. Por lo tanto su uso juicioso y bajo vigilancia puede ser una medida adicional, nutricionalmente

saludable y renoprotectora.

Para prevenir la hiperpotasemia, además de las clásicas medidas dietéticas, la recomendación de evitar el ayuno prolongado no debería faltar en ninguna Guía. No es recomendable el uso sistemático de las resinas de intercambio (inducen estreñimiento). Resulta interesante la sugerencia de Allon M y col [74] respecto de infundir glucosa-insulina a pacientes proclives a hiperK y dejados en ayunas en preparación para un procedimiento diagnóstico o quirúrgico.

La doble cocción de las verduras y tuberculos, o dejarlos un tiempo en remojo es una opción adicional, pero priva a los alimentos de sus componentes vitamínicos. Las patatas de alto contenido potásico, amplio consumo en nuestro medio se beneficia de una cocción simple consiguiéndose una reducción en el contenido de K de al menos el 50% [89].

Estas recomendaciones generales se ilustran en la (Figura 3) para el paciente con ERCA y en la (Figura 4) para el paciente en diálisis.

Fibras

La fibra es un componente vegetal que contiene polisacáridos y lignina, resistente a la hidrólisis de las enzimas digestivas humanas. Tiene un papel fundamental en el peristaltismo intestinal y en el mantenimiento de la microflora del colon.

Las dietas ricas en fibras con alto porcentaje vegetal, son saludables tanto en la población general como en el enfermo con fallo renal, y apoya las recomendaciones a favor de reducir la carga ácida. Asimismo, este refuerzo dietético mejora el peristaltismo intestinal, muy importante en pacientes en general mayores y sedentarios; reduciendo además la producción de productos urémicos [30] [94].

Son productos especialmente ricos en fibras las legumbres, cereales integrales, frutos secos y semillas, frutas y hortalizas. Es decir una dieta predominantemente vegetariana.

Prebióticos, Probióticos, Simbióticos

Véase [Microbiota intestinal en la enfermedad renal crónica Nefrología 2016](#)

La disbiosis (disbacteriosis) es el desbalance del equilibrio microbiano de la microbiota normal, debido a cambios en su funcionamiento o actividades metabólicas.

En la ERC existe una disbiosis de la microflora intestinal [95]. Factores como la uremia, tipo de dieta, ferrotterapia oral, o antibióticos, pueden alterar el microbioma intestinal. Asimismo, la disbiosis o disbacteriosis intestinal afecta a entidades relacionadas con la ERC, como la diabetes, hipertensión arterial u obesidad.

La microflora intestinal genera toxinas urémicas que son absorbidas y se acumulan en la ERC, las cuales se asocian con un aumento del estrés oxidativo y la inflamación. También existe un aumento de la permeabilidad de la barrera intestinal que permite el paso a la circulación sistémica de endotoxinas y otros productos bacterianos que agravan el estado inflamatorio de la ERC.

Las lactobacterias son habitantes saprófitos del intestino, productoras de ácido láctico, que inhiben el crecimiento de bacterias patógenas. Son las denominadas bacterias amistosas.

Los alimentos y productos probióticos comerciales, son ricos en lactobacterias. En los alimentos, están presentes principalmente en el yogur, queso y otros lácteos.

En resumen, una dieta más vegetariana, y más rica en fibra, junto al uso de probióticos abre una alternativa en el tratamiento de la disbiosis intestinal asociada a la ERC, y puede jugar un papel en el enlentecimiento de la progresión de la ERC. Aunque no existen evidencias consistentes, estas pautas siempre suponen un soporte adicional saludable para esta población, si no hay contraindicaciones, y se ajusta a los criterios dietéticos del paciente renal con ERC o en diálisis.

Recomendaciones prácticas y vigilancia de la dieta

En la (Tabla 1) se describen las recomendaciones en términos absolutos, que deben trasladarse a los productos en formato de dieta. En la (Figura 3) se exponen las dietas aconsejadas en la ERCA E4-5 y en la (Figura 4) las dietas aconsejadas para el paciente en diálisis, en formato simplificado y divididas por grupos de nutrientes.

En el paciente en diálisis el logro de los objetivos nutricionales es más complicado, ya que se trata no solo de alcanzar los requerimientos proteicos (>1,1 hasta 1,4 gr/Kg peso ideal/día, en función del catabolismo deberíamos ser excesivamente restrictivos.o), sino de evitar al mismo tiempo la sobrecarga de fósforo y limitar la carga ácida procurando no superar los 60-65 mEq/día. En este sentido la ingesta de K no debería superar los 3 gr; aunque bajo vigilancia y evitando los ayunos prolongados, no deberíamos ser excesivamente restrictivos.

Además de las encuestas dietéticas, para el caso de pacientes con ERCA, la determinación periódica

de parámetros como el Na, Nitrógeno, P, K en orina de 24 horas ([Véase Parámetros Urinarios](#)), proporcionan información fiable de la adherencia a la dieta y hábitos nutricionales de nuestros pacientes.

La adherencia a la dieta hipoproteica podemos estimarla de forma muy práctica a través de las pérdidas nitrogenadas en orina (asumiendo que el paciente se encuentra en balance proteico: $\text{ingesta} = \text{pérdidas}$) aplicando la ecuación descrita por Maroni BJ y col [\[86\]](#) [\[96\]](#) ([Tabla 4](#)). En hemodiálisis se estima a partir de la generación de urea en el período interdiálisis [\[26\]](#) [\[97\]](#) y en diálisis peritoneal a través de la determinación de nitrógeno en el efluente peritoneal, más el nitrógeno urinario si es el caso [\[98\]](#) [\[99\]](#) ([Tabla 4](#)).

Como hemos mencionado previamente, la determinación de Na en orina de 24 hs es un indicador fiable de la ingesta salina en pacientes con ERCA [\[20\]](#) [\[22\]](#).

A nivel más experimental la determinación urinaria de P, su excreción fraccional y la reabsorción tubular de fosfato, proporcionan información adicional sobre el manejo del P en ERCA [\[100\]](#) ([Véase Parámetros Urinarios](#)).

Más recientemente, varias ecuaciones empleando iones en orina han demostrado utilidad en la estimación de la carga alcalina o ácida de las dietas [\[76\]](#) [\[83\]](#) [\[84\]](#) ([Véase Parámetros Urinarios](#)).

Como podemos ver, los parámetros urinarios aportan información sensible y de utilidad para la práctica clínica habitual; y dan idea de los hábitos dietéticos de los pacientes y del seguimiento a nuestras recomendaciones.

Comer en diálisis

Dar de comer al paciente durante la sesión de hemodiálisis es objeto de debate, aunque en la mayoría de los centros se les proporcionan alimentos. Esto se debe a que mejora la sensación de bienestar del paciente con apetito, y aporta un suplemento nutricional supervisado. Por contra, el mayor riesgo de hipotensión postprandial, molestias digestivas, aspiración... son limitaciones a tener en cuenta. A falta de información controlada, aportar comidas o suplementos durante la diálisis, parece tener más ventajas que inconvenientes, es una estrategia amigable al enfermo, y con bajo riesgo de complicaciones en pacientes sin contraindicaciones [\[54\]](#).

SUPLEMENTOS NUTRICIONALES

Pueden ser enterales (orales o por sonda naso-enteral) o parenterales (diarios o intradiálisis); una

amplia revisión encontramos en la Guías nutrición en el paciente en diálisis [7] [24] [101] [102] [103]. Mientras sea posible debe utilizarse la vía oral, que mantiene la funcionalidad intestinal, actúa como barrera inmunológica, y aportar un efecto anabólico sostenido [104].

De forma orientativa -opinión de los autores y aportes bibliográficos- los suplementos nutricionales deben considerarse ante las siguientes situaciones, e individualizar la prescripción [40]:

Anorexia, baja ingesta de alimentos, acompañada de pérdida involuntaria del 5% del peso no edematoso en 3 meses o del 10% en 6 meses; con descenso de la albúmina < 3,8 g/dL y prealbúmina < 28 mg/dL.

En caso de hipoalbuminemia severa (<3,2 gr/dL) asociada a evidencias de desgaste energético-proteico, debería pasarse una opción es pasar a la nutrición nasoenteral nocturna o a la nutrición parenteral, según aconsejen las circunstancias individuales.

Suplementos enterales (orales o con sonda): son útiles en fases de recuperación de eventos catabólicos, o en pacientes con anorexia, especialmente en ancianos con problemas de masticación, ya que son líquidos o semilíquidos. Los aportes de proteínas deben ir acompañados de adecuados suplementos energéticos. Se deben escoger aquellos cuya proporción calórico-proteica sea aproximadamente 150 KCal por gramo de Nitrógeno (gr de proteína/6,25). Otra alternativa son los suplementos orales específicos y de administración supervisada durante las sesiones de HD. Estas pautas han demostrado beneficios en los parámetros nutricionales [104], y su indicación también debe ser individualizada. Los suplementos con aminoácidos esenciales no parecen tener indicación actualmente. Ikizler TA et al [40] sugieren la siguiente pauta para suplementos orales: 2-3 veces por día, preferiblemente una hora después de las comidas, y durante las sesiones de HD. Estos suplementos deberían aportar el complemento de calorías y proteínas necesarios, para alcanzar las recomendaciones energético-proteicas necesarias para el paciente.

Suplementos parenterales intradiálisis o totales: ante evidencias de desgaste energético proteico, si no hay tolerancia a suplementos orales y la ingesta calórica diaria oral o vía enteral no supera el 50% de las necesidades, estaría indicada la nutrición parenteral. Los suplementos parenterales en diálisis requieren el uso de bombas de infusión y la vigilancia de los niveles de glucemia. Se pueden añadir en un volumen razonable, unas 2.400 Kcal y 0,7 gr de aminoácidos/Kg por semana. La dosis de glucosa no debe superar la administración de 5 mg/Kg/min. En cualquier caso, los resultados de la nutrición parenteral intradiálisis ofrecen resultados no concluyentes, por lo

que no su empleo debe individualizarse, pero no generalizar su recomendación [105] [106].

Nuestra opinión, es que ante un enfermo desnutrido, que habitualmente está hospitalizado y con algún proceso patológico intercurrente, debe emplearse una nutrición parenteral completa. En estos casos, el empleo de diálisis diaria es necesario para depurar eficazmente la generación de nitrógeno que se produce tras una aportación completa de aminoácidos ($> 1 \text{ gr/Kg/día}$), y la sobrecarga de volumen (1 ml por cada Kcal) que acompaña a un aporte calórico de 30-35 Kcal/kg/día. Para el aporte calórico no proteico habitualmente se administra un 60-70 % como hidratos de carbono y 30-40% de lípidos. Debe tenerse en cuenta el ajuste de los suplementos de potasio y fósforo acorde.

En general, la mayoría de estos estudios han demostrado beneficios en parámetros bioquímicos subrogados, pero no en términos de supervivencia [40].

Agentes anabólicos: el uso de agentes anabólicos es un aspecto bien revisado en las Guías europeas [9], donde se destaca el bajo nivel de evidencia de su indicación. Presentan frecuentes efectos secundarios (hirsutismo, alteraciones del perfil lipídico y de los test hepáticos entre otros) y podrían ser considerados solamente en pacientes con marcada desnutrición, administrándose por períodos de 3-6 meses [40]. Otras Guías no los mencionan.

Estudios preliminares demuestran que hormonas anabólicas como la GH (growth hormone) o la IGF-1 (insulin-like growth factor) pueden ser eficaces en enfermos urémicos desnutridos, cuando se administra conjuntamente con la nutrición parenteral. Aunque las perspectivas son prometedoras, su indicación está en fase de investigación clínica.

TABLAS

Tabla 1. Recomendaciones nutricionales en la Enfermedad Renal Crónica Avanzada (ERCA), Hemodiálisis y Diálisis Peritoneal (DP)

	ERCA	Hemodiálisis	DP
Proteínas (gr/Kg/d) ¹	0,8-0,9 ²	1,1-1,4 ¹⁰	1,1-1,4 ¹⁰
Calorías (KCal/Kg/d) ¹	30-35	30-35	30-35
% Carbohidratos ³	50-60	50-60	50-60 ⁽⁴⁾
% Lípidos	30-40	30-40 ⁽⁵⁾	30-40 ⁽⁵⁾
Líquidos (ml/día) ⁶	2.500-3.500	750 + diuresis residual	750-1000 + diuresis residual
Sodio ⁷	< 2,6 gr/d (<6 gr ClNa) = <100 mEq	< 2,6 gr/d (<6 gr ClNa) = <100 mEq	< 2,6 gr/d (<6 gr ClNa) = <100 mEq
Potasio ⁸	Individualizar. Entre 2,7-3,5 gr	< 3 gr	< 3 gr
Fósforo	< 0,8 gr/d	< 0,8 gr/d	< 0,8 gr/d

1) Respecto al peso ideal y ajustado a la actividad física. 50 % proteínas de alto valor biológico.
 2) Ligeras variaciones entre Guías: 0,55-0,60; 0,6-0,8. Objetivos difíciles. 0,8-0,9 es un objetivo razonable y posible.
 3) Deben ser básicamente hidratos de carbono complejos.
 4) Al ingreso dietético hay que añadirle la transferencia peritoneal de glucosa.
 5) Si predomina la hipertrigliceridemia, reducir los HC al 35-40% y aumentar los lípidos al 50-55% para mantener el aporte calórico. Si prevalece la hipercolesterolemia reducir los lípidos al 30% y aumentar los HC al 50-60%.
 6) El objetivo es un flujo urinario 2-3 L/día. Requiere individualización (ver apartado Hidratación)
 7) 1 gr Na = 42,5 mEq = 42,5 mMol. 1 gr ClNa = 0,4 gr Na = 17 mEq Na = 17 mMol Na
 8) 1 mEq K = 39 mg
 9) Suelen requerir ligandos intestinales para reducir la absorción, especialmente en HD.
 10) Superior a 1,4 en pacientes catabólicos o riesgo de desgaste energético proteico.

Tabla 1.

Tabla 2: Potenciales efectos beneficiosos de la restricción proteica en ERCA

1. - Reduce la proteinuria
2. - Retrasa progresión ERC
3. - ↓ carga ácida en las nefronas restantes
4. - Reducción paralela de la ingesta de P
5. - Antioxidante
6. - Mejora el perfil lipídico
7. - Efecto aditivo sobre IECA/ARA
8. - Antilitogénica (↓calciuria y uricosuria, ↑citraturia)
9. - Coadyuvante en el control del sobrepeso
10. - Mejora la resistencia a la insulina

¿ Quienes se benefician de la restricción proteica ?

Enfermedad renal crónica
Excepto PQR
Especialmente N Diabética
Síndrome nefrótico
S. Hiperfiltración (especialmente si obesidad)
Pacientes Trasplantados con proteinuria
No indicada en recuperación de IRA

Tabla 2.

Tabla 4. Ecuaciones para la estimación de la ingesta proteica

<p><u>Cálculo en la ERCA:</u> se realiza mediante de Maroni BJ (22)</p> <p>> TNA (eliminación urinaria de nitrógeno gr/día) = N urinario de 24 hs (g) + 0.031 x Peso (kg) + proteinuria (g)</p> <p>> TCP (tasa de catabolismo proteico en gr/día) = TNA x 6.25.</p> <p><u>Cálculo en hemodiálisis:</u> se obtiene a través del modelo cinético de la urea (1;21)</p> <p>> GEN (generación de urea en mg/min)= (BUN3 - BUN2) * VDU/ TED (mn).</p> <p>Donde: BUN2= BUN posdiálisis (la sangre se extrae tras disminuir la bomba de sangre a un flujo de 50 ml/min durante 2 minutos) y BUN3: BUN prediálisis de la siguiente sesión. TED: tiempo entre dos sesiones de HD en minutos.</p> <p>VDU (volumen de distribución de la urea en L): se asume es similar al agua corporal total y se obtiene de forma práctica, por estimación antropométrica de acuerdo a la formula de Watson (23):</p> <p>Hombres: $2,447 - (0,09516 * \text{Edad [años]}) + (0,1074 * \text{Talla [mts]}) + (0,3362 * \text{Peso [Kg]})$</p> <p>Mujeres: $-2,097 * (0,1069 * \text{Talla [mts]}) * (0,2466 * \text{Peso [Kg]})$</p> <p>Aunque de forma menos precisa, el VDU también se puede obtener de multiplicar el peso por 0,58 para el hombre y 0,53 para la mujer.</p> <p>> TCP (tasa catabolismo proteico en gr/kg/día): $(9,35 * \text{GEN (mg/min)} + 0,294 * \text{VDU (L)}) / \text{Peso (Kg)}$</p> <p><u>Cálculo en diálisis peritoneal:</u> se obtiene mediante la determinación de nitrógeno ureico en el efluente peritoneal y en orina de 24 hs (24-26).</p> <p>> GNU (generación nitrógeno ureico en mg/min) = (V efluente peritoneal x nitrógeno ureico peritoneal + volumen urinario x nitrógeno ureico urinario) / tiempo recolección (1.440 min).</p> <p>> TCP (gr/día) = 10,76 (GNU (mg/min) + 1,46)</p>
--

Tabla 4.

Tabla 3. Recomendaciones adicionales para reducir la ingesta de fósforo.

<p>De los lacteos</p> <p>Tienen más P: desnatados, y mucho más: batidos chocolateados, helados</p> <p>Quesos cremosos, semicurados y curados (mejor los frescos)</p> <p>De los huevos: El P esta en la yema, evitar más de 3 yemas/semana</p> <p>Carnes y pescados blancos < Carnes rojas y pescados azules</p> <p>La soja es muy rica en P. La leche de soja tiene < contenido de P que leche semidesnatada</p> <p>El pan integral tiene más P que el pan blanco.</p> <p>Alimentos integrales en general muy ricos en P</p> <p>Varios ricos en P:</p> <p>Frutos secos, cerveza, chocolate</p> <p>Embutidos grasos y pates. Visceras y Mollejas</p> <p>Mariscos, crustáceos y moluscos</p>
<p>Alto contenido en P de fácil absorción</p> <p>Conservas, congelados y bebidas gaseosas.</p> <p>Carnes precocinadas, curadas o con aditivos</p>

Tabla 3.

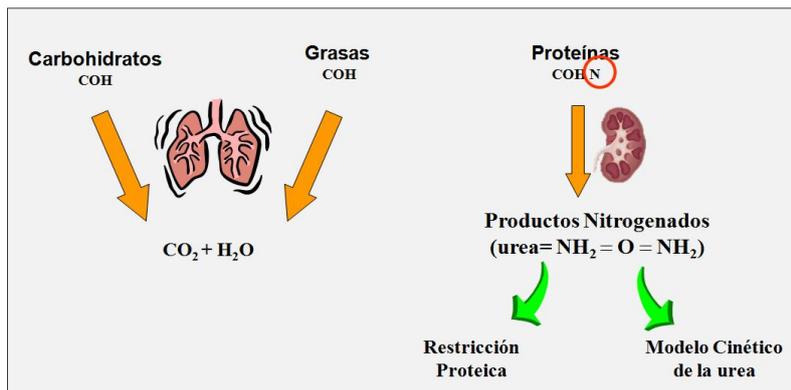


Figura 2. Fundamento para la restricción proteica en la dieta del enfermo con ERCA

Figura 3. Recomendaciones dietéticas orientativas en ERCA E4 y E5

<p>Proteínas animales: 1 ración al día (\pm 120-140 gr)</p> <p>Aves y pescados blancos Huevos (yema) Carnes rojas y pescados Embutidos y vísceras</p>	}	<p>40-45 gr Prot 1,2-1,5 gr K</p>
<p>Lácteos: 1 ración (240 cc leche o 2 yogures o 80 gr queso)</p> <p>Desnatados, batidos, helados, quesos curados y semi Queso tierno</p>		
<p>HC complejos y Pro vegetales: 3 raciones (arroz, pasta, legumbres, pan, tuberculos)</p> <p>Integrales (fibra) (pero mas P) Frutos secos (pero mas P y K)</p>	}	<p>10-15 gr Prot 1,5-2,5 gr K</p>
<p>Verduras: Ensaladas/potajes unos 200 gr x 2, Frutas: unas 3 piezas</p>		

En verde: preferir. En rojo: restringir

50-65 gr Proteínas	↔	2.700 - 4.000 mg K	→	Carga ácida \approx 45-55 mEq/d
650-800 mg P		(70 - 100 mEq)		

Figura 3.

Figura 4. Recomendaciones dietéticas orientativas en Diálisis

<p>Proteínas animales: 2 ración al día (\pm 120-140 gr)</p> <p>Aves y pescados blancos Huevos (yema) Carnes rojas y pescados Embutidos y vísceras</p>	}	<p>60-70 gr Prot \cong 1,2-1,5 gr K</p>
<p>Lácteos: 1 ración (240 cc leche o 2 yogures o 80 gr queso)</p> <p>Desnatados, batidos, helados, quesos curados y semi Queso tierno</p>		
<p>HC complejos y Pro vegetales: 3 raciones (arroz, pasta, legumbres, pan, tuberculos)</p> <p>Integrales (fibra) (pero mas P) Frutos secos (pero mas P y K) <i>Restringir los más ricos en K</i></p>	}	<p>10-15 gr Prot 1,0-2,0 gr K</p>
<p>Verduras: Ensaladas/potajes \pm 200 gr x 2 Frutas: unas 2-3 piezas <i>Restringir los más ricos en K</i></p>		

En verde: preferir. En rojo: restringir

70-85 gr Proteínas	↔	2.700 - 3.000 mg K	→	Carga ácida \approx 60-65 mEq/d
800-1000 mg P		(70 - 80 mEq)		

Figura 4.

Figura 1. Recomendaciones nutricionales generales para los principios inmediatos.

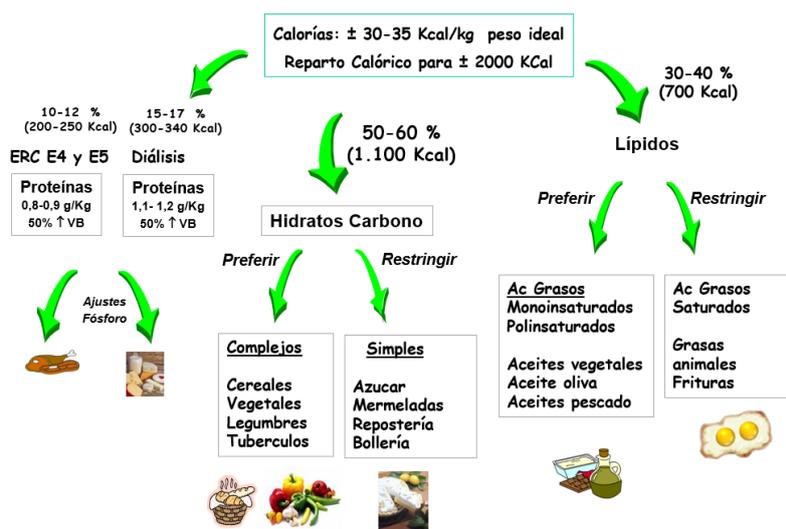


Figura 1.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lorenzo V: Doctor, how much should I drink? Nefrologia 2014, 34(6):693-69
2. Lotan Y, Daudon M, Bruyere F, Talaska G, Strippoli G, Johnson RJ, Tack I: Impact of fluid intake in the prevention of urinary system diseases: a brief review. Curr Opin Nephrol Hypertens 2013, 22 Suppl 1:S1-10.
3. Wang CJ, Grantham JJ, Wetmore JB: The medicinal use of water in renal disease. Kidney international 2013, 84(1):45-53.
4. Perrier E et al Hydration for health hypothesis: a narrative review of supporting evidence. Eur J Nutr. 2021 60(3):1167-1180)
5. William F. Clark, Jessica M. Sontrop and Shi-Han Huang et al. Hydration and Chronic Kidney Disease Progression: A Critical Review of the Evidence. American Journal of Nephrology. Vol. 43(4):281-292.
6. Clinical Practice Guidelines for Hemodialysis Adequacy, Update 2006. American journal of kidney diseases : the official journal of the National Kidney Foundation 2006, 48:S2-S90.
7. Fouque D, Vennegoor M, ter WP, Wanner C, Basci A, Canaud B, Haage P, Konner K, Kooman J, Martin-Malo A et al: EBPG guideline on nutrition. Nephrol Dial Transplant 2007, 22 Suppl 2:ii45-ii87.
8. Clinical Practice Guidelines for Peritoneal Dialysis Adequacy, Update 2006. American journal of kidney diseases : the official journal of the National Kidney Foundation 2006, 48:S91-S158.
9. K/DOQI clinical practice guidelines on hypertension and antihypertensive agents in chronic kidney disease. Am J Kidney Dis 2004, 43(5 Suppl 1):S1-290. [Pubmed]
10. KDIGO Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Kidney Int 2013 Suppl 3: 1-150.
11. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Bohm M, Christiaens T, Cifkova R, De Backer G, Dominiczak A et al: 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension

(ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens* 2013, 31(7):1281-1357. [Pubmed]

12. He J, et al. Urinary Sodium and Potassium Excretion and CKD Progression. *JASN* 2016; 27: 1202-12).

13. Graudal NA, Hubeck-Graudal T, Jurgens G: Effects of low-sodium diet vs. high-sodium diet on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterol, and triglyceride (Cochrane Review). *Am J Hypertens* 2012, 25(1):1-15. [Pubmed]

14. Jones-Burton C, Mishra SI, Fink JC, Brown J, Gossa W, Bakris GL, Weir MR: An in-depth review of the evidence linking dietary salt intake and progression of chronic kidney disease. *Am J Nephrol* 2006, 26(3):268-275. [Pubmed]

15. McMahon EJ, Bauer JD, Hawley CM, Isbel NM, Stowasser M, Johnson DW, Campbell KL: A Randomized Trial of Dietary Sodium Restriction in CKD. *J Am Soc Nephrol* 2013, 24(12):2096-2103. [Pubmed]

16. Slagman MC, Waanders F, Hemmelder MH, Woittiez AJ, Janssen WM, Lambers Heerspink HJ, Navis G, Laverman GD: Moderate dietary sodium restriction added to angiotensin converting enzyme inhibition compared with dual blockade in lowering proteinuria and blood pressure: randomised controlled trial. *BMJ* 2011, 343:d4366. [Pubmed]

17. Swift PA, Markandu ND, Sagnella GA, He FJ, MacGregor GA: Modest salt reduction reduces blood pressure and urine protein excretion in black hypertensives: a randomized control trial. *Hypertension* 2005, 46(2):308-312. [Pubmed]

18. Dyer A, Elliott P, Chee D, Stamler J: Urinary biochemical markers of dietary intake in the INTERSALT study. *Am J Clin Nutr* 1997, 65(4 Suppl):1246S-1253S.

19. Elliott P, Marmot M, Dyer A, Joossens J, Kesteloot H, Stamler R, Stamler J, Rose G: The INTERSALT study: main results, conclusions and some implications. *Clin Exp Hypertens A* 1989, 11(5-6):1025-1034.

20. Elliott P, Stamler J, Nichols R, Dyer AR, Stamler R, Kesteloot H, Marmot M: Intersalt revisited: further analyses of 24 hour sodium excretion and blood pressure within and across populations. Intersalt Cooperative Research Group. *BMJ* 1996, 312(7041):1249-1253.

21. Stamler J, Rose G, Stamler R, Elliott P, Dyer A, Marmot M: INTERSALT study findings. Public health and medical care implications. *Hypertension* 1989, 14(5):570-577.

22. Brown IJ, Tzoulaki I, Candeias V, Elliott P: Salt intakes around the world: implications for public health. *Int J Epidemiol* 2009, 38(3):791-813.

23. Ikizler TA, Burrowes JD, Byham-Gray LD, et al; KDOQI Nutrition in CKD Guideline Work Group. KDOQI clinical practice guideline for nutrition in CKD: 2020 update. *Am J Kidney Dis*. 2020;76(3)(suppl 1):S1-S107

24. K/DOQI nutrition in chronic renal failure. *Am J Kidney Dis* 2000, 35(6 Suppl 2):S1-S140. [Pubmed]

25. Kopple JD, Monteon FJ, Shaib JK: Effect of energy intake on nitrogen metabolism in nondialyzed patients with chronic renal failure. *Kidney Int* 1986, 29(3):734-742. [Pubmed]

26. Kovesdy CP, Kopple JD, Kalantar-Zadeh K: Management of protein-energy wasting in non-dialysis-dependent chronic kidney disease: reconciling low protein intake with nutritional therapy. *Am J Clin Nutr* 2013, 97(6):1163-1177. [Pubmed]

27. Monteon FJ, Laidlaw SA, Shaib JK, Kopple JD: Energy expenditure in patients with chronic renal failure. *Kidney Int* 1986, 30(5):741-747. [Pubmed]

28. Teschner M, Heidland A: Nutritional Management of the Uremic Patient. En: Suki W, Massry S (Eds):

Therapy of renal disease and related disorders Kluwer Academic Publishers, Boston, Ch 44, pp 675-695 1991.

29. Brenner BM, Meyer TW, Hostetter TH: Dietary protein intake and the progressive nature of kidney disease: the role of hemodynamically mediated glomerular injury in the pathogenesis of progressive glomerular sclerosis in aging, renal ablation, and intrinsic renal disease. *N Engl J Med* 1982, 307(11):652-659.
30. Kalantar-Zadeh K, Fouque D: Nutritional Management of Chronic Kidney Disease. *N Engl J Med* 2017, 377(18):1765-1776.
31. Klahr S, Levey AS, Beck GJ, Caggiula AW, Hunsicker L, Kusek JW, Striker G: The effects of dietary protein restriction and blood-pressure control on the progression of chronic renal disease. Modification of Diet in Renal Disease Study Group. *N Engl J Med* 1994, 330(13):877-884.
32. Kopple JD, Gao XL, Qing DP: Dietary protein, urea nitrogen appearance and total nitrogen appearance in chronic renal failure and CAPD patients. *Kidney international* 1997, 52(2):486-494.
33. Levey AS, Greene T, Beck GJ, Caggiula AW, Kusek JW, Hunsicker LG, Klahr S: Dietary protein restriction and the progression of chronic renal disease: what have all of the results of the MDRD study shown? Modification of Diet in Renal Disease Study group. *J Am Soc Nephrol* 1999, 10(11):2426-2439.
34. Fouque D, Laville M, Boissel JP, Chifflet R, Labeeuw M, Zech PY: Controlled low protein diets in chronic renal insufficiency: meta-analysis. *BMJ* 1992, 304(6821):216-220. [Pubmed]
35. Kasiske BL, Lakatua JD, Ma JZ, Louis TA: A meta-analysis of the effects of dietary protein restriction on the rate of decline in renal function. *Am J Kidney Dis* 1998, 31(6):954-961. [Pubmed]
36. Pedrini MT, Levey AS, Lau J, Chalmers TC, Wang PH: The effect of dietary protein restriction on the progression of diabetic and nondiabetic renal diseases: a meta-analysis. *Ann Intern Med* 1996, 124(7):627-632. [Pubmed]
37. Griffin KA, Picken M, Giobbie-Hurder A, Bidani AK: Low protein diet mediated renoprotection in remnant kidneys: Renal autoregulatory versus hypertrophic mechanisms. *Kidney Int* 2003, 63(2):607-616. [Pubmed]
38. Nair KS, Pabico RC, Truglia JA, McKenna BA, Statt M, Lockwood DH: Mechanism of glomerular hyperfiltration after a protein meal in humans. Role of hormones and amino acids. *Diabetes Care* 1994, 17(7):711-715. [Pubmed]
39. Fouque D, Aparicio M: Eleven reasons to control the protein intake of patients with chronic kidney disease. *Nat Clin Pract Nephrol* 2007, 3(7):383-392. [Pubmed]
40. Ikizler TA, Cano NJ, Franch H, Fouque D, Himmelfarb J, Kalantar-Zadeh K, Kuhlmann MK, Stenvinkel P, TerWee P, Teta D et al: Prevention and treatment of protein energy wasting in chronic kidney disease patients: a consensus statement by the International Society of Renal Nutrition and Metabolism. *Kidney international* 2013, 84(6):1096-1107.
41. Fouque D, Laville M, Boissel JP: Low protein diets for chronic kidney disease in non diabetic adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2006(2):CD001892. [Pubmed]
42. Hebert LA, Wilmer WA, Falkenhain ME, Ladson-Wofford SE, Nahman NS, Jr., Rovin BH: Renoprotection: one or many therapies? *Kidney Int* 2001, 59(4):1211-1226. [Pubmed]
43. Levin A, Hemmelgarn B, Culeton B, Tobe S, McFarlane P, Ruzicka M, Burns K, Manns B, White C, Madore F et al: Guidelines for the management of chronic kidney disease. *CMAJ* 2008, 179(11):1154-1162. [Pubmed]

44. Garneata L, Mircescu G: Nutritional intervention in uremia--myth or reality? *Journal of renal nutrition* 2010, 20(5 Suppl):S31-S34. [Pubmed]
45. Kovesdy CP, Shinaberger CS, Kalantar-Zadeh K: Epidemiology of dietary nutrient intake in ESRD. *Semin Dial* 2010, 23(4):353-358. [Pubmed]
46. Combe Ch; Rigothier C; Chauveau Ph. Dietary Protein Restriction in Chronic Kidney Disease: One Size Does Not Fit All. *Nephrol Dial Transplant*. 2020;35(5):731-732.
47. Palmer SC, Maggo JK, Campbell KL et al. Dietary interventions for adults with chronic kidney disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 4: CD011998.
48. Hahn D, Hodson EM, Fouque DP. Low protein diets for non-diabetic adults with chronic kidney disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2018; 10; CD001892 DOI: 10.1002/14651858.CD001892.pub4
49. Chauveau P, Koppe L, Combe C et al. Vegetarian diets and chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant* 2019; 34: 199-207
50. Aparicio M, Cano N, Chauveau P, Azar R, Canaud B, Flory A, Laville M, Leverve X: Nutritional status of haemodialysis patients: a French national cooperative study. French Study Group for Nutrition in Dialysis. *Nephrol Dial Transplant* 1999, 14(7):1679-1686. [Pubmed]
51. Borah MF, Schoenfeld PY, Gotch FA, Sargent JA, Wolfsen M, Humphreys MH: Nitrogen balance during intermittent dialysis therapy of uremia. *Kidney Int* 1978, 14(5):491-500. [Pubmed]
52. Kopple JD: The National Kidney Foundation K/DOQI clinical practice guidelines for dietary protein intake for chronic dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2001, 38(4 Suppl 1):S68-S73. [Pubmed]
53. Rufino M, Martin M, Lorenzo V: Aspectos nutricionales en Hemodiálisis. En: R Jofré, JM Lopez Gomez, J Luño, R Perez García, P Rodríguez Benitez (Editores) *Tratado de Hemodiálisis Editorial Médica JIMS, SL, Segunda Edición Barcelona, pp 491-505 2006.*
54. Kalantar-Zadeh K, Ikizler TA: Let them eat during dialysis: an overlooked opportunity to improve outcomes in maintenance hemodialysis patients. *Journal of renal nutrition : the official journal of the Council on Renal Nutrition of the National Kidney Foundation* 2013, 23(3):157-163.
55. KDIGO clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl* 2009(113):S1-130. [Pubmed]
56. Torregrosa JV, Cannata AJ, Bover J, Caravaca F, Lorenzo V, Martin de Francisco AL, Martin-Malo A, Martinez I, Gonzalez PE, Fernandez GE et al: [SEN Guidelines. Recommendations of the Spanish Society of Nephrology for managing bone-mineral metabolic alterations in chronic renal disease patients]. *Nefrologia* 2008, 28 Suppl 1:1-22. [Pubmed]
57. Noori N, Kalantar-Zadeh K, Kovesdy CP, Bross R, Benner D, Kopple JD: Association of dietary phosphorus intake and phosphorus to protein ratio with mortality in hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010, 5(4):683-692. [Pubmed]
58. Rufino M, De BE, Martin M, Rebollo S, Martin B, Miquel R, Cobo M, Hernandez D, Torres A, Lorenzo V: Is it possible to control hyperphosphataemia with diet, without inducing protein malnutrition? *Nephrol Dial Transplant* 1998, 13 Suppl 3:65-67.
59. Cupisti A, Morelli E, D'Alessandro C, Lupetti S, Barsotti G: Phosphate control in chronic uremia: don't forget diet. *J Nephrol* 2003, 16(1):29-33. [Pubmed]
60. Uribarri J: Phosphorus homeostasis in normal health and in chronic kidney disease patients with special emphasis on dietary phosphorus intake. *Semin Dial* 2007, 20(4):295-301. [Pubmed]

61. Kalantar-Zadeh K, Gutekunst L, Mehrotra R, Kovesdy CP, Bross R, Shinaberger CS, Noori N, Hirschberg R, Benner D, Nissenson AR et al: Understanding sources of dietary phosphorus in the treatment of patients with chronic kidney disease. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010, 5(3):519-530. [Pubmed]
62. Barril-Cuadrado G, Puchulu MB, Sanchez-Tomero JA: Table showing dietary phosphorus/protein ratio for the Spanish population. Usefulness in chronic kidney disease. *Nefrologia* 2013, 33(3):362-371. [Pubmed]
63. Sullivan C, Sayre SS, Leon JB, Machekano R, Love TE, Porter D, Marbury M, Sehgal AR: Effect of food additives on hyperphosphatemia among patients with end-stage renal disease: a randomized controlled trial. *JAMA* 2009, 301(6):629-635. [Pubmed]
64. Bolland MJ, Barber PA, Doughty RN, Mason B, Horne A, Ames R, Gamble GD, Grey A, Reid IR: Vascular events in healthy older women receiving calcium supplementation: randomised controlled trial. *BMJ* 2008, 336(7638):262-266. [Pubmed]
65. Goodman WG, Goldin J, Kuizon BD, Yoon C, Gales B, Sider D, Wang Y, Chung J, Emerick A, Greaser L et al: Coronary-artery calcification in young adults with end-stage renal disease who are undergoing dialysis. *N Engl J Med* 2000, 342(20):1478-1483. [Pubmed]
66. Spiegel DM, Brady K: Calcium balance in normal individuals and in patients with chronic kidney disease on low- and high-calcium diets. *Kidney Int* 2012, 81(11):1116-1122. [Pubmed]
67. Nutrition and Your Health: Dietary Guidelines for Americans (Accessed on December 02, 2015). In: Nutrition and Your Health: Dietary Guidelines for Americans (Accessed on December 02, 2015). 2015. [Pubmed]
68. Morduchowicz G, Winkler J, Derazne E, Van Dyk DJ, Wittenberg C, Zabludowski JR, Shohat J, Rosenfeld JB, Boner G: Causes of death in patients with end-stage renal disease treated by dialysis in a center in Israel. *Isr J Med Sci* 1992, 28(11):776-779. [Pubmed]
69. Sacchetti A, Stuccio N, Panebianco P, Torres M: ED hemodialysis for treatment of renal failure emergencies. *Am J Emerg Med* 1999, 17(3):305-307. [Pubmed]
70. Gennari FJ, Segal AS: Hyperkalemia: An adaptive response in chronic renal insufficiency. *Kidney Int* 2002, 62(1):1-9. [Pubmed]
71. Musso CG: Potassium metabolism in patients with chronic kidney disease (CKD), Part I: patients not on dialysis (stages 3-4). *Int Urol Nephrol* 2004, 36(3):465-468. [Pubmed]
72. Juurlink DN, Mamdani MM, Lee DS, Kopp A, Austin PC, Laupacis A, Redelmeier DA: Rates of hyperkalemia after publication of the Randomized Aldactone Evaluation Study. *N Engl J Med* 2004, 351(6):543-551. [Pubmed]
73. Dumbauld SL, Rutsky EA, McDaniel HG: Carbohydrate metabolism during fasting in chronic hemodialysis patients. *Kidney Int* 1983, 24(2):222-226. [Pubmed]
74. Allon M, Takeshian A, Shanklin N: Effect of insulin-plus-glucose infusion with or without epinephrine on fasting hyperkalemia. *Kidney Int* 1993, 43(1):212-217. [Pubmed]
75. Gifford JD, Rutsky EA, Kirk KA, McDaniel HG: Control of serum potassium during fasting in patients with end-stage renal disease. *Kidney Int* 1989, 35(1):90-94. [Pubmed]
76. Scialla JJ, Anderson CA: Dietary acid load: a novel nutritional target in chronic kidney disease?. *Adv Chronic Kidney Dis* 2013, 20(2):141-149. [Pubmed]

77. Khanna A, Simoni J, Hacker C, Duran MJ, Wesson DE: Increased endothelin activity mediates augmented distal nephron acidification induced by dietary protein. *J Am Soc Nephrol* 2004, 15(9):2266-2275. [Pubmed]
78. Wesson DE: Endothelins and kidney acidification. *Contrib Nephrol* 2011, 172:84-93. [Pubmed]
79. de Brito-Ashurst I, Varaganam M, Raftery MJ, Yaqoob MM: Bicarbonate supplementation slows progression of CKD and improves nutritional status. *J Am Soc Nephrol* 2009, 20(9):2075-2084. [Pubmed]
80. Loniewski I, Wesson DE: Bicarbonate therapy for prevention of chronic kidney disease progression. *Kidney Int* 2014, 85(3):529-535. [Pubmed]
81. Raphael KL, Wei G, Baird BC, Greene T, Beddhu S: Higher serum bicarbonate levels within the normal range are associated with better survival and renal outcomes in African Americans. *Kidney Int* 2011, 79(3):356-362. [Pubmed]
82. Shah SN, Abramowitz M, Hostetter TH, Melamed ML: Serum bicarbonate levels and the progression of kidney disease: a cohort study. *Am J Kidney Dis* 2009, 54(2):270-277. [Pubmed]
83. Frassetto LA, Todd KM, Morris RC, Jr., Sebastian A: Estimation of net endogenous noncarbonic acid production in humans from diet potassium and protein contents. *Am J Clin Nutr* 1998, 68(3):576-583. [Pubmed]
84. Remer T, Manz F: Estimation of the renal net acid excretion by adults consuming diets containing variable amounts of protein. *Am J Clin Nutr* 1994, 59(6):1356-1361. [Pubmed]
85. Banerjee T, Crews DC, Wesson DE, Tilea AM, Saran R, Rios-Burrows N, Williams DE, Powe NR: High Dietary Acid Load Predicts ESRD among Adults with CKD. *J Am Soc Nephrol* 2015, 26(7):1693-1700. [Pubmed]
86. Goraya N, Simoni J, Jo C, Wesson DE: Dietary acid reduction with fruits and vegetables or bicarbonate attenuates kidney injury in patients with a moderately reduced glomerular filtration rate due to hypertensive nephropathy. *Kidney Int* 2012, 81(1):86-93. [Pubmed]
87. Goraya N, Simoni J, Jo CH, Wesson DE: A comparison of treating metabolic acidosis in CKD stage 4 hypertensive kidney disease with fruits and vegetables or sodium bicarbonate. *Clin J Am Soc Nephrol* 2013, 8(3):371-381. [Pubmed]
88. Scialla JJ, Appel LJ, Astor BC, Miller ER, III, Beddhu S, Woodward M, Parekh RS, Anderson CA: Estimated net endogenous acid production and serum bicarbonate in African Americans with chronic kidney disease. *Clin J Am Soc Nephrol* 2011, 6(7):1526-1532. [Pubmed]
89. Scialla JJ, Appel LJ, Astor BC, Miller ER, III, Beddhu S, Woodward M, Parekh RS, Anderson CA: Net endogenous acid production is associated with a faster decline in GFR in African Americans. *Kidney Int* 2012, 82(1):106-112. [Pubmed]
90. Goraya N, Wesson DE: Does correction of metabolic acidosis slow chronic kidney disease progression?. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2013, 22(2):193-197. [Pubmed]
91. Weinberg JM, Appel LJ, Bakris G, Gassman JJ, Greene T, Kendrick CA, Wang X, Lash J, Lewis JA, Pogue V et al: Risk of hyperkalemia in nondiabetic patients with chronic kidney disease receiving antihypertensive therapy. *Arch Intern Med* 2009, 169(17):1587-1594. [Pubmed]
92. Healthy Dietary Patterns and Incidence of CKD. A Meta-Analysis of Cohort Studies Bach C. *CJASN* 14: 1441-1449, 2019

93. Healthy Dietary Patterns and Risk of Mortality and ESRD in CKD: A Meta-Analysis of Cohort Studies. *CJASN* 12: 272&279, 2017
94. Chen X, Wei G, Jalili T, Metos J, Giri A, Cho ME, Boucher R, Greene T, Beddhu S: The Associations of Plant Protein Intake With All-Cause Mortality in CKD. *American journal of kidney diseases* 2016, 67(3):423-430. [Pubmed]
95. Ramezani A, Raj DS: The gut microbiome, kidney disease, and targeted interventions. *Journal of the American Society of Nephrology : JASN* 2014, 25(4):657-670. [Pubmed]
96. Maroni BJ, Steinman TI, Mitch WE: A method for estimating nitrogen intake of patients with chronic renal failure. *Kidney Int* 1985, 27(1):58-65.
97. Stenvinkel P, Ikizler TA, Mallamaci F, Zoccali C. Obesity and nephrology: results of a knowledge and practice pattern survey. *Nephrol Dial Transplant* 2013 November;28 Suppl 4:iv99-104.
98. Bergstrom J, Lindholm B. Nutrition and adequacy of dialysis. How do hemodialysis and CAPD compare? *Kidney Int Suppl* 1993 February;40:S39-S50.
99. Blumenkrantz MJ, Kopple JD, Moran JK, Coburn JW. Metabolic balance studies and dietary protein requirements in patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Kidney Int* 1982 June;21(6):849-61.
100. Gonzalez-Parra E, Gonzalez-Casaus ML, Galan A, Martinez-Calero A, Navas V, Rodriguez M et al. Lanthanum carbonate reduces FGF23 in chronic kidney disease Stage 3 patients. *Nephrol Dial Transplant* 2011 August;26(8):2567-71.
101. Kopple JD: Therapeutic approaches to malnutrition in chronic dialysis patients: the different modalities of nutritional support. *American journal of kidney diseases* 1999, 33(1):180-185. [Pubmed]
102. Kopple JD: National kidney foundation K/DOQI clinical practice guidelines for nutrition in chronic renal failure. *AmJKidney Dis* 2001, 37(1 Suppl 2):S66-S70. [Pubmed]
103. Kopple JD, Massry S, Kalantar-Zadeh K: *Nutritional Management of Renal Disease*. In: 3rd Edition. edn. Edited by Kopple J MS, Kalantar-Zadeh K; 2012.
104. Caglar K, Fedje L, Dimmitt R, Hakim RM, Shyr Y, Ikizler TA: Therapeutic effects of oral nutritional supplementation during hemodialysis. *Kidney Int* 2002, 62(3):1054-1059. [Pubmed]
105. Cano N: Intradialytic parenteral nutrition: where do we go from here?. *Journal of renal nutrition* 2004, 14(1):3-5. [Pubmed]
106. Marsen TA, Beer J, Mann H, German I-Tg: Intradialytic parenteral nutrition in maintenance hemodialysis patients suffering from protein-energy wasting. Results of a multicenter, open, prospective, randomized trial. *Clinical nutrition* 2017, 36(1):107-117. [Pubmed]
-