



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i1.2724>

Ciencias de la Salud
Artículo de Revisión

Incidencia en el Reemplazo de la función renal con hemodiálisis intermitente

Incidence in the replacement of renal function with intermittent hemodialysis

Incidência na substituição da função renal por hemodiálise intermitente

Daniel Alejandro Andrade-Montenegro ^I
daniel0785@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3161-6644>

Nel Andrés Briones-Rivas ^{II}
nelandres_briones@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2347-9221>

Christian Andrés Baus-García ^{III}
christian.baus2422@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6595-8613>

Ismael Patricio Viteri-Paredes ^{IV}
ismavite@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-4309-6685>

Correspondencia: daniel0785@gmail.com

***Recibido:** 30 de diciembre del 2021 ***Aceptado:** 06 de enero de 2022 * **Publicado:** 15 de febrero de 2022

- I. Magister en Seguridad y Salud Laboral, Médico, Investigador Independiente, Ecuador.
- II. Médico, Investigador Independiente, Ecuador.
- III. Médico, Investigador Independiente, Ecuador.
- IV. Médico Cirujano, Investigador Independiente, Ecuador.

Resumen

La insuficiencia renal aguda (IRA) es la interrupción abrupta de la función renal con una elevación del ácido úrico en sangre y de la creatinina plasmática, y la disminución de la diuresis. En su mayoría de los casos, la corrección en la causa subyacente accede a la recuperación; sin embargo, para muchos pacientes es necesaria la administración de algún de tratamiento de reemplazo renal, es un procedimiento que elimina los desperdicios, las sales y el exceso de agua del cuerpo. La falla renal aguda es una complicación frecuente en pacientes hospitalizados y predictor independiente de mortalidad. Es por ello, que los pacientes en la unidad de cuidado intensivo requieren de un reemplazo renal y más en estos pacientes en que desarrollan falla renal aguda. El reemplazo renal continuo es el tratamiento adecuado en pacientes con FRA en UCI, sobre todo si hay desequilibrio hemodinámica. La superioridad de RRC sobre la hemodiálisis intermitente o la terapia híbrida, como el reemplazo renal intermitente prolongada (RRIP), no han confirmado diferencia en sobrevida. El RR puede ser intermitente, que se realiza durante menos de 24 horas en cada período de 24 horas, dos a siete veces por semana o continuo RRC, que se realiza continuamente sin interrupciones cada día. Se ha sugerido que el RRC tiene varias ventajas sobre el RRI, incluidas una mejor estabilidad hemodinámica control de la presión arterial y circulación de sangre, una mejor supervivencia y una mayor probabilidad de recuperación renal. La hemodiálisis intermitente es el método más extenso, pero su empleo en UCI y se ha entorpecido por la aparición de alteraciones respiratorias y hemodinámicas. La aparición de una técnica basada en la ultrafiltración continua hemofiltración arteriovenosa continua (HFAVC) cambió este panorama, al mostrar un perfil de tolerancia muy superior y permitir la extracción de grandes volúmenes de fluido en pacientes inestables. Fue por tanto la tolerancia y no la eficacia de aclaramiento lo que justificó la rápida extensión de las técnicas continuas para su aplicación en pacientes inestables.

Palabras Claves: Reemplazo Renal; Falla Renal; Acido urico; Creatinina; Hemodialisis Intermitente.

Abstract

Acute renal failure (ARF) is the abrupt interruption of renal function with an increase in blood uric acid and plasma creatinine, and decreased diuresis. In most cases, correction of the underlying cause leads to recovery; however, for many patients it is necessary to administer some kind of renal replacement therapy, it is a procedure that eliminates waste, salts and excess water from the body.

Incidencia en el Reemplazo de la función renal con hemodiálisis intermitente

Acute renal failure is a frequent complication in hospitalized patients and an independent predictor of mortality. For this reason, patients in the intensive care unit require renal replacement and more so in these patients who develop acute renal failure. Continuous renal replacement is the appropriate treatment in patients with ARF in the ICU, especially if there is a hemodynamic imbalance. The superiority of RRC over intermittent hemodialysis or hybrid therapy, such as long-term intermittent renal replacement (IRR), has not confirmed a difference in survival. RR can be intermittent, which is performed for less than 24 hours in each 24-hour period, two to seven times per week, or continuous RRC, which is performed continuously without interruption each day. It has been suggested that the RRC has several advantages over the IRR, including better hemodynamic stability, control of blood pressure and blood circulation, better survival, and a greater chance of renal recovery. Intermittent hemodialysis is the most extensive method, but its use in the ICU has been hampered by the appearance of respiratory and hemodynamic alterations. The appearance of a technique based on continuous ultrafiltration continuous arteriovenous hemofiltration (HFAVC) changed this scenario, showing a much higher tolerance profile and allowing the extraction of large volumes of fluid in unstable patients. Therefore, it was tolerance and not clearance efficacy that justified the rapid extension of continuous techniques for their application in unstable patients.

Keywords: Renal Replacement; Renal failure; Uric acid; Creatinine; Intermittent hemodialysis.

Resumo

A insuficiência renal aguda (IRA) é a interrupção abrupta da função renal com aumento do ácido úrico no sangue e da creatinina plasmática e diminuição da diurese. Na maioria dos casos, a correção da causa subjacente leva à recuperação; porém, para muitos pacientes é necessário administrar algum tipo de terapia renal substitutiva, é um procedimento que elimina resíduos, sais e excesso de água do organismo. A insuficiência renal aguda é uma complicação frequente em pacientes hospitalizados e um preditor independente de mortalidade. Por esse motivo, os pacientes da unidade de terapia intensiva necessitam de substituição renal e mais ainda nesses pacientes que desenvolvem insuficiência renal aguda. A substituição renal contínua é o tratamento adequado em pacientes com IRA na UTI, principalmente se houver desequilíbrio hemodinâmico. A superioridade do RRC sobre a hemodiálise intermitente ou terapia híbrida, como a substituição renal intermitente (IRR) de longa duração, não confirmou diferença na sobrevida. A RR pode ser intermitente, que é realizada por menos de 24 horas em cada período de 24 horas, duas a sete vezes por semana, ou RRC contínua, que

Incidencia en el Reemplazo de la función renal con hemodiálisis intermitente

é realizada continuamente sem interrupção a cada dia. Tem sido sugerido que o RRC tem várias vantagens sobre o IRR, incluindo melhor estabilidade hemodinâmica, controle da pressão arterial e da circulação sanguínea, melhor sobrevida e maior chance de recuperação renal. A hemodiálise intermitente é o método mais extenso, mas seu uso na UTI tem sido dificultado pelo aparecimento de alterações respiratórias e hemodinâmicas. O surgimento de uma técnica baseada em ultrafiltração contínua hemofiltração arteriovenosa contínua (HFAVC) mudou esse cenário, mostrando um perfil de tolerância muito maior e permitindo a extração de grandes volumes de fluido em pacientes instáveis. Portanto, foi a tolerância e não a eficácia da depuração que justificou a rápida extensão das técnicas contínuas para sua aplicação em pacientes instáveis.

Palavras-chave: Substituição renal; Insuficiência renal; Ácido úrico; Creatinina; Hemodiálise intermitente.

Introducción

La falla renal es una inconveniente que se presenta frecuentemente en los pacientes hospitalizados y es un factor predictor independiente de mortalidad. El 5% de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos requieren de un reemplazo renal (RR) y existen un tercio de los pacientes en UCI que pueden llegar a desarrollar falla renal aguda (FRA). Los pacientes que desarrollan falla renal, aun cuando tienen su tratamiento renal sustitutivo. La FRA tiene una incidencia similar con la falla pulmonar aguda y la sepsis severa (Herrera-Gutiérrez 2016).

El inicio del RR en los pacientes con falla renal aún no esa bien definido, sin embargo hay certeza que indica que, si este se detecta de manera temprana habría mejores resultados y si se retrasaría su complicación. La epidemiología de la FRA severa ha cambiado drásticamente en la última década. La causa principal es sepsis y este síndrome se desarrolla en su mayoría en las unidades de cuidados intensivos (UCI) como parte de la falla orgánica múltiple (López- Delgado 2008).

La lesión renal aguda por sepsis es la causa más común de FRA en la UCI, los 2 mecanismos propuestos son la disminución del flujo sanguíneo y la inflamación. La FRA se ha definido tradicionalmente como una pérdida abrupta de la función renal que ocasiona retención de urea y otros productos nitrogenados, lo que ocasiona un desequilibrio del volumen extracelular y electrolítico. La forma más sencilla de detectar la falla renal es con la medición de la creatinina, la cual se utiliza para realizar un estimado de la tasa de filtración glomerular (Herrera-Gutiérrez 2016).

Incidencia en el Reemplazo de la función renal con hemodiálisis intermitente

El reemplazar la función renal excretora tiene la intención de eliminar el complejo de síntomas conocido como síndrome urémico, además de prevenir la disfunción celular y orgánica por el acúmulo específico de solutos en la uremia. Es por ello que, La concentración de solutos y el peso molecular son los primeros determinantes de la tasa de difusión. Además de la difusión, los solutos pasan a través de la membrana porosa en un proceso dirigido por gradientes de presión, ya sea hidrostática u osmótica, lo que se conoce como ultrafiltración. El objetivo primario de la ultrafiltración es eliminar el exceso de agua corporal total. Por lo tanto la prescripción de hemodiálisis se basa en la cantidad total de solutos y líquido que se desea eliminar. La TRRC es el tratamiento preferido en aquellos pacientes con FRA en UCI en la mayoría de los países, principalmente en los pacientes con inestabilidad hemodinámica, sin embargo la superioridad de la TRRC sobre la hemodiálisis intermitente (HDI) sigue siendo controversial ya que no ha demostrado aumento en la sobrevida.

La terapia de reemplazo renal continua (TRRC) en adultos fue utilizada en sus inicios para los paciente hipotensos, anúricos y hemodinámicamente inestables síndrome de distrés respiratorio del adulto era la indicación absoluta, quienes no tolerarían la hemodiálisis estándar. En cuanto a la terapia de reemplazo renal intermitente se indican que es más práctica, flexible y efectividad. Le permite al clínico interrumpir o minimizar la anticoagulación con riesgo de sangrado. Además de eliminar solutos de menor tamaño de manera más eficiente, como es el caso del potasio, donde la urgencia es estabilizar al paciente y salvarle la vida en casos de hipercalemia. Los beneficios de las terapias híbridas son la capacidad de utilizar una gran variedad de máquinas, la seguridad para el paciente, ya que, se mantiene un excelente control de líquidos y electrolitos, la buena estabilidad hemodinámica y los menores requerimientos de anticoagulación. Se presentan menos dificultades técnicas ya que el personal capacitado para HDI podrá realizar también este tipo de terapias, dado que es el mismo equipo.

Los riñones

Son dos órganos en forma de frijol, cada uno aproximadamente del tamaño de un puño. Están ubicados justo debajo de la caja torácica (costillas), uno a cada lado de la columna vertebral. Los riñones sanos filtran alrededor de media taza de sangre por minuto, eliminando los desechos y el exceso de agua para producir orina. La orina fluye de los riñones a la vejiga a través de dos tubos musculares delgados llamados uréteres, uno a cada lado de la vejiga. La vejiga almacena orina. Los riñones, los uréteres y la vejiga son parte del tracto urinario. Los riñones eliminan los desechos y el exceso de líquido del cuerpo. Los riñones también eliminan el ácido que producen las células del

Incidencia en el Reemplazo de la función renal con hemodiálisis intermitente

cuerpo y mantienen un equilibrio saludable de agua, sales y minerales (como sodio, calcio, fósforo y potasio) en la sangre. Sin este equilibrio, es posible que los nervios, los músculos y otros tejidos en el cuerpo no funcionen normalmente.

Los riñones también producen hormonas que ayudan a

- controlar la presión arterial
- producir glóbulos rojos
- mantener los huesos fuertes y saludables

Función de los riñones

Cada uno de los riñones está formado por aproximadamente un millón de unidades de filtración llamadas nefronas. Cada nefrona incluye un filtro, llamado glomérulo, y un túbulo. Las nefronas funcionan a través de un proceso de dos pasos: el glomérulo filtra la sangre y el túbulo devuelve las sustancias necesarias a la sangre y elimina los desechos.

El glomérulo filtra la sangre

A medida que la sangre fluye hacia cada nefrona, ingresa en una agrupación de diminutos vasos sanguíneos: el glomérulo. Las finas paredes del glomérulo permiten que las moléculas más pequeñas, los desechos y los líquidos, en su mayoría agua, pasen al túbulo. Las moléculas más grandes, como las proteínas y las células sanguíneas, permanecen en el vaso sanguíneo.

El túbulo devuelve las sustancias necesarias a la sangre y elimina los desechos

Un vaso sanguíneo fluye al lado del túbulo. A medida que el líquido filtrado se mueve a lo largo del túbulo, el vaso sanguíneo reabsorbe el 99 % del agua, junto con los minerales y nutrientes que el cuerpo necesita. El túbulo ayuda a eliminar el exceso de ácido de la sangre. El líquido restante y los desechos en el túbulo se convierten en orina.

Función Renal

El sistema urinario filtra la sangre y elimina del exceso de agua y residuos de la orina. Está formado por dos riñones, dos uréteres, la vejiga, y la uretra. Los riñones controlan la cantidad y la composición de los líquidos del cuerpo. Además, producen hormonas que controlan actividades en otros órganos: la renina que participa del control de la presión arterial, y la eritropoyetina estimula la formación de hemáties. Cuando falla la función renal, el agua y los residuos pueden acumularse hasta niveles peligrosos, causando riesgo para la vida. Las sustancias que tienen niveles sanguíneos controlados por los riñones incluyen sodio, potasio, cloruros, bicarbonato, calcio, fósforo y magnesio.

Creatinina

La creatinina es un producto metabólico de la creatina y la fosfocreatina, que se encuentran ambos casi exclusivamente en los músculos. La producción de creatinina es proporcional a la masa muscular y tiene poca variación. Las mediciones de creatinina se utilizan en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades renales y resultan útiles en la evaluación de la función glomerular de los riñones.

Urea

La urea se sintetiza en el hígado como el producto final del metabolismo de las proteínas y de los aminoácidos. Por lo tanto, la síntesis de la urea depende de la ingesta diaria de proteínas. Una gran cantidad de urea se elimina en la orina reduciendo así la cantidad de urea en el plasma. La elevación del nivel de urea ocurre en el caso de descompensación cardiaca, catabolismo proteico aumentado y depleción hídrica o debido a causas renales. La concentración de urea en el plasma está determinada por la perfusión renal, la tasa de síntesis de la urea y la tasa de filtración glomerular, pudiendo aumentar en caso de insuficiencia renal aguda e insuficiencia renal crónica.

Ácido úrico

El ácido úrico es el principal producto del catabolismo de purina en el ser humano. La mayor parte de la formación del ácido úrico se produce en el hígado, y se elimina a través de los riñones, los niveles de ácido úrico del organismo están determinados por el equilibrio entre la síntesis y la eliminación. La hiperuricemia se clasifica como primaria y secundaria, lo que implica la sobreproducción o la eliminación reducida.

Proteínas totales en la orina y LCR

La medida de proteínas totales en la orina es importante para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades asociadas al funcionamiento de los riñones, corazón y tiroides. Estas enfermedades se caracterizan a menudo por la proteinuria, de la que se destacan cuatro tipos principales: mayor permeabilidad glomerular, reabsorción tubular deficiente, concentración más elevada de proteína de bajo peso molecular, secreción anormal de proteína para el tracto urinario. Los niveles aumentados de proteína urinaria pueden surgir después de ejercicios intensos o en las gammopatías monoclonales, nefritis, nefropatía diabética o infecciones del tracto urinario.

Desnutrición Y Valoración Nutricional En La Insuficiencia Renal

En la IRA se presenta un estado hipercatabólico que produce un aumento en el consumo de glucosa. Si no existe un aporte dietético adecuado, una vez agotados los depósitos de glucógeno hepático, comienza una fase de neoglucogénesis. La obtención de las nuevas moléculas de glucosa a partir de

Incidencia en el Reemplazo de la función renal con hemodiálisis intermitente

las proteínas viscerales y del músculo esquelético, produce una situación metabólica desfavorable. Por otra parte, la proteólisis produce una acidosis metabólica, que a su vez favorece el catabolismo proteico, dando lugar a una pérdida cada vez mayor de masa muscular y al empeoramiento del estado nutricional del paciente. Además, el acúmulo en sangre de productos nitrogenados genera anorexia y náuseas, manteniendo la situación de catabolismo al no permitir una ingesta adecuada.

La diálisis también puede condicionar la situación nutricional, no debemos olvidar que los pacientes tratados con hemodiálisis tienen un consumo proteico mayor que en la diálisis peritoneal, además existe mayor riesgo de déficit de vitaminas hidrosolubles y de hierro.

Es importante conocer la definición precisa de los diferentes procedimientos de evaluar el peso corporal, pues lo contrario, puede inducir a error:

1. Peso actual, peso observado en ese momento.
2. Peso ideal, peso que se obtiene de tablas de referencia.
3. Peso habitual, es el peso histórico del paciente.
4. Peso seco: peso que se obtiene postdiálisis.
5. Peso ajustado libre de edema se calcula como $(\text{peso seco} - (\text{peso ideal} - \text{peso seco}) \times 0,25)$.

Otro de los parámetros antropométricos más utilizados, es el índice de masa corporal (IMC). Los resultados del estudio realizado con una cohorte de más de casi 10.000 pacientes en USA y Europa, muestran como la mortalidad descendía significativamente en los pacientes de mayor IMC.

Entre los métodos integrados de valoración nutricional, el más utilizado es el test de Valoración Subjetiva Global (VSG). Se trata de un método sencillo para evaluar y seguir la situación nutricional de los pacientes, con una serie de datos nutricionales, clínicos y antropométricos de fácil obtención y que ha demostrado su utilidad en pacientes con fracaso renal.

Necesidades Dietéticas En La Insuficiencia Renal

Las necesidades de minerales y electrolitos vienen marcadas por la situación nutricional del paciente y por el grado de insuficiencia renal. En primer lugar, en los pacientes muy desnutridos las necesidades de minerales pueden estar elevadas debido al anabolismo que presentan cuando se inicia una dieta oral adecuada y/o un procedimiento de soporte nutricional, de tal forma que un aporte excesivo y/o rápido de calorías y proteínas puede dar lugar a un síndrome de realimentación con descenso brusco de potasio, fósforo, y un cuadro severo de insuficiencia cardíaca. En segundo lugar, deberemos tener en cuenta la función renal. Se indaga de cómo está Presentando las excreciones si son escasas o nulas de sodio, potasio, magnesio o fosfato, debiendo ser restringidos en la dieta.

Incidencia en el Reemplazo de la función renal con hemodiálisis intermitente

Podemos plantearnos un ajuste más fino de los minerales, midiendo la eliminación de iones y minerales en orina y el aclaramiento de creatinina, sobre todo en pacientes con diuresis conservada, en los que existe gran variabilidad en sus requerimientos. Por otra parte, teniendo en cuenta el déficit en la hidroxilación de la vitamina D en posición 1-hidroxi, es preciso aumentar el aporte de calcio, hasta alcanzar un mínimo de 1 g diario. El incremento de la ingesta de alimentos ricos en vitamina D es complicado al ser estas fuentes habituales de proteínas. Las necesidades de vitaminas también dependen del tratamiento que reciben los pacientes. Por ejemplo, en los pacientes que siguen recomendaciones dietéticas restrictivas, como medida conservadora de su tratamiento, deben recibir suplementos de vitaminas hidrosolubles y vitamina D activa en forma de 1,25 dihidroxivitamina D.

Aspectos Nutricionales Especiales En La Ira

La IRA produce una gran variedad de alteraciones en el metabolismo intermediario, siendo la situación más grave de ellas, la presencia de un hipercatabolismo severo. Como objetivo nutricional primario en estos pacientes, nos proponemos: acelerar la recuperación de la función renal y preservar la masa magra.

Con respecto al aporte energético los aportes son de 30-40 kcal/kg de peso corporal, con un aporte proteico de 0,8-1 g/kg de peso ideal, que aumenta al normalizarse el filtrado glomerular. Con respecto al potasio es preciso limitar la ingesta 30-50 mEq/ día y de sodio a 20-40 mEq/ día en fase oligúrica, reemplazando las pérdidas en la fase diurética. Para poder llevar a cabo estas recomendaciones de electrolitos podemos calibrar dietas con menús fijos o habitualmente se utilizan tablas para que limiten su ingesta. Por otra parte es necesario recordar que las técnicas de cocción de verduras y legumbres con eliminación del agua de cocción y de aclarado pueden disminuir hasta en un 40% el contenido de potasio de estas, no obstante se produce también una pérdida considerable de vitaminas hidrosolubles. Con respecto al aporte de líquidos se debe reponer el gasto diario más 500 ml.

A pesar de estas recomendaciones, diversos trabajos han mostrado la dificultad de alcanzar una adecuada ingesta proteica con las fórmulas artificiales disponibles en el mercado, siendo más llamativo este problema en el subgrupo de pacientes que requieren diálisis. Como medida alternativa se puede suplementar el aporte nutricional con aminoácidos vía parenteral, recomendando el aporte de soluciones de aminoácidos estándar para mantener un balance neutro. Se ha demostrado que los aminoácidos no esenciales juegan un papel fundamental en determinadas situaciones de estrés en los pacientes con IRA. Sólo en aquellos casos en los que se pretenda evitar la diálisis estaría indicado el

Incidencia en el Reemplazo de la función renal con hemodiálisis intermitente

uso de soluciones a base de aminoácidos esenciales como única fuente, a dosis de 0,3-0,5 g/kg, y siempre con una duración inferior a tres semanas. Las recomendaciones para este tipo de pacientes:

1. Los requerimientos de macronutrientes no están tan determinados por la IRA como por la severidad de la patología que lo desencadena, el tipo e intensidad de tratamiento extracorpóreo para reemplazar la función renal, así como el estado nutricional y las complicaciones asociadas.
2. Los tratamientos extracorpóreos inducen pérdidas de micronutrientes que requieren ser suplementadas.
3. Es necesario monitorizar el nivel de micronutrientes para evitar que la suplementación produzca niveles tóxicos.
4. En Unidades de Cuidados Intensivos, en los pacientes con IRA; los electrolitos que contiene una fórmula enteral que aporta 1.500-2.000 calorías, son generalmente adecuados. No obstante los requerimientos pueden diferir de manera individual, siendo necesaria su monitorización.
5. En pacientes con IRA y no complicados, deberemos utilizar la nutrición enteral si no se alcanzan los requerimientos con suplementos orales (batidos).
6. En pacientes con IRA y en unidades de críticos, la nutrición enteral debe ser iniciada de manera precoz (menos de 24 horas).
7. En pacientes con IRA no complicada, cuando la alimentación oral espontánea es insuficiente deberemos utilizar suplementos orales
8. La sonda nasogástrica debe ser la vía de acceso de elección para la nutrición enteral.
9. En los casos en los cuales no se alcancen los requerimientos nutricionales con el soporte enteral, deberemos utilizar soporte parenteral.
10. Las fórmulas enterales estándares son las de elección en la mayoría de los casos Evidencia C.
11. En situaciones con IRA y alteraciones hidroelectrolíticas, las fórmulas nutricionales especiales nefrológicas pueden ser útiles.

Recomendaciones que pueden ser ajustadas teniendo en cuenta Nutrición Enteral y Parenteral:

1. Los pacientes con IRA deben recibir un aporte de glucosa de 3-5 g/kg/día, es decir similar a otras situaciones clínicas.
2. La infusión de grasa debe limitarse a 1 g/kg/día, suspendiendo el aporte de lípidos si se alcanzan niveles de triglicéridos por encima de 300 mg/dl.
3. El aporte proteico debe adecuarse a la situación clínica y a la situación catabólica valorada por la aparición de nitrógeno uréico.

Incidencia en el Reemplazo de la función renal con hemodiálisis intermitente

4. No deben utilizarse fórmulas de aminoácidos compuestas exclusivamente por mezcla de aminoácidos esenciales.
5. El aporte de aminoácidos como tirosina, histidina, taurina y aminoácidos ramificados debería realizarse en cantidades superiores a las recomendadas para otros pacientes.
6. Se recomienda el empleo de glutamina.
7. El aporte proteico deber ser aumentado en pacientes con IRA sometidos a hemodiálisis.
8. Es importante la valoración del aporte de vitamina A, C y D. Para la vitamina C se sugiere un mínimo de 60-100 mg/día.
9. La utilización de dietas estándares de nutrición enteral no plantea problemas si los pacientes están siendo tratados con técnicas de depuración.
10. Las dietas enterales adaptadas a la insuficiencia renal podrían estar indicadas si los pacientes se encuentran en situación de fracaso multiorgánico y está siendo tratado con técnicas de depuración.
11. Las técnicas de depuración se podría emplear para el aporte de nutrientes.

Aspectos Nutricionales Especiales En La IRC

Ante un paciente con IRC los objetivos nutricionales son: alcanzar un estado nutricional adecuado, ayudar a controlar la azoemia y sus efectos para mejorar la calidad de vida, y retrasar la progresión de la insuficiencia renal. Con respecto al primer punto, son diversas las series que muestran el mejor pronóstico vital que presentan estos pacientes cuando están bien nutridos. Con respecto al retraso de la progresión en la pérdida de la función renal, también existen recomendaciones generales al respecto incluso con un Evidencia A, donde las dietas con restricción en proteínas y fósforo en la mayoría de los estudios retrasan la caída del filtrado glomerular y la progresión a nefropatía terminal en los pacientes con insuficiencia renal en general, y en particular diabéticos tipo 1, en estos últimos de forma independiente al control glucémico.

Específicamente en el grupo de pacientes diabéticos, la reducción de la ingesta de proteínas a 0,8-1 g/kg/día en pacientes con diabetes y estadios iniciales de insuficiencia renal crónica y de 0,8 g/kg/día en pacientes en los últimos estadios de insuficiencia renal crónica. No obstante, debido a la gran variabilidad interindividual entre los pacientes, puede iniciarse un ensayo terapéutico de restricción proteica durante 6 meses en todos los pacientes, continuando el tratamiento solo en aquellos que respondan favorablemente. Como podemos ver los interrogantes sobre la verdadera efectividad de este tipo de dietas son grandes, debido a la poca adherencia que existe por parte de los paciente, no

Incidencia en el Reemplazo de la función renal con hemodiálisis intermitente

obstante la utilización de la dieta como una herramienta terapéutica siempre debe ser nuestra primera opción, ya que incluso puede ser útil en el manejo de complicaciones de la IRC como la osteodistrofia.

Nutrición en paciente con IRC en tratamiento conservador

El objetivo es lograr el peso normal para el paciente, recomendándose un aporte de energético de 35 Kcal/kg al día, que se ajustará según el estado nutricional del paciente. Con respecto al aporte de proteínas, esta agencia, varía sus objetivos en función de la fase de nefropatía:

- a) Función renal superior a 50% (creatinina plasmática inferior a 2 mg/dl o filtrado glomerular > 70 ml/min), se aconseja un aporte de 0,8-1 g/kg/día de proteínas de alto valor biológico y 1 g más por g de proteinuria
- b) Función renal entre 20 y 50% (creatinina plasmática de 2 a 5 mg/dl o filtrado glomerular 25-70 ml/min) la ingesta de proteínas se reducirá a 0,6 g/kg/día, cifra que se considera la mínima para un adulto sano.
- c) Función renal inferior al 20% (creatinina plasmática superior a 8 mg/dl o filtrado glomerular < 25 ml/min) la restricción proteica alcanzará los 0,30 g/kg/día.
- d) Función renal inferior (filtrado glomerular < 10 ml/min), el paciente es subsidiario de depuración extrarrenal; sólo si esta no fuera posible se llegaría a una dieta aprroteica que se suplementaría con aminoácidos esenciales o sus cetoanálogos.

Con respecto al aporte de hidratos de carbono, deben suponer la principal fuente de energía, en torno al 60% a expensas de hidratos de carbono complejos, dada la restricción de proteínas. Las grasas suponen el 30% del aporte calórico, se reparte en menos del 10% de grasas saturadas, y por encima del 10% de mono insaturadas. La cantidad de colesterol diaria recomendada es de menos de 300 mg/día. Con respecto a los electrolitos, se debe limitar la ingesta de sodio a 1.000 mg/día, y de potasio a 40-60 mEq/día.

En estos pacientes se recomienda suplementar las siguientes vitaminas; vitamina B6: 5 mg/ día, vitamina D (1,25 dihidroxivitamina D): 0,25 microgramos/día, vitamina C: 30-50 mg/día.

Habitualmente se utilizan complejos multivitamínicos.

Recomendaciones en pacientes, que presentan ciertas peculiaridades:

1. La ingesta energética debe situarse en torno a las 35 kcal/día, en los pacientes con IRC estable y con un peso entorno al 10% del peso ideal.
2. En los pacientes con obesidad o bajo peso se debe ajustar el aporte energético.

Incidencia en el Reemplazo de la función renal con hemodiálisis intermitente

3. Con una evidencia B se recomienda una ingesta de proteínas de 0,55-0,6 g/kg/día (2/3 de alto valor biológico) en pacientes con aclaramiento de creatinina de 25-70 ml/min y de 0,55-0,6 g/kg/día o 0,28 y el resto como aminoácidos esenciales.
4. La ingesta de minerales se sitúa en 600-1.000 mg al día de fósforo, 1.500-2.000 mg/día de potasio y 1,8-2,5 g al día de sodio.
5. La utilización de nutrición enteral por sonda se pauta cuando no se alcancen los requerimientos a pesar de la dieta y suplementos orales Evidencia C. Las principales indicaciones de esta modalidad dietética la constituirían los pacientes con IRC y alguna intercurrentia aguda en la cual la ingesta oral.
6. El tipo de fórmula recomendado es una fórmula estándar.
7. En pacientes que reciban más de 5 días de nutrición enteral, podemos utilizar fórmulas especiales con contenidos modificados de electrolitos.
8. Los aminoácidos esenciales y los cetanoálogos, en asociación con fórmulas enterales bajas en proteínas, pueden preservar la función renal.

Nutrición en paciente con IRC en tratamiento con hemodiálisis y diálisis peritoneal

Los requerimientos calóricos son de 35 Kcal/kg/día en situación basal. El objetivo proteico es alcanzar un aporte de 1,2-1,4 g/kg día de proteínas (2/3 de alto valor biológico). La necesidad de agua depende de la diuresis residual, a lo que se puede añadir 500-800 mL al día.

La nutrición parenteral intradiálisis, consiste en administrar una nutrición parenteral, durante el tiempo que dura la sesión de diálisis, aprovechando el alto flujo de la fístula arterio-venosa, permitiendo administrar una solución hiperosmolar, minimizando de este modo la sobrecarga de volumen por la propia hemodiálisis. El aporte que se realiza es aproximadamente de 16 Kcal/kg y 0,08 g de nitrógeno por kg de peso. A pesar de sus ventajas iniciales, presenta una serie de inconvenientes:

1. La administración de una gran cantidad de nutrientes en muy poco tiempo, produce hiperglucemia e hiperlipidemia.
2. Por otra parte el aporte se realiza dos o tres veces por semana, solo durante la sesión de diálisis, de forma que debe ser considerado más como un método de suplementación nutricional, que como un soporte nutricional total.
3. Comparado con otras posibilidades de soporte nutricional, la nutrición parenteral intradiálisis tiene un coste económico alto.

Incidencia en el Reemplazo de la función renal con hemodiálisis intermitente

Por tanto, la nutrición parenteral intradiálisis debe ser indicada cuidadosamente, limitándola a los pacientes con malnutrición grave e hipoalbuminemia o en situaciones muy especiales. Los principales criterios para su administración referidos en la literatura son los siguientes.

- Cifra de creatinina sérica prediálisis < 8 mg/dl durante 3 meses
- Cifra de albúmina sérica prediálisis < 3,4 g/dl durante 3 meses
- Perdida > 10% del peso ideal
- Ingesta proteica < 0,8 g/kg/día y calórica < 25 Kcal/kg
- Valoración global subjetiva grado C (malnutrición grave).

Terapia de reemplazo renal continúa:

Terapia de reemplazo renal continua se refiere a las terapias que purifican la sangre en forma extracorpórea, sustituyendo la función renal en forma continua durante las 24 horas del día. A continuación mencionaremos algunos conceptos para entender con más facilidad la terapia de reemplazo renal continua.

Ultrafiltrado Se llama así al fluido recogido en la bolsa distal al hemofiltro, es decir, la cantidad de agua eliminada del plasma circulante de la sangre; ésta forma parte del volumen de efluente. En algunos sitios se le conoce como extracción.

Líquido de diálisis o dializante Fluido que se instala en contracorriente del filtro de la sangre.

Líquido efluente Es la suma del líquido dializante más el ultrafiltrado (líquido que se colecta en bolsa distal o final).

Líquido de sustitución o de reinyección

Es el fluido que se instala antes del filtro o después de éste para reemplazar el volumen de ultrafiltrado. La terapia de reemplazo renal continúa tiene cuatro modalidades que pueden usarse en diversas enfermedades y diversos escenarios clínicos:

- 1) ultrafiltración lenta continua,
- 2) hemofiltración venovenosa continua,
- 3) hemodiálisis venovenosa continua,
- 4) hemodiafiltración venovenosa continúa.

Ultrafiltración lenta continúa.

En esta modalidad la principal utilidad reside en poder controlar el balance hídrico de los pacientes, como en la sobrecarga hídrica (insuficiencia cardiaca congestiva). En esta técnica no hay líquido de sustitución ni reemplazo porque el objetivo primordial es retirar el exceso de volumen.

Hemofiltración venovenosa continua.

Consiste en hacer pasar el flujo de sangre a través de un filtro de alta permeabilidad hidráulica. El mecanismo que se utiliza es el conectivo. Es decir, se transporta agua y solutos a través de un filtro al ejercer una presión, que está dada por bomba de rodillos (circuito venovenoso). En esta variante de terapia el ultrafiltrado es mayor a las pérdidas del paciente, por tanto, se necesitará líquido de sustitución.

Hemodiálisis venovenosa continua.

En esta modalidad se usa la difusión como principal fuente de mejora del fluido tratado, éste consiste en hacer pasar un flujo lento del dializante a contracorriente del flujo sanguíneo, consiguiendo así la difusión de moléculas de pequeño tamaño. En este método no se necesita de líquido de reinyección.

Hemodiafiltración venovenosa continua.

Combina los beneficios de hemodiálisis venovenosa continua + hemofiltración venovenosa continua, es decir, se utilizan dos métodos de reemplazo renal, la convección y la difusión. Con esta combinación pueden eliminarse partículas de mayor peso molecular (> 1000 Da), como es el caso de insuficiencia renal inducida por trauma.

Anticoagulación

La anticoagulación del circuito del equipo para terapia de reemplazo renal continua es necesaria porque la trombosis del filtro ocasiona el funcionamiento inadecuado y más costos para la terapia sustitutiva. Una vez que la sangre entra en contacto con el circuito se activan los sistemas de coagulación de la sangre de manera que debe acompañarse de un método que evite que esto suceda. Las alternativas son administrar heparina no fraccionada a dosis de 40 UI/kg en bolo seguida de una infusión de 5-15 UI/kg/h, tomando como control TTPA con intervalo 1.5-2 veces del valor normal (35-45 seg).

También puede administrarse enoxaparina a dosis de carga de 0.15 mg/kg e infusión de 0.05 mg/kg/h utilizando control de factor anti-Xa 0.25-0.35 UI/mL, esta medida es más costosa. En los pacientes que padezcan trombocitopenia secundaria a heparina una opción es argatroban a dosis de 30 mg/kg/h y vigilar TTP cada 12 horas. Existen otras alternativas, como citrato y prostaglandinas que en nuestro medio no es de prescripción frecuente; sin embargo, el citrato cuenta con un grado fuerte de recomendación.

Algunos pacientes tienen riesgo de sangrado debido a su estado clínico. Los pacientes que cumplan los siguientes criterios pueden no requerir terapia de anticoagulación:

Incidencia en el Reemplazo de la función renal con hemodiálisis intermitente

- 1) plaquetas $< 70,000$,
- 2) TTPA > 65 seg,
- 3) INR > 2 ,
- 4) coagulación intravascular diseminada,
- 5) hemorragia espontánea mayor.

Fluidos de reemplazo y diálisis

Existe una variada cantidad de líquidos de sustitución que está disponible para usarse en las modalidades en que se utilice la hemofiltración, la elección dependerá de las características del paciente y los objetivos metabólicos de cada uno. Los preparados de Gambro o de Baxter son de primera línea. Las recomendaciones actuales no concluyen cuál debe utilizarse; sin embargo, al momento de elegir líquidos de diálisis en un paciente con hipercalemia se prefiere utilizar bolsas sin aporte de potasio y cuando no tenga alteraciones electrolíticas, con preparados convencionales. Se agregará bicarbonato de acuerdo con el estado metabólico del paciente (acidosis metabólica), se programará a velocidad de 1000 cc/h y se podría aumentar hasta 4500 mL/h. Debe recordarse que al aumentar el líquido de reinyección puede aumentar la depuración de solutos.

Programación de terapia de reemplazo renal continuo y situaciones especiales

La dosis óptima de terapia de reemplazo renal continua dependerá de las características patológicas que acompañen a un paciente, es decir, su equilibrio hídrico, su estado de nutrición, etc. La dosis que debe administrarse aún sigue en controversia, la dosis que recomienda Ronco puede ser aceptada, dosis más altas, de más de 40 mL/kg/h de efluente no han demostrado mejor efecto en la mortalidad, por tanto, podría administrarse una dosis de 25-35 mL/kg/h (efluente). Sin embargo, en la última revisión en este año el grupo de trabajo de Bagshaw recomienda una dosis mínima de 20-25 mL/kg/h. En una revisión sistemática y metanálisis realizados por Zhang y su grupo, donde buscaron la efectividad de manejo intensivo de terapia de reemplazo renal continua con dosis más altas y de mayor flujo en una población de 1803 pacientes con terapia de reemplazo renal continua, sus resultados fueron que la mortalidad no se ve afectada a pesar del aumento de la dosis.

Conclusión

La insuficiencia renal aguda esta disfunción ocasiona que se acumule agua, solutos y metabolitos tóxicos en el organismo. Esta altera la función renal la cual puede ocurrir con o sin lesión renal evidente o puede manifestarse como exacerbación en un paciente con una lesión previa.

Incidencia en el Reemplazo de la función renal con hemodiálisis intermitente

El reemplazo renal intermitente es una forma segura y eficaz en pacientes críticamente enfermos y con inestabilidad hemodinámica que requieren hemodiálisis para mantener el equilibrio hidroelectrolítico y de sustancias que pueden ser perjudicial en la evolución del paciente. Esta terapia permite de manera dinámica modificar de acuerdo con el estado clínico del paciente, las medidas necesarias para obtener los resultados deseados. Sí ofrece beneficio en cuanto a la estabilidad clínica. Esta revisión incluye aspectos básicos, estaremos trabajando en una versión con conceptos y programación avanzada.

Las técnicas continuas de TRS, de forma significativa, conllevan una mejor tolerancia hemodinámica, pero a costa de un riesgo significativamente mayor de coagulación recurrente del filtro de diálisis. Ambas técnicas presentan una mortalidad similar y, asimismo, las expectativas de recuperación de la función renal son equivalentes con ambas modalidades de TRS. Por lo tanto, la elección de una u otra deberá individualizarse en función de la situación particular de cada paciente y de la disponibilidad local de estas técnicas.

La incidencia de insuficiencia renal aguda en los pacientes críticos los cuales enfermedades pueden desencadenar un cuadro de insuficiencia renal aguda, como traumatismo, cirugías, cirugía cardiaca, insuficiencia cardiaca, enfermedades autoinmunitarias, la ingesta de fármacos, entre otras.

Referencias

1. Canseco JE, Liviano JA, Macías MT. Beneficios clínicos de la terapia de remplazo renal continua en el paciente críticamente enfermo con falla renal aguda. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2010; 24(2):66-71.
2. Chávez JP, Sánchez LD. Historia natural de la insuficiencia renal aguda (IRA) en las Unidades de Terapia Intensiva (UTI) mexicanas. Estudio multicéntrico. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2010; 24(1):18-24.
3. Comparación de la eficacia de la hemodiafiltración veno-venosa continúa con la hemodiálisis intermitente en pacientes críticos con fracaso renal agudo como parte del síndrome de disfunción multiorgánica. *Med Intensiva*. 2006; 30:479-82
4. De la Cal MA, Gordo F. Hemodiálisis frente a hemofiltración continúa en pacientes críticos [respuesta]. *Med Intensiva*. 2007; 31:266-7.
5. Díaz de León MA, Nava A, Meneses J, Moreno AA, González JI, Briones JC. Insuficiencia Renal Aguda en Trauma. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2008; 22(1):36-41.

Incidencia en el Reemplazo de la función renal con hemodiálisis intermitente

6. Galvagno S, Hong C, Lissauer M, Baker A, et al. Practical considerations for the dosing and adjustment of continuous renal replacement therapy in the intensive care unit. *J Crit Care* 2013; 28:1019-1026.
7. González L, Correa R, Gamba G. Hemodiálisis continua en el tratamiento de la falla renal aguda. *Rev Invest Clín* 2000; 52(1):31-38.
8. Herrera-Gutiérrez ME, Seller-Pérez G, Maynar-Moliner J, Sánchez-Izquierdo-Riera JA, Grupo de Trabajo Estado Actual del Fracaso Renal Agudo y de las Técnicas de Reemplazo Renal en UCI. Estudio FRAMI. Epidemiología del fracaso renal agudo en las UCI españolas. Estudio prospectivo multicéntrico FRAMI. *Med Intensiva*. 2016;30:260-7.
9. Herrera-Gutiérrez ME, Seller-Pérez G. Métodos de depuración extrarrenal. En: Roglan A, Net A, editores. *Depuración extra-renal en el paciente grave*. Barcelona: Masson; 2014. p. 7-24.
10. Jung H, Ho D, Jung Lee M, Mo H, et al. Early initiation of continuous renal replacement therapy improves patient survival in severe progressive septic acute kidney injury. *J Crit Care* 2012; 27:743.e18.
11. López-Ferré J, Raurich-Puigdevall JM, Jordá-Marcos R, Abizanda-Campos R, Ibáñez-Juvé J. Hemofiltración continua. Experiencia en 66 pacientes. *Med Intensiva*. 1991; 15:367-9.
12. López-Herce J, Dorao P, Delgado A, Ruza F, Alvarado F. Tratamiento de trastornos electrolíticos con hemofiltración arteriovenosa continua en el niño crítico. *An C Intensivos*. 2008; 3:232-4.
13. Martínez H, Cosiansi JC, Atienza OA, Altamirano C. La incidencia y prevalencia de la insuficiencia renal aguda en una unidad de terapia intensiva polivalente. *Acta Científica Estudiantil* 2009; 7(1):8-16.
14. Moguel B, Wasung de Lay M, Tella P, Riquelme C, et al. Acute kidney injury in cardiac surgery. *Revista de Investigación Clínica* 2013; 65(6):467-475.
15. Moreno AA, Díaz de León MA, Briones JC, Briones CG. La insuficiencia renal aguda en México. Etiología y mortalidad en los últimos 25 años. *Nefrología Mexicana* 2006; 27.
16. Nalesso F, Giuliani A, Basso F, Brendolan A, Ronco C. Tiempo y dosis en terapia de remplazo renal. *Cir* 2013; 81:177-180.
17. Regueira T, Andresen M, Mercado M, Downey P. Fisiopatología de la Insuficiencia Renal Aguda Durante la Sepsis. *Med Intensiva* 2011; 35(7):424-432.

Incidencia en el Reemplazo de la función renal con hemodiálisis intermitente

18. Ricci Z, Salvatori G, Bonello M, Pisitkun T, Bolgan I, D'Amico G, et al. In vivo validation of the adequacy calculator for continuous renal replacement therapies. *Crit Care*. 2005; 9:R266-73.
19. Sánchez-Izquierdo-Riera JA, Lozano-Quintana MJ, Ambrós-Checa A, Pérez-Vela JL, Caballero-Cubedo R, Alted-López E. Hemofiltración venovenosa continua en pacientes críticos. *Med Intensiva*. 1995; 19:171-6.
20. Torres M. Terapia de remplazo renal continua. *Nefrología Mexicana*. 1999; 20(2).
21. Uchino S, Fealy N, Baldwin I, Morimatsu H, Bellomo R. Continuous is not continuous: The incidence and impact of circuit 'down-time' on uremic control during continuous veno-venous haemofiltration. *Intensive Care Med*. 2003; 29:575-
22. Vinsonneau C, Camus C, Combes A, Costa de Beauregard MA, Klouche K, Boulain T, et al; Hemodiafe Study Group. Continuous venovenous haemodiafiltration versus intermittent haemodialysis for acute renal failure in patients with multiple-organ dysfunction syndrome: A multicentre randomised trial. *Lancet*. 2006; 368:379-85.