



FORMACIÓN CONTINUADA Y AUTOEVALUACIÓN

Revisión de conocimientos para cuidar a pacientes con problemas nefrológicos (respuestas de los test del vol. 21-n.º 3)

Review of knowledge to care for patients with nephrological problems (test answer vol. 21–n.3)

C. Zazpe Oyarzun^{a,*} y N. Ania González^b

^aDiplomada en Enfermería, Enfermera Especialista en Cuidados Intensivos, Certificación de Enfermería en el Cuidado del Paciente Crítico (CEEC), Hospital de Navarra, Pamplona

^bDiplomada en Enfermería, Enfermera Especialista en Cuidados Intensivos, Certificación de Enfermería en el Cuidado del Paciente Crítico (CEEC), Profesora Asociada de la Escuela Universitaria de Enfermería de la Universidad de Navarra, Clínica Universidad de Navarra, Pamplona

1. Respuesta D

El incremento progresivo en la utilización de las técnicas continuas de depuración extrarrenal frente a la hemodiálisis convencional intermitente se debe a que la primera aporta una serie de ventajas, siendo la fundamental, la mejor tolerancia hemodinámica en los pacientes inestables, así como un mejor control metabólico, hidroelectrolítico, del intercambio gaseoso y de la eliminación de tóxicos. Del mismo modo, conlleva una mayor eliminación mediante ultrafiltración y adsorción de mediadores químicos en el síndrome de disfunción multiorgánica.

2. Respuesta B

El fenómeno por el que se produce un movimiento molecular aleatorio con un balance direccional, que va desde la solución de mayor concentración hacia la solución de menor concentración, se denomina difusión y es el mecanismo utilizado durante la diálisis. Por otro lado, el mecanismo utilizado durante el ultrafiltrado es la convección o movimiento de un disolvente a través de una membrana

semipermeable, en respuesta a un gradiente de presión. La adsorción se define como la capacidad de una membrana para retener en su superficie o en su espesor determinadas moléculas y por último, absorción significa amortiguar o extinguir las radiaciones que atraviesan un cuerpo.

3. Respuesta D

El mecanismo de difusión de las técnicas continuas de depuración extrarrenal está determinado por varios aspectos. Así, la difusión es directamente proporcional al gradiente de concentración de un soluto que exista entre las dos soluciones y la superficie de la membrana semipermeable que exista entre ambas soluciones. Por el contrario, la difusión es inversamente proporcional al peso molecular del soluto y a la resistencia que le ofrece la membrana a su paso.

4. Respuesta E

Las características generales de las membranas utilizadas en las técnicas continuas de depuración extrarrenal son: biocompatibilidad, lo que indica la respuesta del organismo a los materiales empleados en el sistema extracorpóreo, alta permeabilidad, baja resistencia y por último, capacidad de adsorción de sustancias que se deseen depurar.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: fjamores@retna.com (C. Zazpe Oyarzun).

5. Respuesta A

El mecanismo de convección, utilizado durante la ultrafiltración de las técnicas continuas de depuración extrarrenal, mantiene una relación directamente proporcional con el gradiente de presión que exista entre las soluciones, la superficie de la membrana semipermeable que exista entre ambas soluciones y por el coeficiente de ultrafiltrado de dicha membrana o su permeabilidad al agua. Por el contrario, la convección es inversamente proporcional al peso molecular de los solutos. Por último, el gradiente de concentración no interviene en el mecanismo de convección sino en el de difusión.

6. Respuesta C

La cantidad de suero que se ultrafiltra del total de plasma que pasa por el filtro durante una técnica continua de depuración extrarrenal en un determinado periodo de tiempo se denomina fracción de filtración (FF) y se calcula como el cociente entre el flujo ultrafiltrado y el flujo plasmático. Por tanto, la FF es directamente proporcional al ultrafiltrado e inversamente proporcional al flujo sanguíneo, lo cual es importante conocer como medida técnica para prolongar la duración de los filtros.

7. Respuesta A

La FF durante una técnica continua de depuración extrarrenal es la cantidad de suero que se ultrafiltra del total de plasma que pasa por el filtro en un determinado periodo de tiempo. Una FF que se aproxime a 1 (100%) dejará en el filtro solo los elementos formes de la sangre y favorecerá la coagulación de este. La literatura recomienda mantener una $FF < 25\%$ para evitar favorecer la coagulación del filtro.

8. Respuesta E

Los pacientes con insuficiencia renal crónica deben mantener los niveles de calcio y fósforo en valores normales. Para ello, junto con el tratamiento farmacológico, el paciente debe controlar su dieta evitando alimentos ricos en fósforo como: productos lácteos (batidos, natillas, queso, yogurt...), legumbres (alubias, garbanzos,...), cerveza, productos con levadura de cerveza, productos integrales, vísceras (hígado,...) y ciertos pescados (huevas de pescado, sardinas,...), ostras, etc.

9. Respuesta B

Se define como insuficiencia renal aguda (IRA) la disminución o suspensión súbita en la filtración glomerular acompañada de la retención de desechos nitrogenados y alteraciones en el equilibrio hídrico, ácido base y metabólico, con grado variable en el volumen urinario. El síndrome nefrótico es causado por diversos trastornos que producen daño renal, particularmente en la membrana basal del glomérulo, lo cual ocasiona excreción anormal de proteínas en la orina. Por último, la pielonefritis aguda es una afección urinaria que compromete el parénquima y el sistema colector renal, caracterizada clínicamente por signos generales de infección aguda.

10. Respuesta D

Las causas que pueden provocar una IRA de origen prerrenal son aquellas en las que se produce una disminución real o efectiva del volumen circulante, lo que produce una disminución del flujo sanguíneo renal y de la filtración glomerular, pero sin afectación de las estructuras renales. Así, unas causas producen disminución del volumen intravascular (vómito y diarrea), otras, redistribución del volumen (peritonitis, ascitis, sepsis) y otras, disminución del gasto cardíaco. Por otro lado, la urolitiasis produce una IRA post renal por obstrucción funcional o mecánica del flujo urinario.

11. Respuesta D

Los mecanismos de producción de una IRA de origen intrarrenal están relacionados con las estructuras renales y pueden ser: *glomerular*, con lesión de tipo inmunológico, depósitos de complemento e infiltración con células inflamatorias, que disminuyen la superficie de filtración y llevan a disminuir el filtrado (lupus); *intersticial*, fenómeno inflamatorio desencadenado por la presencia de células de la inmunidad y generalmente secundario a uso de fármacos, aunque también se puede desencadenar por procesos metabólicos, tóxicos, infecciosos, inmunes e infiltrativos; *necrosis tubular aguda*, por isquemia a nivel tubular ocasionada generalmente por redistribución del flujo sanguíneo a nivel cortical/medular, secundaria a disminución real y severa del volumen circulante; *vascular*, debida a la interrupción del flujo sanguíneo a nivel de arterias o pequeñas arteriolas, pero que en conjunto impiden la adecuada irrigación al glomérulo. Por otro lado, las neoplasias suelen provocar una IRA de origen post renal debido a la obstrucción funcional o mecánica del flujo urinario.

12. Respuesta E

Los inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (IECAS) son fármacos muy seguros y efectivos. Se usan como agentes de primera línea en el tratamiento de la insuficiencia cardíaca congestiva (ICC) y de la hipertensión arterial. Los principales efectos cardiovasculares se deben a que pueden reducir la presión arterial al disminuir la resistencia vascular sistémica y la poscarga, ya que evitan la ruptura de la bradiquinina y la formación de angiotensina II. Los IECAS son útiles para tratar la ICC, ya que al inhibir la secreción de aldosterona, favorecen la diuresis y disminuye el volumen sanguíneo y el retorno de sangre al corazón.

13. Respuesta E

La furosemda es un diurético utilizado exclusivamente para el tratamiento de pacientes con filtración glomerular fuertemente reducida. Para su correcta administración hay que tener en cuenta lo siguiente: no debe mezclarse en la misma jeringa ni infundirse junto con otros medicamentos ya que es una solución sin capacidad tamponante de pH 9 y por ello, el principio activo puede precipitar a pH menor de 7; si la solución está diluida, debe tenerse especial cuidado en asegurar que el pH de la solución sea neutro o ligeramente alcalino, por ello, el suero salino isotónico es

el diluyente más adecuado; igualmente, se recomienda que las ampollas sean protegidas de la luz y que la solución preparada para la administración sea utilizada lo antes posible.

14. Respuesta C

Los equipos actuales de técnicas continuas de reemplazo renal miden diferentes presiones que reflejan la correcta función del circuito. Es necesario monitorizar y registrar estas presiones, junto con otros signos, de forma horaria para valorar la posibilidad de coagulación del circuito. La *presión prefiltro* mide la presión de la sangre en el circuito después del paso por la bomba de sangre y antes de entrar en el filtro, contribuye al cálculo de la presión transmembrana (PTM) y sus valores normales están entre 150 y 250 mmHg. La *presión venosa* es siempre positiva y refleja la resistencia al retorno de la sangre desde el hemofiltro hasta el catéter del paciente, sus valores normales oscilan entre 30 y 100 mmHg. La PTM es la diferencia de presión a ambos lados de la membrana semipermeable del filtro (el lado hemático y el lado del efluente), sus valores normales están entre 50 y 200 mmHg. Mientras los valores de presión permanezcan estables, el filtro está funcionando correctamente; pero cuando aumentan se traduce en una bajada en el rendimiento del filtro y un riesgo de coagulación inminente.

15. Respuesta B

La presión arterial, o de entrada de un circuito de una técnica continua de reemplazo renal veno-venosa, es siempre negativa puesto que refleja la fuerza que debe realizar la bomba de sangre para extraer la sangre del catéter del paciente. Sus valores normales oscilan entre -10 y -60 mmHg, dependen del estado de la luz arterial del catéter, del segmento de la línea arterial prebomba y de la velocidad de la bomba de sangre (a mayor velocidad de bomba, mayor presión negativa).

16. Respuesta A

El hecho de predecir la coagulación de un circuito de técnica continua de reemplazo renal es un aspecto útil para la enfermera y para la optimización de la técnica, ya que lo ideal es poder retornar la sangre al paciente antes de que el circuito pueda coagularse y obstruirse. Algunas enfermeras creen que pueden predecir la coagulación de un filtro por observación directa de la membrana y de la cámara venosa en busca de coágulos después de un lavado con suero salino (200–300 ml), pero al no existir datos que apoyen este método de detección, las presiones medidas por el equipo son más fiables. Las presiones del circuito dependen de la modalidad de tratamiento, la velocidad de la bomba de sangre y de fluidos (líquidos diálisis y reposición). Sin embargo, hay unos parámetros que indican la coagulación inminente de un circuito para pacientes adultos con una velocidad de bomba de sangre de 200 ml/min. Estos parámetros son: presión transmembrana >250 mmHg, presión prefiltro >200 mmHg y gradiente de presión transfiltro (diferencia entre las presiones pre y posfiltro) >26 mmHg.

17. Respuesta D

En las técnicas continuas de depuración extrarrenal (TCDE), habitualmente se utilizan preparados comerciales de 5 litros como líquidos de reposición y diálisis, su composición, se debe acercar a la ideal del plasma; aunque puede ajustarse para responder a las necesidades específicas de pacientes con alteraciones severas de los electrolitos. En cuanto al *potasio*, considerando que la hiperpotasemia es un hallazgo habitual en el fracaso renal agudo (FRA), las soluciones comerciales optan por añadir concentraciones bajas de este ión, que deberá ser ajustado dependiendo de la situación de cada paciente. El *fósforo* que en situación de FRA está elevado no está presente en las soluciones comerciales y además crea problemas de estabilidad; no obstante, debido a la gran capacidad de eliminación de fósforo que muestran las TCDE se hace necesaria su reposición en los preparados comerciales. El aspecto más controvertido respecto a la composición de los líquidos para TCDE es la sustancia tampón empleada y la dosis adecuada. El *acetato*, utilizado de forma habitual en los tratamientos de diálisis intermitente, tiene un efecto depresor miocárdico que lo hace poco aconsejable en los pacientes críticos. El *lactato* es la sustancia tampón más empleada en las TCDE por su buena tolerancia y facilidad de preparación en mezclas comerciales. Para asegurar la estabilidad de las soluciones que contienen bicarbonato y evitar la precipitación con el calcio, ambos se comercializan en compartimentos separados y su mezcla debe realizarse inmediatamente antes de su administración.

18. Respuesta E

Las principales indicaciones para el inicio de una técnica continua de reemplazo renal son: anuria u oliguria acompañado de edema, hiperpotasemia importante, creatinina >350 mmol/l, urea >30 mmol/l, alteraciones graves del sodio (>160 o <115 mmol/l), acidosis metabólica severa ($\text{pH} < 7,1$), encefalopatía urémica progresiva o neuropatía con urea >20 mmol/l, elevada mioglobulinuria, intoxicación por tóxicos o drogas dializables e hipertermia. La decisión de iniciar una técnica continua de reemplazo renal depende de la situación clínica del paciente y de los protocolos de cada centro, por otro lado el pronóstico de la patología de base del paciente puede ser a veces un factor decisivo a la hora de iniciar la técnica.

19. Respuesta B

Un acceso vascular con buen funcionamiento es un requisito imprescindible para el inicio con éxito de una técnica continua de reemplazo renal. Los catéteres temporales de hemodiálisis están fabricados de polímeros (poliuretano o silicona) e idealmente deben ser: biocompatibles, flexibles pero con rigidez suficiente para no acodarse ni colapsarse, de doble luz, además, deben presentar un segmento externo pinzable y baja trombogenicidad. Su diámetro externo tendrá entre 11 y 14 French y el diámetro interno de cada luz de 2 a 2,2 mm. El orificio de la luz arterial estará próximo al orificio de la luz venosa (2–3 cm de distancia) para reducir la recirculación. La longitud del catéter será variable en

función del acceso vascular elegido para lograr un buen flujo de sangre, 15–16 cm para yugular derecha, 19–20 cm para yugular izquierda y subclavias y 24 cm para femorales.

20. Respuesta D

El riñón es el órgano encargado de realizar los ajustes permanentes para mantener el pH de los líquidos corporales mediante los siguientes mecanismos tubulares: 1) secreción de iones hidrógeno (es la principal vía de eliminación de la carga ácida metabólica normal y de los metabolitos ácidos patológicos), y 2) reabsorción de los iones bicarbonato filtrados y producción de nuevos iones bicarbonato en función del pH de las células tubulares renales. Ambos fenómenos tienen lugar en casi todas las porciones de los túbulos de la nefrona, salvo en las ramas finas ascendente y descendente del asa de Henle. Alrededor del 80–90% de la reabsorción de bicarbonato se produce en los túbulos proximales, de forma que la cantidad de bicarbonato que fluye hacia los tubos distales y colectores es pequeña.

21. Respuesta C

En una situación de acidosis, bien sea respiratoria o metabólica, hay un aumento en la concentración de hidrogeniones en los líquidos corporales, que van a ser secretados hacia el líquido tubular en cantidades elevadas. En el líquido tubular no va a haber suficiente cantidad de iones bicarbonato para unirse a los hidrogeniones, por lo que estos se combinarán con los amortiguadores del líquido tubular (fosfato y amoniaco), de modo que se generarán nuevas moléculas de bicarbonato que se reabsorberán y de este modo compensarán la acidosis.

22. Respuesta B

En la insuficiencia renal crónica (IRC) los niveles de *potasio* se pueden mantener normales hasta los estadios más avanzados de la enfermedad. Cuando el filtrado glomerular cae por debajo de 30–50 ml/min, aumenta el fósforo y debido a la relación recíproca con el calcio, este disminuye. Esto da lugar a hiperparatiroidismo lo que provoca resorción o desmineralización del hueso (osteodistrofia renal). Finalmente, al inicio de la IRC hay una tendencia a la hiponatremia debido al descenso del número de nefronas funcionantes, de modo que este ión se pierde por la orina; en las etapas finales de la enfermedad, disminuye la capacidad de eliminar sodio, por lo que puede producirse hipernatremia solo con un leve aumento del sodio en la dieta.

23. Respuesta A

Según la publicación Healthy People 2010, del Departamento de Salud y Servicios Humanos de Estados Unidos, se identifican 5 factores de riesgo para el desarrollo de una insuficiencia renal crónica terminal: diabetes mellitus, hipertensión, proteinuria, antecedentes familiares y edad avanzada.

24. Respuesta B

La hipoperfusión y la isquemia son los mecanismos de lesión que generalmente se encuentran en el origen del fracaso renal agudo. Para prevenirlo, el primer objetivo es evitar la hipoperfusión y para su corrección es necesaria una hidratación adecuada y mantener unos parámetros hemodinámicos óptimos. Aunque se conocen diversos factores predisponentes al fracaso renal agudo, existen algunas agresiones que son de especial interés como son la administración de contrastes radiológicos y fármacos nefrotóxicos, cuyos efectos adversos pueden minimizarse proporcionando a los pacientes unos cuidados oportunos. En los pacientes de riesgo (edad avanzada, insuficiencia cardíaca, insuficiencia hepática, diabetes, insuficiencia renal crónica...) la medida preventiva más eficaz es la hidratación adecuada previa al procedimiento, mediante la administración de 1 ml/kg/h de suero salino entre 6 y 12 h antes de la exposición al contraste. También la administración de N-acetilcisteína antes y después del procedimiento disminuye la incidencia de IRA. Los pacientes con función renal normal y sin factores de riesgo no requieren cuidados especiales con motivo de la exposición a contrastes. Con respecto a la toxicidad por fármacos, ante un paciente de riesgo elevado y con necesidad de recibir un tratamiento potencialmente nefrotóxico, hay que evitar, en la medida de lo posible, asociaciones de fármacos de riesgo y proporcionar una hidratación adecuada y un seguimiento estrecho de la función renal del paciente. En el caso de los AINES, se debe evitar su administración en pacientes con depleción hidrosalina, hipovolemia o insuficiencia renal previa. Y con respecto a los aminoglucósidos, además de la correcta hidratación, la única medida que se ha mostrado eficaz en la disminución del efecto nefrotóxico es su administración en dosis única diaria.

25. Respuesta E

El análisis de la orina puede ser útil para definir el tipo de fallo renal agudo, ya que ante casos de hipoperfusión y en ausencia de lesión tubular (fracaso prerrenal), la orina mostrará una densidad >1.020 , una concentración baja de sodio (<20 mEq/l), una osmolaridad elevada (>500 mosm/l), un cociente de creatinina urinaria/plasmática elevado (>40) y una excreción fraccional de sodio baja ($EF_{Na}<1$) como expresión de la puesta en marcha de los mecanismos de compensación renal. Si el insulto renal persiste y aparece lesión (necrosis tubular aguda), la capacidad de concentración de la orina se pierde y se detectará una $EF_{Na} >1$, una elevada concentración de sodio (>40 mEq/l) y un descenso en la osmolaridad urinaria (<400 mosm/l).

Bibliografía. Fuentes consultadas y recomendadas para el estudio del tema

ADQI: Acute Dialysis Quality Initiative. Available from: www.adqi.net.
 Agencia española de medicamentos y productos sanitarios. Ministerio de Sanidad y Política Social. Disponible en: <https://sinaem4.agemed.es/;consaem/especialidad.do?>

- metodo=verFichaWordPdf&codigo=56508&formato=pdf&formulario=FICHAS.
- Lilley LL, Aucker RS. Antihipertensivos. En: Farmacología en Enfermería. 2.^a ed. Harcourt; Madrid. 2000. p.310–35.
- Baldwin I, Davenport A, Goldstein S, Paganini E, Paleusky P. Acute Dialysis Quality Initiative. Minimizing Impact of renal replacement Therapy on Recovery of Acute renal failure. 4th International Consensus Conference. Available from: <http://www.ccm.edu/adqi/ADQI4/ADQI4g4%20final.pdf>.
- Baldwin I, Fealy N. Clinical Nursing for the Application of Continuous Renal Replacement Therapy in the Intensive Care Unit. *Semi Dial*. 2009; 22(2):198–93.
- Baldwin I, Fealy N. Nursing for Renal Replacement Therapies in the Intensive Care Unit: Historical, Educational, and Protocol Review. *Blood Purif*. 2009; 27(2):174–81.
- Bernis Carro C. Prevención de la nefropatía por contraste (NC). Guías SEN Actuación en el Fracaso Renal Agudo. *Nefrología*. 2007;27(Sup. 3):49–57.
- Broscious S.K, Castagnola J. Chronic Kidney Disease. Acute Manifestations and Role of Critical Care Nurses. *Crit Care Nurse*. 2006; 26(4):17–28.
- Faber P, Klein AA. Acute kidney injury and renal replacement therapy in the intensive care unit. *Nurs Crit Care*. 2009; 14(4):207–12.
- Gainza de los Ríos FJ, Herrera Gutiérrez ME, Maynar Moliner J, Sánchez Izquierdo JA. Evidencia científica en fracaso renal agudo y técnicas continuas de depuración extrarrenal. Manual de actuación. Ministerio de Sanidad y Consumo. OMC. IM&C, S.A. 2006.
- Guyton AC, editor. Tratado de Fisiología Médica. 10.^a edición. Interamericana. McGraw-Hill. Madrid. 2001.
- Hernán Mejía C. Insuficiencia renal aguda. *Colomb Med*. 2001; 32(2):83–85.
- Herrera ME. Líquidos de re-infusión y diálisis. Tampón, composición electrolítica, esterilidad y envases. Disponibilidad en el mercado. Guías SEN. Actuación en el Fracaso Renal Agudo. *Nefrología*. 2007; 27(Sup 3):156–65.
- Langford S, Slivar S, Tucker SM, Bourbonnais FF. Exploring CRRT practices in ICU: a survey of Canadian hospitals. *Dynamics*. 2008; 19(1):18–23.
- Leblanc M. Acid–base balance in acute renal failure and renal replacement therapy. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2004; 18(1):113–127.
- Mahoney BA, Smith WAD, Lo DS, Tsoi K, Tonelli M, Clase C. Emergency interventions for hyperkalaemia. *Cochrane Database. Syst Rev* 2005; 18:CD003235.
- McCann M, Einarsson H, Van Waeleghem J-P, Murphy F, Sedgewick J. Vascular access management 1: an overview. *J Ren Care*. 2008; 24(2):77–84. National kidney foundation. Available from: <http://www.kidney.org/atoz/content/phosphorussp.cfm> and <http://www.kidney.org/kidneydisease/ckd/nutrition.cfm>.
- Sociedad Española de Nefrología, Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular, Sociedad Española de Radiología Vascular Intervencionista, Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, Sociedad Española de Enfermería Nefrológica. Guías de Acceso Vascular en Hemodiálisis. Noviembre 2004. Disponible en: http://www.senefro.org/modules/subsection/files/guia_acceso_vascular.pdf.
- Stefan J, Eckardt KU. Renal Replacement Strategies in the ICU. *Chest*. 2007; 132(4):1379–88.
- Strazdins V, Watson AR, Harvey B. Renal replacement therapy for acute renal failure in children. European guidelines. *Pediatr Nephrol*. 2004; 19(2):199–207.
- Vijayan A. Vascular access for continuous renal replacement therapy. *Semin Dial*. 2009; 22(2):133–6.
- Zyga S, Sarafis P, Stathoulis J, Kolovos P, Theophilopoulos D. Acute renal failure: methods of treatment in the intensive care unit. *J Ren Care*. 2009; 35(2):60–6.