



Artículo especial

Guía clínica de adecuación y prescripción de la diálisis peritoneal



Mercè Borràs Sans^a, Esther Ponz Clemente^b, Ana Rodríguez Carmona^c, Manel Vera Rivera^d, Miguel Pérez Fontán^{c,*}, Carlos Quereda Rodríguez-Navarro^e, M. Auxiliadora Bajo Rubio^f, Verónica de la Espada Piña^g, Mercedes Moreiras Plaza^h, Javier Pérez Contrerasⁱ, Gloria del Peso Gilsanz^j, Mario Prieto Velasco^k, Pedro Quirós Ganga^g, César Remón Rodríguez^g, Emilio Sánchez Álvarez^l, Nicanor Vega Rodríguez^m, Nuria Aresté Fosalbaⁿ, Yolanda Benito^o, M. José Fernández Reyes^p, Isabel García Martínez^q, José Ignacio Minguela Pesquera^r, Maite Rivera Gorrín^s y Ana Usón Nuño^a

^a Hospital Universitari Arnau de Vilanova, Lleida, España

^b Corporació Sanitària Parc Taulí, Sabadell, Barcelona, España

^c Hospital Universitario de A Coruña, A Coruña, España

^d Hospital Clínic, Barcelona, España

^e Sociedad Española de Nefrología, Madrid, España

^f Hospital Universitario de la Princesa, Madrid, España

^g Hospital Universitario Puerta del Mar, Cádiz, España

^h Hospital Universitario, Vigo, España

ⁱ Hospital Universitario de Alicante, Alicante, España

^j Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

^k Hospital Universitario, León, España

^l Hospital Universitario de Cabueñes, Gijón, Asturias, España

^m Hospital Universitario de las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria, España

ⁿ Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

^o Hospital Universitari Joan XXIII, Tarragona, España

^p Hospital Universitario, Segovia, España

^q Hospital Universitari Son Espases, Palma de Mallorca, España

^r Hospital Universitario OSI Bilbao-Basurto, España

^s Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España

Abreviaturas: ARA-II, antagonistas de los receptores de la angiotensina II; BIA, bioimpedanciometría eléctrica; CARI, *Caring for Australian and New Zealanders with Kidney Impairment*; CSN, *Canadian Society of Nephrology*; DP, diálisis peritoneal; DPA, diálisis peritoneal automatizada o automática; DPCA, diálisis peritoneal continua ambulatoria; DPCAi, diálisis peritoneal continua ambulatoria incremental; DPCC, diálisis peritoneal continua cíclica; DPIN, diálisis peritoneal intermitente nocturna; ERBP, *European Renal Best Practice*; FGR, filtración o filtrado glomerular residual; FRR, función renal residual; IECA, inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina II; Índice, OHsobrehidratación absoluta; Índice, OH/ECW sobrehidratación relativa; ISPD, Sociedad Internacional de Diálisis Peritoneal; KDIGO, *Kidney Disease Improving Global Outcomes*; Kt/V, aclaramiento de urea por volumen de distribución de la urea; OCPD, diálisis peritoneal continua optimizada; PDG, productos de degradación de la glucosa; S.E.N., Sociedad Española de Nefrología; TIDAL, marea.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: miguel.perez.fontan@sergas.es (M. Pérez Fontán).

<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2024.03.001>

0211-6995/© 2024 Sociedad Española de Nefrología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 29 de febrero de 2024

Aceptado el 1 de marzo de 2024

On-line el 11 de marzo de 2024

Palabras clave:

Diálisis peritoneal

Adecuación

Prescripción

Función renal residual

Aclaramiento de solutos

Ultrafiltración

RESUMEN

En los últimos años se ha modificado el significado de adecuación en diálisis peritoneal. Hemos asistido a una transición desde un concepto de adecuación enfocado esencialmente a la obtención de unos objetivos en determinados parámetros —aclaramiento de solutos y ultrafiltración— a una aproximación más holística centrada en la calidad de vida del paciente. El propósito de este documento es proporcionar a sus destinatarios recomendaciones, actualizadas y centradas en nuestro entorno sociosanitario, para la adecuación y la prescripción de la diálisis peritoneal. El documento se ha estructurado en tres grandes apartados: adecuación, función renal residual y prescripción en diálisis peritoneal continua ambulatoria y diálisis peritoneal automática. Recientemente se ha publicado una guía sobre el mismo tema, elaborada por un Comité de Expertos de la Sociedad Internacional de Diálisis Peritoneal (ISPD) (2020). En consideración a las aportaciones del grupo de expertos de la ISPD y a la cuasi simultaneidad de los dos proyectos se hacen referencias a esta guía en los apartados pertinentes. Se ha seguido una metodología sistemática (GRADE), que especifica el nivel de evidencia y la fuerza de las sugerencias y recomendaciones propuestas, y facilita actualizaciones futuras de la guía.

© 2024 Sociedad Española de Nefrología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Clinical guideline on adequacy and prescription of peritoneal dialysis

ABSTRACT

In recent years, the meaning of adequacy in peritoneal dialysis has changed. We have witnessed a transition from an exclusive achievement of specific objectives —namely solute clearances and ultrafiltration— to a more holistic approach more focused to on the quality of life of these patients. The purpose of this document is to provide recommendations, updated and oriented to social and health environment, for the adequacy and prescription of peritoneal dialysis. The document has been divided into three main sections: adequacy, residual kidney function and prescription of continuous ambulatory peritoneal dialysis and automated peritoneal dialysis. Recently, a guide on the same topic has been published by a Committee of Experts of the International Society of Peritoneal Dialysis (ISPD 2020). In consideration of the contributions of the group of experts and the quasi-simultaneity of the two projects, references are made to this guide in the relevant sections. We have used a systematic methodology (GRADE), which specifies the level of evidence and the strength of the proposed suggestions and recommendations, facilitating future updates of the document.

© 2024 Sociedad Española de Nefrología. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Keywords:

Peritoneal dialysis

Adequacy

Prescription

Residual kidney function

Solute clearance

Ultrafiltration

Propósito y alcance de la guía

Justificación

En general, los grupos de trabajo en diálisis peritoneal (DP) de la Sociedad Española de Nefrología (S.E.N.) asumen las consideraciones y recomendaciones de las recientes guías de la Sociedad Internacional de Diálisis Peritoneal (ISPD)¹ relativas a la prescripción de DP. Sin embargo, consideramos que es conveniente una renovación de las vigentes Guías DP de la S.E.N.², adaptándolas a nuestro entorno y actualidad. Los motivos fundamentales para esta revisión son:

1. La vocación de la S.E.N. de disponer de un cuerpo de recomendaciones propias para el mayor número de ámbitos posibles de la Nefrología.
2. El tiempo transcurrido desde las Guías DP de la S.E.N., de 2005, que se realizaron en un formato narrativo y de revisión no sistemática de la literatura, lo que no se corresponde con las metodologías actuales de abordaje de estas cuestiones.

Este capítulo de la guía de DP difiere en contenidos del capítulo de adecuación y prescripción en DP de la anterior guía de la S.E.N.². En esa guía se trataban las características que influyen en la prescripción, los factores de la prescripción rela-

cionados con la técnica, las soluciones de DP y la adecuación de la dosis de diálisis. En la guía actual no se tratan específicamente las soluciones de DP, aunque se abordan algunos aspectos en los apartados de preservación de la función renal residual (FRR) y de prescripción. Esta guía tampoco aborda en profundidad cuestiones relativas a la membrana peritoneal, que serán objeto de otro documento.

En conjunto, en esta guía analizaremos en primer lugar los parámetros más habituales de monitorización de la adecuación, incluyendo algunos aspectos metodológicos, su significación actual y los objetivos a conseguir. Por su relevancia en DP, dedicaremos un apartado específico a la preservación de la FRR. En un tercer apartado, se tratará la prescripción de diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA) centrada especialmente en la fase inicial, y la prescripción de diálisis peritoneal automática (DPA), incluyendo los factores que influyen en la misma y los resultados (ultrafiltración, balance de sodio, aclaramiento de solutos) que se obtienen con las distintas modalidades de prescripción. Finalmente, realizaremos una comparación de ambas modalidades (DPCA y DPA) al inicio y durante el seguimiento.

Objetivo

El objetivo de esta guía es proporcionar a sus destinatarios recomendaciones, actualizadas y centradas en nuestro entorno sociosanitario, para la adecuación y prescripción de la DP.

Población a la que va dirigida

Esta guía va dirigida primordialmente a:

- Miembros de la S.E.N. en general.
- Nefrólogos españoles y de habla hispana, en general.
- Médicos residentes en Nefrología.
- Personal de enfermería de DP.

También incluye entre sus objetivos de formación a:

- Médicos de otras especialidades con interés de cualquier naturaleza en el campo de la adecuación y prescripción de los tratamientos domiciliarios en general y de la DP en particular.
- Profesionales, organizaciones y particulares con interés en el tema, incluyendo a las personas con enfermedad renal y sus asociaciones.

Metodología básica de la guía

Composición del grupo de desarrollo

La elaboración de la Guía para la Adecuación y Prescripción de DP se ha estructurado en tres escalones.

- La redacción básica ha correspondido a los cuatro panelistas citados al inicio del documento, con la colaboración fundamental del Dr. Miguel Pérez Fontán como coordina-

dor científico y del Dr. Carlos Quereda por parte del Grupo Metodológico de la S.E.N.

- En un segundo escalón, el capítulo fue sometido al escrutinio del Grupo de Expertos de la Guía de Práctica Clínica en DP.
- En un tercer paso, se sometió el documento al escrutinio externo de un grupo de profesionales, incluyendo nefrólogos y personal de enfermería de DP, pulsando también la opinión de la principal asociación de personas con enfermedad renal (Alcer).

Metodología aplicada

La metodología aplicada en la generación de este documento ha seguido, en sus principios generales, el sistema GRADE, resumido en el documento-guía correspondiente de la S.E.N., y reconocible en otros documentos S.E.N. de la misma naturaleza³⁻⁵.

Un aspecto particular de la Guía de adecuación y prescripción ha sido la relativamente reciente publicación de un documento sobre el mismo tema, elaborado por un Comité de Expertos de la ISPD¹. La metodología y el enfoque de este documento son distintos a los de la guía S.E.N. que aquí se presenta. En consideración a las aportaciones del grupo de expertos de la ISPD y a la cuasi simultaneidad de los dos proyectos, se harán frecuentes referencias a esta guía en todos los apartados pertinentes.

En resumen, los pasos metodológicos seguidos han sido:

1. *Elaboración y revisión de preguntas clínicas.* Estas preguntas se centraron en los aspectos de adecuación (parámetros, metodología y resultados clínicos), de la FRR (resultados clínicos y medidas de preservación) y de la prescripción (DPCA y DPA en sus distintas variables).
2. *Estrategia de búsqueda bibliográfica.* Una vez definidas por los expertos las preguntas de interés en las que luego basar las recomendaciones, se procedió a:
 - a. Un proceso de búsqueda sistemática de publicaciones sobre el tema. En el apartado de adecuación (preguntas 1-6) la búsqueda se realizó hasta enero de 2019. En el apartado de función renal residual (preguntas 7-11) la búsqueda sistemática alcanza hasta febrero de 2019 y en el apartado de prescripción (preguntas 12-23), hasta noviembre de 2019.
 - b. Antes de la liberación del capítulo, se realizaron en todos los apartados búsquedas exhaustivas (no sistemáticas) de publicaciones hasta diciembre de 2020, con potencial interés para la guía.
 - c. Se elaboraron tablas PICO³⁻⁵ correspondientes a cada pregunta clínica, con el fin de concretar los criterios para la estrategia de búsqueda bibliográfica, definiendo los siguientes aspectos:
 - P = población objeto del estudio (pacientes adultos con enfermedad renal crónica estadio 5d, tratados con DP).
 - I = intervención que se propone estudiar.
 - C = parámetro de comparación.
 - O = variables de resultado (*outcome*), clasificadas por importancia clínica (supervivencia del paciente, tasas de morta-

alidad, supervivencia de la técnica, calidad de vida, tasas de hospitalización, etc.).

Se incluyeron en la estrategia de búsqueda los diseños metodológicos de calidad adecuada (revisiones sistemáticas-metaanálisis, ensayos clínicos aleatorizados y controlados, estudios observacionales de cohortes prospectivas o retrospectivas, estudios de casos y controles). El proceso de búsqueda bibliográfica fue realizado por dos documentalistas en colaboración con el comité médico, diseñando una estrategia de búsqueda de acuerdo con las indicaciones explicitadas en las preguntas PICO, y realizadas sobre las bases bibliográficas MEDLINE (PubMed), Cochrane Library y EMBASE. Todo el proceso fue supervisado por metodólogos expertos en revisiones sistemáticas y guías de práctica clínica (InMusc).

3. *Selección de artículos.* Los artículos encontrados fueron sometidos a un proceso independiente de análisis por dos observadores para seleccionar los trabajos publicados que cumplieran los criterios clínicos de inclusión-exclusión, intervenciones y grupos de comparación, variables de resultado, métodos de estudio y calidad metodológica. Las diferencias entre observadores fueron resueltas por consenso en los artículos en los que inicialmente no existía acuerdo.

4. *Estimación de la calidad de la evidencia.* Se realizó un resumen estructurado de los resultados de los estudios relevantes que respondían a cada pregunta clínica. Para cada variable de desenlace se evaluó la calidad de la evidencia según los criterios estandarizados, definidos en el sistema GRADE³, que califican la calidad de la evidencia como alta (A), moderada (B), baja (C) y muy baja (D).

Se consideraron los siguientes factores que pueden modificar la confianza en los resultados: riesgo de sesgo, consistencia entre los resultados de los estudios disponibles, disponibilidad de evidencia directa y precisión de los estimadores del efecto. En el caso de los estudios observacionales se tuvieron en cuenta: tamaño del efecto, relación dosis-respuesta y el posible impacto en los resultados de los factores de confusión^{6,7}.

Cada pregunta clínica se acompaña de un resumen de los hallazgos derivados de la revisión de la literatura, sintetizados al final de cada pregunta en una sección denominada «Resumen de la evidencia».

La búsqueda sistemática rindió un total de 6.372 posibles entradas, pero solo 198 publicaciones cumplían plenamente los criterios requeridos. A ellas se sumaron otras 15 publicaciones recogidas de manera no sistemática desde la búsqueda hasta diciembre de 2020.

5. *Estructura para la edición.* Esta guía clínica no tiene como objetivo ser un texto descriptivo de la adecuación y prescripción en DP. Cada apartado tiene una breve introducción para descripción del contexto. La edición de resultados generados en respuesta a las preguntas formuladas con metodología GRADE se resuelve con el siguiente esquema narrativo apoyado con tablas:

- *Síntesis o resumen de la evidencia.* En este apartado se incluyen los estudios aportados por la búsqueda, selección y

jerarquización de los artículos que responden a las preguntas planteadas. Se completa con los estudios detectados mediante búsquedas no sistemáticas de la bibliografía publicada desde la fecha de búsqueda hasta diciembre de 2020. En este apartado se incluyen, si las hay, las recomendaciones de la guía ISPD¹.

- *De la evidencia a la recomendación y formulación de recomendaciones.* El comité redacta las recomendaciones para cada pregunta calificándolas como 1 (fuerte = recomendamos), 2 (débil = sugerimos) u opinión (no graduado)^{3,6,7}.

Preguntas clínicas estructuradas

Adecuación

1. ¿Qué relación hay entre los parámetros de adecuación del tratamiento en DPCA y DPA y los resultados clínicos?
2. ¿Cuál es el objetivo mínimo de Kt/V total semanal de urea para los pacientes en DP?
 - i. ¿Es igual para el paciente en DPCA que en DPA?
 - ii. ¿Es igual para el paciente con FRR que para el paciente sin FRR?
3. ¿Cuál es el objetivo mínimo de aclaramiento total semanal de creatinina para los pacientes en DP?
 - i. ¿Es igual para el paciente en DPCA que en DPA?
 - ii. ¿Es igual para el paciente con FRR que para el paciente sin FRR?
4. ¿Cuál es el objetivo mínimo de extracción total de líquido diario para los pacientes en DP?
 - i. ¿Es igual para el paciente en DPCA que en DPA?
 - ii. ¿Es igual para el paciente con FRR que para el paciente sin FRR?
5. ¿Cuál es el mejor método para medir el estado de hidratación en DP?
6. ¿Cuál es la máxima sobrehidratación aceptable-tolerable en los pacientes de DP?
 - i. ¿Es igual para el paciente en DPCA que en DPA?

Función renal residual

7. ¿Hay diferencias de mortalidad, supervivencia de la técnica o morbilidad entre aquellos pacientes que mantienen la FRR y los que no?
8. ¿La utilización de soluciones biocompatibles tiene efecto sobre la FRR?
9. ¿La utilización de la solución con icodextrina tiene efecto sobre la FRR?
10. ¿Hay diferencias entre la DPCA y la DPA en el mantenimiento de la FRR?
11. ¿Existen medidas farmacológicas eficaces para preservar la FRR?

Prescripción DPCA y DPA

12. ¿Está indicada la icodextrina desde el inicio de la DPCA? ¿Aumenta la supervivencia el uso de icodextrina desde el inicio de la DPCA?
13. ¿Está indicado el uso de aminoácidos desde el inicio de la DPCA? ¿Mejora el uso de soluciones basadas en aminoácidos desde el inicio de la DPCA los resultados clínicos?
14. ¿Está indicado el uso de soluciones tamponadas con bicarbonato o bajas en PDG (biocompatibles) desde el inicio de la DPCA? ¿Mejora el uso de soluciones tamponadas con bicarbonato y/o bajas en PDG (biocompatibles) desde el inicio de la DPCA los resultados clínicos?
15. ¿Qué parámetros condicionan la prescripción de los intercambios nocturnos en DPA?
16. ¿Qué factores influyen en la permeabilidad peritoneal en DPA?
17. ¿Cuáles son los factores que influyen en la ultrafiltración y en la eliminación de sodio en la sesión nocturna en DPA?
18. ¿Existen pautas de prescripción diurna que optimicen la ultrafiltración y la extracción de sodio en DPA?
19. ¿Existe algún riesgo para el paciente en la prescripción con TIDAL? ¿Mejora la adecuación de diálisis?
20. ¿Mejora la DPA adaptada la adecuación, la ultrafiltración, la eliminación del sodio y el control de la presión arterial?
21. ¿Influye la DPA en la supervivencia de los pacientes en DP?
22. ¿Cuáles son las ventajas/desventajas de la DPA de inicio sobre la DPCA?
23. ¿Cuáles son las ventajas/desventajas de la DPA sobre la DPCA durante la evolución del tratamiento?

Desarrollo de la guía

Adecuación

Introducción

La adecuación en diálisis es un concepto amplio que debe incluir la definición de un mínimo exigible de depuración de solutos y de control del balance hídrico, pero también un correcto control de la anemia, de los trastornos del metabolismo óseo-mineral, de los factores de riesgo cardiovascular o del estado nutricional del paciente. Todos estos elementos tienen una repercusión directa sobre los resultados del tratamiento, en términos de supervivencia y calidad de vida. La mayoría de estos factores se tratan en otros documentos y guías de la S.E.N., por lo que, en la presente, nos centraremos en la depuración de solutos y en el balance hídrico. Es obligado insistir en que la evaluación de la adecuación del paciente en DP debe tener en cuenta todos los aspectos relacionados con el síndrome urémico. Además, debe también considerar de forma prioritaria la calidad de vida del enfermo y el impacto del tratamiento de DP. De hecho, en los últimos años se ha producido una transición en el concepto de adecuación en DP, desde la mera obtención de unos objetivos numéricos a una aproximación más holística⁸ y centrada en la calidad de vida del paciente. En esta línea, la última actualización de las guías ISPD¹ propone cambiar el concepto de diálisis «adecuada» a diálisis «dirigida por objetivos», definida como «el uso de toma de decisiones compartidas entre el paciente y el equipo tra-

Tabla 1 – Cálculo de la dosis de diálisis total semanal

$$Kt/V_{\text{urea}} \text{ total semanal} = K_{\text{pr}}t/V_{\text{urea}} = K_{\text{p}}t/V_{\text{urea}} + K_{\text{r}}t/V_{\text{urea}} = 7 * ((D/P \text{ 24h}_{\text{urea}} * VD)/V) + ((O_{\text{urea}}/P_{\text{urea}}) * \text{Diu})$$

$$\text{Ccr total semanal} = C_{\text{prCr}} = (C_{\text{pCr}} + C_{\text{rCr}} + C_{\text{rurea}}/2) = 7 * ((D/P \text{ 24h}_{\text{Cr}} * VD) * (1,73/SC) + ((O_{\text{Cr}}/P_{\text{Cr}}) * \text{Diu} + (O_{\text{urea}}/P_{\text{urea}}) * \text{Diu} * 1,73/SC$$

Cr: creatinina; D/P24h: cociente dializado/plasma de soluto; Diu: diuresis 24 horas en litros; $K_{\text{pr}}t/V_{\text{urea}}$: Kt/V semanal; $K_{\text{p}}t/V_{\text{urea}}$: Kt/V peritoneal; $K_{\text{r}}t/V_{\text{urea}}$: Kt/V renal; O/P: cociente orina/plasma de soluto; SC: superficie corporal en m²; V: volumen de distribución de agua corporal; VD: volumen drenado de dializado en 24 horas en litros.

Fuente: Handbook of dialysis. Edited by John T. Daugirdas, Peter G. Blake, Todd S. Ing. Fifth edition. 2015 Wolters Kluwer Health Ed.

tante con el objetivo de establecer metas de atención realistas que permitan al paciente cumplir con sus propios objetivos de vida y permitir que el médico proporcione una atención dialítica individualizada y de alta calidad».

En este marco conceptual, las recientes guías ISPD para asegurar una DP de calidad recomiendan evaluar cuatro áreas: la experiencia del paciente, el estado de hidratación, el estado nutricional y el aclaramiento de toxinas¹.

En este apartado se aborda la significación en resultados clínicos de los parámetros habituales de aclaramiento de pequeños solutos y los objetivos recomendables a alcanzar en la práctica clínica. Respecto a la ultrafiltración y el estado de hidratación, se analizan los objetivos de ultrafiltración, los métodos de evaluación del estado de hidratación y el estado de hidratación aceptable en la práctica clínica.

Parámetros y objetivos

Aclaramiento de solutos pequeños.

Parámetros de aclaramiento de solutos. Entre los métodos más utilizados para cuantificar la adecuación de la diálisis se incluye el aclaramiento de solutos pequeños, basado en modelos cinéticos para urea y creatinina. La cinética de la urea se acostumbra a expresar en forma de aclaramiento de urea normalizado para el volumen de distribución de la urea del paciente (Kt/V urea) y la cinética de la creatinina en forma de aclaramiento de creatinina normalizado para la superficie corporal del paciente. En ambos casos es habitual dar los resultados por semana. Se debe tener en cuenta que el Kt/V y el aclaramiento de creatinina totales se calculan sumando el aclaramiento peritoneal y el aclaramiento renal. La **tabla 1** recoge cómo se realizan los cálculos del aclaramiento de solutos y la **tabla 2** cómo se estima el volumen de distribución y la superficie corporal. En la práctica clínica es habitual la utilización de programas informáticos que realizan los cálculos.

En la mayoría de las guías clínicas vigentes se propugna el uso prioritario del Kt/V de urea, incluyendo *European Renal Best Practice (ERBP)*⁹, *S.E.N.*², *Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO)*¹⁰ y *Canadian Society of Nephrology (CSN)*¹¹. En otras dos guías clínicas: *Caring for Australian and New Zealanders with Kidney Impairment (CARI)*¹² y *United Kingdom Renal Association (UKRA)*¹³ se recomienda el uso tanto del Kt/V urea como del aclaramiento de creatinina. La guía ERBP⁹ recomienda monitorizar el aclaramiento de creatinina en el subgrupo de pacientes transportadores lentos en DPA. En las recientes

Tabla 2 – Estimación del agua corporal total (V) y de la superficie corporal (SC) en adultos

V, agua corporal total. Método Watson:

Hombres: $V \text{ (litros)} = 2,447 + 0,336 \cdot 2 \cdot P \text{ (kg)} + 0,1074 \cdot A \text{ (cm)} - 0,09516 \cdot E \text{ (años)}$

Mujeres: $V \text{ (litros)} = -2,097 + 0,2466 \cdot P + 0,1069 \cdot A$

SC, superficie corporal. Método Du Bois y Du Bois:

$SC = 0,007184 \cdot P^{0,425} \cdot A^{0,725}$

A: altura; E: edad (V en litros); P: peso.

Fuentes: Watson PE, Watson ID, Batt RD. Total body water volumes for adult males and females estimated from simple anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr.* 1980;33(1):27-39. Dubois D, Dubois EF. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. *Arch Intern Med.* 1916;17:863-71.

guías ISPD se recomienda el uso del Kt/V de urea y/o el aclaramiento de creatinina¹.

A pesar de que el Kt/V de urea es el parámetro más recomendado, está lejos de representar un indicador óptimo. A nivel conceptual la urea es una toxina relevante, pero no es la única, y la mayoría de las toxinas urémicas tienen un peso molecular superior a la urea. Por consiguiente, la estimación del aclaramiento de solutos pequeños es poco representativa de la depuración de productos de la toxicidad. Otro aspecto a considerar —que dificulta la interpretación de la correlación entre los resultados clínicos y el Kt/V total de urea— es la previsible falta de equivalencia entre la depuración obtenida por vía peritoneal y la proporcionada por la FRR¹⁴. Por último, el cálculo del Kt/V asume una estabilidad en la composición corporal que no siempre es real.

Más allá de las consideraciones conceptuales, una de las limitaciones más importantes es la estimación del volumen de distribución de urea «V», tal como muestra un análisis reciente de Davies y colaboradores en las guías de la ISPD¹⁵, especialmente en pacientes que no están normohidratados. De este modo el estado de hidratación (normohidratado-sobrehidratado-deshidratado) puede influir en la estimación del Kt/V.

Además, persisten dudas metodológicas sobre qué peso, real o ideal, se debería usar para el cálculo. Esta pregunta es de interés en los pacientes obesos, puesto que la utilización del peso real puede llevar a una infraestimación de la dosis de diálisis administrada. El problema es más relevante aún en los pacientes con bajo peso, ya que en este caso el riesgo es de sobreestimación, con mayores consecuencias potenciales. Es por ello que, a pesar de la ausencia de evidencia, las guías canadienses de 2011 recomendaban el uso del peso ideal para el cálculo de V. La planificación de la presente Guía incluyó una pregunta PICO al respecto: «¿El volumen de distribución (V) debe calcularse con el peso ideal o con el peso real en los pacientes obesos y de bajo peso?». La búsqueda sistemática no encontró ningún estudio que cumpliera los requisitos mínimos para responder la pregunta, por lo que no se incluye ni se realiza ninguna recomendación.

Pasamos ahora a analizar qué relación tienen los actuales parámetros de adecuación —Kt/V de urea y aclaramiento de creatinina— con los resultados clínicos obtenidos en pacientes en DP. Para valorar los resultados clínicos se ha considerado: la supervivencia del paciente, la supervivencia de la técnica, la calidad de vida y la tasa de hospitalización.

Pregunta estructurada P1. ¿Qué relación hay entre los parámetros de adecuación del tratamiento en DPCA y DPA y los resultados clínicos?

Calidad de la evidencia: Baja.

Fortaleza de la recomendación: Débil (2).

Síntesis de la evidencia

La reciente revisión no sistemática publicada en las guías ISPD¹⁶ confirma la ausencia de evidencia sólida de una relación entre el aclaramiento peritoneal y la mortalidad. Las recomendaciones formuladas por este comité respecto al aclaramiento peritoneal y la mortalidad se sustentan, tras la revisión bibliográfica realizada, en diez estudios observacionales prospectivos^{14,17-25}, seis retrospectivos²⁶⁻³¹ y un ensayo clínico³².

Un único estudio¹⁷ muestra que el Kt/V peritoneal es un factor independiente para la supervivencia del paciente y solo en el subgrupo de pacientes prevalentes con baja FRR.

Tal como reflejan las recientes guías de la ISPD¹, tampoco hay evidencia establecida de una asociación entre el aclaramiento peritoneal y la supervivencia de la técnica. En este caso las recomendaciones formuladas por este comité se sustentan, tras la revisión bibliográfica realizada, en dos estudios observacionales prospectivos^{18,33} y uno retrospectivo²⁷. Uno de los estudios prospectivos es en pacientes anúricos en DP y en el otro estudio se demuestra la asociación exclusivamente en la población prevalente de DP. El estudio retrospectivo, más potenciado, identifica el Kt/V peritoneal como factor independiente asociado a la supervivencia de la técnica. Por cada incremento de 0,1 del Kt/V de urea peritoneal el riesgo relativo es RR: 0,38 (IC 95%: 0,17-0,83)²⁷.

Respecto a la calidad de vida, las recomendaciones formuladas por este comité se sustentan, tras la revisión bibliográfica realizada, en dos estudios observacionales prospectivos^{18,33}, uno retrospectivo³⁴ y un ensayo clínico³⁵. Únicamente se observan efectos beneficiosos muy discretos en dos estudios observacionales de baja potencia y escaso tiempo de seguimiento.

Las recomendaciones formuladas por este comité respecto a la tasa de hospitalización se sustentan, tras la revisión bibliográfica realizada, en tres estudios observacionales prospectivos^{17,19,36}, uno retrospectivo²⁹ y un ensayo clínico³⁷.

De la evidencia a la recomendación

Los parámetros de adecuación basados en el aclaramiento de solutos pequeños tienen muchas limitaciones, pero la práctica de la DP se ha basado en ellos durante décadas. El Kt/V de urea cuenta con más estudios y resultados que el aclaramiento de creatinina. La mayoría de estudios no muestran una relación consistente entre estos marcadores de adecuación y la supervivencia de los pacientes, la calidad de vida o las tasas de hospitalización. Se observa una asociación poco consistente entre

el Kt/V de urea peritoneal y la supervivencia de la técnica en pacientes anúricos y, en general, en prevalentes en DP.

Recomendaciones

Sugerimos utilizar el Kt/V de urea como medida preferente de la dosis suministrada de DP (opinión). No graduada.

Sugerimos no modificar la prescripción para aumentar el Kt/V de urea peritoneal con el fin de obtener mejores resultados clínicos cuando el paciente está asintomático y con buen control de nutrición, volumen y complicaciones asociadas a la uremia (2C).

Tabla 3 – Resumen del objetivo de Kt/V y aclaramiento semanal de creatinina propuesto por las distintas guías

Guía	Objetivo Kt/V total semanal	Objetivo Aclaramiento total semanal de creatinina
International Society of Peritoneal Dialysis (ISPD) 2020	1,7. Valorar aumentar en caso de sintomatología urémica	–
Canadian Society of Nephrology (CSN) 2011	≥ 1,7	–
Renal Association (RA) 2017	≥ 1,7	≥ 50 litros/semana/1,73 m ²
Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) 2006	≥ 1,7	–
European Renal Best Practice (ERBP) 2005	≥ 1,7	En DPA con transporte peritoneal lento ≥ 45 litros/semana/1,73 m ²
Sociedad Española de Nefrología (S.E.N.) 2005	≥ 1,7, siendo la dosis óptima ≥ 1,8	≥ 50 litros/semana/1,73 m ² en DPCA

Adaptado a partir de Brown et al.¹, Arrieta et al.², Dombros et al.⁹, Clinical Practice Guidelines for Peritoneal Dialysis Adequacy, Update 2006. National Kidney Foundation¹⁰, Blake et al.¹¹, Woodrow et al.¹³ y Boudville et al.¹⁶.

De acuerdo a la última actualización de la guía ISPD sobre adecuación¹, la consecución de unos resultados numéricos mínimos, tanto en términos de eliminación de toxinas urémicas como de valores de ultrafiltración total, ha pasado a un rol más secundario. Sin duda, la escasez de evidencias científicas de calidad a favor de un valor u otro no favorece el consenso. No obstante, consideramos que en el ámbito de aplicación de esta guía sí es posible recomendar unos valores mínimos, asumiendo que la calidad de la evidencia encontrada es baja o moderada, sin perder como foco de toma de decisiones la calidad de vida del paciente.

Objetivos de aclaramiento de solutos

Tal y como se puede apreciar en la [tabla 3](#), en la que se resumen los objetivos propuestos por las distintas guías de las sociedades científicas, no existe unanimidad en relación al uso

Pregunta estructurada P2. ¿Cuál es el objetivo mínimo de Kt/V total semanal de urea para los pacientes en DP?

- ¿Es igual para el paciente en DPCA que en DPA?
- ¿Es igual para el paciente con FRR que para el paciente sin FRR?

Calidad de la evidencia: Moderada.

Síntesis de la evidencia

Esta cuestión ha sido abordada previamente en distintas guías de práctica clínica sin que se haya modificado de manera sustancial en los últimos 15 años. La mayoría de las vigentes hasta el momento actual^{1,2,9-11,13} establecían un valor mínimo de Kt/V total semanal de urea de 1,7. La última actualización de las guías de la ISPD publicadas recientemente¹, aun haciendo un planteamiento holístico del concepto de adecuación en DP, sugiere alcanzar el valor de Kt/V total semanal de urea de 1,7, incrementándolo en caso necesario por sintomatología urémica. Las recomendaciones formuladas por este comité se sustentan, tras la revisión bibliográfica realizada, en tres estudios observacionales prospectivos^{19,38,39}, tres retrospectivos^{26,28,29} y un ensayo clínico⁴⁰.

De la evidencia a la recomendación

Este comité comparte las recomendaciones reflejadas en la última actualización de las guías publicadas de la ISPD^{1,16}, y considera la necesidad de mantener un valor mínimo de Kt/V total semanal de urea como objetivo diana, que debería ser válido para la mayoría de los pacientes.

Recomendaciones

Sugerimos que el Kt/V total semanal de urea sea como mínimo de 1,7, independientemente de la modalidad de diálisis (DPCA o DPA) (2B).

Sugerimos que el Kt/V total semanal de urea sea como mínimo de 1,7, independientemente de que se trate de un paciente anúrico o con FRR (2B).

Sugerimos que valores de Kt/V semanal de urea > 2 no han demostrado tener un impacto positivo en términos de mayor supervivencia del paciente o de la técnica ni sobre la calidad de vida (2B).

Sugerimos que un valor de Kt/V total semanal de urea entre 1,7-2 parece el más adecuado para considerar una aceptable depuración de pequeños solutos (2B).

del aclaramiento semanal de creatinina. Sí que hay consenso en todas ellas en usar como referencia la medición del Kt/V total semanal de urea, aunque también sin unanimidad en el objetivo numérico.

Ultrafiltración y estado de hidratación

El control del estado de hidratación y, en consecuencia, de la volemia es uno de los factores que, potencialmente, más

Pregunta estructurada P3. ¿Cuál es el objetivo mínimo de aclaramiento total semanal de creatinina para los pacientes en DP?

- ¿Es igual para el paciente en DPCA que en DPA?
- ¿Es igual para el paciente con FRR que para el paciente sin FRR?

Calidad de la evidencia: Moderada.

Síntesis de la evidencia

Las recomendaciones formuladas por este comité se sustentan, tras la revisión bibliográfica realizada, en un ensayo clínico³² y un estudio observacional prospectivo³⁸. El primer trabajo concluye que aumentar el aclaramiento peritoneal de pequeños solutos hasta los 60 litros/semana/1,73 m² no aporta ventajas con respecto a un valor de 45 litros/semana/1,73 m². El segundo evaluó el impacto del aclaramiento semanal de creatinina en una cohorte de pacientes anúricos. Este estudio concluye que un valor inferior a 40 litros/semana/1,73 m² se asocia a una mayor mortalidad. Los propios autores, en la discusión final, consideran que este valor es excesivamente bajo, argumentando que el margen de seguridad es pequeño y apoyan el valor de 45 litros/semana/1,73 m² como mínimo exigible.

De la evidencia a la recomendación

Este comité comparte las recomendaciones de la última actualización de las guías de la ISPD publicadas^{1,16}, aunque considera la necesidad de mantener un valor mínimo de aclaramiento semanal de creatinina como objetivo diana para la mayoría de los pacientes.

Recomendaciones

Sugerimos que el aclaramiento semanal de creatinina sea como mínimo de 45 litros/semana/1,73 m², independientemente de la modalidad de DP (DPCA o DPA) (2B).

Sugerimos que el aclaramiento semanal de creatinina sea como mínimo de 45 litros/semana/1,73 m², independientemente de que se trate de un paciente anúrico o con FRR (2B).

Sugerimos que valores de aclaramiento semanal de creatinina > 60 litros/semana/1,73 m² no han demostrado tener un impacto positivo en términos de mayor supervivencia del paciente ni sobre la calidad de vida (2B).

Sugerimos que un valor de aclaramiento semanal de creatinina entre 45-60 litros/semana/1,73 m² parece el más adecuado para considerar una aceptable depuración de solutos de bajo peso molecular (2B).

influyen en el desarrollo de la enfermedad cardiovascular, que es la principal causa de morbimortalidad de los pacientes en DP⁴¹⁻⁴³. Por ello, todas las guías clínicas de DP recomiendan valorar periódicamente el estado de hidratación, con el fin de prevenir y tratar la sobrehidratación⁴⁴⁻⁴⁶.

Una mayoría de estudios observacionales muestran una elevada prevalencia de sobrehidratación en los pacientes en

Tabla 4 – Resumen de los objetivos de ultrafiltración mínima según las distintas guías de práctica clínica en DP

Guía	Objetivo Ultrafiltración/diaria
International Society of Peritoneal Dialysis (ISPD) 2020	Adecuar el valor de ultrafiltración necesaria al estado de hidratación
Canadian Society of Nephrology (CSN) 2011	≥ 750 cc en pacientes anúricos y un mínimo de 250 cc de ultrafiltración peritoneal en los casos con FRR
Renal Association (RA) 2017	≥ 750 cc en pacientes anúricos
Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) 2006	No definido
European Renal Best Practice (ERBP) 2005	1 l (en pacientes anúricos)
Caring for Australian and New Zealanders with Kidney Impairment (CARI) 2005	No definido
Sociedad Española de Nefrología (S.E.N.) 2005	1 l

Adaptado a partir de Brown et al.¹, Arrieta et al.², Dombros et al.⁹, Clinical Practice Guidelines for Peritoneal Dialysis Adequacy, Update 2006. National Kidney Foundation¹⁰, Blake et al.¹¹, Johnson et al.¹², Woodrow et al.¹³ y Boudville et al.¹⁶.

DP^{47,48}. Por otra parte, no hay consenso sobre la mejor manera de evaluar y definir el estado de hidratación. En las recientes guías ISPD se recomienda el seguimiento mediante la exploración física y cifras de presión arterial, pero sin determinar cuál es el objetivo de control tensional⁴⁵.

En este apartado abordamos los objetivos de ultrafiltración, los principales métodos diagnósticos del estado de hidratación disponibles en la práctica clínica y el grado de hidratación deseable/aceptable en los pacientes en DP. Otros factores que influyen decisivamente en la volemia, como es el balance de sodio, se tratan en el apartado de prescripción.

Ultrafiltración

La ultrafiltración en DP, la diuresis residual y la ingesta de agua y sal son los tres elementos principales a manejar para conseguir un estado de normohidratación en DP. La complejidad del manejo simultáneo de estos tres factores dificulta el establecimiento de objetivos genéricos de ultrafiltración en DP, tal y como se refleja en las recomendaciones de las principales guías clínicas disponibles (tabla 4).

Estado de hidratación

En la actualidad se pueden utilizar diversos métodos diagnósticos para valorar el estado de hidratación del paciente en DP. Los más habituales son la exploración física, la determinación de la presión arterial y la bioimpedanciometría o bioimpedancia eléctrica (BIA). También se utilizan biomarcadores como el péptido natriurético cerebral y la porción N-terminal del pro péptido natriurético tipo B⁵¹. Una de las exploraciones de más reciente incorporación es la ecografía pulmonar para la esti-

Pregunta estructurada P4. ¿Cuál es el objetivo mínimo de extracción total de líquido diario para los pacientes en DP?

- i. ¿Es igual para el paciente en DPCA que en DPA?
- ii. ¿Es igual para el paciente con FRR que para el paciente sin FRR?

Calidad de la evidencia: Baja.

Síntesis de la evidencia

Hasta la fecha, no existe unanimidad sobre el objetivo de extracción total de líquido, a tenor de lo propuesto en las distintas guías clínicas: desde no definir un valor mínimo —guías ISPD⁴⁵— hasta establecer un valor mínimo de ultrafiltración peritoneal que oscila entre los 250 y 1.000 ml/día, diferenciando en algunos casos la ultrafiltración peritoneal de la extracción total de líquido (suma de la ultrafiltración peritoneal y la diuresis residual). Muchas de las recomendaciones realizadas con anterioridad se basaban en estudios observacionales, sin evaluar el impacto de las soluciones biocompatibles o de la icodextrina y sin disponer de la posibilidad del uso de dispositivos de bioimpedanciometría para individualizar de manera objetiva el estado de normohidratación de cada paciente.

Las recomendaciones formuladas por este comité se sustentan, tras la revisión bibliográfica, en dos estudios observacionales prospectivos^{43,49} y uno retrospectivo⁵⁰.

De la evidencia a la recomendación

Este comité comparte las recomendaciones de la última actualización de las guías de la ISPD publicadas^{1,16}, en las que se concluye que el objetivo de ultrafiltración debe individualizarse con el fin de mantener el estado de normohidratación de cada paciente.

Recomendaciones

Sugerimos que la extracción mínima total de líquido diaria debe ajustarse con el objetivo de mantener el estado de normohidratación del paciente (2C).

No existe evidencia que sugiera que la ultrafiltración diaria deba ser diferente para DPCA y DPA (opinión). No graduada.

Sugerimos que se debe garantizar una ultrafiltración mínima diaria de 750 ml en los pacientes anúricos (2B).

mación del agua extravascular⁵². Aunque potencialmente útil para la valoración de la volemia del paciente en DP, se precisa adquirir más experiencia para su expansión en DP.

En los últimos años se ha extendido el uso de la BIA como herramienta para explorar la composición corporal⁵³. De los distintos índices que se obtienen, los más referenciados en relación al componente hídrico son la sobrehidratación absoluta (OH) medida en litros y la sobrehidratación relativa. Este último valor se obtiene a partir del cociente entre el valor de la sobrehidratación absoluta y el agua extracelular total (OH/ECW) y su resultado se expresa en porcentaje. No obs-

Pregunta estructurada P5. ¿Cuál es el mejor método para medir el estado de hidratación en DP?

Calidad de la evidencia: Baja.

Síntesis de la evidencia

Un único estudio observacional prospectivo⁵⁶ compara métodos habituales en la práctica clínica (BIA multifrecuencia) con los métodos isotópicos de valoración de la composición corporal, considerados de referencia. El estudio incluye 40 pacientes en DP y con diferente grado de hidratación. Los resultados muestran una buena correlación entre los métodos isotópicos y la bioimpedancia en la determinación del agua corporal total y el agua extracelular, 0,88 y 0,79, respectivamente. Sin embargo, en este estudio, la BIA multifrecuencia infraestima el agua corporal total $2,0 \pm 3,01$ (rango 9,2-10,7) y sobreestima el agua extracelular $-2,7 \pm 3,01$.

Las recomendaciones formuladas por este comité se sustentan, tras la revisión bibliográfica realizada, en el citado estudio⁵⁶.

De la evidencia a la recomendación

Este comité comparte las recomendaciones de la última actualización de las guías de la ISPD publicadas^{1,45} en lo referido a la utilidad de la exploración física y la determinación de la presión arterial clínica para valorar el estado de volemia. También sugiere incorporar algún método complementario como la BIA.

Recomendaciones

Sugerimos incorporar, cuando sea posible, además de la exploración física y la determinación de la presión arterial, algún método complementario como la BIA para la evaluación del estado de hidratación en los pacientes en DP (2C).

tante, no existe todavía un consenso pleno para establecerla como referente, en parte debido a la existencia de diferentes dispositivos e índices.

Además, dos estudios aleatorizados^{54,55}, el primero con un equipo monofrecuencia y el segundo con un equipo multifrecuencia, no han demostrado beneficio clínico del seguimiento de los pacientes con bioimpedancia respecto a un grupo control manejado clínicamente.

Este comité se ha planteado cuál es el mejor método aplicable en la práctica clínica para estimar y monitorizar el estado de hidratación de los pacientes en DP. Para ello se ha realizado una búsqueda sistemática de los estudios que comparan los métodos isotópicos de valoración de la composición corporal, considerados de referencia, con cualquiera de los otros métodos de valoración usados clínicamente.

Preservación de la función renal residual

Probablemente la importancia de la preservación de la FRR sea uno de los aspectos de mayor consenso entre los profesionales

Pregunta estructurada P6. ¿Cuál es la máxima sobrehidratación aceptable-tolerable en los pacientes de DP? ¿Es igual para el paciente en DPCA que en DPA?

Calidad de la evidencia: Baja.

Síntesis de la evidencia

Debido a su trascendencia clínica, el estado de normohidratación es uno de los objetivos terapéuticos más importantes a alcanzar en los pacientes de DP. Aunque esta circunstancia es referida en la mayoría de guías y publicaciones, en ninguna de ellas se establece un valor consensuado de sobrehidratación máxima tolerable. Resulta difícil alcanzar un equilibrio entre el estado de volemia requerido para evitar un impacto negativo sobre la FRR y el requerido para no tener un impacto negativo a nivel cardiovascular. El uso de la BIA como herramienta para evaluar de manera objetiva el estado de hidratación de los pacientes se está expandiendo, pero todavía su uso no está generalizado ni tampoco referenciado como de elección en las guías, incluida la última actualización de la ISPD^{1,16}, en parte debido a que la mayoría de las publicaciones relacionadas con el tema referencian sus valores a partir de diferentes índices según el dispositivo de medición utilizado.

Las recomendaciones formuladas por este comité se sustentan, tras la revisión bibliográfica realizada, en siete estudios observacionales prospectivos⁵⁷⁻⁶³ y una revisión sistemática⁶⁴.

De la evidencia a la recomendación

Este comité comparte las recomendaciones referidas a la importancia de evitar la sobrehidratación de la última actualización de las guías de la ISPD publicadas^{1,16}. No obstante, consideramos que además del control de la presión arterial y de la exploración física es necesario incorporar dispositivos de medición del estado de hidratación en el seguimiento de los pacientes en DP que permitan una valoración más objetiva.

Recomendaciones

No hay evidencia que sugiera que el valor de sobrehidratación aceptable-tolerable deba ser diferente para los pacientes en DPCA o DPA (2C).

Sugerimos el uso de dispositivos homologados que permitan monitorizar de manera objetiva el estado de hidratación de los pacientes (2C).

Sugerimos utilizar como índice de sobrehidratación el OH (sobrehidratación absoluta) y/o el OH/ECW (sobrehidratación relativa) al ser estos los más referenciados en las publicaciones (2C).

Sugerimos no superar una sobrehidratación absoluta (OH) superior a 2 litros y un valor máximo de sobrehidratación relativa (OH/ECW) superior al 15%, en caso de monitorizar el estado de hidratación mediante equipo de BIA multifrecuencia (2B).

Tabla 5 – Efectos beneficiosos de la preservación de la FRR

Problema	Efecto
Estado de hidratación	Mejor control. Mejor control de la presión arterial
Eliminación de toxinas urémicas	Especial relevancia para la eliminación de las toxinas de mediano tamaño
Eliminación de Na+	Mayor eliminación. Mejor control de la presión arterial
Eliminación de fósforo	Mayor eliminación
Inflamación	Reduce el estado inflamatorio
Estado nutricional	Mejora el estado nutricional
Control de la anemia	Menor necesidad de agentes estimuladores de la eritropoyesis
Síntesis de vitamina D	Preserva síntesis de vitamina D activa
Repercusión cardiovascular	Menor hipertrofia ventricular, menor calcificación vascular, menor aterosclerosis/arterioesclerosis

Adaptado a partir Marrón et al.⁶⁵, Perl et al.⁶⁶ y Bajo et al.⁶⁷.

dedicados a la DP, una percepción refrendada por varios estudios observacionales. La FRR definida como la tasa de filtración glomerular residual (FGR) del paciente en diálisis, aporta más que una simple contribución al control del volumen y de la cuantía de la eliminación de solutos, tal como se aprecia en la [tabla 5](#).

El método más habitual usado en DP para el cálculo de la FRR es la medida del promedio de los aclaramientos residuales de urea y creatinina, ya que de esta forma se contrarresta la sobreestimación del FGR que sucede si solo se determina la creatinina (por el efecto de la secreción tubular) y la infraestimación del FGR que sucede si solo se utiliza la urea (por el efecto de la reabsorción tubular)⁶⁸.

Debido pues a la trascendencia que tiene la FRR, parece coherente promover distintas estrategias encaminadas a preservar, mantener y potenciar en el tiempo la FRR, tal como se resume en la [tabla 6](#).

Las siguientes preguntas tratan de dar respuesta a la capacidad de algunas estrategias para preservar la FRR, en particular el uso de determinadas soluciones de diálisis, modalidades de diálisis o ciertos tratamientos farmacológicos.

Prescripción en diálisis peritoneal

Introducción

La recientemente publicada Guía de prescripción de DP de la ISPD¹ recomienda considerar no solo los síntomas urémicos, sino también las implicaciones que la pauta de DP puede tener en la calidad de vida de los pacientes. Las guías previas publicadas por Lo et al. en el año 2006⁴¹ hacían hincapié en la extracción de pequeños solutos (Kt/V y aclaramiento de creatinina) y en la ultrafiltración. Esto daba lugar a que se pudieran prescribir pautas de diálisis sin tener en cuenta lo que suponía para la calidad de vida del paciente el incremento de intercambios y horas de tratamiento. Además, el perfil de

Pregunta estructurada P7. ¿Hay diferencias de mortalidad, supervivencia de la técnica o morbilidad entre aquellos pacientes que mantienen la función renal residual (FRR) y los que no?

Calidad de la evidencia: Moderada.

Síntesis de la evidencia

La mayoría de publicaciones que tratan la cuestión, así como las distintas guías clínicas, coinciden en resaltar la importancia de preservar la FRR como una medida efectiva para reducir la mortalidad y la morbilidad, así como para mejorar la supervivencia de la técnica. La mayoría de los estudios sobre los que se sustenta esta medida son retrospectivos, siendo muy pocos los prospectivos. No se conoce ningún ensayo clínico que analice el impacto pronóstico de la preservación de la FRR.

Las recomendaciones formuladas por este comité se basan, tras la realización de una amplia revisión bibliográfica, en seis estudios observacionales retrospectivos⁶⁹⁻⁷⁴, un estudio prospectivo⁷⁵ y una revisión sistemática⁷⁶.

De la evidencia a la recomendación

Este comité comparte las recomendaciones de la última actualización de las guías de la ISPD publicadas^{1,77}, en las que se remarca la importancia de preservar la FRR.

Recomendaciones

Recomendamos preservar en la medida de lo posible el mantenimiento de la FRR como medio de reducir la mortalidad en DP (1B).

Recomendamos preservar en la medida de lo posible el mantenimiento de la FRR como medio para reducir la morbilidad en DP (1B).

Recomendamos preservar en la medida de lo posible el mantenimiento de la FRR como medio de mejorar la supervivencia de la técnica de DP (1B).

los pacientes ha cambiado en estos años, aumentando de manera considerable la proporción de pacientes diabéticos y de edad avanzada. No obstante, se debe tener en cuenta la eliminación de toxinas y líquido, la preservación de la FRR, el mantenimiento de un correcto estado nutricional y de normohidratación, aspectos que ya se han tratado previamente en esta guía.

La publicación del estudio SONG-PD¹¹⁹, que se basa en los resultados de salud principales referidos por los pacientes, cuidadores y profesionales, puso en evidencia la importancia de las infecciones peritoneales, la enfermedad cardiovascular, la mortalidad, el fallo de DP y la repercusión en la vida diaria. Para los pacientes no resulta importante la eliminación de solutos de bajo peso molecular, excepto para aquellos que tienen que ser transferidos a HD.

Los comentarios realizados por el grupo de trabajo KDOQI publicados por Tietelbaum¹²⁰ sustentan la idea de las guías de la ISPD, poniendo de relieve que las prescripciones deben

Tabla 6 – Mecanismos de protección de la función renal residual

Estrategia	Medida propuesta
Medidas de nefroprotección	Uso de antagonistas del eje renina-angiotensina-aldosterona Uso de antagonistas SGLT2 y agonistas GLP1 ^a
Potenciar la diuresis y saluresis residual	Uso de diuréticos de asa
Evitar nefrotóxicos	Evitar antiinflamatorios no esteroideos (AINE), limitar uso de contraste
Control del estado de hidratación	Evitar deshidratación
Control hemodinámico	Evitar hipotensión
Elección de la modalidad de diálisis peritoneal	Personalizar la prescripción de DPCA o DPA
Tipo de soluciones de diálisis	Uso de soluciones biocompatibles y/o poliglucosa

^a Uso limitado por restricciones en ficha técnica.

Adaptado de Nongnuch et al.⁶⁸ y Li et al.⁷⁸.

Pregunta estructurada P8. ¿La utilización de soluciones biocompatibles tiene efecto sobre la FRR?

Calidad de la evidencia: Alta.

Síntesis de la evidencia

La generalización del uso de las soluciones biocompatibles ha sido uno de los avances más importantes en el ámbito de la DP en los últimos tiempos. Sus efectos han demostrado ser positivos más allá del efecto local protector de la membrana peritoneal. Son varias las evidencias basadas en revisiones sistemáticas, ensayos clínicos y estudios observacionales que demuestran el efecto beneficioso de las mismas sobre la protección de la FRR. Las recomendaciones formuladas por este comité se sustentan, tras la revisión bibliográfica realizada, en diez ensayos clínicos⁷⁹⁻⁸⁸ y cinco revisiones sistemáticas⁸⁹⁻⁹³.

De la evidencia a la recomendación

Este comité comparte las recomendaciones de la última actualización de las guías de la ISPD publicadas^{1,77}, en las que se remarca el papel de las soluciones biocompatibles en la preservación de la FRR.

Recomendaciones

Recomendamos el uso de las soluciones biocompatibles con el objetivo de preservar la FRR y enlentecer su pendiente de caída en los pacientes en DP (1A).

basarse en la calidad de vida de los pacientes, de tal manera que la prescripción se adapte a su vida y no al revés. En este sentido, la DP ofrece un amplio abanico de opciones de prescripción.

Por este motivo, vamos a analizar el uso de las diferentes soluciones de diálisis que podemos utilizar en la actualidad

Pregunta estructurada P9. ¿La utilización de la solución con icodextrina tiene efecto sobre la FRR?

Calidad de la evidencia: Moderada.

Síntesis de la evidencia

La incorporación de la solución de icodextrina supuso un gran avance para la prevención y el tratamiento de la sobrecarga de volumen en DP, reduciendo además la necesidad de soluciones de glucosa hipertónica. Sin embargo, en algunos momentos se generó la duda de si su uso podía asociarse a una pérdida acelerada de la FRR, ya que aumentaba de manera significativa el volumen de ultrafiltración peritoneal. La revisión bibliográfica basada en estudios observacionales, ensayos clínicos y revisiones sistemáticas apoya la idea de que el uso de la icodextrina no impacta negativamente sobre la FRR, siempre y cuando su uso no se asocie a una depleción crítica de la volemia.

Las recomendaciones formuladas por este comité se sustentan, tras la revisión bibliográfica realizada, en cinco ensayos clínicos⁹⁴⁻⁹⁸ y dos revisiones sistemáticas^{91,92}.

De la evidencia a la recomendación

Este comité comparte las recomendaciones de la última actualización de las guías de la ISPD publicadas^{1,77}, en las que se posicionan sobre el papel del uso de la icodextrina, insistiendo en la necesidad de evitar una depleción crítica de la volemia y de monitorizar de manera frecuente el estado de hidratación cuando se hace uso de esta solución.

Recomendaciones

El uso regular de la solución de icodextrina no compromete la preservación de la FRR (1B).

(soluciones biocompatibles, con aminoácidos e icodextrina) y a describir las prescripciones de DPCA y de DPA, por ser diferentes, de manera separada.

Prescripción en DPCA

Prescripción de DPCA de inicio. Los factores a tener en cuenta para prescribir DPCA de inicio son el tamaño corporal (estimado a través de la superficie corporal o el índice de masa corporal), la FRR, la presencia de diabetes y, cuando se conozcan, las características de la membrana peritoneal del paciente (tipo de transporte peritoneal). En cuanto al número y volumen de los intercambios, las pautas más habituales son de tres o cuatro intercambios de 1,5-2 litros por día. En nuestro ámbito casi todas las soluciones de DP disponibles son las denominadas biocompatibles, caracterizadas por su pH más fisiológico y por una menor carga de productos de degradación de la glucosa (PDG). Debe utilizarse la menor carga de glucosa necesaria para conseguir los objetivos de ultrafiltración. El uso de soluciones de icodextrina permite optimizar la ultrafiltración y minimizar la carga peritoneal de glucosa. El

Pregunta estructurada P10. ¿Hay diferencias entre la DPCA y la DPA en el mantenimiento de la FRR?

Calidad de la evidencia: Baja.

Síntesis de la evidencia

La evaluación de la posible repercusión de la modalidad de DP (DPCA/DPA) sobre la FRR ha sido uno de los aspectos más controvertidos. La mayoría de conclusiones se sustentan a partir de estudios observacionales retrospectivos, que no han permitido establecer de manera fehaciente el posible efecto de la modalidad de diálisis sobre la FRR.

Las recomendaciones formuladas por este comité se sustentan, tras la revisión bibliográfica realizada, en seis estudios observacionales prospectivos⁹⁹⁻¹⁰⁴ y tres retrospectivos¹⁰⁵⁻¹⁰⁷.

No todos los estudios analizados apuntan en la misma dirección. La mayoría de los prospectivos (todos ellos con pocos pacientes) concluyen que la DPA se asocia a un declive más rápido de la FRR. De los estudios retrospectivos, uno, con un total de 494 pacientes¹⁰⁵, llega a la misma conclusión anterior mientras que, en los otros dos, con un total de 897 pacientes^{106,107}, no se observan diferencias.

De la evidencia a la recomendación

Este comité comparte el posicionamiento de la última actualización de las guías de la ISPD publicadas^{1,77}, en las que se refuerza el concepto de que la modalidad de diálisis peritoneal (DPCA o DPA) no influye en el declive de la FRR.

Recomendaciones

La información disponible no permite concluir que la DPA se asocie con un ritmo de declive de la FRR más rápido que la DPCA (3C).

uso de soluciones con aminoácidos permite también reducir la exposición a glucosa.

Soluciones basadas en icodextrina. Hace ya más de 25 años que está disponible en nuestro país la solución de icodextrina, un heteropolímero de la glucosa que actúa como un agente coloidosmótico de absorción lenta y permite obtener buenas ultrafiltraciones en las permanencias largas. A nivel clínico su uso muestra beneficios sobre todo en las permanencias largas (superiores a 8 h), diurnas de la DPA y nocturnas en DPCA, y en los pacientes con transporte peritoneal rápido y medio-rápido. Al poder prescindir o reducir el uso de soluciones con concentraciones elevadas de glucosa (3,86-4,25%) se produce una reducción importante de la exposición de la membrana y la absorción de glucosa, con efectos positivos potenciales sobre la durabilidad de la membrana peritoneal y el perfil metabólico de los pacientes^{121,122}. Estudios *in vitro* y *ex vivo* sugieren que la icodextrina es más favorable para la preservación de la integridad de la membrana peritoneal que las soluciones no

Pregunta estructurada P11. ¿Existen medidas farmacológicas eficaces para preservar la FRR?

Calidad de la evidencia: Baja.

Síntesis de la evidencia

La posibilidad de modular farmacológicamente la FRR es uno de los aspectos más interesantes en la práctica clínica nefrológica. Dos grupos de fármacos han sido estudiados con especial atención: los diuréticos y especialmente el grupo de hipotensores que modulan el eje renina-angiotensina-aldosterona. Los inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina II (IECA) y los antagonistas de los receptores de la angiotensina II (ARA-II) ya han demostrado su utilidad para frenar la progresión de la enfermedad renal crónica en varias de las nefropatías crónicas más frecuentes, sobre todo la nefropatía diabética u otras nefropatías proteinúricas.

Con respecto al uso de los IECA/ARA-II, las recomendaciones formuladas por este equipo se sustentan, tras la revisión bibliográfica realizada, en dos ensayos clínicos^{108,109}, un estudio observacional prospectivo¹¹⁰, tres estudios observacionales retrospectivos¹¹¹⁻¹¹³ y tres revisiones sistemáticas¹¹⁴⁻¹¹⁶.

Con respecto al uso de diuréticos, las recomendaciones formuladas por este comité se sustentan, tras la revisión bibliográfica realizada, en un ensayo clínico¹¹⁷ y en dos estudios observacionales retrospectivos^{112,118}.

De la evidencia a la recomendación

Este comité comparte las recomendaciones de la última actualización de las guías de la ISPD publicadas^{1,77}, sobre el efecto beneficioso de los IECA/ARA-II sobre la preservación de la FRR y del uso de los diuréticos para optimizar la volemia y el estado de hidratación.

Recomendaciones

El uso de IECA o ARA-II se asocia a una mejor preservación de la FRR en pacientes en DP (1A).

Recomendamos el uso de los IECA o ARA-II como fármaco antihipertensivo de primera elección en los pacientes en DP (1A).

Recomendamos el uso de diuréticos de asa para optimizar el estado de volemia e hidratación en DP, con cuidado de no provocar situaciones de depleción de volumen (1B).

Recomendamos el uso de IECA o ARA-II incluso en pacientes en DP normotensos, prestando especial atención en la titulación de su dosis para evitar hipotensiones con potencial efecto opuesto en la preservación de la FRR (opinión). No graduada.

biocompatibles con altas concentraciones de glucosa, aunque menos que las soluciones biocompatibles¹²¹. Aunque la solución de icodextrina es muy baja en PDG e isosmolar con el plasma, tiene un pH bajo (lactato), por lo que no se la puede clasificar como solución biocompatible.

Pregunta estructurada P12. ¿Está indicada la icodextrina desde el inicio de la DPCA? ¿Aumenta la supervivencia el uso de icodextrina desde el inicio de la DPCA?

Calidad de la evidencia: Moderada.

Síntesis de la evidencia

Las recomendaciones formuladas por este comité se sustentan, tras la revisión bibliográfica realizada, en cuatro revisiones sistemáticas¹²³⁻¹²⁶, una revisión no sistemática¹²¹, cuatro ensayos clínicos^{85,94,95,127} y seis estudios observacionales, dos prospectivos^{122,128} y cuatro retrospectivos¹²⁹⁻¹³², así como la revisión de la recientemente publicada guía ISPD¹.

El uso de icodextrina se relaciona con una probable mejor supervivencia del paciente en una revisión sistemática¹²⁶, mientras que otras dos no encontraron diferencias^{125,133}. En cuatro estudios observacionales, uno prospectivo¹²⁸ y tres retrospectivos^{129,130,132} se observó una menor mortalidad con el uso de icodextrina. La icodextrina se relacionó con una mejor supervivencia de la técnica en un ensayo clínico⁹⁵ y tres estudios observacionales, uno prospectivo¹²⁸ y dos retrospectivos^{129,130}. El uso de icodextrina no parece tener efecto negativo sobre la FRR ni sobre la tasa de infecciones peritoneales^{121,123,125,126,133}.

No se han encontrado estudios de calidad de vida ni de costes relativos al uso de icodextrina.

De la evidencia a la recomendación

El uso de icodextrina en enfermos que inician DPCA es seguro, no presenta efectos adversos, como mayor pérdida de la FRR o mayor tasa de infección peritoneal, y resulta eficaz para conseguir una buena ultrafiltración, sobre todo en transportadores rápidos.

Los estudios disponibles no demuestran con una evidencia de calidad que el uso de icodextrina desde el inicio de la DPCA se asocie a una menor mortalidad y una mejor supervivencia de la técnica. Este comité comparte las recomendaciones de la guía de adecuación de la ISPD¹ que recomienda el uso de icodextrina en aquellos casos en los que no es posible conseguir una normohidratación o una ultrafiltración adecuadas, teniendo en cuenta las características individuales de transporte peritoneal.

Recomendaciones

Este comité considera que no hay evidencia que sustente el uso sistemático de solución de icodextrina en pacientes que inician DPCA (2B).

Recomendamos que los pacientes en DPCA con transporte peritoneal rápido, baja capacidad de ultrafiltración y/o con dificultades para mantener la normohidratación utilicen solución de icodextrina para el cambio largo desde el inicio del tratamiento con DPCA (1B).

Sugerimos que los pacientes con mayor beneficio potencial de estrategias de ahorro de glucosa utilicen solución de icodextrina para el cambio largo desde el inicio del tratamiento con DPCA (2B).

Pregunta estructurada P13. ¿Está indicado el uso de aminoácidos desde el inicio de la DPCA? ¿Mejora el uso de soluciones basadas en aminoácidos desde el inicio de DPCA los resultados clínicos?

Calidad de la evidencia: Baja.

Síntesis de la evidencia

Las recomendaciones formuladas por este comité se sustentan, tras la revisión bibliográfica realizada, en un ensayo clínico¹²⁷ con pacientes incidentes en DP. Las recientemente publicadas Guías de Adecuación ISPD¹ no hacen mención al uso de soluciones basadas en aminoácidos. La búsqueda sistemática no rindió en estudios con pacientes incidentes relativos a sus efectos sobre mortalidad, supervivencia de la técnica, infección peritoneal, calidad de vida o costes del tratamiento.

De la evidencia a la recomendación

El uso de las soluciones de aminoácidos en enfermos que inicien DPCA permite disminuir la carga peritoneal de glucosa. No se ha realizado ningún estudio que demuestre que el uso de soluciones basadas en aminoácidos desde el inicio de la DPCA tenga efecto sobre la mortalidad o aumente la supervivencia de la técnica.

Recomendaciones

Sugerimos que no existen bases que apoyen el uso sistemático de soluciones basadas en aminoácidos en pacientes que inician DPCA (2C).

Sugerimos incluir las soluciones de aminoácidos como parte de las estrategias de ahorro de glucosa, en los casos en que estas sean aplicadas (2B).

Uso de soluciones de aminoácidos

La única solución disponible basada en aminoácidos (al 1,1%) asocia una capacidad de ultrafiltración similar a la de las soluciones de glucosa al 1,36%. Se desarrolló originalmente para mejorar el estado de nutrición de los enfermos en DP, con resultados poco concluyentes, por lo que actualmente su principal aplicación se relaciona con las estrategias de ahorro de glucosa, sin desdeñar su aportación de aminoácidos de alto valor nutricional.

Uso de soluciones de bicarbonato o bajas en PDG

A pesar de una abrumadora evidencia *in vitro* y *ex vivo* que apunta a una mejor preservación de la membrana peritoneal, los estudios clínicos han sido incapaces de demostrar de manera consistente efectos beneficiosos sobre el funcionamiento peritoneal, o la supervivencia de los pacientes o de la técnica de DP. Existe un número importante de ensayos aleatorizados sobre esta cuestión pero, en general, están poco potenciados y el seguimiento es, como media, corto. Tampoco los metaanálisis asociados han sido capaces de alcanzar conclusiones más convincentes.

Se ha sugerido que las soluciones biocompatibles generan una menor ultrafiltración que las convencionales⁹².

Pregunta estructurada P14. ¿Está indicado el uso de soluciones tamponadas con bicarbonato o bajas en PDG (biocompatibles) desde el inicio de DPCA? ¿Mejora el uso de soluciones tamponadas con bicarbonato y/o bajas en PDG (biocompatibles) desde el inicio de DPCA los resultados clínicos?

Calidad de la evidencia: Moderada.

Síntesis de la evidencia

Las recomendaciones formuladas por este comité se sustentan en 23 estudios: cinco revisiones sistemáticas^{90-93,133}, once ensayos clínicos^{80,81,83,85,134-140}, seis estudios observacionales, uno prospectivo¹⁴¹ y cinco retrospectivos¹⁴²⁻¹⁴⁶, así como en las recientemente publicadas Guías de Adecuación ISPD¹.

No existen ensayos clínicos que valoren de manera consistente cuál es el efecto del uso de soluciones biocompatibles desde el inicio de DP sobre la supervivencia de los pacientes o de la técnica, aunque algunos estudios observacionales, de calidad variable, sugieren que las soluciones biocompatibles se relacionan con una menor mortalidad¹⁴²⁻¹⁴⁶. Solo en el estudio de Quirós et al.¹⁴⁵ se observa que el uso de estas soluciones asocia una mejor supervivencia de la técnica.

Tampoco se han observado ventajas clínicas de las soluciones biocompatibles relativas a las tasas de infección peritoneal. Por el contrario, existe amplia evidencia de su capacidad para mejorar la preservación de la FRR y el volumen de diuresis^{90,92,133}.

De la evidencia a la recomendación

En nuestro ámbito el uso de soluciones biocompatibles está totalmente integrado en la práctica clínica habitual. La revisión de la literatura constata que la preservación de la FRR es el principal argumento práctico (y muy convincente) para su uso desde el inicio de DPCA. Por el contrario, la evidencia relativa a la preservación de la membrana peritoneal se limita a estudios *in vitro* y *ex vivo*, sin contrapartida en el ámbito clínico. Tampoco hay evidencia convincente de efectos beneficiosos sobre la supervivencia de los pacientes o de la técnica de DP. Sí se constata en estudios observacionales una tendencia a mostrar una mejor supervivencia de los pacientes que usan soluciones biocompatibles. Esta información debe valorarse con cautela, al tratarse de estudios muy potenciados, pero de diseño observacional retrospectivo. En algunas áreas, como Corea^{143,144} o Australia y Nueva Zelanda¹⁴², los análisis incluyen porcentajes bajos de uso de soluciones biocompatibles. En nuestro país, un análisis del registro andaluz¹⁴⁵ también orienta hacia una mejor supervivencia de pacientes y técnica al utilizar soluciones biocompatibles.

Este comité comparte las recomendaciones de la última actualización de las guías ISPD^{1,77}, en las que se remarca el papel de las soluciones biocompatibles en la

preservación de la FRR y el efecto nulo sobre la supervivencia de pacientes y técnica, muy patente en la revisión Cochrane de 2018⁹².

Recomendaciones

El uso de soluciones biocompatibles contribuye a preservar la FRR y el volumen de diuresis residual (1A).

Recomendamos el uso sistemático de soluciones biocompatibles desde el inicio de DPCA en los pacientes con FRR significativa, con el objeto de facilitar su preservación (1A).

Recomendamos el uso sistemático de soluciones biocompatibles en todos los pacientes que inician DPCA, en base a sus potenciales efectos beneficiosos sobre la preservación de la membrana peritoneal (1B).

Diálisis peritoneal incremental

Las Guías de Adecuación ISPD definen la DP incremental como la derivada de una prescripción inferior a la estándar o «dosis plena» al inicio de la DP, y que alcanza los objetivos de adecuación marcados por las guías clínicas. Posteriormente, se irá aumentando la dosis de diálisis según vaya disminuyendo la FRR o, en general, de acuerdo a las necesidades del paciente. El término no abarca las pautas de DPCA inferiores al estándar por motivos económicos o por tratarse de DP paliativa. La definición adolece de algunas lagunas, incluyendo la inconcreción de términos como «pauta estándar» o «dosis plena». Para la mayoría, la «dosis plena» de DPCA son cuatro intercambios de 2 litros (para un paciente medio) al día, de manera que la prescripción de tres intercambios al día también se incluiría en la definición de DPCA incremental (DPCAI), aunque esta última pauta sería estándar para otros. Así pues, la DPCAI puede ser: 1) DPCA con menos de cuatro intercambios al día (uno a tres) y/o menos de 2 litros por intercambio, o 2) DPCA con menos de tres intercambios al día (uno o dos) y/o menos de 2 litros por intercambio.

El concepto de DPCAI se generó en los años noventa en un contexto que favorecía el llamado inicio precoz de diálisis. En la mayoría de centros de DP se ha generalizado el inicio de DPCA con tres intercambios diarios, sobre todo si el inicio es programado a través de las unidades de enfermedad renal crónica avanzada. La cuestión tiene también connotaciones económicas, por el menor coste al utilizar menos solución de diálisis, algo que puede ser importante según los conciertos económicos. Esta estrategia de prescripción también se utiliza como modalidad puente hacia el trasplante renal. La DP incremental también se puede utilizar en la modalidad de DPA.

La DPCAI puede prescribirse siempre al inicio de la DP a pacientes con FRR preservada y superficie corporal no muy elevada. En los escasos estudios observacionales disponibles¹⁴⁷⁻¹⁴⁹ y revisiones¹⁵⁰ se observa que la DPCAI ofrece buenos resultados clínicos. Se postula, sin evidencia suficiente, que retrasa el declive de la FRR. Además, es una modalidad de inicio bien aceptada por los pacientes porque contribuye a mantener la calidad de vida. La dosis de diálisis deberá aumentarse y pasar a pautas convencionales cuando no se alcance la adecuación

dialítica, siempre teniendo en cuenta la situación clínica del enfermo (fragilidad y diálisis paliativa) y su calidad de vida¹. En la práctica, las principales causas que obligan a pasar a una prescripción estándar son la sobrecarga de volumen y la pérdida de FRR.

En la reciente Guía de Adecuación de DP de la ISPD se dedica un capítulo a la DP incremental¹⁵¹. La conclusión principal es que las estrategias de DP incremental están apoyadas por un cuerpo de evidencia de calidad baja o moderada que sugiere que los enfermos en DP incremental no están peor que los que reciben la «dosis plena».

Ajustes de prescripción en el seguimiento en DPCA

Las opciones para aumentar la dosis de diálisis en DPCA son escasas y pasan por o bien aumentar el número de intercambios, normalmente de tres a cuatro al día, o bien aumentar el volumen de los intercambios. No existe disponibilidad para todas las soluciones peritoneales de volúmenes de 2,5 litros. La realización de cinco intercambios manuales diarios como prescripción a largo plazo es infrecuente y poco compatible con una adecuada calidad de vida. También se pueden indicar nuevas soluciones, sobre todo icodextrina, cuando no se hayan utilizado antes, realizar ajustes de tiempos de permanencia para mejorar la ultrafiltración y considerar la transferencia a DPA para optimizar la adecuación.

Prescripción en DPA

La DPA es un procedimiento que sigue los principios generales de la DP, pero se realiza con ayuda de una máquina cicladora que, de manera automática, realiza los intercambios peritoneales. Su carácter automático permite que el procedimiento se pueda realizar durante la noche, en sesiones de duración variable, de 7 a 10 h más habitualmente. Según la permanencia o no de solución de diálisis en la cavidad peritoneal durante el día hablaremos de DPA con día seco (diálisis peritoneal intermitente nocturna [DPIN]), DPA con día húmedo (diálisis peritoneal continua con cicladora [DPCC]) o, si se añaden uno o más intercambios diurnos, DPA con cambio suplementario (o diálisis peritoneal continua optimizada [OCPD en inglés]). En cualquiera de estas modalidades puede realizarse un vaciamiento parcial de la infusión inicial de los intercambios nocturnos, con reposición de todo el volumen extraído, denominándose DPA TIDAL o de marea.

El párrafo anterior pone de manifiesto la versatilidad de la DPA, que permite ajustar la prescripción para conseguir una mejor adecuación global. La DPA nos permite incrementar la dosis de diálisis y, a la vez, mantener la calidad de vida de los pacientes, que pueden disponer de las horas diurnas para realizar sus actividades.

La DPA con día seco (DPIN o intermitente nocturna) se realiza en el caso de que el paciente tenga función renal suficiente para no necesitar realizar el cambio diurno. En este sentido sería una modalidad que podría interpretarse como una prescripción inicial de diálisis peritoneal incremental.

Resulta importante separar la prescripción nocturna de la diurna por basarse en volúmenes de solución de diálisis y duración de los intercambios radicalmente diferentes.

Tabla 7 – Indicaciones para las distintas formas de prescripción diurna de DP automática

Día seco	Función renal residual significativa Dificultad para obtener ultrafiltración en los intercambios de larga duración (transporte rápido de solutos, déficit de ultrafiltración o imposibilidad de utilizar icodextrina) Pacientes con problemas por aumento de presión intraabdominal (hernias, fuga de líquido, problemas de columna) Trastornos de imagen corporal
Día húmedo	Transporte peritoneal lento Oligoanuria Ultrafiltración y/o extracción insuficiente de sodio en los intercambios nocturnos
Día húmedo con cambio suplementario	Anuria Transporte peritoneal lento y superficie corporal media

Las indicaciones para realizar cada una de las modalidades de DP automática se reflejan en la [tabla 7](#).

Prescripción nocturna

La prescripción nocturna es la que utiliza mayor volumen de líquido de diálisis total y por intercambio. Esto supone una ventaja a la hora de la extracción de los solutos de bajo peso molecular porque se compensa la menor duración del intercambio (y por tanto la menor saturación de solutos) con el aumento de volumen utilizado.

El primer punto a definir en la prescripción de la DPA es el volumen de los intercambios nocturnos. El volumen se prescribe en relación con la superficie corporal del paciente, siendo lo más habitual indicar entre 1.400 y 1.500 ml por metro cuadrado de superficie corporal¹⁵². Conviene ajustar esta prescripción teórica a la presión intraabdominal generada, que se aconseja sea inferior a 15-18 cm de agua, y siempre adaptada a la tolerancia del paciente¹⁵³. Hay que destacar que la presión intraperitoneal es muy dependiente de la postura corporal, siendo menor en decúbito que en bipedestación, lo que permite aumentar el volumen de los intercambios nocturnos respecto a los utilizados habitualmente en DPCA¹⁵⁴.

La permanencia de los intercambios nocturnos suele oscilar habitualmente entre 60 y 120 min, lo que permite tasas de saturación de solutos pequeños de alrededor de un 50% de la concentración sérica¹⁵⁵. No obstante, el aumento del volumen del intercambio que nos permite la diálisis en decúbito asocia un transporte peritoneal más eficiente para los solutos de bajo peso molecular (urea, creatinina y glucosa), debido a una mejor distribución de la solución de diálisis en la cavidad peritoneal, al bañar zonas muy vascularizadas (incluyendo el área subhepática)^{156,157}. Eso favorece la depuración de solutos de bajo peso molecular, aunque, como veremos más adelante, dificulta la ultrafiltración nocturna.

El aumento de ultrafiltración asociado al uso de soluciones hipertónicas de glucosa (la icodextrina no se utiliza rutina-

Pregunta estructurada P15. ¿Qué parámetros condicionan la prescripción de los intercambios nocturnos en DPA?

Calidad de la evidencia: Baja.

Síntesis de la evidencia

La revisión bibliográfica no ha mostrado estudios de calidad que aporten información sobre los resultados comparados de diferentes estrategias de prescripción nocturna de DPA.

De la evidencia a la recomendación

Ante la ausencia de evidencia, este comité sugiere que la optimización del volumen de los intercambios nocturnos y la modificación de los tiempos de permanencia de acuerdo al tipo de transporte peritoneal (variando el número de permanencias o la duración total de la sesión) son las principales estrategias de ajuste en la prescripción de los intercambios nocturnos de DPA.

Recomendaciones

Sugerimos optimizar el volumen del intercambio nocturno según la superficie corporal del paciente, dentro de los límites reconocidos de presión intraabdominal y tolerancia del paciente (opinión). No graduada.

Sugerimos ajustar los tiempos de permanencia de los intercambios nocturnos en DPA a las características de transporte peritoneal de cada paciente, acortándolos (con aumento del número de permanencias, si procede) en transportadores más rápidos que la media, y alargándolos (con reducción del número de permanencias y/o aumento de la duración total de la sesión, según proceda) en los transportadores más lentos que la media (opinión). No graduada.

riamente en la sesión nocturna) potencia la transferencia convectiva de solutos durante la sesión nocturna, pero esta estrategia se considera poco eficiente al aportar poco incremento a costa de un mayor daño potencial a la membrana y mayores consecuencias metabólicas de la DP.

Además del volumen del intercambio y los tiempos de permanencia ajustados a las características del transporte peritoneal, se debe analizar si existen otros factores que puedan influir en la transferencia de los solutos.

Ultrafiltración nocturna

El incremento del transporte de solutos de bajo peso molecular con el decúbito hace que la concentración de glucosa y, por tanto, la osmolaridad del dializado, disminuya de manera significativa (se estima un aumento medio de transporte de glucosa de un 17%)¹⁵⁶. Esta pérdida potencial de capacidad de ultrafiltración se compensa con la corta duración de los intercambios. Sin embargo, conviene tener en cuenta que, si se aumenta el número de intercambios nocturnos, también aumentará el tiempo que se necesita para la infusión y drenaje del dializado y, por lo tanto, va a disminuir el tiempo

Pregunta estructurada P16. ¿Qué factores influyen en la permeabilidad peritoneal en DPA?

Calidad de la evidencia: Baja.

Síntesis de la evidencia

La búsqueda bibliográfica solo permitió identificar un ensayo clínico que analiza el impacto de diferentes concentraciones de glucosa e icodextrina sobre la transferencia de solutos¹⁵⁸ y un estudio observacional prospectivo que analiza el efecto de la posición corporal sobre el transporte peritoneal¹⁵⁶.

Las recomendaciones formuladas por este comité se sustentan en estos dos estudios.

De la evidencia a la recomendación

El peso de la evidencia aportada por las publicaciones no permite recomendar una concentración de glucosa específica para los intercambios de la sesión nocturna de DPA. El aumento del transporte peritoneal conseguido al realizar la sesión en decúbito facilita la viabilidad del régimen de intercambios cortos propio de la DPA.

Recomendaciones

Sugerimos la conveniencia de realizar la sesión nocturna de DPA en decúbito (opinión). No graduada.

La utilización de soluciones con concentración de glucosa superior al 1,36% o dextrosa al 1,5% aumenta la extracción de solutos de bajo peso molecular al aumentar la ultrafiltración (opinión). No graduada.

de permanencia, afectando al transporte de solutos. Por otro lado, la corta duración de los intercambios produce una disminución de la concentración de sodio (fenómeno conocido como cribado, o *sieving*, en inglés, de sodio) en el dializado. Este fenómeno se debe a que alrededor del 40-45% de la transferencia de agua durante un intercambio corto se produce a través de ultraporos (aquaporinas). Si no se permite un tiempo de compensación mediante transferencia difusiva, el resultado es una menor extracción de sodio en la sesión nocturna de la que correspondería a la ultrafiltración conseguida.

Prescripción diurna

La prescripción diurna de DPA más habitual incluye una única permanencia, con una duración de 14 a 16 h. También son frecuentes las pautas de día seco (DPIN) y la realización de un intercambio suplementario a lo largo del día. En todo caso, la duración de las permanencias diurnas obliga a utilizar soluciones que mantengan la ultrafiltración y permitan complementar la extracción de sodio.

Si no se dispone de icodextrina se debe utilizar una solución de diálisis con concentración de glucosa al 2,27%/dextrosa al 2,5%, cambio suplementario o dejar unas horas sin solución de glucosa en el peritoneo (cambio de corta duración seguido de unas horas de día seco).

Pregunta estructurada P17. ¿Cuáles son los factores que influyen en la ultrafiltración y en la eliminación de sodio en la sesión nocturna en DPA?

Calidad de la evidencia: Moderada.

Síntesis de la evidencia

Los estudios detectados que analizan la ultrafiltración nocturna valoran distintos aspectos de la prescripción, como el volumen tidal¹⁵⁹, el número de intercambios en una duración de la sesión determinada¹⁶⁰ y la utilización de diferentes concentraciones de glucosa¹⁶¹. Los dos primeros son dos ensayos clínicos con escaso número de pacientes (12 y 18, respectivamente). El tercero es un estudio observacional prospectivo, más potenciado.

Los dos ensayos clínicos^{159,160} citados muestran mayor eliminación de sodio con prescripción tidal del 70%.

El estudio prospectivo de Fischbach et al.¹⁶² reporta una eliminación de sodio ligeramente superior, en un número limitado de casos.

De la evidencia a la recomendación

La evidencia disponible permite recomendaciones genéricas en la ultrafiltración nocturna pero no resulta posible hacer una recomendación respecto a la extracción de sodio.

Recomendaciones

Recomendamos utilizar soluciones con mayor concentración de glucosa como medio para aumentar la ultrafiltración durante la sesión nocturna en DPA (1B).

En transportadores más rápidos que la media sugerimos, para disminuir el tiempo de permanencia, aumentar el número de intercambios como medio para incrementar la ultrafiltración durante la sesión nocturna en DPA (2B).

DPA tidal

Diseñada inicialmente para optimizar la transferencia de solutos, pronto se comprobó que no era eficiente para ese cometido, al no generar tasas de depuración superiores a las prescripciones de DPA con día húmedo y precisar altos volúmenes de dializado, con mayor coste económico y daños potenciales a la membrana peritoneal¹⁷⁰.

En la actualidad, se utiliza en modelos con renovación del 80-90% del volumen de intercambio, para mejorar la mecánica de los drenajes en pacientes con malfunción del catéter peritoneal o dolor a la infusión o drenaje de dializado¹⁷⁰.

Al no vaciar totalmente el líquido introducido en el intercambio inicial, quedando un 10-20% de cada intercambio, aumentaría de manera progresiva el volumen de líquido de diálisis y podría aumentar la presión intraabdominal dando lugar a una disminución de la capacidad vital pulmonar y problemas de retorno venoso. Algunas medidas que pueden ayudar a prevenir esta complicación incluyen exigir un drenaje al menos del 70% del volumen del intercambio diurno, programar una ultrafiltración nocturna siempre superior a 0,

Pregunta estructurada P18. ¿Existen pautas de prescripción diurna que optimicen la ultrafiltración y extracción de sodio en DPA?

Calidad de la evidencia: Alta.

Síntesis de la evidencia

La búsqueda de información sobre las pautas de prescripción diurnas que optimicen la ultrafiltración en permanencias largas mostró tres revisiones sistemáticas^{92,123,124}, cuatro ensayos clínicos¹⁶³⁻¹⁶⁶ y tres estudios observacionales¹⁶⁷⁻¹⁶⁹. Seis estudios analizan exclusivamente a pacientes en DPA, sumando en total 1.428 pacientes^{163-165,167-169}, mientras que las revisiones sistemáticas incluyen 2.412 pacientes en DPA. Todos los estudios citados ratifican la eficacia de la solución de icodextrina para optimizar la ultrafiltración, manteniendo su efecto por períodos de tiempo diurnos habituales en DPA. Además, se consigue un mejor control del peso y de la presión arterial que con soluciones basadas en glucosa, sin efectos negativos aparentes sobre la FRR. En cuanto a la eliminación diurna de sodio, se recogieron tres ensayos clínicos^{163,164,166}, que suman un total de 1.284 pacientes, y un estudio observacional prospectivo con 12 pacientes¹⁶⁹. Los resultados de los estudios^{163,164,169} muestran que la realización del intercambio diurno con icodextrina genera un incremento de la extracción de sodio. En otro estudio¹⁶⁶ se analiza la eficacia de una solución mixta de glucosa e icodextrina con baja concentración de sodio, comprobando que con esta solución aumenta de manera significativa la extracción de sodio.

De la evidencia a la recomendación

Las revisiones sistemáticas, los ensayos clínicos y los estudios observacionales muestran de manera unánime que la utilización de icodextrina durante el intercambio diurno mejora tanto la ultrafiltración como la extracción de sodio.

Este comité comparte la recomendación de la reciente guía de la ISPD¹⁶ sobre la utilización de icodextrina para mejorar la ultrafiltración.

Recomendaciones

Recomendamos la realización del intercambio diurno de DPA con solución de icodextrina, con el objeto de aumentar la ultrafiltración (1A).

Recomendamos la realización del intercambio diurno de DPA con solución de icodextrina, con el fin de aumentar la extracción de sodio (1A).

Recomendamos la realización de un intercambio diurno suplementario, con el fin de optimizar la depuración de solutos, la ultrafiltración y la extracción de sodio, en aquellos casos que lo precisen (1A).

Pregunta estructurada P19. ¿Existe algún riesgo para el paciente en la prescripción con tidal? ¿Mejora la adecuación de diálisis?

Calidad de la evidencia: Baja.

Síntesis de la evidencia

Solo se recoge un estudio que analice la incidencia y las consecuencias de un acúmulo progresivo de dializado en la cavidad abdominal con la modalidad de DPA tidal¹⁷⁰, realizado con un modelo determinado de cicladora. Este estudio se basaba en el análisis sistemático de 116.500 tratamientos, con el fin de establecer los factores que conducían a un sobrellenado de la cavidad peritoneal. El estudio mostraba que la mayor parte de los casos eran secundarios a errores en la prescripción de la pauta de diálisis por un drenaje insuficiente. Los resultados de este estudio condujeron a modificaciones en los márgenes de prescripción orientados a aumentar la seguridad: exigir un drenaje mínimo del volumen diurno del 70% al comenzar la sesión nocturna, programar una ultrafiltración mínima durante la sesión nocturna (superior al 85%) y no permitir realizar un salto a la infusión (*bypass*) si el drenaje del intercambio no ha sido suficiente.

Estas recomendaciones no son aplicables para el modelo de cicladora que aborta el drenaje al disminuir la velocidad del mismo.

Los estudios que analizan la posible mejoría de adecuación con la utilización de volúmenes tidal más bajos (50-70%) no aportan evidencia que sustente esta indicación.

De la evidencia a la recomendación

A pesar de existir un solo estudio que analiza los riesgos de realizar tidal, dado el peso de la evidencia resulta recomendable seguir las recomendaciones que aportan los autores para las cicladoras con volumen tidal fijo.

No hay evidencia en el caso de cicladoras con tidal variable.

Este comité considera que no hay suficiente evidencia que sustente la indicación de DPA tidal con el fin de optimizar la depuración de solutos o la ultrafiltración.

Recomendaciones

Sugerimos tomar las medidas necesarias para prevenir el sobrellenado de la cavidad abdominal durante las sesiones nocturnas de DPA TIDAL (opinión). No graduada.

o bloquear la realización de *bypass* durante los intercambios nocturnos.

Hay un modelo de cicladora que realiza el cambio de drenaje a infusión cuando detecta una disminución de la velocidad de la solución que está drenando (el llamado *break-point*), infundiendo solo el volumen de solución extraída. Al realizar eso en todos los intercambios, es menos probable que se acumule líquido durante la sesión nocturna.

Pregunta estructurada P20. ¿Mejora la adecuación, la ultrafiltración, la eliminación de sodio y el control de PA la DPA adaptada?

Calidad de la evidencia: Baja.

Síntesis de la evidencia

Solo se ha recuperado un estudio observacional prospectivo¹⁷² que analiza los resultados de la técnica de DPA adaptada. Este estudio muestra mejorías estadísticamente significativas, pero de baja cuantía clínica, en los parámetros de depuración de solutos pequeños, ultrafiltración y extracción de sodio.

De la evidencia a la recomendación

A pesar de obtener mejoras estadísticamente significativas en comparación con pautas estándar de programación nocturna, las diferencias son clínicamente marginales. Ninguna guía de práctica clínica vigente contempla la realización de esta modalidad de DPA para mejorar la adecuación.

Recomendaciones

Este comité no emite recomendación sobre el uso rutinario de la técnica de DPA adaptada para optimizar la depuración de solutos, la ultrafiltración o la extracción de sodio (opinión). No graduada.

DPA adaptada

La técnica de DPA adaptada modula el volumen y la duración de los intercambios nocturnos. En el modelo original se propusieron dos cambios cortos y de menor volumen, seguidos de tres cambios de mayor duración y volumen. Sin embargo, en la práctica clínica se utiliza un número variable de cambios y de tipos de permanencia¹⁷¹.

El objetivo es maximizar la depuración de solutos aprovechando los cambios largos de alto volumen y la ultrafiltración obtenida durante los cambios cortos de bajo volumen.

La DPA ofrece una prescripción versátil que permite compaginar una adecuada depuración y ultrafiltración con el mantenimiento de la calidad de vida, lo que la hace muy atractiva para muchos pacientes. En su debe se sitúan su mayor coste económico y complejidad. Los resultados clínicos, comparados con los proporcionados por la DPCA, han sido objeto de múltiples estudios.

Ventajas de realizar DPA

DPA desde el inicio

El uso de la DPA en el mundo es muy variable, dependiendo en gran medida de la disponibilidad de la técnica, pero también de la práctica clínica de cada unidad de DP y de si existe libre elección por parte del enfermo. El uso de la DPA permite optimizar la dosis de diálisis; individualizar la ultrafiltración; adaptarse a la vida laboral, escolar y social y, en algunos casos, manejar los problemas de la pared abdominal¹⁷⁴. La DPA confiere versatilidad a la DP y puede contribuir a mejorar

Pregunta estructurada P21. ¿Influye la DPA en la supervivencia de los pacientes en DP?

Calidad de la evidencia: Moderada.

Síntesis de la evidencia

Una revisión sistemática¹⁷³, que incluía un número bajo de pacientes (139 en total y 63 en DPA), no detectó diferencias en supervivencia entre los pacientes tratados con DPA o DPCA. Más recientemente, una revisión narrativa¹⁷⁴ mostró solamente diferencias con la DPCA en algunos estudios y para algunas subpoblaciones. Sun et al.¹⁷⁵ observaron una mortalidad más baja en los pacientes en DPA menores de 65 años (riesgo de mortalidad 35% inferior que los pacientes del mismo rango de edad en DPCA). Johnson et al.¹⁷⁶ mostraron una supervivencia superior en DPA para los transportadores rápidos, tanto en los análisis por intención de tratar (riesgo de mortalidad 5 veces inferior) como según tratamiento (riesgo de mortalidad 72% inferior).

Al menos ocho estudios observacionales prospectivos^{105,107,175-180} (28.824 pacientes) y cuatro retrospectivos¹⁸⁰⁻¹⁸³ (451 pacientes) han analizado la cuestión. El tiempo de seguimiento fue entre 17 meses y 5 años. Cinco de ellos no detectaron diferencias de supervivencia entre los pacientes tratados con DPA o DPCA^{105,107,179,181,183}. Por el contrario, De Carvalho et al.¹⁷⁷ analizaron dos poblaciones amplias en DP (1.445 en DPCA y 1.445 en DPA) procedentes del registro brasileño. Se seleccionaron solamente pacientes que no cambiaron de modalidad y se realizaron análisis de riesgo ajustados para las principales covariables. El estudio detectó un mayor riesgo de mortalidad en DPCA que en DPA (riesgo relativo global 1,47, cardiovascular 1,41).

Un reciente estudio retrospectivo que comparaba un número de pacientes relativamente amplio (459 en DPCA y 266 en DPA) seguidos a lo largo de 12 años¹⁸⁵ ha observado una tasa de mortalidad un 49% inferior en DPA respecto a DPCA, tras controlar para edad, diabetes y enfermedad cardiovascular preexistente.

De la evidencia a la recomendación

Aunque algunos estudios muestran tendencia a menor mortalidad en pacientes tratados con DPA que en los tratados con DPCA, los resultados son inconsistentes y el diseño observacional y retrospectivo de la mayoría de los estudios no permite extraer conclusiones fiables. La menor mortalidad en DPA para transportadores rápidos reportada por el registro de Australia y Nueva Zelanda (Anzdata) resulta atractiva por responder a bases teóricas compatibles, pero los datos presentados precisan confirmación.

Recomendaciones

Sugerimos que la DPA puede ofrecer alguna ventaja sobre la DPCA, en términos de supervivencia de los pacientes, en transportadores rápidos (2B).

la supervivencia de la técnica, aunque este aspecto es difícil de demostrar en la práctica.

Existen dos únicos ensayos clínicos aleatorizados, ya algo antiguos, en pacientes incidentes que comparan DPA y DPCA. El estudio de Bro et al.¹⁸⁶, en 34 enfermos, se centra en la calidad de vida, y favorece a la DPA, mientras que el de De Fijter et al.¹⁸⁷ compara la supervivencia de pacientes y la técnica, sin observar diferencias; sin embargo, el estudio está poco potenciado por el bajo número de pacientes (n = 82) y el escaso tiempo de seguimiento.

El efecto comparado de la DPA y la DPCA sobre el ritmo de declive de la FRR se analiza específicamente en la pregunta estructurada 10.

Los estudios de costes se han realizado sobre todo en población prevalente, pero es obvio que el uso de la DPA encarece la técnica. No se han realizado estudios de calidad para valorar si el uso de la DPA como opción para aumentar la supervivencia de la técnica puede ser eficiente en términos económicos y sanitarios.

DPA y DPCA de continuación

La DPA da mucha más versatilidad a la DP y contribuye a aumentar la supervivencia de la técnica¹⁷⁴. La práctica clínica habitual nos hace pensar que pasar de DPCA a DPA por alguna indicación médica o social permite incrementar la supervivencia de la técnica, aunque no está demostrado que la DPA de continuación tenga ventajas en la supervivencia de los pacientes.

Una buena prescripción de DPA, personalizada en cada paciente, puede conseguir aumentar la dosis de diálisis, mejorar la ultrafiltración, facilitar la resolución de problemas de la pared abdominal, mejorar la calidad de vida y minimizar la menor extracción de sodio y de fósforo.

Resumen de recomendaciones y sugerencias de la guía

Adecuación

1. Sugerimos utilizar el Kt/V de urea como medida preferente de la dosis suministrada de DP (opinión). No graduada (pregunta 1).
2. Sugerimos no modificar la prescripción para aumentar el Kt/V de urea peritoneal con el fin de obtener mejores resultados clínicos cuando el paciente está asintomático y con buen control de nutrición, volumen y complicaciones asociadas a la uremia (2C) (pregunta 1).
3. Sugerimos que el Kt/V total semanal de urea sea como mínimo de 1,7, independientemente de la modalidad de diálisis (DPCA o DPA) (2B) (pregunta 2).
4. Sugerimos que el Kt/V total semanal de urea sea como mínimo de 1,7, independientemente de que se trate de un paciente anúrico o con FRR (2B) (pregunta 2).
5. Sugerimos que valores de Kt/V semanal de urea > 2 no han demostrado tener un impacto positivo en términos de mayor supervivencia del paciente o de la técnica ni sobre la calidad de vida (2B) (pregunta 2).

Pregunta estructurada P22. ¿Cuáles son las ventajas/desventajas de la DPA de inicio sobre la DPCA?

Calidad de la evidencia: Moderada.

Síntesis de la evidencia

Las recomendaciones formuladas por este comité se sustentan, tras la revisión bibliográfica realizada, en dos estudios aleatorizados^{185,186}, un estudio de diseño cruzado¹⁸⁸, una revisión sistemática¹⁷³, veinte estudios observacionales (de ellos siete son prospectivos^{102-105,189-191} y trece retrospectivos^{106,107,175,178,180,183,184,192-197}), junto con la reciente Guía de Adecuación ISPD¹. La mayoría de los estudios observacionales corresponden a población general incidente de DP, excepto dos^{176,184}, que incluyen solo rápidos transportadores y el realizado con enfermos en DP asistida¹⁹⁵. Los dos ensayos clínicos incluyen pocos enfermos (116 pacientes) y tienen un tiempo de seguimiento inferior a un año.

Respecto a la mortalidad, solo se observa una mayor supervivencia con DPA de inicio en estudios observacionales como el registro brasileño¹⁷⁷ y en poblaciones especiales: DP asistida¹⁹⁶, rápidos transportadores¹⁷⁶ y menores de 65 años¹⁷⁵.

En general, la evidencia a favor de que la DPA de inicio aporte más supervivencia de la técnica es débil y de baja calidad, con seis estudios observacionales: tres unicéntricos^{107,176,184}; el Registro histórico de Estados Unidos, que incluye más de 30.000 enfermos¹⁸⁹; el Registro de DP asistida en lengua francesa¹⁹⁶, cuando la DPA la realiza una enfermera, y el Registro de Taiwán en menores de 65 años¹⁷⁵.

En la reciente Guía de adecuación ISPD¹ no se hace ninguna mención a las ventajas de la DPA como opción de inicio.

De la evidencia a la recomendación

En base a la evidencia disponible no se puede concluir un efecto diferenciado de DPA o DPCA de inicio sobre la supervivencia de pacientes o técnica de DP. Se mantiene la percepción, sin evidencia de calidad que la sustente, de los beneficios de la DPA en subpoblaciones como los altos transportadores, los pacientes jóvenes y los que precisan DP asistida^{175,176,184,196}.

Recomendaciones

Recomendamos que el inicio de la DP puede hacerse tanto con DPCA como con DPA, de acuerdo a la preferencia del paciente, sus necesidades y la disponibilidad de recursos del centro (1C).

Sugerimos que en los transportadores rápidos se considere el inicio precoz de la DPA, especialmente si la FRR es escasa (2B).

Pregunta estructurada P23. ¿Cuáles son las ventajas/desventajas de la DPA sobre la DPCA durante la evolución del tratamiento?

Calidad de la evidencia: Baja.

Síntesis de la evidencia

Las recomendaciones formuladas por este comité se sustentan en tres revisiones sistemáticas^{173,198,199}, dos revisiones no sistemáticas^{174,199}, nueve estudios observacionales (de ellos tres son prospectivos^{102,179,201} y cinco retrospectivos^{180,202-205}), un estudio transversal²⁰⁶, y la Guía ISPD de adecuación en DP¹.

Una revisión no sistemática sobre las ventajas/desventajas de la DPA¹⁷⁴ recoge la mayoría de las experiencias y concluye que no existen diferencias entre la DPA y la DPCA en lo que se refiere a la supervivencia del paciente y de la técnica, la tasa de infección peritoneal, el control del volumen, el mantenimiento de la FRR y la calidad de vida. En una revisión casi sistemática sobre infección peritoneal²⁰⁰ en DPA y DPCA se concluye que no hay diferencias. Una revisión sistemática¹⁹⁹ y un estudio observacional transversal²⁰⁶ encuentran que la DPA aporta mejor calidad de vida en algunos aspectos, pero no de manera global.

En la reciente Guía de Adecuación ISPD¹ no se hace una mención específica sobre este tema.

De la evidencia a la recomendación

La evidencia disponible no indica que la DPA ofrezca ventajas respecto a la DPCA en relación a la supervivencia del paciente (salvo, quizá, en determinadas poblaciones; ver pregunta estructurada 21), la supervivencia de la técnica, la tasa de infecciones peritoneales y la calidad de vida. La práctica clínica sugiere que la DPA permite prolongar la vida de la DP en algunos casos, pero no existe evidencia de calidad que confirme esta percepción.

Recomendaciones

Sugerimos que la DPA no ofrece ventajas generales sobre la DPCA como técnica de continuación (2C).

Sugerimos que la DPA de continuación se indique en función de la necesidad de ajustar la dosis de diálisis, la ultrafiltración, la conciliación laboral y social, la calidad de vida y los problemas de pared abdominal (2B).

Recomendamos que no se indique DPA antes que DPCA con la finalidad de disminuir la tasa de infección peritoneal (1C).

6. Sugerimos que un valor de Kt/V total semanal de urea entre 1,7-2 parece el más adecuado para considerar una aceptable depuración de pequeños solutos (2B) (pregunta 2).
7. Sugerimos que el aclaramiento semanal de creatinina sea como mínimo de 45 litros/semana/1,73 m², independientemente de la modalidad de DP (DPCA o DPA) (2B) (pregunta 3).

8. Sugerimos que el aclaramiento semanal de creatinina sea como mínimo de 45 litros/semana/1,73 m², independientemente de que se trate de un paciente anúrico o con FRR (2B) (pregunta 3).
9. Sugerimos que valores de aclaramiento semanal de creatinina > 60 litros/semana/1,73 m² no han demostrado tener un impacto positivo en términos de mayor supervivencia del paciente ni sobre la calidad de vida (2B) (pregunta 3).
10. Sugerimos que un valor de aclaramiento semanal de creatinina entre 45-60 litros/semana/1,73 m² parece el más adecuado para considerar una aceptable depuración de solutos de bajo peso molecular (2B) (pregunta 3).
11. Sugerimos que la extracción mínima total de líquido diaria debe ajustarse con el objetivo de mantener el estado de normohidratación del paciente (2C) (pregunta 4).
12. No existe evidencia que sugiera que la ultrafiltración diaria deba ser diferente para DPCA y DPA (opinión). No graduada (pregunta 4).
13. Sugerimos que se debe garantizar una ultrafiltración mínima diaria de 750 ml en los pacientes anúricos (2B) (pregunta 4).
14. Sugerimos incorporar, cuando sea posible, además de la exploración física y la determinación de la presión arterial, algún método complementario como la BIA para la evaluación del estado de hidratación en los pacientes en DP (2C) (pregunta 5).
15. No hay evidencia que sugiera que el valor de sobrehidratación aceptable-tolerable deba ser diferente para los pacientes en DPCA o DPA (2C) (pregunta 6).
16. Sugerimos el uso de dispositivos homologados que permitan monitorizar de manera objetiva el estado de hidratación de los pacientes (2C) (pregunta 6).
17. Sugerimos utilizar como índice de sobrehidratación el OH (sobrehidratación absoluta) y/o el OH/ECW (sobrehidratación relativa) al ser estos los más referenciados en las publicaciones (2C) (pregunta 6).
18. Sugerimos no superar una sobrehidratación absoluta (OH) superior a 2 litros y un valor máximo de sobrehidratación relativa (OH/ECW) superior al 15% en caso de monitorizar el estado de hidratación mediante equipo de BIA multi-frecuencia (2B) (pregunta 6).

Función renal residual

19. Recomendamos preservar en la medida de lo posible el mantenimiento de la FRR como medio de reducir la mortalidad en DP (1B) (pregunta 7).
20. Recomendamos preservar en la medida de lo posible el mantenimiento de la FRR como medio para reducir la morbilidad en DP (1B) (pregunta 7).
21. Recomendamos preservar en la medida de lo posible el mantenimiento de la FRR como medio de mejorar la supervivencia de la técnica de DP (1B) (pregunta 7).
22. Recomendamos el uso de las soluciones biocompatibles con el objetivo de preservar la FRR y enlentecer su pendiente de caída en los pacientes en DP (1A) (pregunta 8).
23. El uso regular de la solución de icodextrina no compromete la preservación de la FRR (1B) (pregunta 9).

24. La información disponible no permite concluir que la DPA se asocie con un ritmo de declive de la FRR más rápido que la DPCA (3C) (pregunta 10).
25. El uso de IECA o ARA-II se asocia a una mejor preservación de la FRR en pacientes en DP (1A) (pregunta 11).
26. Recomendamos el uso de los IECA o ARA-II como fármaco antihipertensivo de primera elección en los pacientes en DP (1A) (pregunta 11).
27. Recomendamos el uso de diuréticos de asa para optimizar el estado de volemia e hidratación en DP, con cuidado de no provocar situaciones de depleción de volumen (1B) (pregunta 11).
28. Recomendamos el uso de IECA o ARA-II incluso en pacientes en DP normotensos prestando especial atención en la titulación de su dosis para evitar hipotensiones con potencial efecto opuesto en la preservación de la FRR (opinión). No graduada (pregunta 11).

Prescripción DPCA y DPA

29. Este comité considera que no hay evidencia que sustente el uso sistemático de solución de icodextrina en pacientes que inician DPCA (2B) (pregunta 12).
30. Recomendamos que los pacientes en DPCA con transporte peritoneal rápido, baja capacidad de ultrafiltración y/o con dificultades para mantener la normohidratación utilicen solución de icodextrina para el cambio largo desde el inicio del tratamiento con DPCA (1B) (pregunta 12).
31. Sugerimos que los pacientes con mayor beneficio potencial de estrategias de ahorro de glucosa utilicen solución de icodextrina para el cambio largo desde el inicio del tratamiento con DPCA (2B) (pregunta 12).
32. Sugerimos que no existen bases que apoyen el uso sistemático de soluciones basadas en aminoácidos en pacientes que inician DPCA (2C) (pregunta 13).
33. Sugerimos incluir las soluciones de aminoácidos como parte de las estrategias de ahorro de glucosa, en los casos en que estas sean aplicadas (2B) (pregunta 13).
34. El uso de soluciones biocompatibles contribuye a preservar la FRR y el volumen de diuresis residual (1A) (pregunta 14).
35. Recomendamos el uso sistemático de soluciones biocompatibles desde el inicio de DPCA en los pacientes con FRR significativa, con el objeto de facilitar su preservación (1A) (pregunta 14).
36. Recomendamos el uso sistemático de soluciones biocompatibles en todos los pacientes que inician DPCA, en base a sus potenciales efectos beneficiosos sobre la preservación de la membrana peritoneal (1B) (pregunta 14).
37. Sugerimos optimizar el volumen del intercambio nocturno según la superficie corporal del paciente, dentro de los límites reconocidos de presión intraabdominal y tolerancia del paciente (opinión). No graduada (pregunta 15).
38. Sugerimos ajustar los tiempos de permanencia de los intercambios nocturnos en DPA a las características de transporte peritoneal de cada paciente, acortándolos (con aumento del número de permanencias, si procede) en transportadores más rápidos que la media, y alargándolos (con reducción del número de permanencias y/o aumento de la duración total de la sesión, según proceda) en los transportadores más lentos que la media (opinión). No graduada (pregunta 15).
39. Sugerimos la conveniencia de realizar la sesión nocturna de DPA en decúbito (opinión). No graduada (pregunta 16).
40. La utilización de soluciones con concentración de glucosa superior al 1,36% o dextrosa al 1,5% aumenta la extracción de solutos de bajo peso molecular al aumentar la ultrafiltración (opinión). No graduada (pregunta 16).
41. Recomendamos utilizar soluciones con mayor concentración de glucosa como medio para aumentar la ultrafiltración durante la sesión nocturna en DPA (1B) (pregunta 17).
42. En transportadores más rápidos que la media sugerimos, para disminuir el tiempo de permanencia, aumentar el número de intercambios como medio para incrementar la ultrafiltración durante la sesión nocturna en DPA (2B) (pregunta 17).
43. Recomendamos la realización del intercambio diurno de DPA con solución de icodextrina, con el objeto de aumentar la ultrafiltración (1A) (pregunta 18).
44. Recomendamos la realización del intercambio diurno de DPA con solución de icodextrina, con el fin de aumentar la extracción de sodio (1A) (pregunta 18).
45. Recomendamos la realización de un intercambio diurno suplementario, con el fin de optimizar la depuración de solutos, la ultrafiltración y la extracción de sodio, en aquellos casos que lo precisen (1A) (pregunta 18).
46. Sugerimos tomar las medidas necesarias para prevenir el sobrellenado de la cavidad abdominal durante las sesiones nocturnas de DPA tidal (opinión). No graduada (pregunta 19).
47. Este comité no emite recomendación sobre el uso rutinario de la técnica de DPA adaptada para optimizar la depuración de solutos, la ultrafiltración o la extracción de sodio (opinión). No graduada (pregunta 20).
48. Sugerimos que la DPA puede ofrecer alguna ventaja sobre la DPCA, en términos de supervivencia de los pacientes, en transportadores rápidos (2B) (pregunta 21).
49. Recomendamos que el inicio de la DP puede hacerse tanto con DPCA como con DPA, de acuerdo a la preferencia del paciente, sus necesidades y la disponibilidad de recursos del centro (1C) (pregunta 22).
50. Sugerimos que en los transportadores rápidos se considere el inicio precoz de la DPA, especialmente si la FRR es escasa (2B) (pregunta 22).
51. Sugerimos que la DPA no ofrece ventajas generales sobre la DPCA como técnica de continuación (2C) (pregunta 23).
52. Sugerimos que la DPA de continuación se indique en función de la necesidad de ajustar la dosis de diálisis, la ultrafiltración, la conciliación laboral y social, la calidad de vida y los problemas de pared abdominal (2B) (pregunta 23).
53. Recomendamos que no se indique DPA antes que DPCA con la finalidad de disminuir la tasa de infección peritoneal (1C) (pregunta 23).

Información sobre el suplemento

Este artículo forma parte del suplemento titulado «Guía clínica de adecuación y prescripción de la diálisis peritoneal», que ha sido financiado por la Sociedad Española de Nefrología, con patrocinio de Fresenius Medical Care y Vantive.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

- Brown EA, Blake PG, Boudville N, Davies S, Arteaga J, Dong J, et al. International Society for Peritoneal Dialysis practice recommendations: Prescribing high-quality goal-directed peritoneal dialysis. *Perit Dial Int.* 2020;40:244–53.
- Arrieta J, Bajo MA, Caravaca F, Coronel F, García-Pérez H, González-Parra E, et al. Guías de Práctica Clínica en Diálisis Peritoneal de la Sociedad Española de Nefrología. *Nefrología.* 2006;26 Supl. 4:1–184.
- Elaboración de Guías de Práctica Clínica en el Sistema Nacional de Salud. Manual Metodológico. Madrid: Plan Nacional para el SNS del MSC. Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud-I+CS; 2007. Guías de Práctica Clínica en el SNS: I+CS N° 2006/OI.
- Sanabria AJ, Rigau D, Rotaecbe R, Selva A, Marzo-Castillejo M, Alonso-Coello P, Centro Cochrane Iberoamericano, Instituto de Investigación Biomédica. Sistema GRADE: metodología para la realización de recomendaciones para la práctica clínica. *Aten Primaria.* 2015;47:48–55.
- Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, Moreno T, Moñux G, Monrós AM, et al. Guía clínica española del acceso vascular para hemodiálisis. *Nefrología.* 2017;37 Supl 1:1–177.
- Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, Atkins D, Brozek J, Vist G, et al. GRADE guidelines: 2. Framing the question and deciding on important outcomes. *J Clin Epidemiol.* 2011;64:395–400.
- Balshem H, Helfand M, Schunemann HJ, Oxman AD, Kunz R, Brozek J, et al. GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence. *J Clin Epidemiol.* 2011;64:401–6.
- Wilkie M. Prescribing peritoneal dialysis — a new guideline from the International Society of Peritoneal Dialysis. *Perit Dial Int.* 2020;40:243.
- Dombros N, Dratwa M, Feriani M, Gokal R, Heimbürger O, Krediet R, et al., EBPG Expert Group on Peritoneal Dialysis. European best practice guidelines for peritoneal dialysis. 7 Adequacy of peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 2005; Suppl 9:ix24–7.
- Clinical Practice Guidelines for Peritoneal Dialysis Adequacy, Update 2006. National Kidney Foundation. 117–214.
- Blake PG, Bargman JM, Bimble KS, Davidson SN, Hirsch D, McCormick BB, et al., Canadian Society of Nephrology Work Group on Adequacy of Peritoneal Dialysis. Clinical practice guidelines and recommendations on peritoneal dialysis adequacy 2011. *Perit Dial Int.* 2011;31:218–39.
- Johnson D, Brown F, Lammi H, Walker R. Caring for Australians with Renal Impairment (CARI). The CARI guidelines. Dialysis adequacy (PD) guidelines. *Nephrology (Carlton).* 2005;Suppl 4:81–107.
- Woodrow G, Fan SL, Reid C, Denning J, Pyrah AN. Renal Association Clinical Practice Guideline on peritoneal dialysis in adults and children. *BMC Nephrol.* 2017;18:333.
- Bargman JM, Thorpe KE, Churchill DN, CANUSA Peritoneal Dialysis Study Group. Relative contribution of residual renal function and peritoneal clearance to adequacy of dialysis: A reanalysis of the CANUSA study. *J Am Soc Nephrol.* 2001;10:2158–62.
- Davies SJ, Finkelstein FO. Accuracy of the estimation of V and the implications this has when applying Kt/Vurea for measuring dialysis dose in peritoneal dialysis. *Perit Dial Int.* 2020;40:261–9.
- Boudville N, Moraes TP. 2005 guidelines on targets for solute and fluid removal in adults being treated with chronic peritoneal dialysis: 2019 update of the literature and revision of recommendations. *Perit Dial Int.* 2020;20:254–60.
- Szeto CC, Wong TYH, Chow KM, Leung ChB, Law MC, Li PKT. Independent effects of renal and peritoneal clearances on the mortality of peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int.* 2004;24:58–64.
- Termorshuizen F, Korevaar JC, Dekker FW, van Manen JG, Boeschoten EW, Krediet RT, NECOSAD Study Group. The relative importance of residual renal function compared with peritoneal clearance for patient survival and quality of life: An analysis of the Netherlands Cooperative Study on the Adequacy of Dialysis (NECOSAD)-2. *Am J Kidney Dis.* 2003;41:1293–302.
- Szeto CC, Wong TYH, Chow KM, Leung CB, Law MC, Wang AYM, et al. Impact of dialysis adequacy on the mortality and morbidity of anuric Chinese patients receiving continuous ambulatory peritoneal dialysis. *J Am Soc Nephrol.* 2001;12:355–60.
- Aslam N, Bernardini J, Fried L, Piraino B. Peritoneal dialysis clearance can replace residual renal function. *Perit Dial Int.* 2001;21:263–8.
- Szeto CC, Wong TYH, Chow KM, Leung CB, Wang AYM, Law MC, et al. Importance of dialysis adequacy in mortality and morbidity of Chinese CAPD patients. *Kidney Int.* 2000;58:400–7.
- Rocco M, Soucie JM, Pastan S, McClellan WM. Peritoneal dialysis adequacy and risk of death. *Kidney Int.* 2000;58:446–57.
- Jager KJ, Merkus MP, Dekker FW, Boeschoten EW, Tijssen JGP, Stevens P, et al., NECOSAD Study Group. Mortality and technique failure in patients starting chronic peritoneal dialysis: Results of the Netherlands Cooperative Study on the Adequacy of Dialysis. *Kidney Int.* 1999;55:1476–85.
- Davies SJ, Bryan J, Phillips L, Russell GI. The predictive value of Kt/V and peritoneal solute transport in CAPD patients is dependent on the type of comorbidity present. *Perit Dial Int.* 1996;16 Suppl 1:S158–62.
- CANADA-USA (CANUSA) Peritoneal Dialysis Study Group. Adequacy of dialysis and nutrition in continuous peritoneal dialysis: Association with clinical outcomes. *J Am Soc Nephrol.* 1996;7:198–207.
- Vejakama P, Thakkinstian A, Ingsathit A, Dhanakijcharoen P, Attia J. Prognostic factors of all-cause mortalities in continuous ambulatory peritoneal dialysis: A cohort study. *BMC Nephrology.* 2013;14:28.
- Sipahioglu MH, Aybal A, Ünal A, Tokgoz B, Oymak O, Utas C. Patient and technique survival and factors affecting mortality on peritoneal dialysis in Turkey: 12 years' experience in a single center. *Perit Dial Int.* 2008;28:238–45.
- Lo WK, Lui SL, Chan TM, Li FK, Lam MF, Tse KCh, et al. Minimal and optimal peritoneal Kt/V targets: Results of an anuric peritoneal dialysis patient's survival analysis. *Kidney Int.* 2005;67:2032–8.
- Utas C, Turkish Multicenter Peritoneal Dialysis Study Group. Patients and technique survival on CAPD in Turkey. *Perit Dial Int.* 2001;21:602–6.

30. Bhaskaran S, Schaubel DE, Jassal SV, Thodis E, Singhal MK, Bargman JM, et al. The effect of small solute clearances on survival of anuric peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int.* 2000;20:181-7.
31. Rocco MV, Frankenfield DL, Prowant B, Frederick P, Flanigan MJ, Centers for Medicare & Medicaid Services Peritoneal Dialysis Core Indicators Study Group. Risk factors for early mortality in U.S. peritoneal dialysis patients: Impact of residual renal function. *Perit Dial Int.* 2002;22:371-9.
32. Paniagua R, Amato D, Vonesh E, Correa-Rotter R, Ramos A, Moran J, et al., Mexican Nephrology Collaborative Study Group. Effects of increased peritoneal clearances on mortality rates in peritoneal dialysis: ADEMEX, a prospective, randomized, controlled trial. *J Am Soc Nephrol.* 2002;13:1307-20.
33. Chen JB, Lam KK, Su YJ, Lee WC, Cheng B, Ch Kuo ChCh., et al. Relationship between Kt/V urea-based dialysis adequacy and nutritional status and their effect on the components of the quality of life in incident peritoneal dialysis patients. *BMC Nephrology.* 2012;13:39.
34. Chen YCh, Hung KY, Kao TW, Tsai TJ, Chen WY. Relationship between dialysis adequacy and quality of life in long-term peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int.* 2000;20:534-40.
35. Paniagua R, Amato D, Vonesh E, Guo A, Mujais S, Mexican Nephrology Collaborative Study Group. Health-related quality of life predicts outcomes but is not affected by peritoneal clearance: The ADEMEX trial. *Kidney Int.* 2005;67:1093-104.
36. Szeto CC, Lai KN, Wong TYH, Law MC, Leung CB, Yu AWY, et al. Independent effects of residual renal function and dialysis adequacy on nutritional status and patient outcome in continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis.* 1999;34:1056-64.
37. Mak SK, Wong PN, Lo KY, Tong GMW, Fung LH, Wong AKM. Randomized prospective study of the effect of increased dialytic dose on nutritional and clinical outcome in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2000;36:105-14.
38. Jansen MA, Termorshuizen F, Korevaar JC, Dekker FW, Boeschoten E, Krediet RT, NECOSAD Study Group. Predictors of survival in anuric peritoneal dialysis patients. *Kidney Int.* 2005;68:1199-205.
39. Lo WK, Tong KL, Li CS, Chan TM, Wong AK, Ho YW, et al. Relationship between adequacy of dialysis and nutritional status, and their impact on patient survival on CAPD in Hong Kong. *Perit Dial Int.* 2001;21:441-7.
40. Lo WK, Ho YW, Li CS, Chan TM, Wong KS, Chan TM, et al. Effect of Kt/V on survival and clinical outcome in CAPD patients in a randomized prospective study. *Kidney Int.* 2003;64:649-56.
41. Ateş K, Nergizoglu G, Keven K, Sen A, Kutlay S, Ertürk S, et al. Effect of fluid and sodium removal on mortality in peritoneal dialysis patients. *Kidney Int.* 2001;60:767-76.
42. Brown EA, Davies SJ, Rutherford P, Meeus F, Borrás M, Riegel W, et al., EAPOS Group. Survival of functionally anuric patients on automated peritoneal dialysis: The European APD Outcome Study. *J Am Soc Nephrol.* 2003;14:2948-57.
43. Paniagua R, Ventura MD, Avila-Díaz M, Hinojosa-Heredia H, Méndez-Durán A, Cueto-Manzano A, et al. NT-proBNP, fluid volume overload and dialysis modality are independent predictors of mortality in ESRD patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2010;25:551-7.
44. Lo WK, Bargman JM, Burkart J, Krediet RT, Pollock C, Kawanishi H, et al., ISPD Adequacy Peritoneal Dialysis Working Group. Guideline on targets for solute and fluid removal in adult patients on chronic peritoneal dialysis. *Perit Dial Int.* 2006;26:520-2.
45. Wang AYM, Dong J, Xu X, Davies S. Volume management as a key dimension of a high-quality PD prescription. *Perit Dial Int.* 2020;40:282-92.
46. Wang AYM, Brimble KS, Brunier G, Holt SG, Jha V, Johnson DW, et al. ISPD cardiovascular and metabolic guidelines in adults peritoneal dialysis patients part I — Assessment and management of various cardiovascular risk factors. *Perit Dial Int.* 2015;35:379-87.
47. Van Biesen W, Williams JD, Covic AC, Fan S, Claes K, Lichodziejewska-Niemierko M, et al., EuroBCM Study Group. Fluid status in peritoneal dialysis patients: The European body composition monitoring (EuroCM) study cohort. *PLoS One.* 2011;6:e17148.
48. Van Biesen W, Verger C, Heaf J, Vrtovsni F, Leme Britto ZM, Do JY, et al., IPOD.PD Study Group. Evolution over-time of volume status and PD-related practice patterns in an incident peritoneal dialysis cohort. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2019;14:882-93.
49. Park JY, Cho JH, Jang HM, Kim YS, Kang SW, Yang CW, et al. Survival predictors in anuric patients on peritoneal dialysis: A prospective, multicenter, propensity score-matched cohort study. *PLoS One.* 2018;13:e0196294.
50. Lin X, Lin A, Ni Z, Yao Q, Zhang W, Yan Y, et al. Daily peritoneal ultrafiltration predicts patient and technique survival in anuric peritoneal dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2010;25:2322-7.
51. Fahim MA, Hayen A, Horvath AR, Dimeski G, Coburn A, Johnson DW, et al. N-terminal pro-B-type natriuretic peptide variability in stable dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2015;10:620-9.
52. Covic A, Siriopod D, Voroneanu L. Use of lung ultrasound for the assessment of volume status in CKD. *Am J Kidney Dis.* 2018;71:412-22.
53. Lukaski HC, Vega N, Talluri A, Nescolarde L. Classification of hydration in clinical conditions: Indirect and direct approaches using bioimpedance. *Nutrients.* 2019;11:809.
54. Tan BK, Yu Z, Fang W, Lin A, Ni Z, Qian J, et al. Longitudinal bioimpedance vector plots add little value to fluid management of peritoneal dialysis patients. *Kidney Int.* 2016;89:487-97.
55. Yoon HE, Kwon YJ, Shin SJ, Lee SY, Lee S, Kim SH, et al. Bioimpedance spectroscopy-guided fluid management in peritoneal dialysis patients with residual kidney function: A randomized controlled trial. *Nephrology.* 2019;24:1279-89.
56. Konings CJAM, Jeroen P, Kooman JP, Schonck M, Cox-Reijven PL, van Kreel B, et al. Assessment of fluid status in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int.* 2002;22:683-92.
57. Fein P, Chattopadhyay J, Paluch MM, Borawski C, Matza B, Avram MM. Enrollment fluid status is independently associated with long-term survival of peritoneal dialysis patients. *Adv Perit Dial.* 2008;24:79-83.
58. O'Lone EL, Visser A, Finney H, Fan SL. Clinical significance of multi-frequency bioimpedance spectroscopy in peritoneal dialysis patients: Independent predictor of patient survival. *Nephrol Dial Transplant.* 2014;29:1430-7.
59. Guo Q, Yi C, Li J, Wu X, Yang X, Yu X. Prevalence and risk factors of fluid overload in Southern Chinese continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *PLoS One.* 2013;8:e53294.
60. Oei E, Paudel K, Visser A, Finney H, Fan SL. Is overhydration in peritoneal dialysis patients associated with cardiac mortality that might be reversible? *World J Nephrol.* 2016;5:448-54.
61. Yoon HE, Kwon YJ, Song HC, Kim JK, Song YR, Shin SJ, et al., Quality of Life of Dialysis Patients (QLD) Study Group. Overhydration negatively affects quality of life in peritoneal dialysis patients: Evidence from a prospective observational study. *Int J Med Sci.* 2016;13:686-95.

62. Ng JK, Kwan BC, Chow KM, Pang WF, Cheng PM, Leung CB, et al. Asymptomatic fluid overload predicts survival and cardiovascular event in incident Chinese peritoneal dialysis patients. *PLoS One*. 2018;13:e0202203.
63. Kim JK, Song YR, Lee HS, Kim HJ, Kim SG. Repeated bioimpedance measurements predict prognosis of peritoneal dialysis patients. *Am J Nephrol*. 2018;47:120–9.
64. Shu Y, Liu J, Zeng X, Hong HG, Li Y, Zhong H, et al. The effect of overhydration on mortality and technique failure among peritoneal dialysis patients: A systematic review and meta-analysis. *Blood Purif*. 2018;46:350–8.
65. Marrón B, Remón C, Pérez-Fontán M, Quirós P, Ortíz A. Benefits of preserving residual renal function in peritoneal dialysis. *Kidney Int Suppl*. 2008;108:S42–51.
66. Perl J, Bargman JM. The importance of residual kidney function for patients on dialysis: A critical review. *Am J Kidney Dis*. 2009;53:1068–81.
67. Bajo Rubio A, Rivas B, del Peso Gilsanz G, Fernández Reyes MJ. Modalidades de diálisis peritoneal. Prescripción y adecuación. En: Lorenzo V, López Gómez JM, editores. *Nefrología al día*. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/466>
68. Nongnuch A, Assanatham M, Panorchan K, Davenport A. Strategies for preserving residual renal function in peritoneal dialysis patients. *Clin Kidney J*. 2015;8:202–11.
69. Liao CT, Chen YM, Shiao CC, Hu FC, Huang JW, Kao TW, et al. Rate of decline of residual renal function is associated with all-cause mortality and technique failure in patients on long-term peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant*. 2009;24:2909–14.
70. Park HC, Lee H, Lee JP, Kim DK, Oh KH, Joo KW, et al. Lower residual renal function is a risk factor for depression and impaired health-related quality of life in Korean peritoneal dialysis patients. *J Korean Med Sci*. 2012;27:64–71.
71. Hakemi MS, Najafi I, Nassiri AA, Alatab S, Saddadi F, Soleymanian T, et al. Association of overtime urine volume and ultrafiltration changes with patient survival in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Ren Fail*. 2012;34:1223–8.
72. Hu SL, Joshi P, Kaplan M, Lefkowitz J, Poenariu A, Dworkin LD, et al. Rapid change in residual renal function decline is associated with lower survival and worse residual renal function preservation in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int*. 2017;37:477–81.
73. Rocco MV, Frankenfield DL, Prowant B, Frederick P, Flanigan MJ, Centers for Medicare & Medicaid Services Peritoneal Dialysis Core Indicators Study Group. Risk factors for early mortality in U.S. peritoneal dialysis patients: impact of residual renal function. *Perit Dial Int*. 2002;22:371–9.
74. Szeto CC, Wong TY, Chow KM, Leung CB, Li PK. Are peritoneal dialysis patients with and without residual renal function equivalent for survival study? Insight from a retrospective review of the cause of death. *Nephrol Dial Transplant*. 2003;18:977–82.
75. Rebić D, Matovinović MS, Rašić S, Kes P, Hamzić-Mehmedbašić A. The effect of preserved residual renal function on left ventricular structure in non-anuric peritoneal dialysis patients. *Kidney Blood Press Res*. 2015;40:500–8.
76. Perl J, Bargman JM. The importance of residual kidney function for patients on dialysis: A critical review. *Am J Kidney Dis*. 2009;53:1068–81.
77. Chen CH, Perl J, Teitelbaum I. Prescribing high-quality peritoneal dialysis: The role of preserving residual kidney function. *Perit Dial Int*. 2020;40:274–81.
78. Li T, Wilcox CS, Lipkowitz MS, Gordon-Cappitelli J, Dragoi S. Rationale and strategies for preserving residual kidney function in dialysis patients. *Am J Nephrol*. 2019;50:411–21.
79. Szeto CC, Chow KM, Lam CW, Leung CB, Kwan BC, Chung KY, et al. Clinical biocompatibility of a neutral peritoneal dialysis solution with minimal glucose-degradation product — a 1-year randomized control trial. *Nephrol Dial Transplant*. 2007;22:552–9.
80. Fan SL, Pile T, Punzalan S, Raftery MJ, Yaqoob MM. Randomized controlled study of biocompatible peritoneal dialysis solutions: Effect on residual renal function. *Kidney Int*. 2008;73:200–6.
81. Kim S, Oh J, Kim S, Chung W, Ahn C, Kim SG, et al. Benefits of biocompatible PD fluid for preservation of residual renal function in incident CAPD patients: A 1-year study. *Nephrol Dial Transplant*. 2009;24:2899–908.
82. Haag-Weber M, Krämer R, Haake R, Islam MS, Prischl F, Haug U, et al., DIUREST Study Group. Low-GDP fluid (Gambrosol trio) attenuates decline of residual renal function in PD patients: A prospective randomized study. *Nephrol Dial Transplant*. 2010;25:2288–96.
83. Johnson DW, Brown FG, Clarke M, Boudville N, Elias TJ, Foo MW, et al., balANZ Trial Investigators. Effects of biocompatible versus standard fluid on peritoneal dialysis outcomes. *J Am Soc Nephrol*. 2012;23:1097–2007.
84. Kim S, Oh KH, Oh J, Kim SJ, Chung W, Song YR, et al. Biocompatible peritoneal dialysis solution preserves residual renal function. *Am J Nephrol*. 2012;36:305–16.
85. Lui SL, Yung S, Yim A, Wong KM, Tong KL, Wong KS, et al. A combination of biocompatible peritoneal dialysis solutions and residual renal function, peritoneal transport, and inflammation markers: A randomized clinical trial. *Am J Kidney Dis*. 2012;60:966–75.
86. Szeto CC, Kwan BC, Chow KM, Chung S, Yu V, Cheng PM, et al. Predictors of residual renal function decline in patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Perit Dial Int*. 2015;35:180–8.
87. Farhat K, Douma CE, Ferrantelli E, Ter Wee PM, Beelen RHJ, van Ittersum FJ. Effects of conversion to a bicarbonate/lactate-buffered, neutral-pH, low-GDP PD regimen in prevalent PD: A 2-year randomized clinical trial. *Perit Dial Int*. 2017;37:273–82.
88. Htay H, Cho Y, Pascoe EM, Darssan D, Hawley C, Johnson DW, balANZ Trial Investigators. Predictors of residual renal function decline in peritoneal dialysis patients: The balANZ Trial. *Perit Dial Int*. 2017;37:283–9.
89. Cho Y, Johnson DW, Badve SV, Craig JC, Strippoli GF, Wiggins KJ. The impact of neutral-pH peritoneal dialysates with reduced glucose degradation products on clinical outcomes in peritoneal dialysis patients. *Kidney Int*. 2013;84:969–79.
90. Wang J, Zhu N, Yuan W. Effect of neutral pH and low-glucose degradation product-containing peritoneal dialysis solution on residual renal function in peritoneal dialysis patients: A meta-analysis. *Nephron*. 2015;129:155–63.
91. Htay H, Johnson DW, Wiggins KJ, Badve SV, Craig JC, Strippoli GF, et al. Biocompatible dialysis fluids for peritoneal dialysis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;10:CD007554.
92. Cho Y, Johnson DW, Craig JC, Strippoli GF, Badve SV, Wiggins KJ. Biocompatible dialysis fluids for peritoneal dialysis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;3:CD007554. Update in: *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;10:CD007554.
93. Seo EY, An SH, Cho JH, Suh HS, Park SH, Gwak H, et al. Effect of biocompatible peritoneal dialysis solution on residual renal function: A systematic review of randomized controlled trials. *Perit Dial Int*. 2014;34:724–31.
94. Davies SJ, Woodrow G, Donovan K, Plum J, Williams P, Johansson AC, et al. Icodextrin improves the fluid status of peritoneal dialysis patients: Results of a double-blind randomized controlled trial. *J Am Soc Nephrol*. 2003;14:2338–44.

95. Takatori Y, Akagi S, Sugiyama H, Inoue J, Kojo S, Morinaga H, et al. Icodextrin increases technique survival rate in peritoneal dialysis patients with diabetic nephropathy by improving body fluid management: A randomized controlled trial. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011;6:1337-44.
96. Yoon HE, Chang YK, Shin SJ, Choi BS, Kim BS, Spng HC, et al. Benefits of a continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD) technique with one icodextrin-containing and two biocompatible glucose-containing dialysates for preservation of residual renal function and biocompatibility in incident CAPD patients. *J Korean Med Sci*. 2014;9:1217-25.
97. Konings CJ, Kooman JP, Schonck M, Gladziwa U, Wirtz J, Wal Bake AW, et al. Effect of icodextrin on volume status, blood pressure and echocardiographic parameters: A randomized study. *Kidney Int*. 2003;63:1556-63.
98. Posthuma N, ter Wee PM, Verbrugh HA, Oe PL, Peers E, Sayers J, et al. Icodextrin instead of glucose during the daytime dwell in CCPD increases ultrafiltration and 24-h dialysate creatinine clearance. *Nephrol Dial Transplant*. 1997;12:550-3.
99. Hiroshige K, Yuu K, Soejima M, Takasugi M, Kuroiwa A. Rapid decline of residual renal function in patients on automated peritoneal dialysis. *Perit Dial Int*. 1996;16:307-15.
100. Hufnagel G, Michel C, Queffeuilou G, Skhiri H, Damieri H, Mignon F. The influence of automated peritoneal dialysis on the decrease in residual renal function. *Nephrol Dial Transplant*. 1999;14:1224-8.
101. Gallar P, Ortega O, Gutiérrez M, Carreño A, Domínguez-Gil B, Hilara L, et al. Diálisis peritoneal automatizada (DPA): impacto sobre la función renal residual (FRR) y sobre la permeabilidad de la membrana peritoneal. *Nefrología*. 2001;21:200-3.
102. Rodríguez-Carmona A, Pérez-Fontán M, Garcia-Naveiro R, Villaverde P, Peteiro J. Compared time profiles of ultrafiltration, sodium removal, and renal function in incident CAPD and automated peritoneal dialysis patients. *Am J Kidney Dis*. 2004;44:132-45.
103. Hidaka H, Nakao T. Preservation of residual renal function and factors affecting its decline in patients on peritoneal dialysis. *Nephrology (Carlton)*. 2003;8:184-91.
104. Kim CH, Oh HJ, Lee MJ, Kwon YE, Kim YL, Nam KH, et al. Effect of peritoneal dialysis modality on the 1-year rate of decline of residual renal function. *Yonsei Med J*. 2014;55:141-8.
105. Balasubramanian G, McKitty K, Fan SL. Comparing automated peritoneal dialysis with continuous ambulatory peritoneal dialysis: Survival and quality of life differences? *Nephrol Dial Transplant*. 2011;26:1702-8.
106. Pérez Fontán M, Remón Rodríguez C, Borràs Sans M, Sánchez Álvarez E, da Cunha Naveira M, Quirós Ganga P, et al. Compared decline of residual kidney function in patients treated with automated peritoneal dialysis and continuous ambulatory peritoneal dialysis: A multicenter study. *Nephron Clin Pract*. 2014;128:352-60.
107. Cnossen TT, Usvyat L, Kotanko P, van der Sande FM, Kooman JP, Carter M, et al. Comparison of outcomes on continuous ambulatory peritoneal dialysis versus automated peritoneal dialysis: Results from a USA database. *Perit Dial Int*. 2011;31:679-84.
108. Li PK, Chow KM, Wong TY, Leung CB, Szeto CC. Effects of an angiotensin-converting enzyme inhibitor on residual renal function in patients receiving peritoneal dialysis. A randomized, controlled study. *Ann Intern Med*. 2003;139:105-12.
109. Suzuki H, Kanno Y, Sugahara S, Okada H, Nakamoto H. Effects of an angiotensin II receptor blocker, valsartan, on residual renal function in patients on CAPD. *Am J Kidney Dis*. 2004;43:1056-64.
110. Herget-Rosenthal S, von Ostrowski M, Kribben A. Definition and risk factors of rapidly declining residual renal function in peritoneal dialysis: An observational study. *Kidney Blood Press Res*. 2012;35:233-41.
111. Kolesnyk I, Noordzij M, Dekker FW, Boeschoten EW, Krediet RT. Treatment with angiotensin II inhibitors and residual renal function in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int*. 2011;31:53-9.
112. Szeto CC, Kwan BC, Chow KM, Chung S, Yu V, Cheng PM, et al. Predictors of residual renal function decline in patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Perit Dial Int*. 2015;35:180-8.
113. Shen JI, Saxena AB, Vangala S, Dhaliwal SK, Winkelmayer WC. Renin-angiotensin system blockers and residual kidney function loss in patients initiating peritoneal dialysis: An observational cohort study. *BMC Nephrol*. 2017;18:196.
114. Akbari A, Knoll G, Ferguson D, McCormick B, Davis A, Biyani M. Angiotensin-converting enzyme inhibitors and angiotensin receptor blockers in peritoneal dialysis: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Perit Dial Int*. 2009;29:554-61.
115. Zhang L, Zeng X, Fu P, Wu HM. Angiotensin-converting enzyme inhibitors and angiotensin receptor blockers for preserving residual kidney function in peritoneal dialysis patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;6:CD009120.
116. Liu Y, Ma X, Zheng J, Jia J, Yan T. Effects of angiotensin-converting enzyme inhibitors and angiotensin receptor blockers on cardiovascular events and residual renal function in dialysis patients: A meta-analysis of randomised controlled trials. *BMC Nephrol*. 2017;18:206.
117. Medcalf JF, Harris KP, Walls J. What place diuretics in long-term CAPD? *Nephrol Dial Transplant*. 1998;13:2193-4.
118. Jing L, Jiping S, Liyi X. Effect of diuretic and ultrafiltration on edema and renal residual function in peritoneal dialysis patients. *Int J Clin Exp Med*. 2017;10:3321-8.
119. Manera KE, Johnson DW, Craig JC, Shen JI, Ruiz L, Wang AYM, et al. Patient and caregiver priorities for outcomes in peritoneal dialysis: Multinational nominal group technique study. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2019;14:74-83.
120. Tietelbaum I, Glickman J, Neu A, Neumann J, Rivara M, Shen J, et al. KDOQI US Commentary on the 2020 ISPD practice recommendations for prescribing high-quality goal-directed peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis*. 2021;77:157-71.
121. Davies SJ. Exploring new evidence of the clinical benefits of icodextrin solutions. *Nephrol Dial Transplant*. 2006;21 Suppl 2:47-50.
122. Fernández-Reyes MJ, Bajo MA, del Peso G, Olea T, Sánchez-Villanueva RI, González E, et al. Efecto del uso de icodextrina de inicio sobre la permeabilidad peritoneal. *Nefrología*. 2009;29:130-5.
123. Qi H, Xu C, Yan H, Ma J. Comparison of icodextrin and glucose solutions for long dwell exchange in peritoneal dialysis: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Perit Dial Int*. 2011;31:179-88.
124. Cho Y, Johnson DW, Badve S, Craig JC, Strippoli GFK, Wiggins KJ. Impact of icodextrin on clinical outcomes in peritoneal dialysis: A systematic review of randomized controlled trials. *Nephrol Dial Transplant*. 2013;28:1899-907.
125. He Q, Zhang W, Jianghua C. A meta-analysis of icodextrin versus glucose containing peritoneal dialysis in metabolic management of peritoneal dialysis patients. *Ren Fail*. 2011;33:943-8.
126. Goossen K, Becker B, Marshall MR, Bühn S, Breuing J, Firanek CA, et al. Icodextrin versus glucose solutions for the once-daily long dwell in peritoneal dialysis: An enriched systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Kidney Dis*. 2020;75:830-46.

127. Le Poole CY, Welten AGA, Weijmer MC, Valentijn RM, van Ittersum FJ, ter Wee PM. Initiating CAPD with a regimen low in glucose and glucose degradation products, with icodextrin and amino acids (NEPP) is safe and efficacious. *Perit Dial Int.* 2005;25 Suppl 3:64–8.
128. Han SH, Ahn SV, Yun JY, Tranaeus A, Han DS. Effects of icodextrin on patient survival and technique success in patients undergoing peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 2012;27:2044–50.
129. Wang IK, Li YF, Chen JH, Liang CC, Liu YL, Lin HH, et al. Icodextrin decreases technique failure and improves patient survival in peritoneal dialysis patients. *Nephrology (Carlton).* 2015;20:161–7.
130. Wang IK, Lu CY, Muo CH, Chang CT, Yen TH, Huang CC, et al. Analysis of technique and patient survival over time in patients undergoing peritoneal dialysis. *Int Urol Nephrol.* 2016;48:1177–85.
131. Wang IK, Lin CL, Chen HC, Lin SY, Chang CT, Yen TH, et al. Risk of new-onset diabetes in end-stage renal disease patients undergoing dialysis: Analysis from registry data of Taiwan. *Nephrol Dial Transplant.* 2018;33:670–5.
132. Yang JY, Chen L, Peng YS, Chen YY, Huang JW, Hung KY. Icodextrin is associated with a lower mortality rate in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int.* 2019;39:252–60.
133. Seychelle Y, Alkathoori AMA, Brimble SK, McCormick B, Lansavitchous A, Blake PG, et al. Effect of neutral-pH, low-glucose degradation product peritoneal dialysis solutions on residual renal function, urine volume, and ultrafiltration: A systematic review and meta-analysis. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2015;10:1380–8.
134. Cho KH, Do J-Y, Park JW, Yoon KW, Kim YL. The effect of low-GDP solution on ultrafiltration and solute transport in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int.* 2013;33:382–90.
135. Srivastava S, Hildebrand S, Fan SL. Long-term follow-up of patients randomized to biocompatible or conventional peritoneal dialysis solutions show no difference in peritonitis or technique survival. *Kidney Int.* 2011;80:986–91.
136. Le Poole CY, van Ittersum FJ, Weijmer MC, Valentijn RM, ter Wee PM. Clinical effects of a peritoneal dialysis regimen low in glucose in new peritoneal dialysis patients: A randomized crossover study. *Adv Perit Dial.* 2004;20:170–6.
137. Park SH, Do JY, Kim YH, Lee HY, Kim BS, Shin SK, et al. Effects of neutral pH and low-glucose degradation product-containing peritoneal dialysis fluid on systemic markers of inflammation and endothelial dysfunction: A randomized controlled 1-year follow-up study. *Nephrol Dial Transplant.* 2012;27:1191–9.
138. Howard K, Hayes A, Cho Y, Cass A, Clarke M, Johnson DW. Economic evaluation of neutral-pH, low-glucose degradation product peritoneal dialysis solutions compared with standard solutions: A secondary analysis of the balANZ Trial. *Am J Kidney Dis.* 2015;65:773–9.
139. Szeto CC, Kwan BCH, Chow KM, Cheng PMS, Kwong VWK, Choy ASM, et al. The effect of neutral peritoneal dialysis solution with low glucose-degradation-product on the fluid status and body composition — a randomized control trial. *PLoS One.* 2015;10:e0141425.
140. Sikaneta T, Wu G, Abdolell M, Ng A, Mahdavi S, Svendrovski A, et al. The Trio Trial — A randomized controlled clinical trial evaluating the effect of a biocompatible peritoneal dialysis solution on residual renal function. *Perit Dial Int.* 2016;36:526–32.
141. Montenegro J, Saracho RM, Martinez IM, Muñoz RI, Ocharan JJ, Valladares E. Long-term clinical experience with pure bicarbonate peritoneal dialysis solutions. *Perit Dial Int.* 2006;26:189–94.
142. Cho Y, Badve SV, Hawley CM, McDonald SP, Brown FG, Boudville N, et al. Association of biocompatible peritoneal dialysis solutions with peritonitis risk, treatment, and outcomes. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2013;8:1556–63.
143. Lee HY, Park HC, Seo BJ, Do JY, Yun SR, Song HY, et al. Superior patient survival for continuous ambulatory peritoneal dialysis patients treated with a peritoneal dialysis fluid with neutral pH and low glucose degradation product concentration (Balance). *Perit Dial Int.* 2005;25:248–55.
144. Lee HY, Choi HY, Park HCh, Seo BJ, Do JY, Yun SR. Changing prescribing practice in CAPD patients in Korea: Increased utilization of low GDP solutions improves patient outcome. *Nephrol Dial Transplant.* 2006;21:2893–9.
145. Quirós-Ganga PL, Remon-Rodríguez C. Achieving better results for peritoneal dialysis in recent years. *Nefrologia.* 2012;32:587–96.
146. Han SH, Ahn SV, Yun JY, Tranaeus A, Han DS. Mortality and technique failure in peritoneal dialysis patients using advanced peritoneal dialysis solutions. *Am J Kidney Dis.* 2009;54:711–20.
147. Yan H, Fang W, Lin A, Cao L, Ni Z, Qian J. Three versus 4 daily exchanges and residual kidney function decline in incident CAPD patients: A randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis.* 2017;69:506–13.
148. Sandrini M, Vizzardi V, Valerio F, Ravera S, Manili L, Zubani R, et al. Incremental peritoneal dialysis: A 10 year single-center experience. *J Nephrol.* 2016;29:871–9.
149. Ankawi GA, Woodcock NI, Jain AK, Garg AX, Blake PG. The use of incremental peritoneal dialysis in a large contemporary peritoneal dialysis program. *Can J Kidney Health Dis.* 2016;3, 2054358116679131.
150. Garofalo C, Borrelli S, de Stefano T, Provenzano M, Andreucci M, Cabbidu G. Incremental dialysis in ESRD: A systematic review and meta-analysis. *J Nephrol.* 2019;32:823–36.
151. Blake PG, Dong J, Davies SJ. Incremental peritoneal dialysis. *Perit Dial Int.* 2020;40:320–6.
152. Durand PY. Optimization of fill volumes in automated peritoneal dialysis. *Perit Dial Int.* 2000;20:601–2.
153. Dejardin A, Robert A, Goffin E. Intraperitoneal pressure in PD patients: Relationship to intraperitoneal volume, body size and PD-related complications. *Nephrol Dial Transplant.* 2007;22:1437–44.
154. Twardowski ZJ, Prowant BF, Nolph JD, Martinez AJ, Lampton LM. High volume, low frequency continuous peritoneal dialysis. *Kidney Int.* 1983;23:64–70.
155. Amici G. Solute kinetics in automated peritoneal dialysis. *Perit Dial Int.* 2000;20 Suppl 2:S77–82.
156. Brandes JC, Packard WJ, Waters SK, Fritsche C. Optimization of dialysate flow and mass transfer during automated peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis.* 1995;25:603–10.
157. Keshaviah P, Emerson PF, Vonesh EF, Brandes JC. Relationship between body size, fill volume and mass transfer area coefficient in peritoneal dialysis. *J Am Soc Nephrol.* 1994;4:1820–6.
158. Asghar RB, Diskin AM, Spanel P, Smith D, Davies SJ. Influence of convection on the diffusive transport and sieving of water and small solutes across the peritoneal membrane. *J Am Soc Nephrol.* 2005;16:437–43.
159. Domenici A, Giuliani A, Sivo F, Falcone C, Punzo G, Menè P. Cross-over efficiency comparison of different tidal automated peritoneal dialysis schedules. *Blood Purif.* 2016;42:287–93.
160. Pérez RA, Blake PG, McMurray S, Mupas L, Oreopoulos DG. What is the optimal frequency of cycling in automated peritoneal dialysis. *Perit Dial Int.* 2000;20:548–56.
161. Vega ND, Gallego R, Oliva E, Henriquez F, Pallop L, Divino Filho JC, et al. Nocturnal ultrafiltration profiles in patients on

- APD: Impact on fluid and solute transport. *Kidney Int.* 2008;73:S94-101.
162. Fischbach M, Schmitt CP, Shroff R, Zaloszcyc A, Warady BA. Increasing sodium removal on peritoneal dialysis: Applying dialysis mechanics to the peritoneal dialysis prescription. *Kidney Int.* 2016;89:761-6.
 163. Akonur A, Guest S, Sloand JA, Leypod JK. Automated peritoneal dialysis prescriptions for enhancing sodium and fluid removal: A predictive analysis of optimized, patient-specific dwell times for the day period. *Perit Dial Int.* 2013;33:646-56.
 164. Plumb J, Gentile S, Verger C, Brunkhorst R, Bahner U, Fallner B, et al. Efficacy and safety of 7.5% icodextrin peritoneal dialysis solution in patients treated with automated peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis.* 2002;39:863-71.
 165. Finklenstein F, Healy H, Abu-Alfa A, Ahmad S, Brown F, Gehr T, et al. Superiority of icodextrin compared with 4.25% dextrose for peritoneal ultrafiltration. *J Am Soc Nephrol.* 2005;16:546-54.
 166. Freida P, Wilkie M, Jemkins S, Dallas F, Issad B. The contribution of combined crystalloid and colloid osmosis to fluid and sodium management in peritoneal dialysis. *Kidney Int.* 2008;73:S102-11.
 167. Posthuma N, ter Wee PM, Verbrugh A, Oe PL, Peers E, Sayers J, et al. Icodextrin instead of glucose during the daytime dwell in CCPD increases ultrafiltration and 24-h dialysate creatinine clearance. *Nephrol Dial Transplant.* 1997;12:550-3.
 168. Woodrow G, Stables G, Oldroyd B, Gibson J, Turney J, Brownjohn AM. Comparison of icodextrin and glucose solutions for the daytime dwell in automated peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 1999;14:1530-5.
 169. Rodriguez-Carmona A, Perez Fontan M. Sodium removal in patients undergoing CAPD and automated peritoneal dialysis. *Perit Dial Int.* 2002;22:705-13.
 170. Cizman B, Lindo S, Bilionis B, Brown A, Miller J, Phillips G, et al. The occurrence of increased intraperitoneal volume events in automated peritoneal dialysis in the US: Role of the programming, patient/user actions and ultrafiltration. *Perit Dial Int.* 2014;34:434-42.
 171. Vera M, Cheak BB, Chmelíčková H, Bavanandan S, Goh BL, Abdul Halim AG, et al. Current clinical practice in adapted automated peritoneal dialysis (aAPD) — A prospective, non-interventional study. *PLoS One.* 2021;16:e0258440.
 172. Fischbach M, Issad B, Dubois V, Taamma R. The beneficial influence on the effectiveness of automated peritoneal dialysis of varying the dwell time (short/long) and fill volume (small/large): A randomized controlled trial. *Perit Dial Int.* 2011;31:450-8.
 173. Rabindranath KS, Adams J, Ali TZ, Daly C, Vale L, MacLeod AM. Automated vs continuous ambulatory peritoneal dialysis: A systematic review of randomized controlled trials. *Nephrol Dial Transplant.* 2007;22:2991-8.
 174. Bieber SD, Burkart J, Golper TA, Teitelbaum I, Mehrotra R. Comparative outcomes between continuous ambulatory and automated peritoneal dialysis: A narrative review. *Am J Kidney Dis.* 2014;63:1027-37.
 175. Sun CY, Lee CC, Lin YY, Wu MS. In younger dialysis patients, automated peritoneal dialysis is associated with better long-term patient and technique survival than in continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Perit Dial Int.* 2011;31:301-7.
 176. Johnson DW, Hawley CN, McDonald SP, Brown FG, Rosman JB, Wiggins KJ, et al. Superior survival of high transporters with automated versus continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 2010;25:1973-9.
 177. De Carvalho G, Figueiredo AE, Olandoski M, Pecoits-Filho R, Barretti P, Proenca de Moraes T, on behalf of all centers that contributed to the BRAZPD. Automated peritoneal dialysis is associated with better survival rates compared to continuous ambulatory peritoneal dialysis: A propensity score matching analysis. *PLoS One.* 2015;10:e0134047.
 178. Mehrotra R, Chiu YW, Kalantar-Zadeh K, Vonesh E. The outcomes of continuous ambulatory and automated peritoneal dialysis are similar. *Kidney Int.* 2009;76:97-107.
 179. Michaelis WN, Verduijn M, Boeschoten EW, Dekker FW, Krediet RT, The NECOSAD Study Group. Similar survival on automated peritoneal dialysis and continuous ambulatory peritoneal dialysis in a large prospective cohort. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2009;4:943-9.
 180. Tang CH, Chen TH, Fang TC, Huang SY, Huang KC, Wu YT, et al. Do automated peritoneal dialysis and continuous ambulatory peritoneal dialysis have the same clinical outcomes? A ten-year cohort study in Taiwan. *Sci Rep.* 2016;6:29276.
 181. Chang TI, Park JT, Lee DH, Lee JH, Yoo TH, Kim BS, et al. High peritoneal transport status is not an independent risk factor for high mortality in patients treated with automated peritoneal dialysis. *J Korean Med Sci.* 2010;25:1313-7.
 182. El-Reshaid W, al-Disawy H, Nassef H, Aldelaly U. Comparison of peritonitis rates and patient survival in automated and continuous ambulatory peritoneal dialysis. A 10-year single center experience. *Ren Fail.* 2016;38:1187-92.
 183. Kataventin P, Thearanu Y, Treamtrakannon W, Sairprasertkit N, Kanjanabuch T. Treatment failure in automated peritoneal dialysis and double-bag continuous peritoneal dialysis. *Nephrology (Carlton).* 2013;18:545-8.
 184. Wang IK, Yu TM, Yen TH, Lin SH, Chang CL, Lai PC, et al. Comparison of patient survival and technique survival between continuous ambulatory peritoneal dialysis and automated peritoneal dialysis. *Perit Dial Int.* 2020;40:563-72.
 185. Bro S. A prospective, randomized multicenter study comparing APD and CAPD treatment. *Perit Dial Int.* 1999;19:526-33.
 186. De Fijter CW, Oe LP, Nauta JJ, van der Meulen J, Verbrugh HA, Verhoef J, et al. Clinical efficacy and morbidity associated with continuous cyclic compared with continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Ann Int Med.* 1994;120:264-71.
 187. Sunder S, Kalra OP, Nashine S, Waghmare V, Ruchi R. Comparative study of adequacy of dialysis and health-related quality of life in patients on CAPD and APD. *Perit Dial Int.* 2008;28:542-4.
 188. Guo A, Mujais S. Patient and technique survival on peritoneal dialysis in the United States: Evaluation in large incident cohorts. *Kidney Int.* 2003;88:S3-12.
 189. Michels WM, van Dijk S, Verduijn M, le Cessie S, Boeschoten EW, Dekker FW, et al., NECOSAD Study Group. Quality of life in automated and continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Perit Dial Int.* 2011;31:138-47.
 190. Li X, Xu H, Chen N, Ni Z, Chen M, Chen L, et al. The effect of automated versus continuous ambulatory peritoneal dialysis on mortality risk in China. *Perit Dial Int.* 2018;38:S25-35.
 191. Yang X, Fang W, Bargman JM, Oreopoulos DP. High permeability is not associated with higher mortality or technique failure in patients on automated peritoneal dialysis. *Perit Dial Int.* 2008;28:82-92.
 192. Badve SV, Hawley CM, McDonald SP, Mudge DW, Rosman JB, Brown FG, et al. Automated and continuous ambulatory peritoneal dialysis have similar outcomes. *Kidney Int.* 2008;73:480-8.
 193. Rodríguez-Carmona A, Pérez Fontán M, García Falcón T, Fernández Rivera C, Valdés F. A comparative analysis on the incidence of peritonitis and exit-site infection in CAPD and automated peritoneal dialysis. *Perit Dial Int.* 1999;19:253-8.

194. Jung HY, Jang HM, Kim YW, Cho S, Kim HY, Kim SH, et al., EQLIPS Study Group. Depressive symptoms, patient satisfaction, and quality of life over time in automated and continuous ambulatory peritoneal dialysis patients: A prospective multicenter propensity-matched study. *Medicine*. 2016;95:e3795.
195. Yang F, Lau T, Luo N. Cost-effectiveness of haemodialysis and peritoneal dialysis for patients with end-stage renal disease in Singapore. *Nephrology (Carlton)*. 2016;21:669–77.
196. Guilloteau S, Lobbedez T, Guillouët S, Verger C, Ficheux M, Lanot A, et al. Impact of assisted peritoneal dialysis modality on outcomes: A cohort study of the French Language Peritoneal Dialysis Registry. *Am J Nephrol*. 2018;48:425–33.
197. Wang IK, Yu TM, Yen TH, Lin SY, Chang CL, Lai PC, et al. Comparison of patient survival and technique survival between continuous ambulatory peritoneal dialysis and automated peritoneal dialysis. *Perit Dial Int*. 2020;40:563–72.
198. Borrelli S, La Milia V, de Nicola L, Cabiddu G, Russo, Provenzano M, et al., Study group Peritoneal Dialysis of Italian Society of Nephrology. Sodium removal by peritoneal dialysis: a systematic review and meta-analysis. *J Nephrol*. 2019;32:231–9.
199. Wyld M, Morton RL, Hayen A, Howard K, Webster AC. A systematic review and meta-analysis of utility-based quality of life in chronic kidney disease treatments. *PLoS Med*. 2012;9:21001307.
200. Piraino B, Sheth H. Peritonitis — does peritoneal dialysis modality make a difference? *Blood Purif*. 2010;29:145–9.
201. Kavanagh D, Prescott GJ, Mactier RA, Scottish Renal Registry. Peritoneal dialysis-associated peritonitis in Scotland (1999–2002). *Nephrol Dial Transplant*. 2004;19:2584–91.
202. De Wit GA, Merkus MP, Krediet RT, de Charro FT. A comparison of quality of life of patients on automated and continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Perit Dial Int*. 2001;21:306–11.
203. Remón-Rodríguez C, Quirós-Ganga P, Portolés-Pérez J, Gómez-Roldán C, Miguel-Carrasco A, Borràs-Sans M, et al., Grupo Cooperativo Registros Españoles de Diálisis Peritoneal. Results of the cooperative study of Spanish peritoneal dialysis registries: analysis of 12 years of follow-up. *Nefrologia*. 2014;3:18–33.
204. Vaccaro CM. A comparison between the costs of dialysis treatments in Marche Region, Italy: Macerata and Tolentino hospitals. *Ann Ist Super Sanita*. 2017;53:344–9.
205. Mohnen SM, van Oosten MJM, Los J, Leegte MJH, Jager KJ, Hemmelder MH, et al. Healthcare costs of patients on different renal replacement modalities — Analysis of Dutch health insurance claims data. *PLoS One*. 2019;14:e0220800.
206. Yang F, Luo N, Lau T, Yu ZL, Foo MWY, Griva K. Health-related quality of life in patients treated with continuous ambulatory peritoneal dialysis and automated peritoneal dialysis in Singapore. *Pharmacoecon Open*. 2018;2:203–8.