

DIÁLISIS PERITONEAL CRÓNICA

Ana Sánchez Moreno⁽¹⁾, Rafael Muley Alonso⁽²⁾

⁽¹⁾Sección de Nefrología Pediátrica. Hospital Infantil Universitario Virgen del Rocío. Sevilla.

⁽²⁾Sección de Nefrología Pediátrica. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid.

Sánchez Moreno A, Muley Alonso R. Diálisis peritoneal crónica. *Protoc diagn ter pediatr.* 2014;1:421-34.



RESUMEN

La DP está indicada en cualquier niño que la elija y resulta muy útil en niños pequeños, con domicilio lejano al centro de diálisis o con dificultades de acceso vascular. El éxito de la técnica depende del buen funcionamiento del catéter y por ello se deben extremar los cuidados pre- y postinserción. En la edad pediátrica han sido muy bien acogidas las técnicas automáticas. Llevaremos a cabo una prescripción personalizada, siempre con las soluciones más biocompatibles. Los criterios de adecuación en niños incluyen adecuadas velocidad de crecimiento e integración escolar y social, además de los mínimos aclaramientos y ultrafiltración. Se recomiendan dietas hipercalóricas con suplementos proteicos por las pérdidas peritoneales. La peritonitis es una urgencia y de su rápido diagnóstico y tratamiento dependen la supervivencia de la técnica y las complicaciones en el paciente.

1. INTRODUCCIÓN

La diálisis peritoneal (DP) es una técnica sencilla, segura y de fácil aprendizaje para el tratamiento de la enfermedad renal crónica (ERC) a cualquier edad. Sin embargo, el trasplante renal anticipado es el tratamiento de elección en la ERC terminal del niño y adolescente. Hay que tener en cuenta que todos los pacientes pediátricos deben tener expectativas de trasplante renal cuando inician cual-

quier modalidad de diálisis. Cuando hay que demorar el trasplante por diversas circunstancias, la DP es una elección útil y satisfactoria para alcanzar un correcto control metabólico y nutricional.

Las ventajas de la DP sobre la hemodiálisis (HD) en la infancia derivan de su condición de técnica domiciliaria. Ofrece beneficios de una menor estancia hospitalaria y la oportunidad de que el niño asista al colegio e incluso sus

padres a su actividad laboral, normalizando de este modo la dinámica familiar y mejorando la calidad de vida. Además se evitan las punciones del acceso vascular, dificultosas por la singularidad del árbol vascular infantil, si bien los pacientes que precisan periodos cortos de diálisis, son hemodializados a través de un catéter venoso central.

Una de las conocidas fortalezas de la DP es la estabilidad hemodinámica. La ultrafiltración (UF) constante y la estabilidad del volumen plasmático consiguen un mejor control de la presión arterial (PA). Se ha descrito una preservación más prolongada de la función renal residual (FRR) y por consiguiente permite menor restricción de líquidos. Estas ventajas influyen en la calidad de vida y en la morbimortalidad, ya que la hipertensión arterial (HTA) en niños en diálisis es un fuerte marcador de morbimortalidad.

En relación con la nutrición y el crecimiento, la DP permite menores restricciones dietéticas y además se ha publicado menor pérdida de talla al comparar con la HD.

Constituye en nuestro medio una técnica con baja mortalidad e indicación primordial en lactantes y niños muy pequeños como primer tratamiento sustitutivo antes del trasplante.

2. FUNDAMENTOS DE LA DIÁLISIS PERITONEAL

La diálisis peritoneal consiste en la infusión de una solución en la cavidad peritoneal. Tras un periodo de intercambio, se produce la transferencia de agua y solutos entre la sangre y la solución de diálisis. Se realizará entonces el

drenaje del fluido parcialmente equilibrado y la repetición de este proceso conseguirá remover el exceso de líquido y aclarar los productos de desecho y toxinas acumulados en el organismo, así como acercar los niveles de electrolitos a la normalidad. El intercambio de solutos y fluidos se produce entre la sangre de los capilares peritoneales y la solución de DP. Los solutos de bajo peso molecular se transfieren por difusión, bajo un gradiente de concentración, o por convección, acompañando al transporte de agua. La ultrafiltración o movimiento de fluidos, ocurre a través de poros pequeños (40-50 \AA) y de las acuaporinas 1, estando determinada por la presión osmótica facilitada por el agente osmótico (generalmente la glucosa) del dializado y la presión hidráulica determinada por la presión intraperitoneal. Esta última, dependerá del volumen del intercambio y de la postura del paciente.

3. INDICACIONES. CONTRAINDICACIONES. ELECCIÓN DE LA TÉCNICA

3.1. Indicaciones

- Lactantes y niños pequeños y con dificultad de acceso vascular.
- Pacientes con domicilio distante al centro de hemodiálisis.
- Inestabilidad hemodinámica y cardiovascular.
- Cualquier niño o adolescente que elija la técnica, tras haber informado a la familia de las ventajas e inconvenientes de cada modalidad de diálisis.

3.2. Contraindicaciones absolutas

Son pocas y se limitan a:

- Defectos infrecuentes de la pared abdominal: gastrosquisis, onfalocele.
- Hernia diafragmática, extrofia vesical, cirugía abdominal reciente y adherencias peritoneales extensas.
- Fallo severo de función de la membrana peritoneal.

3.3. Contraindicaciones relativas

- Ausencia de motivación.
- Rechazo de la técnica.
- Incumplimiento terapéutico.

3.4. Situaciones de riesgo

- Social. Podríamos hablar de situaciones de riesgo, que no de contraindicaciones, en caso de inmigrantes con recursos escasos y ausencia de motivación familiar. En estos casos, valorar con cautela la utilización de la DP crónica.
- Ostomías. La presencia de ostomías (gastrostomía, ureterostomía y colostomía) no suponen una contraindicación, aunque sí dificultades añadidas.

Es muy importante recordar que la realización de **gastrostomía**, indicada en niños en ERC con necesidades nutritivas elevadas y con incapacidad de ingesta oral, debe realizarse preferentemente con anterioridad a la implantación

del catéter de diálisis peritoneal, para evitar la extravasación del contenido gástrico con riesgo de peritonitis. En pacientes que ya han iniciado la DP, se recomienda implantar la sonda de gastrostomía por procedimiento quirúrgico abierto, que disminuye la posibilidad de contaminación de la cavidad peritoneal, asegurando las suturas del estómago y la pared abdominal. Se recomienda la administración de profilaxis antibiótica y antifúngica con fluconazol e interrumpir la diálisis peritoneal durante 4-5 días tras la implantación de sonda de gastrostomía, iniciándola después con volúmenes reducidos.

- Derivación ventrículo-peritoneal. En general se asume que un cuerpo extraño en la cavidad peritoneal podría suponer una contraindicación para una DP segura y eficaz. Sin embargo, puede plantearse la realización de esta modalidad de diálisis, apoyados en la recopilación de la experiencia de los miembros de la Asociación Internacional de DP pediátrica, publicados recientemente.

3.5. Elección de la técnica

Debemos siempre que sea posible ofrecer los dos tipos de diálisis, DP y hemodiálisis, si bien interesa resaltar el desconocimiento generalizado en la población de la DP. El médico debe facilitar de forma sencilla el conocimiento de las técnicas, ofrecer información detallada sobre la supervivencia y la calidad de vida, contrarrestar los temores con datos y apoyar a la familia, ya que en el caso de la DP pediátrica se trata de una técnica que requiere del esfuerzo parental.

4. INICIO DE LA DIÁLISIS

Síndrome urémico y sus complicaciones, sobrehidratación y alteraciones electrolíticas no controladas con tratamiento conservador, filtrado glomerular inferior a 10 ml/min/1,73 m² y criterios clínicos y/o analíticos de desnutrición que no mejoran con una estrategia nutricional energética.

5. ASPECTOS TÉCNICOS

5.1. Catéter

Tipos de catéter

El catéter más utilizado es el Tenckhoff, de silicona, recto o curvo, o con punta en espiral, con uno o dos manguitos de dacrón para facilitar su anclaje. Existen catéteres de 31 cm para neonatos y lactantes, y de 37 cm y 39 cm para niños mayores.

Implantación del catéter

Programar la inserción anticipada para permitir un periodo de reposo hasta su uso y conseguir una correcta cicatrización (entre 2-3 semanas). En niños se recomienda la implantación quirúrgica con anestesia general. En el preoperatorio, investigar portadores nasales de *Staphylococcus aureus* en todos los miembros de la familia, prescribir enemas sin fosfatos, y profilaxis antibiótica preinserción con Teicoplanina IV, 10 mg/kg (dosis máxima 400 mg) o vancomicina IV, 15-20 mg/kg. Es recomendable la omentectomía para evitar atrapamientos, con hemostasia cuidadosa. Las suturas deben quedar muy herméticas, comprobando el funcionamiento del catéter

en quirófano. En el postoperatorio hay que extremar las medidas de inmovilización de catéter. Comenzar con lavados una o dos veces por semana con 10 mL/kg de solución de diálisis. Dejar cebado con heparina y cerrado. Si hemo-peritoneo, se efectuarán lavados diarios hasta obtener un drenaje claro.

Curas y cuidados del orificio de salida

Los cuidadores del niño previamente instruidos, deben mantener el orificio limpio, seco y el catéter bien fijo. Así mismo, recibirán enseñanzas para la evaluación precoz de los signos de infección.

5.2. Soluciones de diálisis peritoneal

Contienen agua, electrolitos, glucosa o icodextrina como agente osmótico y un tampón (lactato/bicarbonato) (Tabla 1).

Tampón bicarbonato

El bicarbonato es el tampón ideal, alcanza un pH más fisiológico y persigue preservar la integridad celular peritoneal. La sustitución parcial o total del lactato por bicarbonato, mejora la biocompatibilidad, el dolor a la infusión y la acidosis, aunque su utilización en lactantes con peritoneo hiperpermeable puede producir alcalosis metabólica.

Concentración de calcio

Se escogerá la solución de 1,75 mmol/l o de 1,25 mmol/l en función de la necesidad de balance neto positivo de calcio, niveles de fósforo y necesidad de quelantes del fósforo y vitamina D. Durante los dos primeros años de vida y durante la adolescencia la velocidad de cre-

Tabla 1. Tabla de soluciones de diálisis peritoneal

Soluciones DP	Glucosa %	Osmolaridad mosm/l	Tampón mmol/l	pH
Dianeal	1,36/2,27/3,86	344/395/483	Lactato: 35	5-6
Physioneal	1,36/2,27/3,86	344/395/483	Lactato: 25 Bicarbonato: 15	7,4
Extraneal	Icodextrina	284	Lactato: 40	5-6
Nutrineal	Aminoácidos	365	Lactato: 40	6,7
Gambrosol trio	1,5/2,5/3,9	357/409/483	Lactato : 40	5,5-6,5
Balance	1,5/2,3/4,24	358/401/511	Lactato: 25 Bicarbonato: 2	7
Bicavera	1,5/2,3/4,24	358/401/511	Bicarbonato: 4	7

Todas contienen Na+ entre 132 y 134 mmol/l y calcio en 1,75 mmol/l o 1,25 mmol/l.

cimiento es muy elevada, por lo que con frecuencia es necesario utilizar soluciones con concentración de calcio de 1,75 mmol/l.

Aminoácidos

Aunque su efecto sobre el balance nitrogenado y la nutrición del enfermo no está totalmente demostrado, su utilización en niños en combinación con soluciones de bicarbonato es de valiosa ayuda en la protección de la membrana peritoneal y en la reducción de la exposición a la glucosa.

Icodextrina

Esta solución, capaz de mantener la ultrafiltración durante permanencias largas, sin duda ha contribuido al bienestar de pacientes con terapias continuas en DP, en especial en lactantes y niños anúricos con alto transporte de solutos y fallo relativo de ultrafiltración. El uso diario de un intercambio con 12-14 horas de permanencia mejora la depuración semanal de urea y creatinina, así como, la extracción de sodio sin toxicidad de los metabolitos absorbidos (maltosa, maltotriosa y maltotetraosa).

La combinación de soluciones con bicarbonato y aminoácidos durante la terapia nocturna y el mantenimiento de un prolongado intercambio diurno con icodextrina en diálisis automatizada son la base actual del tratamiento de niños con DP.

5.3. Determinación de presión hidrostática intraperitoneal (PHP)

Este sencillo e incruento test aporta valiosa información sobre el correcto volumen de infusión en cada paciente. La evaluación de la PHP consiste en la determinación de la presión que ejerce el fluido intraperitoneal sobre la pared abdominal y que es transmitida a la misma línea de drenaje del paciente. Para ello, determinamos los centímetros de fluido que se elevan sobre el punto medio abdominal localizado entre la intersección de la línea umbilical y la línea medio axilar. Este procedimiento se realiza con diferentes volúmenes de infusión y en diferentes posturas para determinar el volumen adecuado en cada posición durante el tratamiento. La PHP debe ser en cualquier caso inferior a 15 cmH₂O. Un volumen óptimo de infusión suele acompañarse de presión hidrostática de 12 ± 2 cmH₂O. El vo-

lumen óptimo en sedestación y bipedestación es aproximadamente la mitad que en decúbito.

5.4. Test de equilibrio peritoneal (TEP)

Consiste en realizar una permanencia estandarizada de 4 horas y evaluar la relación entre la concentración de creatinina y de glucosa del líquido de diálisis (D) y del plasma (P). En la práctica, la realización del TEP nos informa de las características del transporte peritoneal y nos permite fijar el número de intercambios y el tiempo de permanencia de los mismos. Facilita el conocimiento del tipo de membrana, definiéndose alto transporte a un D/P de creatinina a las 4 horas superior a 0,81 y/o un D/D0 para la glucosa inferior a 0,26. En este tipo de transporte se pierde rápidamente el gradiente de glucosa y es más frecuente en lactantes. Serán necesarios un número elevado de intercambios. Se define bajo transporte cuando el D/P de creatinina a las 4 horas es inferior a 0,5 o cuando el D/D0 para la glucosa es superior a 0,49. Está indicada la realización de un TEP a partir del primer mes de tratamiento, una vez al año y siempre que existan cambios apreciables en el comportamiento del peritoneo.

6. MODALIDADES DE DIÁLISIS PERITONEAL

6.1. Diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA)

Consiste en cinco o seis intercambios diarios de líquido peritoneal introducido y drenado en la cavidad peritoneal por gravedad, de manera manual.

6.2. Diálisis peritoneal automática (DPA)

Se utilizan máquinas cicladoras para realizar intercambios rápidos nocturnos. Existen diferentes modalidades dependiendo del líquido que se infunda al terminar la sesión nocturna.

- **DPIN. Diálisis peritoneal nocturna intermitente:** intercambios nocturnos y día seco. Indicada en pacientes con hernias y escapes.
- **DPCC. Diálisis peritoneal continua cíclica:** varios intercambios nocturnos y uno largo durante el día. Es la modalidad más extendida.
- **DPCO o DPCC plus. Diálisis peritoneal optimizada:** intercambios rápidos nocturnos y dos permanencias largas diurnas, usualmente realizadas de manera manual. Consigue máximos aclaramientos de solutos. Útil en anúricos.

7. PRESCRIPCIÓN Y ADECUACIÓN

En la **prescripción inicial** se comienza con **volúmenes de infusión** de 200 ml/m²/intercambio, aumentando lentamente cada 2-3 días hasta alcanzar 800-1200 ml/m²/intercambio a los 15-20 días del inicio, para ir acomodando al paciente a la distensión abdominal. Ajustar según la tolerabilidad clínica y la PHP.

La **duración** de cada intercambio, de 2-3 horas en niños grandes y entre 20 y 60 minutos en pequeños. En DPA, sesiones de 9 a 12 horas nocturnas. Ajuste según necesidades de UF y TEP. Usar **soluciones** de glucosa con la concentración más baja posible, tamponadas con bicarbonato, lactato o ambos, en doble cámara,

con baja concentración de productos de degradación de la glucosa (PDG), pH más fisiológico y mayor biocompatibilidad. Utilizar la icodextrina para permanencias largas. Considerar soluciones con aminoácidos para mejorar el estado nutricional en la proporción 3:1 (glucosa:aminoácidos).

Al mes del inicio de la diálisis, realizar test de equilibrio peritoneal, aclaramientos de urea (Kt/V) y creatinina y medida de la presión intraperitoneal. Ajustar **prescripción personalizada** y posteriormente de manera evolutiva valorando el estado clínico, nutricional y el crecimiento.

Adecuación: mínimos Kt/V de 2,2 y aclaramiento de creatinina de 60 litros/semana/ $1,73m^2$, ultrafiltración suficiente para evitar sobrecarga cardiocirculatoria, y adecuada nutrición, crecimiento e integración escolar, familiar y social.

8. COMPLICACIONES NO INFECCIOSAS

Afortunadamente la causa más frecuente de interrupción de un programa de DP en nuestro medio lo constituye el trasplante renal; sin embargo, el fracaso de la técnica, con necesidad de transferencia a HD, ocurre en un 15% de todos los pacientes que inician DP. La causa del fracaso es atribuida a: ultrafiltración insuficiente (35%), función inadecuada o problemas relacionados con el catéter (30%) e infección (35%).

8.1. Déficit de ultrafiltración por fallo de membrana

Debe descartarse previamente un mal drenaje del catéter, un incumplimiento de la prescrip-

ción (pauta de diálisis, dieta y restricción hidrosalina) o un descenso de la función renal residual. Ha de comprobarse con un intercambio hospitalario, una radiografía simple de abdomen y un estudio de permeabilidad peritoneal. El fallo tipo I se debe a un incremento transitorio o permanente y progresivo del transporte de solutos con disminución del gradiente osmótico dializado-plasma y puede ser primario (alto transportador peritoneal), frecuente en niños, o secundario (adquirido por peritonitis, soluciones hipertónicas o diálisis prolongada). El tipo II se asocia a una disminución permanente en el transporte de solutos pudiendo evolucionar a una peritonitis esclerosante o fibrosis peritoneal masiva. EL fallo tipo III es muy raro y se debe a una absorción linfática muy alta. El tipo I, con una incidencia de aproximadamente el 5% a los seis años de diálisis, se trata inicialmente con DPA con día seco (DPIN) y restricción hidrosalina, o con día húmedo (DPCC) utilizando polímeros de glucosa en los intercambios diurnos. En algunos casos será necesario un descanso peritoneal de entre 4-12 semanas, pasando transitoriamente el paciente a HD. El tipo II es muy poco frecuente (<1%) y precisa de salida definitiva del programa de DP, con transferencia permanente a HD, además de un tratamiento específico.

8.2. Hipertensión arterial e hipervolemia

La causa más frecuente de hipertensión arterial en niños con DP, es la secundaria a un estado hipervolémico, asociado a un déficit de ultrafiltración por fallo de membrana, a una disminución o pérdida de la función renal residual (FRR), o a una prescripción inadecuada. El tratamiento del fallo de membrana se ha descrito previamente. Las otras dos causas se tra-

tarán con una prescripción individualizada para obtener una correcta ultrafiltración (optimizando volúmenes, acortando permanencias, incrementando la duración de las sesiones, utilizando polímeros de glucosa y en última instancia aumentando la concentración de glucosa). En todos los casos se complementará el tratamiento con una dieta de restricción hidrosalina y con el uso de diuréticos, si mantiene función renal residual, mejor que incrementar la concentración de glucosa.

8.3. Deshidratación e hipovolemia

Es rara. Es más frecuente en niños pequeños con uropatías y diuresis importante, en pacientes portadores de colostomía, en cuyo caso suele ir acompañada de alcalosis metabólica hipoclorémica e hipocaliémica y en bajos transportadores peritoneales. Se previene incrementando la ingesta hidrosalina y disminuyendo la ultrafiltración aumentando los tiempos de permanencia.

8.4. Alteraciones electrolíticas. Acidosis metabólica

En recién nacidos y lactantes es frecuente la hiponatremia si no se administran aportes extras orales de sodio. Una hiponatremia leve puede observarse con el uso de polímeros de glucosa, aunque sin significación clínica. La hipernatremia es excepcional a no ser que se utilicen soluciones hipertónicas con permanencias cortas. La hipopotasemia es relativamente frecuente debido a la ausencia de potasio en las soluciones. Se previene y trata aumentando la ingestión oral de alimentos ricos en potasio y excepcionalmente con suplementos. La hiperpotasemia es muy rara y se asocia a un incremento de ingesta, hiperca-

tabolismo, acidosis y uso de fármacos antihipertensivos (beta bloqueantes, IECAs y ARA-II).

Las soluciones que contienen lactato como único *buffer* a veces son insuficientes para controlar la acidosis, en especial si la ingesta proteica es excesiva. También es frecuente en niños con tubulopatías proximales o con tratamiento con soluciones de diálisis con aminoácidos. Se previene y corrige con una nutrición correcta, con aportes orales de bicarbonato, realizando como máximo un intercambio diario con solución de aminoácidos y con el uso de soluciones de diálisis con bicarbonato.

8.5. Anemia

El nivel diana de hemoglobina debe ser de 11-13 g/dl. Conseguir unos niveles adecuados de hemoglobina contribuye a un mayor bienestar del paciente desapareciendo los síntomas asociados a la uremia como son la anorexia o vómitos y en definitiva mejorando la situación nutricional. Se consigue mediante la utilización de Eritropoyetina beta subcutánea a dosis de 50-200 U/kg/semana, repartida en una o dos dosis, o darbepoetina a dosis de 0,45-0,7 $\mu\text{g}/\text{kg}/7-15$ días. La mala respuesta suele deberse a unos depósitos inadecuados de hierro (ferritina y saturación de transferrina disminuidas y porcentaje de hematíes hipocromos aumentado), que se previene y corrige con aportes orales o intravenosos de hierro.

8.6. Enfermedad mineral ósea

La alteración mineral ósea va a ser muy importante por su asociación con el crecimiento y con la morbilidad cardiovascular. Se previene con restricción de fósforo en la dieta, uso de

quelantes del fósforo, suplementos de calcio, análogos potentes de la vitamina D y una concentración adecuada de calcio en el dializado. La alteración más frecuente en niños pequeños en diálisis peritoneal es la asociada a hiperparatiroidismo; sin embargo, la PTH parece tener también un efecto permisivo sobre el crecimiento óseo por lo que habrá que evitar su supresión excesiva. El rango óptimo de PTH entre 100 y 200 pg/ml, se asocia con un adecuado crecimiento y muy baja prevalencia de enfermedad ósea clínica/radiológica e hipercalcemia.

8.7. Malnutrición. Hipocrecimiento

En los niños existe una mayor pérdida proteica peritoneal que en el adulto, además de unas mayores necesidades para el crecimiento. Hay un efecto deletéreo de los altos transportadores y una mejoría con las soluciones biocompatibles. Se previene mediante el aporte calórico y proteico del 100% recomendado, añadiendo 0,7 g/kg/día de proteínas y hasta un 120% de las necesidades calóricas. El aporte extraordinario de calorías en forma de glucosa, por el líquido de diálisis, se estima en 7-12 kcal/kg/día. La anorexia y los vómitos, generalmente presentes en los lactantes con ERC, dificultan una óptima nutrición, pudiendo originar malnutrición. En esas situaciones, hay que recurrir a técnicas de alimentación enteral con sonda nasogástrica o de gastrostomía.

El retraso de crecimiento se previene con una correcta ingesta calórico-proteica, aportes extras de sodio, si se precisan, control de la acidosis y del hiperparatiroidismo y recibiendo una adecuada dosis de diálisis, existiendo una mejoría con soluciones biocompatibles, aun-

que van a ser muy importantes la función renal residual y una buena nutrición, más que la dosis de diálisis. Si a pesar de ello la velocidad de crecimiento esta disminuida y existe un retraso de talla, se puede realizar tratamiento con hormona de crecimiento recombinante (rGH) a dosis de 0,045-0,05 mg/kg/día. La FRR va a ser un factor fundamental como predictor de la respuesta a rGH.

8.8. Hernias inguinales. Fugas y escapes del líquido de diálisis

Muy frecuentes, especialmente en varones recién nacidos y lactantes. Es recomendable cerrar, si es posible, el conducto peritoneo-escrotal en el mismo acto quirúrgico de la implantación del catéter y adecuar el volumen de infusión evitando presiones hidrostáticas superiores a 14 cmH₂O, utilizando técnicas de DPA intermitentes con día seco (DPIN), o DPCC con volúmenes diurnos del 50% respecto al nocturno.

Las fugas de líquido peritoneal incrementan el riesgo de peritonitis. Se previenen con una meticulosa implantación y acondicionamiento del catéter evitando su utilización precoz y con el uso de volúmenes adecuados. El tratamiento se basa, si es posible, en el descanso peritoneal transitorio, disminución del volumen de infusión, técnicas de DPA intermitentes con día seco (DPIN) y si es necesario con la revisión quirúrgica. El hidrotórax es una complicación excepcional y potencialmente grave que puede cursar de forma silente o producir fracaso respiratorio. Es más frecuente en el lado derecho coincidiendo con defecto diafragmático no detectado y requiere cirugía o pleurodesis.

8.9. Migraciones del catéter. Mal drenaje

Se previenen con la implantación de un catéter adecuado en forma y tamaño y una técnica meticulosa mostrando especial atención a su posición intraperitoneal y a la dirección del túnel subcutáneo y orificio de salida. Se tratan intentando su movilización, con enemas o laxantes, o mediante la reposición con guía, laparoscópica o quirúrgica.

El drenaje inadecuado se produce por una mala implantación del catéter con migración, obstrucción (por coágulos o fibrina), atrapamiento por epiplón o asas intestinales, o por la existencia de fugas, peritonitis, o alteración de la permeabilidad peritoneal. Se previene con una implantación minuciosa del catéter con amplia omentectomía. Además habrá que utilizar heparina, siempre que exista sangre o fibrina en el líquido, y evitar el estreñimiento con laxantes o enemas. Un catéter atrapado por epiplón o desplazado puede tratarse con enemas que favorecen su movilización, o con recolocación con guía o laparoscopia. La obstrucción, por coágulos o fibrina, puede resolverse con irrigación manual forzada con suero heparinizado y/o infundiendo 10 000 U de uroquinasa en el catéter.

8.10. Dolor

Se puede prevenir con un catéter adecuado con punta en espiral y correcta posición intraperitoneal, prescripción de volúmenes adecuados de infusión y soluciones con bicarbonato. Habrá que descartar siempre una posible peritonitis.

8.11. Hemoperitoneo

Puede surgir tras la implantación del catéter y habitualmente es asintomático y de escasa

cuantía. Se describe también en mujeres durante la ovulación y la menstruación. Mejora con el reposo del paciente, lavados frecuentes con líquido fresco y heparina intraperitoneal (no se absorbe) para evitar obstrucción del catéter por coágulos.

9. COMPLICACIONES INFECCIOSAS

9.1. Peritonitis

Es la complicación más frecuente en DP y la comorbilidad más importante de hospitalización y fracaso de la técnica con transferencia a HD. Preventivamente la utilización de soluciones biocompatibles (menor inflamación peritoneal e interferencia con los mecanismos de defensa peritoneales) y las técnicas intermitentes discontinuas (DPIN), en pacientes susceptibles de su utilización, mejoran la capacidad defensiva peritoneal.

El diagnóstico se hace con un líquido turbio y más de 100 cl/mm³ de leucocitos y al menos 50% de polimorfonucleares, asociado generalmente a dolor abdominal, vómitos y dificultad o disminución del drenaje peritoneal. En lactantes no es infrecuente la bacteriemia con clínica de sepsis. Los microorganismos más frecuentes son los grampositivos aunque los lactantes con pañales son más vulnerables a infecciones por gramnegativos y fundamentalmente *Pseudomonas*. Actualmente habrá que tener en cuenta, también, a las micobacterias, en aquellas peritonitis sin crecimiento bacteriano, ya que precisan métodos específicos de cultivo. Existen unas guías clínicas de prevención, diagnóstico y tratamiento, desarrolladas por un grupo de expertos de la Sociedad Internacional de Diálisis Peritoneal (ISPD),

teniendo en consideración las modificaciones especiales para pacientes pediátricos (B.A. Warady *et al.* PDI. 2012). El tratamiento inicial debe ser empírico e intraperitoneal, cubriendo gérmenes grampositivos y gramnegativos con un glicopéptido (vancomicina o teicoplanina) y una cefalosporina de tercera generación (ceftazidima), utilizando una cefalosporina de primera generación (cefazolina), sustituyendo al glicopéptido, en pacientes sin signos de infección severa, con escasa sintomatología clínica y mayores de dos años. Se añade heparina (1000 U/l) hasta que el líquido aclare, para evitar la obstrucción del catéter. Se debe asociar profilaxis antifúngica con fluconazol a partir del séptimo día de tratamiento antibiótico e inicialmente en los portadores de gastrostomía, manteniéndola hasta una semana después de finalizar. Una vez conocido el germen y el antibiograma se adecuará el tratamiento evitando, en lo posible, los aminoglicósidos por la ototoxicidad y nefrotoxicidad si todavía existe diuresis residual. Las peritonitis por bacterias del género *pseudomonas* se tratarán durante cuatro semanas, continuando con ceftazidima y añadiendo un segundo antibiótico según la sensibilidad. Para el resto de gramnegativos, se continuará únicamente con la ceftazidima durante tres semanas. Los grampositivos se tratarán durante dos semanas con un solo antibiótico, cefazolina, vancomicina o teicoplanina, dependiendo de la metilresistencia o con ampicilina en el caso de enterococo o estreptococo, suspendiéndose la ceftazidima. La administración intermitente, en un solo intercambio de al menos 4-6 horas de permanencia, ha mostrado ser igual de efectiva que el tratamiento continuado excepto cuando existe función renal residual. Las dosis de tratamiento continuo (carga y mante-

nimiento) de los antibióticos y antifúngicos más frecuentes, así como la dosis y ruta de administración se muestran en la **Tabla 2**. Se debe de valorar la retirada del catéter en peritonitis resistentes a partir del tercer o cuarto día, en especial si se trata de una peritonitis por hongos o por micobacterias.

9.2. Infección del orificio de salida del catéter

Puede causar, secundariamente, una infección del túnel subcutáneo y peritonitis. Debe prevenirse con su cuidado diario meticuloso debiendo estar muy seco y muy limpio, además de mantener una buena fijación del catéter para evitar estiramientos. Habrá que seguir, también, las indicaciones de las guías clínicas de prevención, diagnóstico y tratamiento de la ISPD. Se acompaña de síntomas evidentes de infección como enrojecimiento, dolor, tumefacción y/o exudado purulento. Son factores de riesgo la edad inferior a dos años y el ser portador de una ostomía (gastrostomía, ureterostomía o colostomía). El cambio frecuente de pañales o la utilización de doble pañal en pacientes con urostomías ayuda a mantener el orificio seco. Los microorganismos más frecuentes son *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*. El tratamiento del portador nasal de este último germen del paciente y familiares convivientes, con pomada de mupirocina y/o ácido fusídico, así como su aplicación diaria en el orificio, ha disminuido significativamente el riesgo de infección por ese microorganismo. El tratamiento debe incluir aplicaciones tópicas de suero salino hipertónico y antibioterapia sistémica, preferentemente por vía oral, dependiendo de la sensibilidad del patógeno.

Tabla 2. Antibióticos más utilizados en peritonitis pediátrica

	Dosis de carga	Dosis mantenimiento	Dosis intermitente
Aminoglicósidos (IP)			
Gentamicina	8 mg/l	4 mg/l	
Tobramicina	8 mg/l	4 mg/l	
Amikacina	25 mg/l	12 mg/l	
Glicopéptidos (IP)			
Vancomicina	1000 mg/l	25 mg/l	15-30 mg/kg/3-5 días
Teicoplanina	400 mg/l	20 mg/l	15 mg/kg/5-7 días
Cefalosporinas (IP)			
Cefazolina	500 mg/l	125 mg/l	20 mg/kg/día
Cefotaxima	500 mg/l	250 mg/l	30 mg/kg/día
Ceftazidima	500 mg/l	125 mg/l	20 mg/kg/día
Cefepime	500 mg/l	125 mg/l	15 mg/kg/día
Penicilinas (IP)			
Ampicilina	500 mg/l	125 mg/l	
Ticarcilina	500 mg/l	125 mg/l	
Imipenem	250 mg/l	50 mg/l	
Cloxacilina	1000 mg/l	100 mg/l	
Quinolonas (IP)			
Ciprofloxacino	50 mg/l	25 mg/l	
Antifúngicos			
Fluconazol(IP,IV,oral)			6-12 mg/kg/24-48 h (máximo 400 mg)
Caspofungina (IV)	70 mg/m ² (máximo 70 mg)	50 mg/m ² (máximo 50 mg)	
Otros			
Clindamicina (IP)	300 mg/l	150 mg/l	
Rifampicina (oral)			20 mg/kg/día (máximo 600 mg)
Metronidazol (oral)	30 mg/kg/día		30 mg/kg/día

Mención especial al Dr. Juan Antonio Camacho Díaz, que ha realizado la revisión externa de este capítulo.

Los criterios y opiniones que aparecen en este capítulo son una ayuda a la toma de decisiones en la atención sanitaria, sin ser de obligado cumplimiento, y no sustituyen al juicio clínico del personal sanitario.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Alonso Melgar A, Muley Alonso R. Diálisis Peritoneal Pediátrica: Aspectos Básicos. En: Francisco Coronel, Jesús Montenegro, Rafael Selgas, Olga Celadilla y Mercedes Tejuca, editor. Manual Práctico de Diálisis Peritoneal. 1st ed. 2005: 235-56.
- Alonso Melgar A, Sánchez-Moreno A, Ariceta Iraola G. Diálisis Peritoneal Pediátrica. En J. Montenegro; R. Correa-Rotter y Miguel C. Riella. Tratado de Diálisis Peritoneal. Elsevier 2009: 437-63.
- Alonso Melgar A, Muley Alonso R. Diálisis en la infancia. Nefrología al día. Edit. Sociedad Española de Nefrología 2009: 639-66.
- Alonso Melgar Á, Muley Alonso R. Diálisis pediátrica. En: Lorenzo-Sellarés V, López-Gómez JM, editores. Nefrología al día [Internet]. 2 ed. Barcelona (Spain): Sociedad Española de Nefrología/Plusmedical; 16/01/2013 [cited 2014 Jan 28]. <http://dx.doi.org/10.3265/Nefrologia.2010.pub1.ed80.chapter2827>
- Bedoya Pérez R, Sánchez Moreno A, Moreno Vega A. Diálisis peritoneal crónica. Complicaciones. En Nefrología Pediátrica. 2ª Ed. García Nieto V, Santos Rodríguez F, Rodríguez-Iturbe B. Aula Médica 2006: 759-75.
- Dolan NM, Borzych-Duzalka D, Suarez A, Principi I, Hernandez O, Al-Akash S, et al. Ventriculoperitoneal shunts in children on peritoneal dialysis: a survey of the International Pediatric Peritoneal Dialys. *Pediatr Nephrol.* 2013 Feb; 28(2):315-9.
- Fischbach M, Warady BA. Peritoneal dialysis prescription in children: bedside principles for optimal practice. *Pediatr Nephrol* 2009; 24:1633-42.
- Levy J, Brown E. Peritoneal dialysis, Oxford handbook of dialysis. Oxford University Press Third edition; 2009; 227-329.
- Sánchez Moreno A, Alonso Melgar A. Diálisis peritoneal. En Montserrat Antón, Luis Miguel Rodríguez Fernández. Manual de Nefrología Pediátrica, Manual práctico, ed Panamericana 2011: 303-9.
- Sánchez-Moreno A, Fijo López-Viota J. Prevención, diagnóstico y tratamiento de las peritonitis en diálisis peritoneal. En: Nefrología Pediátrica. 2ª Ed. García Nieto V, Santos Rodríguez F, Rodríguez-Iturbe B. Aula Médica 2006: 1021-5.
- Sánchez-Moreno A, Martín-Govantes J. Diálisis peritoneal pediátrica. En guías de práctica clínica (SEN) en diálisis peritoneal. *Nefrología* 2006; 26 (Supl 4): 150-66.
- Schaefer F, Warady BA. Peritoneal dialysis in children with end-stage renal disease. Focus on CKD in children. *Nature Reviews: Nephrology* 2011; 7: 659-68.
- Warady B. A, Bakkloglu S, Newland J, Cantwell M, Verrina E, Neu A et al. Consensus guidelines for the prevention and treatment of catheter-related infections and peritonitis in pediatric patients receiving peritoneal dialysis: 2012 update. *Perit Dial Int* 2012; 32: S29-S86.

- White CT, Gowrishankar M, Fever J, Yiu V, Canadian Association of Pediatric Nephrologists (CAPN) and Peritoneal Dialysis Working Group. Clinical practice guidelines for pediatric peritoneal dialysis. *Pediatr Nephrol* 2006; 21: 1059-66.