

RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE INFECCIONES EN UNIDADES DE HEMODIÁLISIS

Lic. Carolina Giuffré
Año 2010

INTRODUCCIÓN

La hemodiálisis (HMD) es una técnica de depuración sanguínea extracorpórea que suplente parcialmente algunas funciones renales. Durante la misma, la sangre se pone en contacto con una solución de concentración conocida como dializado, a través de una membrana semipermeable, por la cual circulan solutos de pequeño y mediano tamaño como electrolitos y productos nitrogenados (urea y creatinina) y que impide el pasaje de otros como proteínas de elevado peso molecular y células sanguíneas.⁽¹⁾

En las últimas décadas, la terapia renal sustitutiva o HMD ha manifestado una demanda creciente continua, constituyéndose en un gran desafío para los sistemas de salud.

En algunos países representativos como España, para el año 2006 informaban que más de 35000 pacientes estaban bajo tratamiento dialítico, con una tasa de prevalencia de 985 personas por millón de habitantes.^(2, 3)

En los Estados Unidos para el año 1999 más de 190.000 personas recibían tratamiento sustitutivo renal con más de 60000 trabajadores de la salud involucrados en la atención de estos pacientes.⁽⁴⁾

En la República Argentina, el Registro Nacional de Insuficiencia Renal Crónica Terminal del Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante (INCUCAI), perteneciente al Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación, reportó en el primer semestre del año 2008 que cerca de 25000 pacientes recibían terapia dialítica.⁽⁵⁾

Se espera a nivel mundial para el año 2010 que más de 2 millones de pacientes se encuentren en HMD, con un costo superior al billón de dólares.⁽⁶⁾

Los pacientes bajo HMD crónica poseen una elevada morbimortalidad que suele frecuentemente asociarse a episodios infecciosos. El riesgo de infección está dado por el uso de accesos vasculares por períodos prolongados, las internaciones frecuentes, el aumento de las posibilidades de colonización o infección con microorganismos resistentes a los antibióticos, el incremento de oportunidades de transmisión de agentes infecciosos persona a persona desde el equipamiento, el ambiente inanimado y las manos del personal.^(4, 7, 8)

Los problemas más frecuentes en HMD -desde el control de las infecciones- se asocian con:

- ✚ Contaminación microbiológica del agua utilizada para la diálisis.
- ✚ Infecciones bacterianas vinculadas con el acceso vascular.
- ✚ Reprocesamiento de filtros.
- ✚ Transmisión de patógenos de la sangre (Hepatitis B, C y HIV).
- ✚ Bacteriemias.
- ✚ Colonización o infecciones con organismos multirresistentes.

SISTEMA DE TRATAMIENTO DEL AGUA UTILIZADA PARA HMD

El *líquido de diálisis* es un elemento fundamental de la HMD. Es la solución obtenida de la mezcla de ácido, bicarbonato sódico y agua tratada. Entra en contacto con la sangre a través de la membrana semipermeable del dializador o filtro y permite el intercambio de solutos. Este líquido se prepara en forma extemporánea en la máquina de diálisis, a partir de agua purificada y solutos en forma de sales no disueltas.

Concentrado ácido: solución ácida de sales concentradas que puede contener dextrosa.

Concentrado de bicarbonato: solución concentrada de bicarbonato de sodio. La forma de bicarbonato en polvo es actualmente el sistema recomendado para la fabricación. Una vez abierto el envase debe manipularse con cuidado para evitar la contaminación bacteriana. La fracción sobrante debe desecharse.⁽⁹⁾ Preferentemente debe individualizarse el tipo de concentrado para cada paciente. Todos los ingredientes deben constar en la etiqueta, así como sus cantidades, nivel de pureza y fecha de caducidad como garantía de estabilidad.

La calidad y la pureza del líquido de diálisis son elementos esenciales en la técnica dialítica. Estas características se obtienen luego de una serie de procesos que requieren de continuo cuidado y control, ya que cualquier desperfecto en la serie podría producir contaminación del producto obtenido al final del tratamiento, con potenciales consecuencias en los pacientes.⁽⁹⁾

Diseño del sistema de tratamiento del agua

No existe un sistema de tratamiento de agua igual para todas las unidades de diálisis, pues dependerá de las características químicas y microbiológicas propias del agua de red en los diferentes lugares, sus variaciones en el tiempo, las limitaciones de estructura física o arquitectónica, las posibilidades presupuestarias y los avances de la tecnología.

El agua de red de suministro público es generalmente el punto inicial de la obtención del agua para HMD. Ésta debe ser tratada para remover sustancias químicas contaminantes, endotoxinas y bacterias.

Los sistemas de tratamiento del agua consisten en un sistema de pretratamiento, para eliminar la mayoría de los elementos indeseables, y un tratamiento de ósmosis inversa. El pretratamiento debe contar al menos con un filtro de retención de partículas en suspensión o sedimentos, descalcificador y filtro de carbón.

El filtro de carbón debe ir siempre instalado inmediatamente antes de la ósmosis inversa. Si el agua de aporte tiene niveles elevados de cloramina u otros contaminantes orgánicos, contaminación municipal, industrial o agrícola, se recomienda la utilización de dos filtros de carbón activado en serie.

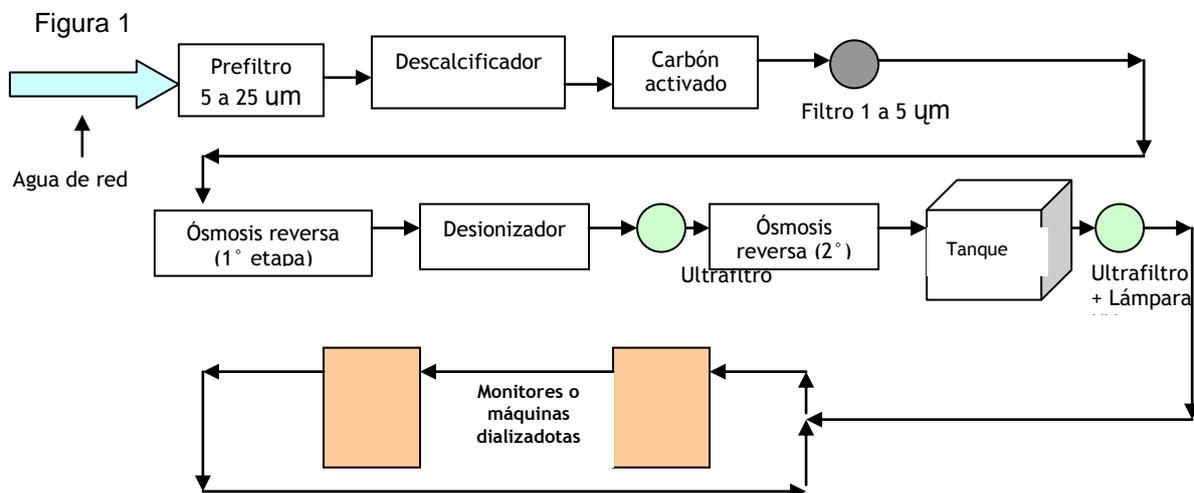
Después del pretratamiento debe instalarse la membrana de ósmosis, interponiendo un filtro de al menos 5 μm , para evitar que pequeñas partículas de carbón pasen a la misma.

Para producir agua altamente purificada se utilizará un sistema basado en un segundo módulo de ósmosis inversa y/o deionizador electroquímico colocado en serie.

La instalación de otros elementos posteriores a la ósmosis eleva la calidad del agua tratada y previene complicaciones en caso de falla en el sistema.

El uso de un electrodesionizador y de la lámpara ultravioleta debería acompañarse siempre con la instalación de ultrafiltros, capaces de retener endotoxinas.⁽⁸⁾

El diseño inadecuado del sistema de pretratamiento puede causar daños estructurales en las membranas de ósmosis (Ver Figura 1).



La calidad óptima en la producción del agua tratada y los procesos adecuados de desinfección del sistema son imprescindibles para mantener los recuentos de microorganismos y endotoxinas dentro de los parámetros de seguridad establecidos.^(8, 9)

El agua tratada que se empleará para diluir el concentrado de diálisis, desde el punto de vista bacteriológico, debe contener menos de 100 UFC/ml. El contenido de endotoxinas no debe exceder las 0.25 UE/ml. Deberá tener una conductividad máxima de 4.3 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ a 20°C.

Se puede aumentar la calidad del agua tratada al nivel denominado “agua altamente purificada o ultrapura” (nivel máximo de contaminación menor que 0,1 UFC/ml) con el uso rutinario de ultrafiltros específicos en el circuito, antes del ingreso en el dializador. El nivel de endotoxinas debe ser inferior a 0.03 UE/ml, con una conductividad máxima de 1.1 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.⁽¹¹⁾

Límites microbiológicos (máximo total de bacterias en UFC/ml) y niveles máximos de endotoxinas (UE/ml) para los líquidos de hemodiálisis			
Agua tratada	Prediálisis	UE/ml	Postdiálisis
SEN ⁹	< 100	<0.25	RFE No límites
AAMI ¹⁰	< 200	No estándares	<2000
SEN ⁹	“Agua altamente purificada”		
	0.1	0.03	

Existen parámetros de niveles máximos de contaminantes químicos en el agua tratada o ultrapura que deben controlarse. Las sales utilizadas en la preparación de los concentrados pueden ser fuente de contaminación e intoxicación por metales para los pacientes.⁽⁹⁾

Una vez tratada el agua se debe distribuir directamente a los puestos de consumo sin tanques de almacenamiento.

Almacenamiento del agua

El agua tratada es susceptible de contaminaciones; por lo tanto, no se recomienda el uso de tanques de almacenamiento para evitar la contaminación bacteriana (siempre y cuando esté garantizado el suministro del agua de red). Si existen depósitos de agua tratada deben estar herméticamente sellados, deben ser opacos, de acero inoxidable, de base cónica con la salida de agua por la parte inferior y con un filtro de venteo antibacteriano de 0.2 μm . La entrada de agua debe ser en forma de ducha.⁽⁹⁾

Sistemas de distribución del agua

La red de distribución puede instalarse en “sistema **U**”, llegar hasta el monitor, pasar al próximo monitor y luego retornar, o a través de un anillo primario que es el encargado de distribuir el agua por toda la unidad, y un segundo anillo secundario que lleva el agua hasta el monitor.

Debe ser de acero inoxidable de calidad farmacéutica, homologado (cuyas soldaduras no provoquen oxidación posterior) o de polietileno, acrilonitrilo butadieno estireno, polietileno expandido/reticulado (PEX-A), polipropileno, polifloruro de vinilo y policloruro de vinilo. No se pueden utilizar cañerías de hierro o aluminio. Deben ser sin acodaduras ni intersecciones, con la menor longitud posible.⁽⁹⁾

El agua tratada debe circular a una velocidad mayor de 1m/segundo para minimizar los riesgos de contaminación y formación de biofilm.

El tubo que alimenta a la máquina de diálisis deberá considerarse como un elemento más de la propia red de distribución.

Estos sistemas pueden actuar como reservorios de microorganismos y como potenciales diseminadores de bacterias en los pacientes.

Se deben evitar los espacios muertos y de potencial estanqueidad que podrían actuar como reservorios bacterianos.

Máquinas de diálisis

Las máquinas de diálisis son sistemas que permiten realizar y monitorizar con seguridad el procedimiento dialítico. Constan de una bomba peristáltica para mover la sangre del paciente al filtro o dializador, un sistema de transporte del dializado e instrumentos para control del proceso.⁽¹²⁾

En las máquinas de paso único la posibilidad de contaminación bacteriana dependerá de la calidad microbiológica del líquido de diálisis que ingresa al filtro y del método de desinfección que utilice la máquina. Para su mantenimiento, limpieza y desinfección se deben seguir las instrucciones del fabricante.

Controles de calidad (técnico y microbiológico)

Se deben monitorizar y registrar la pureza química y microbiológica del agua de HMD.

Se controlará y registrará diariamente la conductividad, las presiones y los flujos de los diferentes componentes de los equipos de agua y distribución.

Se recomienda tomar medidas correctoras de desinfección cuando los recuentos bacterianos alcancen una cantidad del 50% de los exigibles.⁽⁹⁾

SISTEMÁTICA DE CONTROL

Controles microbiológicos

Los controles microbiológicos del agua tratada o altamente purificada se realizarán *semanalmente* luego de una nueva instalación, de una reparación importante del sistema de tratamiento de agua o luego de haber detectado niveles elevados de contaminación. Esta etapa se denomina de **validación del sistema** y se considera que ha sido superada luego de dos meses de controles negativos.

Finalizada la etapa de validación continúa la **fase de mantenimiento** con controles mensuales. De modo rutinario deberá efectuarse el mantenimiento del sistema de tratamiento de agua para su correcto funcionamiento, según instrucciones del fabricante.

Los controles de niveles de endotoxinas se realizarán mensualmente tanto en el período de validación como en el de mantenimiento.^(9, 11)

Se debe implementar un registro escrito de estos controles que deberá permanecer y estar disponible en la unidad de hemodiálisis.

Toma de muestras para cultivos microbiológicos:^(9, 11)

Las muestras se tomarán en la mitad del período que media entre dos desinfecciones programadas.

Período de validación. Se obtendrán muestras de

Agua de red.

Agua descalcificada.

Agua tratada a la salida de la ósmosis.

Agua del punto más próximo al final del anillo de distribución, al menos en el 20% de las máquinas de la toma de agua.

Líquido prediálisis y postdiálisis en un mínimo de dos máquinas de diálisis.

Período de mantenimiento. Se obtendrán muestras de:

Agua del pretratamiento, sólo si se encuentra contaminación en la salida del agua tratada.

Agua tratada a la salida de la ósmosis.

Agua del punto más próximo al final del anillo de distribución, al menos en el 20% de las máquinas de la toma de agua.
Líquido prediálisis y postdiálisis en un mínimo de dos máquinas de diálisis.

Para la toma de muestra, hay que utilizar un colector estéril y desinfectar los puntos de muestra con alcohol al 70%. Se utilizarán guantes estériles y es aconsejable que se realice entre dos personas. Se descartará solución durante un minuto o el equivalente a un litro antes de tomar la muestra.

La muestra será representativa si se recolectan 50 ml de solución.

En caso de enviar agua ultrapura será necesario enviar 1000 ml.

Se conservará refrigerada a 4°C y se trasladará antes de los 30 minutos al laboratorio para su análisis.

Toma de muestras para endotoxinas:^(9, 11)

Se obtendrán muestras de:

Agua tratada a la salida de la ósmosis.

Agua del punto más próximo al final del anillo de distribución, al menos en el 10% de las máquinas de la toma de agua.

Líquido prediálisis y postdiálisis en un mínimo de dos máquinas de diálisis.

Se utilizará la prueba de LAL (se podrán usar los métodos de Gel-Clot, el método semicuantitativo y la prueba turbido métrica, el método cinético, útiles para el agua tratada y el líquido de diálisis; la técnica cinética cromogénica de mayor sensibilidad para agua y líquido ultrapuros).

Las muestras para endotoxinas se tomarán del siguiente modo: 5 ml en un tubo de plástico especial, libre de pirógenos y sin capacidad adsorptiva para las ET. Las muestras se deben procesar lo antes posible o guardar congeladas.

Controles químicos

La conductividad se medirá continuamente. Su lectura debe estar visible y conectada a algún sistema de alarma que alertará sobre sus cambios.

Diariamente se controlará: dureza, cloro libre y total (cloraminas).

El control de los contaminantes químicos se realizará dos veces en el período de validación y anualmente en el de mantenimiento.

El aluminio se controlará semestralmente.

Puntos de tomas de muestras

En el período de validación se tomarán muestras en:

Agua de aporte.

Agua descalcificada.

Agua tratada.

Toma de agua de una máquina de hemodiálisis.

En el período de mantenimiento se tomarán muestras de:

Agua tratada.

Toma de agua de una máquina de hemodiálisis.

DESINFECCIÓN DEL SISTEMA DE HMD

Los procedimientos de desinfección y desincrustación son parte esencial del programa de mantenimiento del sistema de HMD. El uso de desincrustantes químicos favorece la limpieza y evita la formación de biofilms en el sistema. El tratamiento de limpieza y desinfección debe involucrar *todo el sistema de tratamiento de agua, el sistema de distribución y las máquinas dializadoras.*^(4, 9, 13, 14) Cabe destacar que la frecuencia, el tipo de desinfección y desincrustación

(químico, calor, mixto) y los cambios de los componentes del sistema deben realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante y adaptándose a los resultados de los controles microbiológicos.

La limpieza y desinfección del sistema de tratamiento y distribución del agua, y de las máquinas de HMD se realizará según las recomendaciones de sus fabricantes (basados en las características de los materiales utilizados en el diseño y su resistencia a los agentes químicos o corrosivos).

Con el tratamiento de desinfección se persiguen tres objetivos: 1) desinfección microbiológica, 2) desincrustación y 3) limpieza y/o eliminación de depósitos de proteínas, lípidos y otros productos orgánicos mediante acción detergente.

Para ello, cada uno de los productos químicos utilizados en la limpieza y desinfección poseen una acción predominante: el *hipoclorito de sodio* es buen bactericida y limpiador de depósitos orgánicos; el *ácido peracético* es fundamentalmente bactericida y algo desincrustante; el *ácido acético* es desincrustante y discretamente bactericida; y el *ácido cítrico* es el mejor desincrustante.⁽⁹⁾ Es casi habitual utilizar una combinación de estas soluciones para lograr los objetivos deseados y se debe tener en cuenta que también existen incompatibilidades entre desinfectantes que imposibilitan su uso conjunto, pero no su uso secuencial.⁽⁸⁾ Los ácidos acético, peracético y cítrico no se deben mezclar con el hipoclorito ni con el peróxido de hidrógeno. Los aldehídos no se mezclarán con los ácidos, amoníacos ni fenoles.

Se deben considerar los tiempos de contacto y exposición necesarios para la acción bactericida. El formaldehído al 4% a 20°C requiere 24 horas para actuar, mientras que el ácido peracético al 1% a 20°C necesita 11 horas. El glutaraldehído al 0.75% requiere 1 hora.⁽⁹⁾

Con fines prácticos, la literatura ha clasificado las recomendaciones para la sistemática de control y desinfección en etapas de validación y mantenimiento.

Una vez concluida la etapa de validación, la desinfección completa del sistema de tratamiento debe realizarse al menos mensualmente.

El mantenimiento y desinfección de las máquinas de diálisis se realizará entre sesiones de HMD y según las recomendaciones del fabricante. Se debe evitar la formación de biofilm en el circuito hidráulico, por lo cual las máquinas deben formar parte del sistema de desinfección establecido.

Etapa de validación

Esta etapa durará dos meses:

- Realizar diariamente desinfección del sistema desde el pretratamiento de agua, con solución de hipoclorito de sodio del 1% al 1,5%.⁽¹⁵⁾ La Sociedad Española de Nefrología propone 0,3mg/l durante 30 minutos.⁽⁹⁾
- Enjuagar el sistema con agua tratada durante por lo menos 30 minutos y considerar que el proceso fue suficiente cuando los testeos de cloro residual se encuentren en los valores permitidos.
- Diariamente realizar el testeo de cloro residual y cloramina, antes del ingreso a la ósmosis reversa. Esta medición no debe superar los 0.06 mg/l de cloro o 0.05 mg/l de cloraminas. La misma se realizará de acuerdo con las indicaciones del fabricante y con los métodos diseñados para tal fin.
- Semanalmente efectuar el tratamiento de desincrustación del sistema con solución de ácido peracético combinada (solución de ácido peracético más peróxido de hidrógeno más ácido acético), en una concentración del 1% -según instrucciones del fabricante. Luego del enjuague se medirá el residual con las cintas reactivas diseñadas para tal fin.

Etapa de mantenimiento

La frecuencia de desinfección se adaptará a la configuración del sistema de diálisis de la unidad en validación y a los resultados de los controles microbiológicos.

El intervalo óptimo entre desinfecciones deberá establecerse sobre la base de los hallazgos microbiológicos (nueva contaminación luego de cada control microbiológico).⁽⁹⁾

La desinfección completa de todo el sistema se realizará mínimamente una vez por mes.

Componentes del sistema, resinas, descalcificadores y desionizadores, el carbón activado y los filtros: se efectuarán cambios periódicos según resultados microbiológicos e instrucciones del fabricante.

Monitores: se realizará por método químico (hipoclorito de sodio) entre pacientes y, al finalizar el día, con ácido peracético.

El mantenimiento implica:

- Limpieza del circuito hidráulico con un detergente que elimina los residuos orgánicos.
- Descalcificación con una solución ácida para remover precipitados de calcio y fosfato.
- Desinfección con agentes químicos.

Estos tres pasos deben adaptarse a las recomendaciones del fabricante.

El recambio del circuito se realizará en caso de documentar alta contaminación o presencia del biofilm en el mismo.

La superficie externa de la máquina se desinfectará entre pacientes con hipoclorito de sodio, según instrucciones del fabricante.

Registro de datos

Debe existir un libro de registro de datos que esté a cargo de la persona responsable del área, donde se documentarán:

Controles microbiológicos.

Controles químicos.

Mantenimiento del equipo de procesamiento del agua tratada: pretratamiento (descalcificador, filtros de carbón activado y microfiltros), módulo de ósmosis inversa, etc.

Modificaciones o acciones correctoras.

ACCESOS VASCULARES EN HEMODIÁLISIS

Los accesos vasculares son imprescindibles en el tratamiento dialítico de los pacientes con insuficiencia renal. La calidad de los mismos influye no sólo en la eficiencia de la HMD, sino también en la morbilidad y la calidad de vida de los pacientes.⁽¹⁶⁾

La tasa de mortalidad de estos pacientes es cercana al 23%⁽¹⁷⁾ y la infección es la segunda causa reportada. Las infecciones asociadas al uso de un acceso vascular en HMD son significativas, representan casi un tercio del total de las infecciones en estos pacientes y son el primer motivo de pérdida del acceso vascular.^(4, 18)

Los agentes causales más frecuentes son los *S. aureus* coagulasa negativos, bacilos gram negativos, cocos gram positivos no estafilococos (Enterococos) y hongos en menor frecuencia. Generalmente pertenecen a la flora endógena del paciente, pero podrían ser de adquisición exógena (por ejemplo, adquiridos a través de los fluidos o equipos contaminados). Existen en la literatura informes de brotes originados en el inadecuado reprocesamiento de los filtros, el inadecuado tratamiento del agua para usar en la diálisis, los reservorios en el sistema y la contaminación de medicaciones multidosis, entre otros.⁽⁴⁾

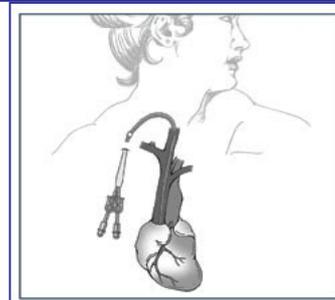
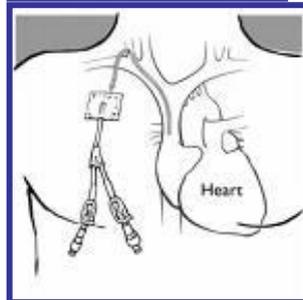
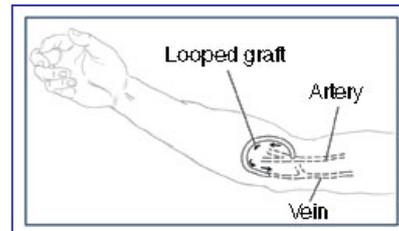
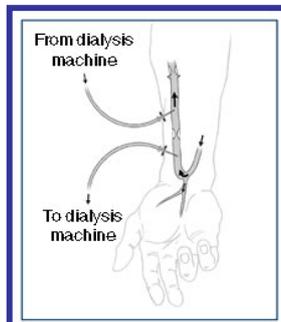
Los factores de riesgo para la infección se asocian con el tipo de acceso utilizado (fístulas arteriovenosas -FAV-, *grafts*, tunelizados y/o temporarios), la localización en las extremidades inferiores, el acceso en cirugía reciente, trauma, hematoma, dermatitis o irritaciones por rascado, higiene deficiente, técnica inadecuada de inserción, ser adulto mayor, diabetes, infección previa, portación nasal de SAMR, inmunosupresión y anemia.^(4, 17)

Las complicaciones se han asociado con estenosis de venas centrales, trombosis e infección.⁽¹⁹⁾

Se han descrito diferentes tasas de infección para cada uno de los distintos accesos vasculares.⁽¹⁷⁾

El primer acceso de elección es la FAV autóloga por poseer menos índice de infección y trombosis que las prótesis vasculares y los catéteres. Ante la inexistencia de venas adecuadas

para la FAV antóloga habrá que utilizar una prótesis vascular (*grafts*). Se debe considerar el uso de un acceso vascular temporario cuando las dos alternativas previas no son posibles y se requiere un acceso de corta permanencia (menor de 3 semanas) para iniciar el tratamiento. En último lugar se elige el catéter temporario no tunelizado.^(19, 20)



Extractado de:

<http://kidney.niddk.nih.gov/kudiseases/pubs/vascularaccess/>

National Kidney and Urologic Diseases Information Clearinghouse (NKUDIC)

A service of the National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK), NIH

Existen recomendaciones para los cuidados del acceso vascular en HMD comunes a otros tipos de accesos vasculares^(21, 22) y algunas específicas para catéteres de HMD.⁽¹⁸⁾

Inserción del acceso vascular central

Para la inserción del acceso vascular central se utilizarán precauciones de barreras máximas: gorro, barbijo, camisolín y guantes estériles, y campos estériles.

Las manos deben lavarse antes de los preparativos para la conexión del acceso vascular. Se recomienda el uso de soluciones alcohólicas para manos.⁽²⁴⁾

El paciente debe lavar el sitio de inserción del catéter con soluciones jabonosas.

Las *soluciones aptas* para realizar la antisepsia de la piel son: alcohol al 70%, solución de iodopovidona al 2%. Algunas guías recomiendan el uso de soluciones de gluconato de clorhexidina al 2% (no disponibles en el país) o soluciones alcohólicas combinadas. La antisepsia de la piel se realizará del centro a la periferia en forma circular, inmediatamente antes de la punción.

Se utilizarán precauciones estándares para la inserción, conexión y desconexión del acceso vascular, manteniendo la técnica aséptica. Si la punción del acceso es dificultosa y se prevé la necesidad de palpar nuevamente el sitio de punción, es imprescindible utilizar guantes estériles.^(18, 19)

El acceso vascular que se emplea para la HMD debe ser de uso exclusivo para tal fin, a menos que no exista otra alternativa.

Educación

Todo el personal involucrado en la inserción y mantenimiento del acceso vascular debe formar parte de un programa de educación continua para la prevención de complicaciones.

Los pacientes deben ser educados acerca de los cuidados del acceso vascular y tener claras pautas de alarma frente a posibles complicaciones, incluyendo la infección.^(4, 18, 19, 23)

Lugar de inserción del acceso vascular

La inserción del acceso vascular tunelizado se realizará en un área con las características de un quirófano, así como la confección de la FAV antológica o con prótesis.

Los catéteres no tunelizados se colocarán en un área donde se pueda garantizar el cumplimiento de la técnica aséptica (por ejemplo, la sala de radiología intervencionista).^(18, 19)

PROCESAMIENTO DE FILTROS

Los dializadores o filtros poseen en su interior fibras que constituyen una membrana semipermeable, con cuatro conectores para el ingreso y la salida del líquido de diálisis y de la sangre. Estos filtros tienen un volumen de llenado variable entre 60 ml y 90 ml aproximadamente. El reprocesamiento de los filtros es rutinario en aproximadamente el 80% de los centros de HMD en los Estados Unidos. Si bien existen guías publicadas acerca del reprocesamiento de los filtros, también se han descrito brotes de infecciones bacterianas y reacciones pirogénicas por inadecuado reprocesamiento o fallas en el mantenimiento de la calidad del agua.⁽⁴⁾

Entre las ventajas del reuso se citan la reducción de la exposición a químicos industriales, el menor índice de síntomas intradiálisis, la mejoría de la biocompatibilidad y la disminución de los costos. Entre las desventajas más importantes se describen la exposición a desinfectantes, el riesgo de contaminación bacteriana o de toxinas y la reducción de la eficacia del dializador.⁽¹⁾

Conceptualmente el procesamiento, que puede ser manual o automático, comienza en la unidad del paciente.⁽⁴⁾

Procesamiento manual

Para realizar el reprocesamiento manual de los filtros se debe disponer de un sector exclusivo, destinado para tal fin, y estar protegido con guantes resistentes, camisolín impermeable o delantal plástico, protector ocular y barbijo triple capa.

Se deben identificar los pacientes con Hepatitis B (HBV)+ y HBV-.

El procesamiento para efectuar el correcto reuso de los filtros dializantes se realizará en diferentes áreas: 1) unidad del paciente, 2) área de reprocesamiento y 3) área de almacenamiento. En la unidad del paciente se deben diferenciar los pacientes HBsAg positivos de los negativos; el área de procesamiento es el lugar destinado a la limpieza y desinfección de alto nivel de los filtros dializantes y es allí donde se realizará la limpieza, desinfección de alto nivel, empaque y almacenamiento. Existen recomendaciones específicas acerca del diseño de este sector.^(13, 14, 15)

Procesamiento automático

Es necesario seguir las instrucciones del fabricante y, luego del reprocesado, hay que enjuagar y medir el residual de ácido peracético con el test colorimétrico. Se deben sellar las terminales con tapas estériles y almacenar.

PREVENCIÓN DE TRANSMISIÓN DE PATÓGENOS DE LA SANGRE

El virus de la HB es un riesgo constante en la unidad de diálisis. La fuente más importante de contagio es la sangre y sus derivados por exposiciones percutáneas (punciones) o contacto directo con las membranas mucosas. Las superficies contaminadas con sangre que no son rutinariamente limpiadas y desinfectadas representan un reservorio significativo para la transmisión del virus de la Hepatitis B. Allí pueden encontrarse 10^2 a 10^3 viriones por ml. El

tratamiento de los pacientes HBV+ en las denominadas áreas de aislamiento (habitaciones, máquinas, suministros y personal exclusivo) se complementa con otras prácticas de control de infecciones que incluyen vigilancia serológica continua y una rutina establecida de limpieza y desinfección. Esta última reduce las oportunidades de contaminación cruzada por contacto directo o indirecto con las manos del personal y/o las superficies ambientales potencialmente contaminadas.^(4, 23)

Se recomienda la determinación rutinaria de los marcadores serológicos para infección por HBV de los pacientes, antes del ingreso al tratamiento dialítico, el aislamiento de los pacientes con HBsAg+, la vacunación de los pacientes y el personal susceptible y el testeo posterior de anticuerpos. Se aconseja el testeo mensual de HBsAg en los pacientes susceptibles no vacunados, en proceso de vacunación o no respondedores a la vacuna.^(4, 8, 23)

Los pacientes HBsAg+ deben ser dializados en áreas de aislamiento. Si no es posible contar con un sector exclusivo, los pacientes HBsAg+ deben ser separados de los pacientes susceptibles en un área física alejada y deben utilizar máquinas exclusivas. No se recomienda el procesamiento de filtros o dializadores de los pacientes HBsAg+.^(4, 23)

Los pacientes inmunes a HBV deben controlarse anualmente el nivel de HBsAg y recibir dosis de refuerzo de vacuna si los títulos son inferiores a $\leq 10\text{mUI/ml}$ y continuar con los controles anuales rutinarios.

El esquema de vacunación primaria para HBV para los pacientes en HMD comprende tres dosis de 40 μgr de antígeno HBs intramusculares. La segunda y la tercera dosis se deben administrar al mes y 6 meses después de la primera. Existe una alternativa de cuatro dosis de 20 μgr , con segunda, tercera y cuarta dosis administradas al mes, a los seis y a los doce meses después de la primera. Entre uno y dos meses después de completar la inmunización primaria, debe medirse el nivel de antiHBsAg.^(8, 23)

Para el resto de los patógenos transmisibles por la sangre (HCV y HIV) deben cumplirse las precauciones estándares y el resto de las normas para la prevención de infecciones como el lavado de manos y la higiene y desinfección ambiental.

MEDIDAS COMUNES A TODOS LOS PACIENTES

El lavado de manos debe ser rutina previa y posterior a cada contacto con el paciente o su equipamiento. Con las manos visiblemente limpias se prefieren las soluciones alcohólicas con el agregado de emolientes; pero, si las manos se encuentran visiblemente sucias, deberán lavarse en primera instancia con una solución jabonosa, para luego utilizar una solución alcohólica.⁽²⁴⁾ Ante exposiciones potenciales a sangre o fluidos corporales, en cualquier momento de la atención del paciente o trabajo con su unidad o insumos, el personal de salud debe utilizar precauciones estándares (guantes limpios, camisolín, barbijo y protección ocular). Se debe contar con un descartador de elementos punzocortantes en cada estación o puesto de diálisis.

Entre paciente y paciente, y luego de finalizada la sesión de HMD, se procederá a la higiene y descontaminación de todas las superficies y máquinas de diálisis: mesadas, piletas, baldes, sillón o cama del paciente y piso. Especial atención merecen los paneles de control de las máquinas dializadoras, ya que el contacto frecuente con las manos aumenta el potencial de contaminación con sangre de los pacientes.^(4, 23) Se pueden utilizar soluciones de detergentes, para luego desinfectar con soluciones cloradas, o detergentes combinados con desinfectantes de uso hospitalario que están disponibles en el mercado argentino.

Los dispositivos o instrumentales médicos (tijeras, estetoscopios, pinzas, lazos hemostáticos, etc.) deben limpiarse y desinfectarse entre pacientes.^(23, 24, 25) Todo objeto que se traslada y es apoyado en un puesto de diálisis debe ser exclusivo para uso de ese paciente y descartado luego de su empleo.⁽⁴⁾ Las medicaciones no utilizadas (incluso los frascos ampolla multidosis) y los objetos descartables (jeringas, gasas) se incluyen en esta consideración.

Debe existir un sector exclusivo y limpio, disponible para la preparación de medicación, y claramente separado del sector denominado "sucio", que se utilizará para el lavado de los dispositivos o equipamiento. Hay que minimizar el almacenamiento de medicación e insumos cerrados y prevenir lo necesario para cada paciente. Si se utilizan frascos multidosis, deben prepararse dosis individuales por paciente y administrar a los distintos pacientes con insumos separados (jeringas y aguas). No debe compartirse ni transportarse medicación de un puesto a

otro.^(4, 23) Las bandejas utilizadas para el transporte de la medicación deben ser lavadas entre pacientes.

Deben cumplirse las legislaciones vigentes para el descarte de los residuos.

Se debe garantizar la provisión de los elementos necesarios para el cumplimiento de las normas vigentes.

Ante derrames de sangre o cualquier fluido corporal, es necesario colocar papel absorbente con guantes, descartar, limpiar con detergente y luego desinfectar con solución de hipoclorito de sodio. El personal de limpieza debe trabajar protegido rutinariamente con guantes resistentes, camisolín impermeable o delantal plástico, protector ocular y barbijo triple capa.⁽²³⁾

VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA

Dado el uso indispensable de los accesos vasculares en HMD, el alto riesgo de infección de estos dispositivos, las frecuentes internaciones de los pacientes y el contacto casi continuo con los cuidados de la salud, el actual sistema de vigilancia epidemiológica del CDC (The National Healthcare Safety Network, NHSN) propone realizar vigilancia epidemiológica de incidentes en diálisis.⁽²⁶⁾ Este sistema establece la vigilancia de los pacientes bajo tratamiento de HMD, internados o no. El numerador está compuesto por los pacientes que inicien terapia antibiótica o presenten hemocultivos positivos, y el denominador será el número de pacientes en hemodiálisis crónica, clasificado por tipo de acceso vascular (FAV, *Grafts*, catéter permanente o catéter temporario), registrados los primeros dos días del mes. De este modo, se estima el número de pacientes por mes. Solo se incluyen los pacientes en HMD crónica.⁽²⁶⁾

Por otra parte, dado el incremento considerable de la resistencia de los microorganismos a los antibióticos y el frecuente contacto de los pacientes crónicos dializados con las instituciones de salud, es una población considerada con alto riesgo de adquisición de gérmenes multirresistentes (GMR). Existen guías que proponen vigilancia de estos microorganismos a los pacientes en HMD.^(23, 27) Para la implementación de esta estrategia se recomienda evaluar la real necesidad de esta intervención según las circunstancias locales. La frecuencia de la vigilancia puede variar en función de los hallazgos. En caso de considerarse necesaria la vigilancia se debe contar con soporte administrativo, laboratorio de microbiología, programa de control de infecciones en funcionamiento en la unidad de hemodiálisis y programa de uso racional de los antibióticos. Deben implementarse precauciones de contacto con los pacientes con hallazgos de colonización por GMR, así como si se realiza diagnóstico de infección por este grupo de microorganismos. No se recomiendan los hisopados rutinarios al personal de salud para buscar portación de GMR, excepto que se sospeche transmisión de GMR en la unidad y no se encuentre otra ruta de diseminación o reservorio.⁽²⁷⁾

REFERENCIAS BIBIOGRÁFICAS

1. Chiurchiu, Carlos, de Arteaga, Javier y Douthat, Walter. *Procesos Físicos y Técnica de Hemodiálisis. Nefrología, Diálisis y Trasplante para Enfermería*. 1º Edición. 2001.
2. Lysaght, M. "Maintenance dialysis population dynamic: current trends and long-term implications", *J. Am. Soc. Nephrol.* 2002; 13: S37-S40.
3. "Informe de diálisis y trasplante correspondiente al año 2002" de la Sociedad Española de Nefrología y Registros Autonómicos, *Nefrología* 2005; 25: 121-129.
4. Recommendations for Preventing Transmission of Infections Among Chronic Hemodialysis Patients, *MMWR* 2001; 50: RR-5.
5. Incucaí. Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación de la República Argentina. www.msal.gov.ar.
6. Maduell, F. "Guías SEN de Centros de Hemodiálisis". Sociedad Española de Nefrología. 2006; Vol. 26., Sup 8.
7. Thompson, P. C. and cols. "Vascular access in haemodialysis patients: a modifiable risk factor for bacteraemia and death", *Q. J. Med.* 2007; 100: 415-422.
8. Radisiq, M. "Control de Infecciones en la sala de diálisis", en M. Del Castillo, R. Durlach, E. Efrón, C. Ezcurra, C. Freuler, L. Guelfand, S. Maimone y R. Soloaga (2006)

- Epidemiología y Control de Infecciones en el Hospital*. 1º Edición. Ediciones de la Guadalupe; Cap. 37: 337-346.
9. Guías de Gestión de Calidad del Líquido de Diálisis. Sociedad Española de Nefrología. 2006.
 10. Association for the Advancement of Medical Instrumentation. www.aami.org.
 11. Norma para la desinfección de los sistemas de hemodiálisis. Servicio de Infectología del Hospital Británico de Buenos Aires. 2007.
 12. Bianchi, M., Mercanti, J., Chiurciu, Carlos, de Arteaga, Javier y Douthat, Walter. *Máquinas de Diálisis. Nefrología, Diálisis y Trasplante para Enfermería*. 1º Edición. 2001.
 13. Favero, M. S. and col. "Dialysis-Associated Infections and their control", en J. Bennet y P. Brachman (1998) *Hospital Infections*. 4º Edición: 357-380.
 14. Favero, M. S. and col. "Nosocomial Infections Associated with Hemodialysis", en G. Mayhall (1999) *Hospital Epidemiology and Infection Control*. 2º Edición: 897-917.
 15. Ley 22853. (Diálisis). Ministerio de Salud y Acción Social. Programa Nacional de Garantía de Calidad de la Atención Médica. Resolución 739/97. Normas de organización y funcionamiento de la práctica dialítica.
 16. Rodríguez Hernández, J., López Pedret, J., Piera, L. "El acceso vascular en España: análisis de su distribución, morbilidad y sistemas de monitorización", *Nefrología* 2001; Vol. XXI, N° 1: 45-51.
 17. Saxena, A. y Panhotra, B. "Haemodialysis catheter-related infections: current treatment options and strategies for prevention", *Swiss Medical WKLY* 2005; 135: 127-138.
 18. Preventing intravascular device-related blood stream infections. Recommended practices for the insertion and management of haemodialysis catheters. CHRISP Haemodialysis Catheter Recommended Practices. Version 2. Queensland Government. Queensland Health. Diciembre de 2007.
 19. Preventing Intravascular Device-Related Blood Stream Infections. Recommended practices for the insertion and management of haemodialysis catheters. Queensland Government. Marzo 2008.
 20. Guías de acceso vascular en Hemodiálisis. Sociedad Española de Nefrología. Noviembre de 2004.
 21. Prevention of Intravascular Device-Related Infections, Guideline CDC 2002.
 22. Brenner, P., Bugegot, G., Calleja, D., Del Valle, G., Fica, A., Gómez, O. E., Jofré, L. y Sutil, L. "Prevención de Infecciones asociadas a catéteres vasculares centrales", *Consenso*, Revista Chilena de Infectología.
 23. Recommended practices for Prevention and Control of Infections in Dialysis Settings. Queensland Government. Queensland Health. Febrero de 2008.
 24. Center for Disease Control and Prevention. *Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings*. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices. Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA. 2002.
 25. Center for Disease Control and Prevention. *Guideline for environmental infection control in health-care facilities: recommendations of CDC and The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)*, *MMWR* 2003; 52 (Nº RR 10): 1-48.
 26. Center for Disease Control and Prevention. The National Healthcare Safety Network (NHSN): Patient Safety Component Protocol. www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/nhsn/NHSN_Manual_PatientSafetyProtocol_CURRENT.pdf.
 27. Association for Professionals in Infection Control. *Guide to the Elimination of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA). Transmission in Hospital Settings*. Marzo de 2007.