

CONTAMINACIÓN BACTERIANA DEL AGUA Y DEL LÍQUIDO DE DIÁLISIS. EXPERIENCIA DE DIEZ AÑOS EN UNA UNIDAD DE HEMODIÁLISIS

M^a Teresa Román Rodrigo, M^a del Carmen Martínez Vaquero, M^a Dolores Rodríguez Butragueño

Hospital G. U. Gregorio Marañón. Madrid

INTRODUCCIÓN

¿Qué se investiga?

La mejora de la contaminación bacteriana del agua para hemodiálisis en relación con cambios de tratamiento del agua.

¿Por qué se investiga?

La calidad del LD en Hemodiálisis influye en la morbi-mortalidad de los pacientes en Hemodiálisis y somos responsables de realizar los controles precisos que evitarán problemas de contaminación del agua, de los monitores, del líquido de diálisis, y como consecuencia de los pacientes que tienen que someterse a este tratamiento.

OBJETIVOS

Comparar en el tiempo la frecuencia de cultivos positivos mensuales del agua y del líquido de diálisis en la unidad de hemodiálisis.

Ver la influencia del tipo de tratamiento de agua utilizando tres modelos de planta:

- Pabellón (Ene-1997 a Sept-2002)
- PASA I (Oct-2002 a Dic-2003)
- PASA II (Ene-2004 a Mar-2007).

Relación de las Endotoxinas con los resultados de los cultivos.

DESARROLLO

Para el agua utilizada en diálisis los estándares de calidad son mucho más estrictos. El consumo de agua de una persona sana son unos 14 L a la semana mientras que una persona en HD está expuesta a unos 360 L de agua a la semana. Los contaminantes del agua potable sólo entran en contacto con el torrente sanguíneo si son absorbidos en el tracto gastrointestinal, mientras que los del líquido de diálisis sólo tienen que atravesar la membrana semipermeable, no selectiva del dializador.

Por otro lado, la persona sana elimina los productos tóxicos del agua por vía renal, lo cual no es posible en los pacientes con fracaso renal avanzado, lo que les ocasiona un acúmulo peligroso de toxinas. Por todas estas razones el control de la calidad del agua para diálisis es de **vital importancia**.

Aparte de las sustancias químicas el agua contiene por naturaleza, hongos filamentosos, bacterias, virus, levaduras,... y productos que pueden contaminar el agua de hemodiálisis y como consecuencia el líquido de diálisis, especialmente si se usa concentrado de bicarbonato.

Los microorganismos comúnmente hallados son bacterias Gram-negativas; los contaminantes más importantes son especies del grupo de las pseudomonas. Estas bacterias son fuente de numerosas sustancias pirogénicas, p.ej. endotoxinas, péptidoglicanos y otras sustancias, algunas de las cuales son lo suficientemente pequeñas para entrar en la sangre a través de la membrana de diálisis e inducir numerosos cambios metabólicos en el huésped.

Tenemos que tener en cuenta que los dispositivos de purificación química no son efectivos para eliminar los contaminantes microbianos y sus derivados.

Está reconocida la necesidad de incorporar un ultrafiltro que adsorba las endotoxinas en el circuito de diálisis, inmediatamente antes del dializador.

La calidad del agua para diálisis ha sido reconocida como un factor de primer orden de la buena práctica de la diálisis para obtener una pureza química para lo cual habrá pasado por un sistema de tratamiento y para presentar un recuento total de bacterias < 100 UFC/ml y un nivel de endotoxinas <0.25 UI/ml. (AT).

MATERIAL Y MÉTODOS

Cuándo y cómo se realizan las tomas de muestras para el control microbiológico.

Planta de agua del Pabellón

Se realizaban dos tomas en la planta de agua mensualmente, una de la entrada del circuito y otra de la salida.

Material necesario: Dos tubos estériles.

Método: Se abre la llave de entrada al circuito, se desperdicia como un litro de agua y se recogen unos 10 cm. en un tubo estéril. Se procede del mismo modo con la llave de salida del circuito y se recoge otra muestra.

Material necesario para recoger las muestras de los monitores: mascarilla, guantes estériles, cuatro tubos estériles, una jeringa, cubo para desperdiciar el agua, desinfectante y guantes no estériles.

De cada monitor se realizaban cuatro tomas: 1°. Toma de agua tratada. 2°. Entrada dializador. 3°. Salida dializador. 4°.Drenaje.

Para la recogida de muestras se precisan dos personas, una para el manejo de llaves y utensilios no estériles y la otra con guantes estériles hará la recogida de las tomas. Las dos utilizarán mascarilla.

Recogida de muestra del agua tratada. En esta etapa las entradas de agua eran sistemas abiertos, como en las casas, había que cerrar y abrir la llave que permitía el paso de agua a cada monitor. La persona colaboradora abre la llave de paso de agua y desperdicia como un litro de la misma; entonces la persona preparada con guantes estériles y un tubo estéril hará la recogida de unos diez centímetros de agua directamente en el tubo.

Recogida de muestra de entrada al dializador: la persona colaboradora desinfecta la conexión habilitada en la manguera que facilita la entrada de líquido de diálisis al dializador con un desinfectante, como alcohol al 70%, que se evapora, esperamos a que se seque. La que está con guantes estériles realiza una extracción con una jeringa de diez centímetros cúbicos de LD que deposita en el tubo estéril para enviar debidamente etiquetado a microbiología.

Recogida de muestra de salida del dializador: la persona colaboradora retira el hansen que recoge la salida del LD. La que está con guantes estériles recoge con un tubo estéril unos diez centímetros cúbicos del líquido que sale del dializador (sería recomendable recoger 100 ml. para agua o LD ultrapuro.)

Recogida de muestra del drenaje: la persona colaboradora retira la manguera de la conexión del drenaje y, tras desechar una parte del drenado, la persona con guantes estériles coge directamente en el tubo una muestra de diez centímetros cúbicos.

Todas estas muestras las mantenemos a una temperatura de unos 4°C hasta su envío al laboratorio de Microbiología, debidamente etiquetados.

PASA I

La recogida de muestras se realizaba del mismo modo que en la planta anterior. El recorrido del agua era mayor por lo que al haber recodos y estancamientos provocó serios problemas de contaminación.

Se opta por cambiar la planta de agua así como disminuir los recorridos exteriorizando las tuberías y montando una planta de anillos, lo cual hace que el agua circule continuamente evitando así la formación de biofilm.

PASA II

Hoy en día el sistema de agua está diseñado para que exista el menor número de espacios muertos y zonas de flujo bajo. En nuestra planta tenemos un sistema de doble ósmosis inversa en línea más un sistema de distribución con "PEX" (material plástico especial). Además tenemos una desinfección automática con vapor de agua. La acción combinada de estos elementos y de las rutinas de desinfección deben proporcionar garantía respecto a la calidad del agua y a la ausencia de contaminación microbiológica. La toma de agua de las máquinas evita el uso de mangueras.

Proceso de recogida de muestras:

Material necesario: mascarillas, guantes estériles, guantes no estériles, tubos estériles, llave especial para conectar a la llave del agua tratada, jeringa estéril, cubo para desperdicio de agua y desinfectante.

Se recoge una toma de agua de la entrada al anillo de distribución. Para esta maniobra la persona colaboradora desinfectará la toma y abrirá la llave desperdiciando como un litro de agua. La persona con guantes estériles recoge con el tubo estéril una muestra de unos diez centímetros.

Se recoge una toma de agua de la salida del anillo de distribución procediendo del mismo modo que anteriormente.

Los controles bacteriológicos en las salas de diálisis se realizan en la entrada de AT al monitor en una de cada seis máquinas tomadas al azar que se irán rotando cada mes.

Método de recogida: se desinfecta la toma de agua, que ahora es una llave sin retroceso, la persona colaboradora sujetará el anillo donde está la toma, la persona con guantes estériles conectará la llave estéril a dicha toma, abrirá paso al agua con el tornillo dispuesto para ello, tras desperdiciar aproximadamente un litro de agua efectuará la recogida de unos diez centímetros en un tubo estéril.

Así mismo recogeremos una muestra del líquido de diálisis de entrada al dializador.

Método de recogida: se desinfecta la conexión habilitada en la manguera y se procede a la recogida con una jeringa estéril de diez centímetros de LD que se depositarán en un tubo estéril.

La recogida de muestras se realiza todos los meses en los monitores con técnica ON-LINE. El resto de los monitores se recogen de forma rotatoria hasta enviar un total de 20 muestras al laboratorio que es el máximo que nos permiten por motivos de saturación y económicos.

No debemos olvidar recoger muestras de los monitores que tenemos en reserva, así como de las conexiones de agua del cuarto de máquinas.

La recogida de muestras se realiza escrupulosamente y el envío al laboratorio se realiza lo antes posible manteniendo las muestras en hielo a unos 4°C.

Las muestras para endotoxinas se recogen de cada monitor una vez cada seis meses, se conservan a -20°C. hasta su envío al laboratorio. Con los filtros Diasafe que tenemos en cada monitor no deben encontrarse, ni pasar al baño.

Desinfección

Al terminar el tratamiento el monitor se aclara y desinfecta con un producto desincrustante y un desinfectante.

Si apareciera un monitor contaminado se procede a su retirada y a una desinfección especial. Se realizan dos ciclos de desinfección con Instrunet. En el primero se deja recircular unos quince minutos y se apaga el monitor dejando el desinfectante 24 horas en el circuito, pasado este tiempo se aclara y se procede a un segundo ciclo de desinfección con hipoclorito sódico actuando igual que en el primer ciclo. Realizaremos nuevas tomas de muestras antes de incorporarla al servicio activo. Si persistiera la contaminación procederemos a realizar dos nuevos ciclos de desinfección con Instrunet.

Importante: nunca olvidar desinfectar los monitores de reserva al menos una vez por semana, para evitar el posible crecimiento de microorganismos.

Debemos hacer un ciclo de lavado al monitor cuando éste no se ha utilizado durante un día o dos. Hay muchos monitores que llevan un lavado previo al tratamiento.

En la planta de agua, por su parte se realizan desinfecciones y limpiezas de los diferentes filtros:

-Las resinas se lavan todas las noches automáticamente con un lavado inverso usando una infusión de cloro corriente arriba y con lavados de hipoclorito o ácido peracético altamente concentrados. Se recambian cada seis meses.

-Filtros de carbón activado. Un lavado inverso regular de los filtros restaura parcialmente la capacidad adsorbente de los filtros, mediante la remisión de contaminantes orgánicos acumulados. Los filtros de carbón no pueden ser regenerados, sino que deben reemplazarse regularmente con el fin de evitar un desbordamiento de los contaminantes adsorbidos.

-El tanque en el que se almacena el agua pretratada se desinfecta con hipoclorito aproximadamente cada dos meses.

-La ósmosis se desinfecta por calor el sábado por la noche.

-Los anillos que llevan el agua a los monitores se desinfectan con vapor de agua a presión por arrastre los lunes-miércoles y viernes, durante dos horas.

RESULTADOS

El tratamiento del agua en nuestra unidad ha pasado por tres períodos:

1. enero de 1997 a septiembre de 2002
2. octubre de 2002 a diciembre de 2003
3. enero de 2004 a marzo de 2007.

En el período 1 se cuenta con un sistema de tratamiento de agua antiguo con ósmosis inversa (OI), distribución de PVC y desinfecciones manuales.

En el período 2 se traslada la unidad al actual pabellón donde se cuenta con un tratamiento de agua nuevo pero inadecuado.

En el período 3 se cambia a un tratamiento con doble OI en línea, distribución de PEX-A (material más fácil de esterilizar), esterilización automática por vapor y eliminación de los espacios muertos.

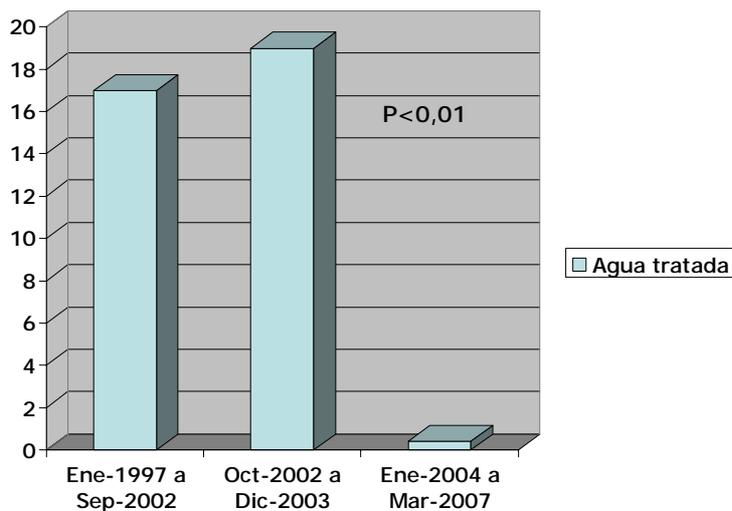
La unidad de HD tiene 23 puestos, mensualmente se realizan 6 determinaciones de agua tratada (AT), 8 del LD y 4 de los drenajes, más los controles poscontaminación-desinfección.

En los períodos 1 y 2 los cultivos se siembran en agar-sangre y en el 3 además en R2A (medio pobre en nutrientes a 25°C, 96 horas) y TSA (37 °C al menos 48 horas).

Se han analizado 2822 muestras bacteriológicas y 100 de ET.

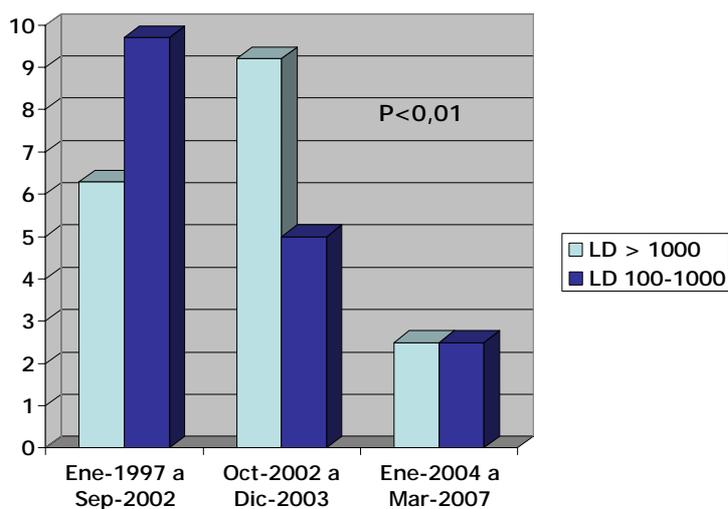
% de cultivos con > 100 UFC/ml

Proporción de cultivos positivos en el agua tratada según el período.



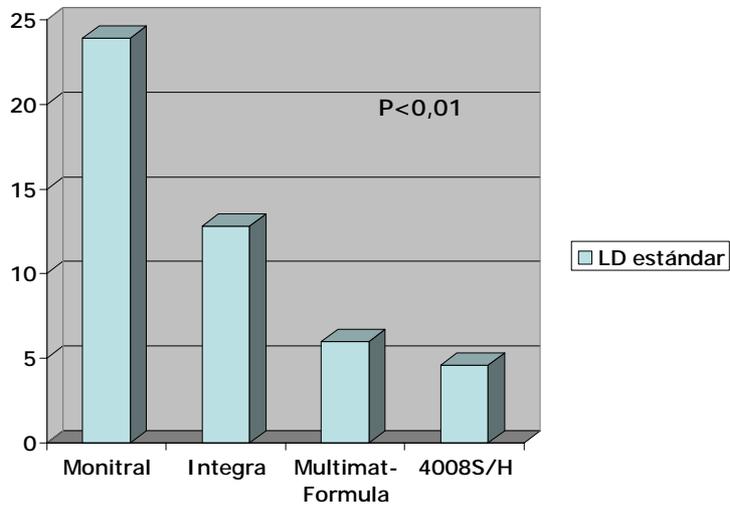
% de cultivos con > 1000 o entre 100-1000 UFC/ml

Proporción de cultivos positivos en el LD según el período.



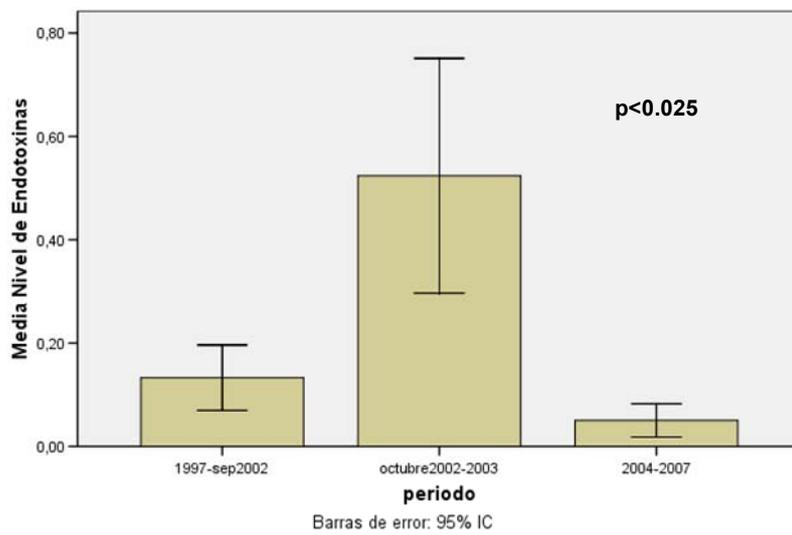
% de cultivos con > 100 UFC/ml

Proporción de cultivos positivos en el LD según el monitor

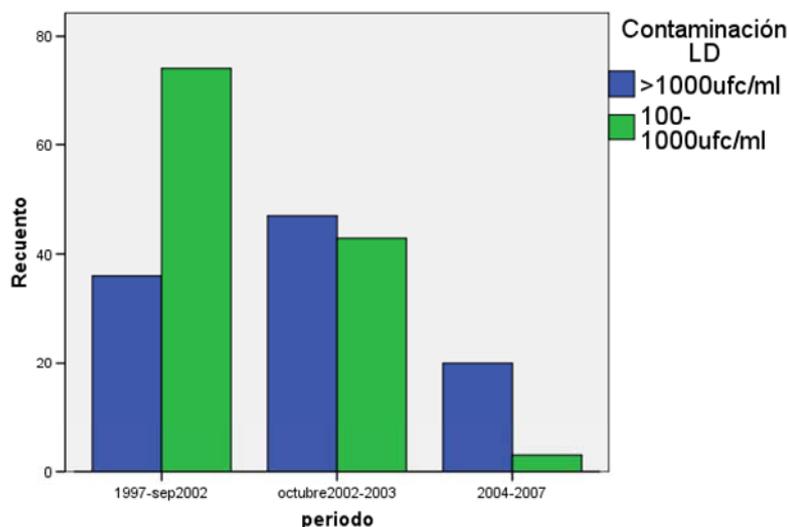


UE/ml

Niveles de ET según el periodos



Contaminación de los drenajes de los monitores



CONCLUSIÓN

La contaminación bacteriana del AT para diálisis es dependiente en gran medida del tipo del sistema de tratamiento del que se dispone.

Esta contaminación influye en la contaminación de los monitores, siendo algunos de estos más proclives a la misma que otros. Los niveles de ET se relacionan con la contaminación bacteriana ya que las ET son liberadas a partir de la lisis de la pared celular.

BIBLIOGRAFÍA

1. E. Bonnie-Schom, A. Grassmann, I. Uhelbusch-Körwer, C. Weber, J. Vienken
2. Calidad de agua en hemodiálisis. Pabst Science Publishers. 2ª Edición 2002.
3. Valderrábano Fernando. Tratado de hemodiálisis. Edit. Médica JIMS, S.L. Barcelona 1999.
4. Varios autores: Tratado de hemodiálisis. 2ª Edición actualizada. Editorial Médica JIMS, S.L. Barcelona 2006.
5. Coordinador: Dr. Rafael Pérez García y cols. Guías de Gestión de calidad de Líquido de Diálisis (LD). Sociedad Española de Nefrología. Última actualización Marzo 2006.