

Protocolos para la contratación y puesta en marcha de plantas de tratamiento de agua para hemodiálisis

Protocols for engagement and starting of plants of water treatment for hemodialysis

MSc. María de los Ángeles Mariné Alonso, Dra.C. Maricel García Melián

Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. La Habana, Cuba.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Para lograr la mayor eficiencia y el mejor funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas para hemodiálisis se hace necesario analizar previamente el agua que va a ser suministrada para ese procedimiento, con el fin de que sean contratadas con un diseño idóneo de acuerdo con la calidad requerida, y posteriormente debe garantizarse que su puesta en marcha se realice sin afectaciones sanitarias que comprometan la seguridad de los pacientes.

OBJETIVO: Elaborar protocolos para la contratación y puesta en marcha de nuevas plantas de tratamiento de aguas para hemodiálisis.

MÉTODOS: Se realizó una revisión de la literatura internacional y nacional para la selección de procedimientos adecuados a las condiciones actuales del país y se utilizó la experiencia adquirida durante años en la evaluación de características de plantas de tratamiento de aguas.

RESULTADOS: Se presentan las características de los protocolos elaborados y la aplicación de estos en ocho contrataciones de plantas de tratamiento y dos puestas en marcha.

CONCLUSIONES: Los protocolos desarrollados permiten disponer por primera vez en el país de herramientas para uniformar las acciones que se deben ejecutar con el fin de garantizar la calidad del agua para la contratación y puesta en marcha de plantas de tratamiento de aguas de hemodiálisis, y contribuir a minimizar las complicaciones clínicas en los pacientes y a aumentar su calidad de vida.

Palabras clave: Aguas para hemodiálisis, planta de tratamiento de aguas para hemodiálisis, calidad del agua.

ABSTRACT

INTRODUCTION: To achieve the greater efficiency and the better functioning of plants for water treatment for hemodialysis, it is necessary to analyze previously the water to be supplied for this procedure to the end of be contracted with a suitable design according to the required quality and later it must to be guarantee that its starting be carried out without health affectations compromising the patient's safety.

OBJECTIVE: To design protocols for hiring and starting of new plants for water treatment for hemodialysis.

METHODS: A review of national and international literature for selection of procedures adapted to present conditions of our country and the experience acquired for years was used in the concepts assessment of plants of water treatment.

RESULTS: The concepts of protocols designed are showed as well as its implementation in eight engagements of water treatment plants and two starting.

CONCLUSIONS: The protocols developed allow the availability for the first time of tools to standardize the actions to be executed to guarantee the water quality for engagement and starting of plants of water treatment for hemodialysis ant to contribute to minimize the clinical complications in patients and to increase its quality of life.

Key words: Water for hemodialysis, plant for water treatment for hemodialysis, quality of water.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en el mundo hay más de 2 000 000 de pacientes en diálisis (hemodiálisis y diálisis peritoneal) y más de 600 000 000 de portadores de la enfermedad renal crónica (ERC). Se avizora un incremento de estas cifras no solo para los países desarrollados, sino también para el resto del mundo, con un envejecimiento importante de la población en diálisis, tanto de la edad media de la población incidente (64,6 años) como de la población prevalente (58,3 años).¹

La prevalencia de esta enfermedad en Cuba se comporta dentro de los intervalos internacionales. Por cada millón de habitantes, existen de 3 500 a 4 000 personas afectadas por esta enfermedad, y de ellas, unas 120 por 1 000 000 de habitantes cada año tienen necesidad de ingreso en diálisis y de trasplante renal.² Actualmente en Cuba existen un total 2 530 pacientes con tratamiento de hemodiálisis distribuidos en los 49 servicios en el país. No obstante, estudios realizados auguran un incremento significativo de casos en un futuro mediato,³ para lo cual las autoridades sanitarias se preparan convenientemente mediante la adopción de medidas preventivas a nivel de la atención primaria de salud y la creación de nuevos servicios.

Una persona normal promedio puede consumir de 500 a 1 000 litros de agua anualmente, mientras que un paciente con necesidad de hemodiálisis, a través de una membrana semipermeable, consume de 30 000 a 60 000 litros de agua por año.⁴ El agua a utilizar en la hemodiálisis debe cumplir con requerimientos

específicos, por lo que se somete a un tratamiento de ósmosis inversa. Se trata de un procedimiento muy costoso y que presenta el enorme reto de producir grandes cantidades de agua de alta pureza con un costo-efectividad aceptables.

El Ministerio de Salud Pública ha venido desarrollando en los últimos años la ampliación y mejoramiento de los servicios de hemodiálisis del país, para lo cual se han contratado y comprado nuevas plantas de tratamiento de agua de alta tecnología automatizada de ósmosis inversa para asegurar una calidad óptima de agua que permita un mejor servicio de tratamiento y una mejor calidad de vida a los pacientes.

La materia prima de las plantas de tratamiento es el agua, y para lograr mayor eficiencia y mejor funcionamiento de estas se hace necesario analizar previamente el agua que les va a ser suministrada, con el fin de que sean contratadas con un diseño idóneo de acuerdo con la calidad del agua que van a tratar.

No existe un tratamiento de agua igual para todas las unidades de diálisis, pues dependerá de la calidad química y bacteriológica del agua de aporte a tratar, su procedencia y posibles variaciones de los elementos disueltos en ella a lo largo del tiempo, limitaciones arquitectónicas, necesidades cuantitativas, necesidades cualitativas, presupuesto económico y perspectivas de evolución, tanto de los propios tratamientos de agua como de las nuevas técnicas de diálisis.⁵

En el país no existía un documento para uniformar los procedimientos previos a la compra de plantas de tratamiento de agua para hemodiálisis y garantizar la confiabilidad de los datos de la calidad del agua, imprescindible para un correcto diseño de las plantas de tratamiento que van a ser adquiridas. Tampoco existía un documento para la validación de la instalación y puesta en marcha de estas, con la seguridad requerida para los pacientes. En el marco del proyecto ramal "Desarrollo de instrumentos para la mitigación de peligros ambientales en unidades de hemodiálisis", ejecutado en el Instituto Nacional de Higiene Epidemiología y Microbiología (INHEM), se elaboraron protocolos para los fines anteriormente señalados. En la presente ponencia se exponen los principales elementos del contenido de ambos documentos.

MÉTODOS

En los protocolos elaborados se utilizaron las siguientes definiciones, referentes a las plantas de tratamiento:

- *Instalación*: Etapa en que los especialistas del Centro de Ingeniería Clínica y Electromedicina (CICEM) ensamblan los componentes de la planta de tratamiento.
- *Validación*: Etapa posterior a la instalación, en la cual comienza a funcionar la planta de tratamiento y se evalúa la calidad química y microbiológica del agua efluente de cada uno de los componentes de la planta. En esta etapa el agua aún no es utilizada en el tratamiento de pacientes.
- *Puesta en marcha*: Define el inicio de uso del agua tratada en hemodiálisis, una vez que se ha emitido un documento por parte de la Dirección Nacional de Salud Ambiental (DNSA), que declara apta a la planta de tratamiento, desde el punto de vista sanitario, a partir de los resultados obtenidos en la etapa de validación.

El proceso de puesta en marcha de la planta de tratamiento de aguas para hemodiálisis del Hospital "Héroes de Baire", Isla de La Juventud, efectuado en el año 2009, constituyó el punto de partida para identificar la necesidad de elaboración de los protocolos de contratación y puesta en marcha para uniformar el procedimiento en todo el país y constituyó la principal base práctica para el desarrollo de estos.

Para la elaboración de ambos protocolos se realizó una revisión de literatura internacional y nacional para la selección de procedimientos adecuados a las condiciones actuales del país.⁶⁻¹⁷

Además de las revisiones bibliográficas realizadas, se incorporaron a los protocolos algunos elementos obtenidos a través de la experiencia de varios años de trabajo en la evaluación de características de plantas de tratamiento de aguas para hemodiálisis, así como en estudios de calidad de este tipo de aguas.

Como referencia para la evaluación de los resultados de análisis de aguas de fuentes de abastecimiento se utilizaron las normas NC 93-11:86: "Fuentes de abastecimiento de agua. Calidad y protección sanitaria, y la NC 93-03:85: "Sistema de abastecimiento público de agua. Requisitos sanitarios". Para la evaluación de los resultados correspondientes al agua en el interior del hospital se utilizó la norma NC 827: 2010: "Agua potable. Requisitos sanitarios", y para el agua tratada por ósmosis inversa se empleó, en el caso del protocolo de puesta en marcha de las plantas de tratamiento, la Guía cubana para la vigilancia de la calidad físico-química y microbiológica de agua para hemodiálisis. Esta guía fue elaborada en el INHEM como parte de la ejecución del proyecto "Desarrollo de instrumentos para la mitigación de peligros ambientales en unidades de hemodiálisis", la cual fue aprobada para su utilización en todo el país en enero de 2011 por el Viceministro para el Área de Higiene, Epidemiología y Microbiología del Ministerio de Salud Pública.

En el año 2010 se desarrolló una lista de verificación para la caracterización de plantas de tratamiento de aguas para hemodiálisis.¹⁸ De la experiencia en la aplicación de esta lista se extrajeron elementos para ser utilizados en la inspección al local de la planta de tratamiento durante el procedimiento de puesta en marcha.

Los protocolos fueron sometidos a consulta con diversas instituciones involucradas en estos procesos como la DNSA, CICEM, los Centros Provinciales de Higiene, Epidemiología y Microbiología del país y el Instituto de Nefrología.

El protocolo de contratación fue ensayado en la adquisición de las plantas de tratamiento de los servicios de hemodiálisis de nueva creación en los hospitales "Alberto Fernández Montes de Oca", del municipio San Luis, en Santiago de Cuba, y "Gustavo Aldereguía Lima", de Cienfuegos. El protocolo de la puesta en marcha se ensayó en las plantas de tratamiento de aguas para hemodiálisis de los hospitales Clínico Quirúrgico "Juan Bruno Zayas" y "Alberto Fernández Montes de Oca", de la provincia Santiago de Cuba. Estos ensayos permitieron introducir las modificaciones necesarias para perfeccionar los protocolos elaborados.

RESULTADOS

PROTOCOLO DE ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA EL PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA HEMODIÁLISIS

Para el estudio inicial del agua que llegará a la planta de tratamiento de aguas para hemodiálisis los especialistas de los Centros Provinciales de Higiene, Epidemiología y Microbiología deberán tomar muestras para análisis físico-químico y microbiológico en los siguientes puntos:

- En la fuente de abastecimiento de agua del sistema de acueducto que suministra al hospital, antes de la desinfección, es decir, que puede ser a la salida de la planta de tratamiento, si se trata de una sola fuente, o a la salida de la mezcla de agua de varias fuentes, en ambos casos siempre antes de la cloración.
- En la toma de agua prevista a la entrada del agua a la planta de tratamiento de hemodiálisis o, de no existir esta toma, se coleccionará la muestra en la toma más cercana al local. Antes de coleccionar esta muestra deben haberse limpiado las cisternas y tanques elevados que abastecerán a la planta de tratamiento de agua.

Las muestras para análisis físico químico serán procesadas en el INHEM y los análisis microbiológicos se realizarán en los CPHEM.

Los análisis físico-químicos y microbiológicos a realizar para la contratación de nuevas plantas de tratamiento de agua para hemodiálisis se presentan en las tablas 1 y 2.

Los resultados de los análisis del agua se envían a la DNSA, encargada de evaluarlos y entregarlos al CICHEM para que forme parte de la documentación necesaria para el proceso de licitación de la planta de tratamiento de agua para hemodiálisis.

PROTOCOLO DE ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA EL PROCEDIMIENTO DE PUESTA EN MARCHA DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA HEMODIÁLISIS

Antes de proceder a la instalación de la planta de tratamiento de agua para hemodiálisis, la DNSA emitirá al CICHEM la certificación de potabilidad del agua que procesará la planta de tratamiento. Esta consiste en:

- Resultados satisfactorios de los análisis físico-químicos y microbiológicos del agua de la fuente que abastece el hospital.
- Resultados satisfactorios de los análisis físico-químicos y microbiológicos del agua del hospital. Antes de recolectar esta muestra se debe realizar limpieza y desinfección de las cisternas y tanques de almacenamiento de agua del hospital y los que abastecen a la planta de tratamiento (en el caso de que existan estos últimos).

Tabla 1. Valores de referencia para análisis físico-químico de agua para hemodiálisis

Parámetros	Límite máximo admisible	
	Fuente de abastecimiento	Agua a la entrada de la planta de tratamiento en el hospital
Calcio	200	-
Magnesio	150	-
Sodio (mg/L)	-	200
Berilio	0,0002	-
Fluoruros (mg/L)	1,0	1,5
Cobre (mg/L)	1,0	2,0
Zinc (mg/L)	15,0	5,0
Aluminio (mg/L)	-	0,2
Arsénico (mg/L)	0,05	0,05
Plomo (mg/L)	0,05	0,05
Cadmio (mg/L)	0,005	0,005
Cromo total (mg/L)	0,05	0,05
Selenio (mg/L)	0,01	0,01
Mercurio total (mg/L)	0,001	0,001
Nitrato (NO ₃) (mg/L)	45	45
Sulfato (mg/L)	400	400
Cloro libre (mg/L)	0,3 mg/L (después de la cloración)	2 mg/L
Dureza total (mg/L como carbonato de calcio)	400	400
Sólidos totales disueltos (mg/L)	1 000	1 000

Tabla 2. Valores de referencia para análisis microbiológicos de agua para hemodiálisis

Parámetros	Límite máximo admisible	
	Fuente de abastecimiento	Agua a la entrada de la planta de tratamiento en el hospital
Coliformes totales (NMP/100 mL)	250 (sin tratamiento) 5 000 (con tratamiento)	-
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	50 (sin tratamiento) 100 (con tratamiento)	< 2
<i>Escherichia coli</i>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ < 2 NMP/100 mL ▪ 0 UFC/100 mL ▪ Ausencia/100 mL

Los análisis físico-químicos consisten en: conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, dureza total, cloro libre, nitratos, fluoruro y sulfatos.

Los análisis microbiológicos consisten en: detección de coliformes totales y termotolerantes en la fuente de abastecimiento y en el agua del hospital (*Escherichia coli* y coliformes termotolerantes). En este caso es necesario que se garantice:

- Cantidad suficiente de agua para asegurar el suministro estable a la planta de tratamiento de agua.
- Las condiciones imprescindibles del local donde se ubicará la planta de tratamiento de agua para hemodiálisis, los procedimientos, así como el personal para la operación de esta.
- Disponer de sal de la mejor calidad (libre de materia orgánica e impurezas, como arena) para la regeneración de las resinas de intercambio catiónico.
- Disponibilidad de solución desinfectante, según recomendaciones del fabricante.
- Limpieza y desinfección del local que ocupará la planta de tratamiento de agua.

El CICHEM enviará una comunicación oficial a la DNSA cuando haya finalizado el proceso de instalación de la planta de tratamiento de agua y se pueda proceder a la validación del funcionamiento. Debe plasmarse en el documento cómo ha trabajado el sistema, la información que se deja en la unidad (manual técnico y manual de usuario), el proceso de capacitación de los operadores y de las personas que ofrecerán el servicio técnico.

Antes de proceder al muestreo físico-químico y microbiológico de la planta de tratamiento de agua tienen que haberse cumplido los siguientes requisitos:

- Limpieza y desinfección de los componentes de la planta de tratamiento de agua por parte del personal técnico que instaló la planta.
- Limpieza y desinfección del local que ocupa la planta de tratamiento de agua.
- La infraestructura del servicio debe estar disponible para comenzar el tratamiento a pacientes.
- La DNSA o el CPHEM (según corresponda por la subordinación del hospital) efectuará una inspección sanitaria a la planta de tratamiento de agua para verificar que las condiciones de esta, incluyendo el local, son satisfactorias para acometer el muestreo y emitirán informes al CICHEM y a la dirección del hospital (si el CPHEM es quien realiza la inspección debe de enviar copia del informe a la DNSA). El CICHEM y la dirección del hospital (según corresponda) deben garantizar la solución a las dificultades que se identifiquen en el menor tiempo posible, hechos que verificarán las autoridades sanitarias.
- La DNSA solicitará al CPHEM el inicio del muestreo para la validación del funcionamiento de la planta por personal capacitado.
- La DNSA coordinará con el INHEM el análisis físico-químico de las muestras de agua. Los análisis microbiológicos se realizarán en los CPHEM, en este caso el laboratorio de microbiología de agua del INHEM actuará como referencia.

Los CPHEM y el INHEM remitirán oportunamente a la DNSA los resultados de los análisis del agua realizados, donde se evaluarán los resultados de los análisis del

agua, procediendo de acuerdo con el diagrama de flujo que se presenta en el anexo.

Una vez que se obtengan los resultados satisfactorios de los análisis, tanto físico-químicos como microbiológicos de todas las etapas, la DNSA procederá a emitir al hospital el documento de validación sanitaria del sistema que autoriza el uso del agua en el tratamiento a los pacientes. Copias de este documento se enviarán al CICEM y al CPHEM.

Por la cuantía de la inversión, la complejidad y la susceptibilidad de contaminación de la planta de tratamiento de aguas para hemodiálisis, la DNSA se apoyará en el Grupo Nacional para la Mejora Continua de los Servicios de Hemodiálisis, los especialistas del Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología (CPHEM) y los epidemiólogo del hospital u otro especialista designado por la dirección de este.

Cada planta de tratamiento de aguas para hemodiálisis de nueva instalación contará con un expediente que recogerá los resultados de todos los muestreos físico-químicos y microbiológicos del agua, las acciones acometidas según los resultados de los muestreos, los dictámenes sanitarios de la Inspección Sanitaria Estatal y el documento que acredita la instalación de la tecnología por parte del CICEM. El expediente se conservará en la unidad de hemodiálisis y se guardarán copias en la DNSA y el CPHEM. En el caso de que se trate de unidades nuevas deben incluir otra documentación necesaria definida por la Dirección Nacional de Epidemiología y el Instituto de Nefrología y el CICEM.

Una vez puesta en marcha la planta que brinda servicio a los pacientes se realizará muestreo microbiológico semanal durante un mes, luego del cual se incorporará a la vigilancia establecida por el Sistema Nacional de Salud.

Durante los años 2010-2011 fue utilizado el protocolo para la contratación de las plantas de tratamiento de agua para hemodiálisis de ocho hospitales y el protocolo para la puesta en marcha de las plantas de tratamiento se aplicó en dos de ellos.

CONSIDERACIONES FINALES

Los protocolos elaborados para la contratación y puesta en marcha de plantas de tratamiento de agua para hemodiálisis permiten disponer por primera vez en el país de herramientas para uniformar las acciones que se deben ejecutar para garantizar la calidad del agua, y contribuir a minimizar las complicaciones clínicas en los pacientes y a aumentar su calidad de vida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Canal C, Farré N, Olaya M, Gracia S, Montañés RM, et al. Diagnóstico actual de la enfermedad renal crónica en España y riesgo cardiovascular asociado. En: CIN´2007-4to. Congreso de Nefrología [Internet]. 15-30 noviembre, 2007. Burgos/Barcelona: UNINET; 2007 [citado 20 febrero 2009]. Disponible en: <http://cin2007.uninet.edu/es/trabajos/fulltext/149.pdf>

2. Herrera R. La hemodiálisis en consulta médica. Consulta médica [Internet] La Habana: CITMATEL; 1997-2009 [Citado 16 enero 2009]. Disponible en: <http://consultas.cuba.cu/consultas.php>
3. Herrera R, Almaguer M, Chipi J, Martínez O, Bacallao J, Rodríguez N, et al. Albuminuria as a Marker of Kidney and Cardio-cerebral Vascular Damage. Isle of Young Study (ISYS), Cuba. MEDICC Review [Intenert]. 2010 [citado 18 mayo 2010]; 12(4). Disponible en: http://www.medicc.org/mediccreview/articles/mr_166.pdf
4. García Gamboa S. Nivel: el agua en hemodiálisis. Agua Latinoamérica [Internet]. 2007 [citado 12 de mayo de 2010];7(3). Disponible en: <http://www.agualatinoamerica.com/docs/pdf/0703Gamboa.pdf>
5. Martínez Noriega M, Mosquera Madera L. Producción de agua ultra pura en la Unidad de Hemodiálisis del Hospital Universitario "12 de Octubre", de Madrid: descripción, mantenimiento y resultados. En: XXVII Congreso Nacional el agua usos y gestión en Centros Sanitarios. Seminario de Ingeniería Hospitalaria. Santiago de Compostela [Internet]. Madrid: 14-16 Octubre de 2009. Las Condes, Santiago de Chile: Infraestructura Hospitalaria; 2010 [citado 17 de mayo de 2010]. Disponible en: http://www.hospitalaria.cl/docs/2410090304_Producci%C3%B3ndeaguaultrapurae%20Hemodi%C3%A1lisisdelHospitalUniversitario12deOctubredeMadrid.Descripci%C3%B3n,%20mantenimientoyresultados.pdf
6. _____. Pliegos de prescripciones técnicas para la adquisición de una planta de tratamiento de agua para hemodiálisis. Web del Complejo Hospitalario Universitario de Albacete [Internet]. Albacete, España: CHUA; 2010 [citado 14 de enero de 2010]. Disponible en: <http://www.chospab.es/publicaciones/concursosPublicos/FicherosEnlace/INFORTEC NIC2007-0-14.doc>
7. NC 827: 2010. Agua potable. Requisitos sanitarios. 2010.
8. NC 93-11: 1986. Fuentes de abastecimiento de agua. Calidad y protección sanitaria. 1986.
9. NC 93-03:85. Sistema de abastecimiento público de agua. Requisitos sanitarios. 1985.
10. Association for the Advancement of Medical Instrumentation. Water Treatment Equipment for Hemodialysis Applications (ANSI/AAMI RD62:2006). American National Standard. Arlington (VA): AAMI, 2006.
11. Sobrino PE, Barril G, Del Rey C, Sánchez JA. Monitorización de la calidad del agua tratada *on line* y del líquido de diálisis (LD). Nefrología [Internet]. 2008;28(5):493-504 [citado 14 de enero de 2010]. Disponible en: <http://www.revistanefrologia.com/revistas/P1-E22/P1-E22 -S235-A354.pdf>
12. Román MT, Martínez MC, Rodríguez MD. Contaminación bacteriana del agua y del líquido de diálisis. Experiencia de diez años en una unidad de hemodiálisis. En: XXXII Congreso Nacional SEDEN [Internet]. 3 al 6 de octubre, 2007. Madrid: SEDEN; 2007 [citado 14 de enero de 2010]. Disponible en: http://www.revistaseden.org/files/1821_h7.pdf

13. Guerediaga J, Melón JM. Agua de diálisis. Calidad, controles. Creación propia del ácido y bicarbonato de diálisis. Desinfección del Sistema. Revista Ingeniería Hospitalaria. 2002;(23):16-32. Disponible en:

<http://www.aeih.org/CentroDocumental/Congresos/cuerpo-Melon.asp>

14. Botta R. Contribución a la normalización de la metodología analítica en el control microbiológico de agua y líquido de hemodiálisis. Recopilación y ordenamiento de documentos nacionales e internacionales. Revista Electrónica de PortalesMedicos.com; 2008 enero;3(1-6). Disponible en:

<http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/886/1/Contribucion-a-la-normalizacion-de-la-metodologia-analitica-en-el-control-microbiologico-de-agua-y-liquido-de-hemodialisis-Recopilacion-y-ordenamiento-de-documentos-nacionales-e-internacionales.html>

15. Manual de Cuidados de Enfermería. Procedimiento: 1209. Toma de muestras para análisis de agua. Protocolo 2005. Castilla y León; España: Complejo asistencial de León; Sacyl; Junta de Castilla y León; 2005.

16. Pérez García R, González Parra E, Ceballos Porras F, Escallada Coteró R, Gómez-Reino MI, Martín-Rabadán Caballero P, et. al. Guías de gestión de calidad del líquido de diálisis. Sociedad Española de Nefrología. Nefrología [Internet]. 2004;24:1-42 [citado 26 mayo 2010]. Disponible en:

<http://www.revistanefrologia.com/revistas/P7-E233/P7-E233-S125-A3004.pdf>

17. García Melián M, Mariné Alonso MA. Desarrollo de una herramienta metodológica para perfeccionar la vigilancia de la calidad sanitaria del agua para hemodiálisis. Rev Cubana Hig Epidemiol [Internet]. 2010 Ago [citado 26 mayo 2010];48(2):133-141. Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032010000200004&lng=es

Recibido: 3 de noviembre de 2010.

Aprobado: 20 de diciembre de 2010.

MSc. *María de los Ángeles Mariné Alonso*. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología, Cuba. Calle Infanta No. 1158 e/ Clavel y Llinás. Centro Habana. Ciudad de La Habana. Correo electrónico: marine@inhem.sld.cu