

IMPORTÂNCIA DO TRATAMENTO DA ÁGUA NO SETOR DE TERAPIA RENAL

IMPORTANCE OF WATER TREATMENT IN THE RENAL THERAPY SECTOR

IMPORTANCIA DEL TRATAMIENTO DE LA ÁGUA EN SECTOR DE LA TERAPIA RENAL

Agata Ferreira*, Anderson Luís Siqueira*, Grasiela Sarti Teixeira*, Tainá Juliana Tomiura*, Andréia de Haro Moreno**

Resumo

Introdução: A insuficiência renal consiste em um decréscimo da função renal, resultando no acúmulo de eletrólitos e metabólitos no organismo, principalmente ureia e creatinina. Nos quadros crônicos, o paciente necessita ser submetido a tratamento dialítico contínuo, através da depuração do sangue por meio de um equipamento chamado dialisador. A água utilizada em hemodiálise deve passar por rigoroso controle de purificação, a fim de assegurar a total retirada de contaminantes químicos e microbiológicos. Para tanto, a técnica de purificação recomendada pela legislação brasileira é a osmose reversa, cujo monitoramento da qualidade da água deve ser rigorosamente implantado. **Objetivo:** Discutir os parâmetros de qualidade da água utilizada em hemodiálise e ressaltar a importância do monitoramento físico, químico e microbiológico no processo de purificação. **Método:** Revisão bibliográfica, com busca de artigos publicados no período de 2000 a 2017, efetuada por meio do portal Lilacs, empregando os descritores "tratamento água hemodiálise" e "osmose reversa água". **Resultado:** Foram encontrados oito artigos publicados sobre o tema no período considerado e a análise dos mesmos evidenciou a necessidade de um controle rigoroso no serviço de hemodiálise, de extrema importância para garantir melhor qualidade de vida aos pacientes. **Conclusão:** Entre as principais considerações, os trabalhos reforçam que a água para hemodiálise, quando inadequadamente tratada, coloca em risco a vida e a segurança do paciente com insuficiência renal. Portanto, a garantia da qualidade da água para hemodiálise não depende somente da escolha do sistema de tratamento, mas também de manutenção eficiente de seus componentes.

Palavras-chave: Água para hemodiálise. Osmose reversa. Controle de qualidade.

Abstract

Introduction: Renal failure consists of a decrease in renal function, resulting in the accumulation of electrolytes and metabolites in the body, mainly urea and creatinine. In chronic conditions, the patient needs to be submitted to continuous dialytic treatment, through the purification of the blood by means of a device called dialyzer. The water used in hemodialysis must undergo strict purification control in order to ensure the total removal of chemical and microbiological contaminants. For this, the purification technique recommended by Brazilian legislation is reverse osmosis, whose monitoring of water quality must be rigorously implemented. **Objective:** To discuss water quality parameters used in hemodialysis and to emphasize the importance of physical, chemical and microbiological monitoring in the purification process. **Method:** Bibliographic review, with search of articles published in the period 2000 to 2017, performed through the Lilacs portal, using the descriptors "treatment water hemodialysis" and "reverse water osmosis". **Result:** We found eight articles published on the subject in the period considered and their analysis showed the need for a strict control in the hemodialysis service, of extreme importance to ensure better quality of life to patients. **Conclusion:** Among the main considerations, the studies reinforce that water for hemodialysis, when inadequately treated, puts the life and safety of the patient with renal failure at risk. Therefore, ensuring the quality of water for hemodialysis depends not only on the choice of the treatment system, but also on the efficient maintenance of its components.

Keywords: Water for hemodialysis. Reverse osmosis. Quality control.

Resumen

Introducción: La insuficiencia renal consiste en un disminución de la función renal, resultando en la acumulación de electrólitos y metabólitos en el organismo, principalmente la urea y la creatinina. En los cuadros crónicos, el paciente necesita ser sometido a tratamiento dialítico continuo, a través de la depuración de la sangre por medio de un equipo llamado dialisador. El agua utilizada en hemodiálisis debe pasar por un riguroso control de purificación, a fin de asegurar la total retirada de contaminantes químicos y microbiológicos. Para tanto, la técnica de purificación recomendada por la legislación brasileña es la osmosis reversa, cuyo monitoreo de la calidad del agua debe ser rigurosamente implantado. **Objetivo:** Discutir los parámetros de calidad del agua utilizada en hemodiálisis y resaltar la importancia del monitoreo físico, químico y microbiológico en el proceso de purificación. **Método:** Revisión bibliográfica, con búsqueda de artículos publicados en el período 2000 a 2017, efectuada por medio del portal Lilacs, empleando los descriptores "tratamiento agua hemodiálisis" y "osmosis reversa agua". **Resultado:** Se encontraron ocho artículos publicados sobre el tema en el período considerado y el análisis de los mismos evidenció la necesidad de un control riguroso en el servicio de hemodiálisis, de extrema importancia para garantizar una mejor calidad de vida a los pacientes. **Conclusión:** Entre las principales consideraciones, los trabajos refuerzan que el agua para hemodiálisis, cuando inadecuadamente tratada, pone en riesgo la vida y la seguridad del paciente con insuficiencia renal. Por lo tanto, la garantía de la calidad del agua para hemodiálisis no depende sólo de la elección del sistema de tratamiento, sino también de mantenimiento eficiente de sus componentes.

Palabras clave: Agua para hemodiálisis. Osmosis inversa. Control del calidad.

*Acadêmicos do curso de Enfermagem do Centro Universitário Padre Albino (UNIFIPA), Catanduva-SP.

** Farmacêutica, mestre em Ciências Farmacêuticas, doutora em Análise e Controle de Medicamentos pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas (FCFAR-UNESP), Araraquara-SP. Docente dos cursos de Biomedicina, Enfermagem e Medicina do Centro Universitário Padre Albino (UNIFIPA), Catanduva-SP. Contato: ahmoreno@bol.com.br

INTRODUÇÃO

A Insuficiência Renal (IR) consiste em uma síndrome clínica caracterizada por decréscimo da função renal com acúmulo de metabólitos e eletrólitos no organismo, podendo ser subdividida em Insuficiência Renal Aguda (IRA) e Insuficiência Renal Crônica (IRC), de acordo com o tempo de desenvolvimento da doença¹.

A IRA é definida como a perda abrupta da filtração glomerular nos rins com consequente alteração do equilíbrio hidroeletrólítico e acidobásico no organismo. Esse desequilíbrio, por sua vez, leva ao acúmulo de substâncias no sangue, como a ureia e a creatinina; quando detectada no estágio inicial ocorre um retardo da evolução da doença, tornando possível a recuperação renal, evitando que o indivíduo seja submetido à terapia de substituição renal¹.

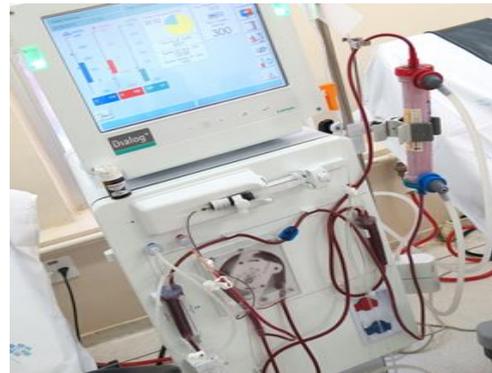
A IRC consiste na perda progressiva e irreversível da função renal, urinária e endócrina na qual o organismo não é capaz de manter o equilíbrio metabólico e hidroeletrólítico, finalizando em quadro urêmico e síndrome clínica que comprometem o funcionamento de diversos sistemas ou órgãos².

A IRC não contempla uma cura. O tratamento definitivo indicado é o transplante renal, que consiste em um processo demorado e, como alternativa para se manter a vida, opta-se pelo tratamento dialítico contínuo. A diálise é um tratamento que visa repor as funções dos rins, sendo um processo que promove a retirada das substâncias tóxicas, a restauração dos eletrólitos e do balanço ácido/base e a retirada do excesso de água e sais minerais do organismo através da passagem do sangue por um filtro².

Existem dois tipos de diálise ou purificação sanguínea: uma delas é a diálise peritoneal, realizada através do abdômen. Este tipo de diálise aproveita a membrana peritoneal que reveste toda a cavidade abdominal do corpo humano para filtrar o sangue. O segundo tipo de purificação é a hemodiálise, realizada através de um aparelho externo, chamado dialisador, onde todo o sangue do paciente é retirado por uma fissura e filtrado, retornando depurado ao paciente, ou seja, o equipamento é capaz de promover a função que um rim comum realizaria³.

Em geral, a diálise é realizada três vezes por semana, em sessões que duram em média de três a quatro horas, com o auxílio do dialisador (Figura 1), também conhecido como "rim artificial", em clínicas especializadas neste tipo de tratamento. Para cada sessão é necessário um volume de aproximadamente noventa litros de água purificada que entrará em contato com o sangue do paciente através de uma membrana semipermeável do filtro dialisador, promovendo a depuração devido a um fluxo contra paralelo entre o sangue do paciente e o fluido de diálise, onde ocorre a migração de substâncias entre esses dois sistemas⁴.

Figura 1 - Representação do filtro dialisador



Fonte: disponível em: <https://www.portaldialise.com>

Um fácil acesso à corrente sanguínea é essencial para que o sangue possa circular até o dialisador (filtro ou capilar) e para que retorne ao corpo. Para tanto, é preciso que se implante um catéter ou necessária a confecção de uma fístula arteriovenosa usada para diálise, que consiste na ligação entre uma artéria e uma veia, realizada através de uma pequena cirurgia, permitindo que se tornem mais calibrosas e fornecendo um fluxo de sangue adequado para ser filtrado⁵.

No dialisador, o sangue é exposto à solução de diálise, também conhecida como dialisato, representada por uma solução contendo água e solutos, como glicose e íons sódio, potássio, cálcio, magnésio, bicarbonato e acetato), que entra em equilíbrio com o sangue, durante o processo dialítico, mantendo assim a concentração sérica desses solutos dentro dos limites normais, através de uma membrana semipermeável, permitindo as trocas de substâncias entre o sangue e o dialisato. Após ser retirado do paciente e filtrado pelo dialisador, o sangue é então devolvido ao paciente pelo acesso vascular⁵.

No século XX, mais particularmente na década de 1970, uma das maiores preocupações em clínicas de hemodiálise era produzir água de qualidade que garantisse segurança para o paciente. A partir desta década, através de inúmeras pesquisas, foi verificado que a água advinda do abastecimento público possuía agentes contaminantes que prejudicavam gradativamente os pacientes, além do aumento do número de pacientes em tratamento dialítico e de sua sobrevida comprometida. Assim, acumularam-se evidências que permitiam correlacionar os contaminantes com os efeitos adversos ao procedimento, obrigando dessa forma as clínicas especializadas a aplicarem um tratamento específico na água para hemodiálise³.

A partir de então, diversos experimentos em análise de água foram realizados e comprovou-se que realmente não era possível utilizar água potável para este tratamento e muitas técnicas foram desenvolvidas até que finalmente se consolidou o uso da osmose reversa⁴.

O sistema de tratamento e distribuição de água para hemodiálise (STDAH) é um sistema que tem o objetivo de tratar a água potável, tornando-a apta para o uso em procedimento hemodialítico, sendo composto pelo subsistema de abastecimento de água potável (SAAP), pelo subsistema de tratamento para hemodiálise (STAH) e pelo subsistema de distribuição de água tratada para hemodiálise (STAD)⁶.

Independentemente de sua origem ou tratamento prévio, a água de abastecimento deve ser inspecionada pelo técnico responsável pela operação do sistema de tratamento de água de diálise onde será feita a avaliação das características físicas e organolépticas da água potável, como cor, turvação, sabor, odor, cloro residual livre e pH, sendo que estas avaliações deverão ser realizadas diariamente⁶. A condutividade da água para hemodiálise deve ser igual ou menor que 10 (dez) microSiemes/referenciada a 25°C, monitorada continuamente por instrumento que apresente compensação para variações de temperatura e provida de dispositivo de alarme visual e auditivo⁷.

As amostras de água para fins de análise física, química e microbiológica devem ser colhidas nos pontos contíguos da máquina de hemodiálise e no reúso, incluindo um dos pontos na parte mais distal da alça de

distribuição, conforme estabelecido pela legislação. No Brasil, os regulamentos que regem a qualidade da água para hemodiálise abrangem a Resolução de Diretoria Colegiada RDC nº 154, de 15 de junho de 2004, recentemente substituída pela RDC nº 11, de 13 de março de 2014⁸. O Quadro 1 representa os principais parâmetros a serem analisados em água para hemodiálise.

Quadro 1 - Parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade em água para hemodiálise

Componentes	Valor máximo permitido	Frequência de análise
Coliforme total	Ausência em 100 ml	mensal
Contagem de bactérias heterotróficas	100 UFC/ml	mensal
Endotoxinas	0,25 EU/ml	mensal
Alumínio	0,01 mg/l	semestral
Antimônio	0,006 mg/l	semestral
Arsênio	0,005 mg/l	semestral
Bário	0,1mg/l	semestral
Bérblio	0,0004 mg/l	semestral
Cádmio	0,001 mg/l	semestral
Cálcio	2 mg/l	semestral
Chumbo	0,005mg/l	semestral
Cloro total	0,1 mg/l	semestral
Cobre	0,1 mg/l	semestral
Cromo	0,014 mg/l	semestral
Fluoreto	0,2 mg/l	semestral
Magnésio	4 mg/l	semestral
Merúrio	0,0002 mg/l	semestral
Nitrato (N)	2 mg/l	semestral
Potássio	8 mg/l	semestral
Prata	0,005mg/l	semestral
Selênio	0,09 mg/l	semestral
Sódio	70 mg/l	semestral
Sulfato	100 mg/l	semestral
Tálio	0,002 mg/l	semestral
Zinco	0,1mg/l	semestral

Durante o tratamento da água são retiradas diversas substâncias indesejáveis, incluindo bactérias gram-negativas e microbactérias não tuberculosas, e embora não seja comum, pode ocorrer contaminação por endotoxinas. Para o tratamento adequado da água dialítica é preciso seguir as normas estabelecidas pelas autoridades através das portarias publicadas e utilizar aparelhagem adequada, como deionizadores, filtros mecânicos, abrandadores, filtros de carvão ativado e osmose reversa (Figura 2)^{6,8}.

Os deionizadores são equipamentos constituídos por resinas trocadoras de íons capazes de eliminar praticamente todos os sais minerais existentes na água. Já os filtros mecânicos possuem como principal função a remoção de partículas em suspensão, além de proteger outros componentes da água, especialmente as membranas do aparelho de osmose reversa³.

Os abrandadores são equipamentos que possuem a função de remover cálcio, magnésio e outros cátions polivalentes, através de resinas que trocam sódio por cálcio e magnésio. Se a concentração desses elementos na água a ser tratada for elevada, a quantidade de sódio a ser liberada pode também ser elevada, representando risco de hipernatremia^{3,6}.

Os filtros de carvão ativado têm como função absorver cloretos, cloraminas e substâncias orgânicas. Por serem porosos, possuem alta afinidade por matéria orgânica, o que facilita a contaminação e a proliferação bacteriana quando não são mantidos adequadamente^{3,8}.

Por fim, a osmose reversa é um fenômeno físico-químico que ocorre quando duas soluções de diferentes concentrações são separadas apenas por uma membrana semipermeável. Por difusão elas se separam até igualar o gradiente de concentração, sendo um processo onde ocorre naturalmente a passagem do solvente da solução diluída para a mais concentrada, até que se atinja o equilíbrio. A essa diferença de volume dá-se o nome de pressão osmótica³.

Figura 2 - Equipamento de osmose reversa



Fonte: disponível em: http://www.waterworks.com.br/sistema_osmose.php

Na osmose reversa a água pura pode ser retirada de uma solução salina por meio de uma membrana semipermeável, contanto que a solução em questão se encontre a uma pressão superior à pressão osmótica relacionada à sua concentração salina, sendo possível inverter a condição da osmose^{3,6,8}. Os principais tipos de membranas utilizadas nesse processo são as de acetato de celulose e poliamidas aromáticas; esta última oferece vantagem sobre as demais, por produzir melhor qualidade de água e ser mais resistente aos processos de desinfecção química⁵.

A água obtida por osmose reversa é considerada de ótima qualidade para hemodiálise, retendo entre 95 a 99% dos contaminantes químicos, praticamente todas as bactérias, fungos, algas e vírus, além de reter pirogênicos e materiais proteicos de alto peso molecular. Como processo final, a água sofre ação da luz ultravioleta com esterilização, antes de ser utilizada em soluções dialisadoras⁵.

Os equipamentos de osmose reversa consomem grandes quantidades de água e necessitam de pré-tratamento, a fim de evitar a rotura da membrana, deterioração progressiva e colonização bacteriana, podendo permitir a passagem de grandes contaminantes químicos e microbiológicos³.

Desta forma, a realização de análises que assegurem a qualidade da água para uso em hemodiálise é de extrema importância, assim como os cuidados com pré-tratamento, saturação de membranas filtrantes ou colonização microbiana, para que o processo de purificação adotado seja eficaz e atenda aos parâmetros de qualidade estabelecidos.

OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo discutir os parâmetros de qualidade da água utilizada em hemodiálise e ressaltar a importância do monitoramento físico, químico e microbiológico no processo de purificação.

MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa foi embasada em uma revisão bibliográfica, com busca de artigos publicados nos últimos 17 anos (2000-2017), sendo efetuada por meio do portal Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), que consiste em uma biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de artigos periódicos científicos nacionais e internacionais.

A busca foi norteada pelos descritores "tratamento água hemodiálise" e "osmose reversa água". Com base nestas palavras-chave, foram selecionados artigos relacionados ao tema, ou seja, aqueles ressaltando que a água para diálise, quando não adequadamente tratada, coloca em risco a vida e a segurança dos pacientes com insuficiência renal e sob hemodiálise, bem como, atualmente, observa-se que o sistema de osmose reversa

tem se mostrado mais efetivo. Após a seleção e análise dos artigos, foram levantados os dados, relacionando em cada artigo a temática e os objetivos propostos neste estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados oito artigos publicados sobre o tema estudado, no período de 2000 a 2017. Através da análise dos mesmos, identificou-se que a necessidade de um controle rigoroso no serviço de hemodiálise tornou-se algo de extrema importância para garantir uma melhor qualidade de vida aos pacientes submetidos a este tratamento.

Entre as principais considerações encontradas, os trabalhos reforçam que água utilizada para diálise, quando inadequadamente tratada, coloca em risco a vida e a segurança do paciente com insuficiência renal. Ainda, a garantia da qualidade da água para diálise não depende somente da escolha do sistema de tratamento, mas também de manutenção eficiente de seus componentes.

Jesus e Almeida⁹ descrevem sobre a sobrevida de pacientes em tratamento dialítico, após a incorporação de novas tecnologias utilizadas em diálise. No trabalho foram avaliados 153 pacientes renais crônicos tratados exclusivamente por hemodiálise em um hospital de ensino no período de março de 1990 a março de 2000, comparando a sobrevida entre a primeira e a segunda metades da década, sendo que a primeira metade estava claramente relacionada à menor utilização de recursos tecnológicos como diálises em máquinas de tanques, banho contendo acetato como tampão e tratamento de água feito por deionizador. Na segunda metade, a maioria das máquinas era de proporção com ultrafiltração controlada, dialisato contendo bicarbonato e tratamento de água por osmose reversa. Os resultados mostraram que a sobrevida global foi de 77% em um ano e de 58% em cinco anos, com melhora da morbidade nos pacientes que utilizaram água obtida por ultrafiltração, mesmo considerando os fatores de risco idade e presença de diabetes.

Rocha¹⁰ ressalta que a qualidade da água utilizada em tratamentos por hemodiálise é fundamental para a redução dos riscos à saúde dos pacientes que necessitam deste recurso terapêutico. Uma vez que várias fontes

podem contaminar os mananciais de abastecimento, a água usada em aparelhos de hemodiálise deve ser purificada e submetida a um controle de qualidade rigoroso, desde o ponto de entrada nas clínicas de hemodiálise até seu uso. Através de inúmeros estudos verificou-se que durante o processo de purificação, cerca de 40% de água é descartada. Visando o uso racional dos recursos hídricos, estudou-se a potencialidade de contaminação e a possibilidade de reúso da água descartada durante a purificação para hemodiálise.

Ribeiro et al.¹¹ relatam que as análises físico-químicas são instrumentos importantes para o monitoramento da água utilizada para diálise e essas devem ser realizadas periodicamente, com o objetivo de avaliar o desempenho das membranas de osmose reversa responsáveis pelo tratamento da água de diálise, verificando parâmetros físicos e químicos. Inúmeras amostras de água foram analisadas quanto aos parâmetros físico-químicos, coletadas no cavalete de entrada e após osmose reversa, provenientes de duas unidades hospitalares. As determinações realizadas foram nitrato, sulfato, fluoreto e condutividade segundo a metodologia recomendada pelo *Standart Methods for Examination of Water and Wastewater* e Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. A pesquisa de endotoxinas bacterianas também foi realizada nas amostras, seguindo a metodologia recomendada pela *United States Pharmacopeia* (método de formação de gel). Os resultados revelaram que a concentração de íons fluoreto, nitrato, sulfato e condutividade nas duas unidades, após o processo de osmose reversa, foi reduzida significativamente ($p < 0,001$), de acordo com a RDC nº 154/2004. As endotoxinas bacterianas foram detectadas apenas em uma das amostras analisadas no período considerado. Pelos resultados obtidos, os autores concluem que a membrana de osmose reversa foi eficiente na remoção dos íons analisados.

Em outro estudo, Figel et al.¹² afirmam que manter a qualidade da água de diálise é uma maneira de prevenir riscos aos pacientes. Relatam que durante o verão e o inverno de 2003 foram analisadas 200 amostras de água de diálise proveniente de duas unidades hospitalares. Os pontos analisados foram do cavalete de entrada, do pré-tratamento, osmose reversa, na entrada da máquina,

da solução de diálise, nas linhas e dialisador, no *loop*, no filtro de carvão, no reúso e no reservatório da osmose reversa. A metodologia utilizada baseou-se nas técnicas de Pour Plate para contagem de bactérias heterotróficas e membrana filtrante, além de determinações de fluoreto e condutividade, nitrato e sulfato. Segundo os resultados, não houve diferença significativa nos parâmetros analisados entre verão e inverno. Os parâmetros físicos e químicos revelaram a eficácia das membranas de osmose reversa na filtração dos íons fluoreto, nitrato, sulfato e condutividade nas duas unidades durante o inverno e verão.

Verma et al.¹³ descrevem o processo de investigação da contaminação da água em um surto ocorrido no serviço de hemodiálise. Em setembro de 2000, 16 pacientes sob terapia de hemodiálise apresentaram reações hemolíticas compatíveis a sintomas de intoxicação por cloro e cloramina em água. Foi realizada a medição das concentrações de cloro e cloramina em amostras coletadas em diversos pontos de sistema de tratamento e distribuição de água do serviço inspecionado. A identificação dos casos ocorridos durante o período foi feita pela revisão das anotações de prontuários dos pacientes, dos procedimentos da equipe técnica, médica e de enfermagem por meio de entrevistas. Os resultados mostraram que a taxa de sintomas foi significativamente alta ($p < 0,028$) durante o período epidêmico em relação ao período pré-epidêmico. Os pacientes afetados fizeram hemodiálise com água tratada por osmose reversa e usaram capilares dialisadores reprocessados manualmente. A água e os capilares apresentaram, durante o período epidêmico, concentrações residuais acima dos padrões impostos e desejáveis pela portaria do ministério público que exige no máximo de 0,5mg/l para cloro e 0,1 mg/l para cloramina. Risco relativo de 2,58 (1,06 a 6,28) caracteriza elevadas concentrações de cloro livre e cloramina quanto à apresentação de sintomas nos expostos. Portanto, a vigilância dos procedimentos é necessária para que a água utilizada no processo de hemodiálise atenda aos padrões mínimos recomendados.

Nazemi et al.¹⁴ ressaltam em um estudo que 90% dos pacientes renais crônicos dependem dos procedimentos de hemodiálise para remover produtos de degradação metabólica, excesso de água e sais minerais do organismo e para restaurar o equilíbrio ácido-base e

eletrolítico. A água é o principal componente do tratamento por diálise e suas qualidades químicas e microbiológicas são essenciais para evitar risco ao paciente. As soluções para diálise e os equipamentos proporcionam ambientes adequados ao desenvolvimento microbiano, especialmente bactérias gram-negativas. Além de bacteremias, os micro-organismos gram-negativos podem estar relacionados à ocorrência de reações pirogênicas. Através do estudo verificou-se a ocorrência de bactérias gram-negativas não fermentadoras de glicose em 97 amostras de água tratada para diálise e 27 amostras de dialisados, avaliadas entre junho de 2005 e dezembro de 2006. As bactérias gram-negativas fermentadoras de glicose foram detectadas em 29,6% das amostras de dialisado e em 49,5% das amostras de água tratada, sendo nove espécies isoladas e identificadas nas amostras.

Tomonobu et al.¹⁵ indicam que a necessidade de um controle rigoroso no serviço de hemodiálise tornou-se algo de extrema importância para garantir uma melhor qualidade de vida aos pacientes submetidos a este tratamento, uma vez que a falta de controle de qualidade da água tem levado a óbito vários pacientes. Foi realizado um estudo que teve como objetivo avaliar as características físico-químicas e bacteriológicas da água utilizada pelos serviços de hemodiálise em hospitais, utilizando o método de membrana filtrante para determinação de coliformes totais e de bactérias heterotróficas, além de teste farmacopeico para endotoxinas. Foram analisadas 18 amostras de água em 3 unidades hospitalares, sendo 6 amostras provenientes de cada serviço de hemodiálise, colhidas diretamente dos pontos pré e pós-tratamento. Quanto à presença de micro-organismos na água utilizada pelos serviços de hemodiálise, observou-se positividade em duas unidades hospitalares. Além disso, verificou-se a presença de endotoxinas e características físico-químicas tais como, turbidez e condutividade alteradas. Estes dados revelam que duas das três unidades hospitalares avaliadas necessitam rever o controle do sistema de água de hemodiálise.

Por fim, Bugno et al.¹⁶, considerando que a escolha dos meios de cultura e as condições de incubação utilizadas podem influenciar nos resultados da avaliação microbiológica da água tratada para diálise, descrevem sobre a eficiência do ágar R2A para efetuar a contagem

de bactérias heterotróficas. Devido ao fato de as condições de incubação poderem influenciar a avaliação microbiológica da água para diálise, comparou-se a eficiência dos meios R2A e PCA na enumeração de bactérias heterotróficas em 193 amostras de água coletadas em clínicas de diálise de São Paulo, em outubro e dezembro de 2007. Os resultados mostraram contagens significativamente maiores no ágar R2A, sugerindo que a enumeração deve ser realizada em ágar R2A associada a tempos de incubação mais longos, devido à maior sensibilidade apresentada pelo meio de cultura.

Diante do exposto, a água para hemodiálise requer rigoroso controle de qualidade por parte dos setores responsáveis, tanto nos quesitos físico-químicos quanto microbiológicos. A preocupação com a presença de contaminantes vem crescendo ao longo dos anos, evidenciando a constante necessidade de revisar, aprimorar e otimizar as metodologias de análise empregadas pelos laboratórios competentes. A pesquisa de endotoxinas deve ser realizada mensalmente tendo em vista que a contaminação pirogênica acarreta graves consequências ao paciente e sua presença na água para hemodiálise indica a não conformidade dos parâmetros analisados, ainda que os níveis de metais estejam adequados e a água isenta de bactérias.

Assim, a qualidade da água para hemodiálise deve ser constantemente avaliada e as metodologias de análise atualizadas e revisadas por parte dos laboratórios responsáveis, tendo em vista que a presença de contaminantes ou a não conformidade em quaisquer dos parâmetros especificados pela legislação vigente acarreta riscos para a vida do paciente, muitas vezes irreparáveis.

CONCLUSÃO

A água para hemodiálise deve passar constantemente por rigoroso controle de qualidade, tanto nos quesitos físico-químicos quanto microbiológicos, de acordo com a legislação vigente, a fim de garantir a segurança do paciente quanto a qualquer tipo de contaminação a que possa ficar exposto. Para tanto, torna-se necessária a conscientização das equipes responsáveis pela qualidade da água no setor de terapia renal e a constante revisão e aprimoramento nas técnicas analíticas empregadas pelos laboratórios responsáveis.

REFERÊNCIAS

1. Ronco C, Clark WR. Haemodialysis membranes. *Nature Reviews Nephrol.* 2018; 14:394-410.
2. Machado GRG, Pinhati FR. Tratamento de diálise em pacientes com insuficiência renal crônica. *Cad Unifoa.* 2014; 26:137-48.
3. Almodovar AAB, Buzzo ML, Silva FPL, Hilinski EG, Bugno A. Efetividade do programa de monitoramento da qualidade da água tratada para diálise no estado de São Paulo. *Braz J Nephrol.* 2018; 40(4):344-50.
4. Faria PGS, Nagalli A, Freire FB, Riella MC. Reaproveitamento do concentrado gerado por sistema de tratamento de água por osmose reversa em uma clínica de hemodiálise. *Eng Sanit Ambient.* 2016; 21(2):329-36.
5. Schiavano GF, Parlani L, Sistia M, Sebastianelli G, Brandia G. Occurrence of fungi in dialysis water and dialysate from eight haemodialysis units in central Italy. *J Hosp Infect.* 2014; 86(3):194-200.
6. Brasil. Lei nº 154, de 15 de junho de 2004. Estabelece o regulamento técnico para o funcionamento dos Serviços de Diálise. *Diário Oficial da União*, 17 de junho de 2004. Seção 1, p. 65.
7. Brasil. RE nº 672, de 18 de setembro de 2019. Dispõe sobre as atribuições do farmacêutico no âmbito dos serviços de diálise. *Diário Oficial da União*, 27 de setembro de 2019, Seção 1, p. 294.
8. Brasil. Lei nº 11, de 13 de março de 2014. Dispõe sobre os requisitos de boas práticas de funcionamento para os serviços de diálise e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 14 março 2014.
9. Jesus GP, Almeida AA. Principais problemas gerados durante a terapia de hemodiálise associados à qualidade da água. *Rev Eletrôn Atualiz Saúde.* 2016; 3(3):41-52.
10. Rocha RPF. Segurança do paciente em hemodiálise: eventos adversos e fatores preditores [dissertação]. Brasília (DF): Programa de Pós-Graduação em Enfermagem/UB; 2018.
11. Ribeiro L, Sanches-Pagliarussi M, Ribeiro J. Reutilização da sobra de água permeada e de rejeito de uma central de tratamento de água por osmose reversa de uma unidade de hemodiálise hospitalar. *Braz J Biosystems Engineering.* 2016; 10(3):259-72.
12. Figel IC, Dalzoto PR, Pimentel IC. Microbiological quality of water and dialysate from haemodialysis units in Southern Brazil. *Rev Inst Adolfo Lutz.* 2015; 74(1):66-70.
13. Verma S, Indumathi VA, Gurudev KC, Naik AS. Bacteriological quality of treated water and dialysate in haemodialysis unit of a tertiary care hospital. *J Clin Diagn Res.* 2015; 9(10):DC14-DC16.
14. Nazemi S, Mirzaii M, Yaslianifard S, Darban-Sarokhalil D, Khoramrooz SS, Sajjad S, et al. Microbiological qualification of air, water and dialysate in a haemodialysis centre: a new focus on Legionella spp. *Iran J Microbiol.* 2016; 8(4):219-25.
15. Tomonobu A, Watabe T, Sato T. Enhanced production of water for haemodialysis using electrodeionization. *J Sep Sci Technol.* 2017; 52(2):332-43.
16. Bugno A, Pereira TC, Almodóvar AAB. Enumeration of heterotrophic bacteria in water for dialysis: comparison of the efficiency of Reasoner 2 agar and plate count agar. *Braz J Microbiol.* 2010; 41(1):15-8.

Envio: 24/03/2020

Aceite: 15/06/2020