



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
DEPARTAMENTO DE IMUNOLOGIA MICROBIOLOGIA E PARASITOLOGIA
DISCIPLINA DE MICROBIOLOGIA

**Monitoramento da qualidade microbiológica da água na Unidade de
Hemodiálise do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia
(HC-UFU)**

GLENDAMARRA DE PAIVA

**Monografia apresentada à Coordenação do Curso
de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de
Uberlândia para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.**

**Uberlândia – MG
Dezembro - 2000**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
DEPARTAMENTO DE IMUNOLOGIA MICROBIOLOGIA E PARASITOLOGIA
DISCIPLINA DE MICROBIOLOGIA

**Monitoramento da qualidade microbiológica da água na Unidade de
Hemodiálise do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia
(HC-UFU)**

GLENDAMARRA DE PAIVA

***Prof. Dr. Paulo P. Gontijo Filho
(orientador)***

**Monografia apresentada à Coordenação do Curso
de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de
Uberlândia para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.**

**Uberlândia – MG
Dezembro - 2000**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
DEPARTAMENTO DE IMUNOLOGIA MICROBIOLOGIA E PARASITOLOGIA
DISCIPLINA DE MICROBIOLOGIA

**Monitoramento da qualidade microbiológica da água na Unidade de
Hemodiálise do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia
(HC-UFU)**

GLENDAMARRA DE PAIVA

Aprovada pela banca examinadora ____/____/____ Nota _____

Prof. Dr. Paulo P. Gontijo Filho

Ms. Rosineide Marques Ribas

Prof. Angela M.A. H. Beicher

Uberlândia , 12 de dezembro de 2000.

ÍNDICE

I-	INTRODUÇÃO	01
II-	OBJETIVO	08
III-	MATERIAL E MÉTODOS	09
	1- Hospital	09
	2- Coleta de Amostras de água, fluidos de diálise e dialisados	09
	3- Técnicas Microbiológicas	10
IV-	RESULTADOS E DISCUSSÕES	11
V-	CONCLUSÃO	17
VI-	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
VII-	ANEXO	22

À Deus

Devemos à ele que nos deu sabedoria para descobrirmos nossa vocação, força para superarmos os tantos obstáculos tornando um sonho realidade.

Ao meu pai e minha mãe

Que compartilharam meus ideais e os alimentaram, incentivando-me a prosseguir na jornada, fossem quais fossem os obstáculos, lutando comigo.

A vocês que muitas vezes fui motivo de alegrias , outras de tristeza, porém sempre alvo de atenção maior, dedico a minha conquista com a mais profunda admiração e respeito. Sou o que sou hoje à custa de seus sacrifícios. Minha imensa gratidão e imenso amor.

Ao Ronie e a Giovana pelo companheirismo e afeto. a vocês o meu amor.

Agradecimentos

Ao Professor Paulo pela paciência, sabedoria e valiosa orientação para que este trabalho se realizasse da melhor maneira possível.

Aos meus familiares pela torcida. Obrigada.

À Fabrícia pela compreensão em todos os momentos. Muito obrigada.

Aos companheiros: Helisângela, Cristina, Shângely e John pela amizade.

Aos colegas: Renata, Dayane, Denise, Alexandre, Tereza, Nora, pela agradável convivência durante todo este tempo,

Aos técnicos: Ricardo e Claudete pela colaboração e amizade.

Aos professores: Angela, Geraldo Sadoyama, Geraldo Melo pela colaboração e amizade.

À Rosineide pela sincera amizade. Sem você não seria possível a realização deste trabalho.

Ao Samuel pela prestimosa colaboração.

Aos pacientes da Unidade de Hemodiálise, pela compreensão e colaboração. Sem vocês seria impossível a realização deste trabalho.

Aos profissionais da Unidade de Hemodiálise pelo profissionalismo e respeito. E a todos os demais que fazem parte de todos estes momentos.

“O homem não pode viver isolado. Lembre-se de que cada companheiro de jornada é um amigo que o ajuda e a quem você precisa também ajudar. A cooperação existe entre todas as coisas. Procure você também cooperar com tudo e com todos, em benefício da própria Terra que o acolhe bondosamente, permitindo a sua evolução. Ajude sempre, e jamais desanime.”

(Minutos de Sabedoria, nº 165)

RESUMO

O monitoramento microbiológico da água, fluido de diálise e dialisado na Unidade de Hemodiálise do HC-UFU foi realizado no período de um ano (março de 1998-março de 1999) com finalidade de avaliar a qualidade microbiológica seguindo a portaria nº 2042 do Ministério da Saúde que recomenda níveis até 200 UFC/mL na água e 2000 UFC/mL nos dialisados. Aproximadamente das amostras de água, 34,3% das amostras do fluido de diálise e 13,4% de dialisados apresentaram contagens acima dos valores recomendados, evidenciando problemas no sistema de desinfecção da água na Unidade de Hemodiálise e representou um risco potencial de infecção e/ou endotoxemia para os pacientes submetidos à hemodiálise. Os microorganismos contaminantes foram caracterizados na sua maioria *Aeromonas*(75%), seguindo-se pela ordem *Pseudomonas* (15%) e representantes da família Enterobacteriaceae(10%). Não foi detectado a presença de bactérias do gênero *Mycobacterium*.

I - INTRODUÇÃO

O número de pessoas que apresentam doenças renais e são tratados em Unidades de Hemodiálise vem aumentando dramaticamente nos últimos trinta anos. Esses pacientes em programa de hemodiálise têm o sistema imunológico comprometido e outras alterações que os tornam mais susceptíveis à doenças infecciosas (FAVERO et al, 1992).

O sistema típico de hemodiálise consiste numa fonte de água, um sistema para misturar água e fluido concentrado de eletrólitos , uma máquina para bombear a solução de diálise, o rim artificial (dialisador) que é conectado com o sistema circulatório dos pacientes (FAVERO et al, 1992)

Embora o desenvolvimento técnico e o uso clínico dos sistemas de hemodiálise tenha melhorado de uma forma marcante, há muitas situações nas quais bactérias gram-negativas e micobactérias podem persistir e multiplicar-se ativamente nos ambientes

aquáticos, associados com os equipamentos de hemodiálise, podendo, direta ou indiretamente afetar os pacientes, levando a uma quadro de bacteremia ou endotoxemia. Dentre as estratégias para controlar o acúmulo de bactérias nos sistemas de diálise, primariamente se faz a prevenção de crescimento através da desinfecção adequada da água do hemodialisador (FAVERO et al; 1992).

Os microrganismos podem atingir na água níveis de 10^5 a 10^7 UFC/mL (Unidades Formadoras de Colônia por Mililitro) representando um problema potencial na Unidade de Hemodiálise; estas bactérias são capazes de aderir à superfície e formar biofilmes, sendo virtualmente impossível de erradicá-las entretanto algumas estratégias no controle desses microrganismos tem sido utilizadas para reduzir os níveis de contaminação microbiana na água e fluidos de diálise (FAVERO et al ,1971;FAVERO et al; 1974; FAVERO et al, 1975).

As bactérias aquáticas gram- negativas, multiplicam-se rapidamente na água tratada e misturada com o concentrado de eletrólitos, pois esta mistura é um meio de cultura quase tão rico quanto um caldo nutriente convencional. Populações de bactérias correspondentes a níveis de 10^5 a 10^7 UFC/mL não turvam a solução a ponto de uma mudança visual, isto só acontece quando atingem concentrações de 10^8 a 10^9 UFC/ML (FAVERO et al; 1992).

As unidades de hemodiálise usualmente utilizam água da rede pública que está contaminada com bactérias aquáticas, ou endotoxinas bacterianas mesmo quando adequadamente cloradas (HINDMAN, et al 1975).

A água usada no preparo de fluidos de diálise também precisa ser tratada para remover a presença de produtos químicos. A Associação para o Progresso da Instrumentação Médica (AAMI) nos EUA, publicou os padrões para os níveis de

substâncias químicas e o número de bactérias na água usada para a preparação de fluidos de diálise (AAMI;1981). Há diferentes sistemas de tratamento de água usados, mas a maioria deles favorece aumento de bactérias na água. O tipo mais comum de tratamento é o da transferência (permuta) de íons usando resinas e deionizadores. Nenhum destes componentes remove endotoxinas ou bactérias, e ambos fornecem sítios significantes de multiplicação bacteriana (STAMM et al; 1969).

Um meio efetivo de tratamento de água é o da Osmose-Reversa, sistema que corresponde à deionização, sendo os dois utilizados em 99% dos centros de diálise no EUA (ALTER et al, 1990).

Há uma variedade de filtros utilizados no controle da contaminação bacteriana na água e em fluidos de diálise. A maior parte deles são inadequados, especialmente se não são desinfetados diariamente ou frequentemente trocados e desinfetados. Entre estes filtros, incluem-se : filtros particulados, comumente chamados de pré-filtros, que não removem bactérias ou endotoxinas bacterianas. Esses filtros são facilmente colonizados por bactérias gram-negativas da água, resultando numa amplificação nos níveis de bactérias e endotoxinas no efluente do mesmo; filtros absolutos, incluindo os tipos membrana, que removem temporariamente as bactérias na passagem de água, mas no entanto, alguns tendem a saturar, e bactérias gram negativas podem crescer através da matriz do filtro e colonizar a sua superfície inferior dentro de poucos dias, além disso, estes filtros não reduzem a quantidade de endotoxina e precisam ser regularmente trocados e desinfetados de acordo com as recomendações do fabricante, e filtros de carvão ativado, que são utilizados para remover alguns produtos químicos orgânicos e cloro presentes na água, mas também favorecem o aumento de bactérias na água, além de não remover endotoxinas bacterianas (FAVERO,et al, 1981)

Recomenda-se o uso de um sistema de tratamento de água que a produza quimicamente adequada, sem níveis significativos de contaminantes microbianos. Assim, o sistema apropriado para se obter água pura envolve o seguinte procedimento: a água da rede é sujeita a pré-filtros, se necessário a diminuição de sua dureza, filtro de carbono, filtros particulados, e em seguida, passa-se primeiro através da unidade de osmose reversa e a seguir pela unidade de deionização. Assim, progressivamente a água se torna quimicamente mais pura, mas o nível de contaminação bacteriana aumenta. Para compensar, um ultra-filtro é incluído na fase final do sistema para remover bactérias e endotoxinas bacterianas. Ele consiste de membranas similares às da unidade osmose-reversa ou pode ter uma membrana de polissulfone (FAVERO et al, 1991).

Centros de diálise usam diversos sistemas de distribuição de fluidos de diálise para as máquinas individuais. Em um dos tipos, a entrada do suprimento de água é tratada e distribuída para estações individuais de diálise freestanding, como acontece na Unidade de Hemodiálise no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU). Em cada estação, a água é misturada com o concentrado de eletrólitos automaticamente; em um segundo tipo de sistema, encontrado usualmente em grandes centros de diálise, ocorre mistura automática da água tratada e do concentrados numa localização central, seguindo-se sua distribuição direta através de tubos para as estações individuais de diálise. O sistema de distribuição consiste de tubos de plástico, usualmente de cloreto de polivinil (PVC) e appurtenances (FAVERO et al, 1981).

Esses sistemas podem contribuir para a contaminação microbiana de duas maneiras; quando os tubos usados são mais longos e de grosso calibre, há diminuição na velocidade do fluido e as bactérias gram negativas presentes multiplicam-se rapidamente e colonizam

a superfície de área resultando na formação de biofilme bacteriano, que é de difícil remoção, e que protege as bactérias da desinfecção (ANDERSON, et al 1990).

No momento, nos EUA, virtualmente todos os centros usam máquinas de diálise de passagem única, que respondem aos procedimentos de limpeza e desinfecção quando adequados e, em geral, apresentam baixos níveis de contaminação bacteriana. Estes níveis de contaminação são dependentes primariamente da qualidade bacteriológica da água e do método de desinfecção (FAVERO, et al, 1974; FAVERO et al, 1975).

Na maioria dos casos, o dialisador (rim artificial) não contribui significativamente com a contaminação bacteriana do dialisado. A maioria dos centros 73%, em 1993, também reprocessam dialisadores para uso no mesmo paciente, embora técnicas de reprocessamento impróprias tenham sido associadas com surtos de bacteremia e reações pirogênicas nos pacientes dialisados (TOKARS et al, 1996).

O objetivo do procedimento de desinfecção nos sistemas de diálise é inativar as bactérias existentes no mesmo e prevenir o seu crescimento. A desinfecção de rotina nos componentes isolados do sistema de diálise, frequentemente produz resultados inadequados, que fazem com que o risco que o paciente corre, persista. Conseqüentemente, os sistemas de diálise como um todo (sistemas de tratamento de água, de distribuição e máquinas de diálise) devem ser considerados quando da seleção e utilização de procedimentos de desinfecção (FAVERO et al, 1981).

Os desinfetantes à base de cloro, com hipoclorito de sódio, são considerados eficientes quando utilizados na concentração recomendada pelo fabricante. Além disso, os testes disponíveis são simples e sensíveis para confirmar que a limpeza foi adequada. Contudo, devido à ação corrosiva do cloro, o desinfetante é normalmente retirado do sistema depois de um certo tempo de exposição, usualmente 20 a 30 minutos. Esta prática

anula o procedimento de desinfecção porque o enxágue com água que contém bactérias gram negativas, imediatamente permite que as bactérias multipliquem-se. Os desinfetantes à base de cloro são os mais eficientes e devem ser aplicados preferencialmente antes de iniciada a sessão de diálise. Em alguns grandes centros, onde ocorrem trocas de paciente, pode ser razoável a desinfecção por hipoclorito de sódio entre os mesmos e desinfecção por formaldeído, ácido peroxidoacético ou glutaraldeído no final do dia (FAVERO et al, 1991).

Soluções aquosas de formaldeído, ácido peroxidoacético ou glutaraldeído também permitem uma desinfecção adequada. Eles não são tão corrosivos quanto as soluções de hipoclorito e podem permanecer nos sistemas de diálise por longos períodos de tempo, quando os mesmos não estão operando, de forma a prevenir o crescimento de bactérias. O formaldeído tem como característica, boa penetração, mas é considerado um risco ambiental; tem potencial cancerígeno e está associado à irritação de mucosa, característica que permite ser rejeitado pelos profissionais de saúde (PETERSEN et al, 1982; TOWNSEND, et al, 1985).

Alguns sistemas de hemodiálise utilizam água quando na desinfecção para o controle da contaminação microbiana. A água tem que ser aquecida acima de 80°C e circulada em todas as partes do sistema, mostrando resultados excelentes no controle da contaminação bacteriana (PETERSEN et al, 1982; TWNSSEND, et al 1985).

Os ensaios microbiológicos da água e dos dialisados devem ser realizados pelo menos uma vez por mês. Recomenda-se que os níveis de contaminação bacteriana na água utilizada para preparar o fluido de diálise não exceda a 200 UFC/mL e que os níveis de contaminação nos dialisados não passem de 2000 UFC/mL (Portaria ,n° 2042, 1996). Estes números não são considerados absolutos e devem ser quantitativos, as amostras de água

devem ser coletadas o mais próximo possível da entrada do sistema e as de dialisados, coletada durante e/ou ao término da diálise. Devem ser coletadas mensalmente ou após suspeita de reações pirogênicas ou focos de alterações no tratamento de água ou de protocolo de desinfecção (AAMI, 1981; FAVERO, PETERSEN, 1977)

As amostras devem ser testadas dentro de trinta minutos ou refrigeradas a (4°C) e ensaiadas dentro de 24 horas após a coleta (ARDUINO et al, 1991).

Devido a dificuldade de remover microrganismos dos sistemas de hemodiálise, justifica-se fortemente o monitoramento da qualidade microbiológica da água utilizada em programas de diálise.

II - OBJETIVO

Monitorar e avaliar a qualidade microbiológica da água utilizada no programa de hemodiálise do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU), relacionando contagens de microrganismos acima do permitido, 200 UFC/mL para água e 2000 UFC nos dialisados segundo a portaria 2042 do Ministério da Saúde.

III - MATERIAL E MÉTODOS

1-Hospital e Unidade de Hemodiálise

O Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU) é um hospital de ensino com 450 leitos, que oferece assistência de nível terciário.

A Unidade de Hemodiálise do HC-UFU apresenta seis máquinas duplas com sistema de tanque, da marca "Sistemas Vitais", permitindo a diálise simultânea de doze pacientes, sendo duas reservadas a pacientes com marcadores de vírus associados à hepatites.

No anexo 1 está o diagrama do sistema de tratamento de água da Unidade

2- Coleta de Amostras de água, fluidos de diálise e dialisados

As coletas foram feitas mensalmente durante o período de março de 1998-março de 1999, nos pontos 1, 2, 3 (vide anexo), do sistema de tratamento correspondentes a volumes de 5mL em recipientes estéreis após 1 minuto de escoamento da água.

Adicionalmente, foram coletadas amostras dos mesmos locais, no período de agosto-novembro de 2000, para monitoramento microbiológico e identificação de microrganismos.

3- Técnicas Microbiológicas

As amostras foram semeadas em volumes de 0,1mL em placas com ágar Trypticase Soja (TSA) e ágar MacConkey, sendo processadas num período máximo de 30 minutos ou estocadas a 4°C por tempo não superior a 48 horas, quando foi determinado o número de UFC/mL.

A identificação dos microrganismos obtidas a nível de gênero foi realizada pelos testes Oxidação fermentação (Of), Indol, Motilidade e H₂S.

IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conhecimento das formas de aquisição , fontes e reservatórios de microrganismos patogênicos no hospital é vital para o desenvolvimento de metodologias que reduzem a incidência de infecções hospitalares. A água é um dos reservatórios mais importantes a nível hospitalar, incluindo água potável, pias, chuveiros, banheiras de imersão, água para diálise (FAVERO et al, 1992).

No caso especial de pacientes nefropatas crônicos em programas de hemodiálise foi demonstrado na década de 70, que bactérias gram negativas aquáticas podem persistir e multiplicar ativamente em ambientes associados com equipamentos de hemodiálise, podendo afetar direta ou indiretamente os pacientes resultando em quadros de bacteremia e endotoxemia (FAVERO et al, 1992).

Como foi referido na introdução, as frequências de infecções e endotoxemias estão relacionadas com o nível de contaminação do Sistema de Hemodiálise por bactérias gram-negativas. O número de bactéria não deve ser superior a 200 UFC/mL na água utilizada para preparar o fluido de diálise e 2000 UFC/mL nos dialisados.(AAMI, 1981; FAVERO, PETERSEN, 1977).

Nas tabelas 1 e 2 estão as contagens de microorganismos(UFC/mL) encontradas no período de um ano (março de 1998 a março de 1999) correspondentes a amostras coletadas no reservatório do sistema de tratamento da Unidade de Hemodiálise e sistema de fluido de hemodiálise e de dialisados. Nesta avaliação cerca de 1/3 (34,3%) das amostras de água e de fluidos de hemodiálise apresentaram valores acima de 200 UFC/mL, particularmente entre outubro de 1998 a fevereiro de 1999, enquanto o monitoramento microbiológico dos dialisados identificou (13,4%) das amostras com contagens acima de 2000UFC/mL (FAVERO et al, 1992).

Vários fatores podem influenciar na contaminação microbiana dos fluidos associados com o sistema de hemodiálise destacando-se a origem da água e o sistema de tratamento da água no centro de diálise necessário para a remoção de substâncias químicas como alumínio, fluor, cloramina, metais pesados, eletrólitos e dialisados (FAVERO et al, 1992)..

Bactérias gram- negativas aquáticas são capazes de se multiplicar em todos os tipos de água principalmente naquelas que contém impurezas, particularmente na presença de desinfetantes. Entre os microrganismos encontrados na água e sistema de hemodiálise destacam-se principalmente as dos gêneros *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Acinetobacter*, *Aeromonas* e da família *Enterobacteriaceae*, especialmente as do gênero *Serratia*, além

destas, micobactérias não tuberculosas, como *Mycobacterium fortuitum* (FAVERO et al 1992).

Na tabela 3 estão relacionados o microorganismos isolados a partir da água da Unidade de Hemodiálise do HC -UFU no período de agosto de 2000 – novembro de 2000 verificando-se a prevalência de (75%) de *Aeromonas* seguindo-se *Pseudomonas*(15%) e microorganismos da família *Enterobactereaceae* (10%).

Não foi detectado nenhuma micobactéria nas amostras de água de dialisados.

As recomendações para prevenir a transmissão de patógenos em Unidade de Hemodiálise incluem: o uso apropriado de luvas, avental e principalmente a lavagem de mãos; além da rotina de limpeza utilizando protocolos padronizados e a desinfecção adequada de equipamentos e dispositivos reutilizáveis (FAVERO et al, 19 92).

A implementação de precauções universais são necessárias para a não transmissão de microrganismos do paciente para o profissional de saúde, assim como precauções únicas no ambiente de hemodiálise são importantes para a transmissão de microorganismos resistentes para o paciente (GURLAND et al, 1976).

Como referido na introdução, os pacientes que são atendidos em Unidade de Hemodiálise são mais susceptíveis às infecções devido a seu sistema imunológico estar comprometido, além de outras alterações (FAVERO et al, 1992).

Em estudo realizado no Hospital de Necker e centros associados envolvendo 86 pacientes hemodialisados com idade inferior a 50 anos, a infecção foi a quarta causa de mortalidade destes pacientes (GURLAND et al, 19 76).

V - CONCLUSÃO

O monitoramento microbiológico rotineiro da água por um período de doze meses na Unidade de Hemodiálise do HC-UFU evidenciou contaminações, desinfecções inadequadas em várias oportunidades numa proporção significativa com mais de 34,3% de amostras com contagens acima de 200UFC/mL em fluidos de hemodiálise e 13,4% acima de 2000UFC/mL nos dialisados.

Tabela 1: Monitoramento Microbiológico da água e da solução de eletrólitos na Unidade de Hemodiálise do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (MG).

Amostra	Mês da Coleta												
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Janeiro	Fevereiro	Março	
Água (estação de tratamento)	1♣	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	2♣♣	0	0	20	130	10	20	0	530	970	1110	>2000	240
	3♣♣♣	240	140	10	0	70	0	0	1800	40	2730	>2000	70
Solução de eletrólitos (hemodialisa dores)	1	0	160	0	0	30	0	0	0	40	1800	3130	190
	2	60	50	10	0	220	0	0	2900	60	1030	>2000	200
	3	0	110	1510	0	50	0	0	0	640	1100	1140	0
	4	0	0	20	50	0	0	10	900	3450	>2000	>2000	30
	5	20	610	10	0	80	0	0	720	90	590	3370	0
	6	10	20	20	0	0	0	10	510	200	200	>2000	0

- * Unidades formadoras de colônia por mililitro, em meio de agar tripticase soja
 ♣ Água sem tratamento, coletada na entrada do sistema
 ♣♣ Água submetida à filtração e deionização
 ♣♣♣ Água no reservatório

Tabela 2: Monitoramento Microbiológico dos Dialisados na Unidade de Hemodiálise do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (MG)

Dialisados (hemodialisador / paciente)	Mês da Coleta											
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Janeiro	Fevereiro	Março
1D♣	20	50	40	10	40	0	60	NC	1950	2600	>2000	0
1E♣♣	>2000	120	NC♣♣♣	NC	70	20	10	20	20	1880	0	240
2D	110	2230	0	0	NC	550	0	0	NC	930	0	340
2E	>2000	50	NC	10	90	0	60	450	600	1000	>2000	450
3D	0	70	0	0	50	60	0	960	150	6070	>2000	70
3E	NC	100	0	0	50	300	0	240	3890	2520	0	340
4D	470	NC	280	0	0	0	30	NC	540	90	0	110
4E	NC	10	20	NC	0	0	0	250	330	NC	0	0
5D	>2000	40	40	0	290	20	10	630	210	360	>2000	NC
5E	3520	20	10	NC	30	20	10	1320	5500	3230	0	NC
6D	0	100	20	NC	NC	NC	0	550	60	NC	0	NC
6E	0	110	10	NC	NC	NC	0	820	60	NC	>2000	NC

* Unidades Formadoras de Colônia por mililitro, em meio ágar tripticase soja
 ♣ : Paciente à direita da máquina de hemodiálise
 ♣♣ : Pacientes à esquerda da máquina de hemodiálise
 ♣♣♣ : Não coletado

Tabela 3: Microorganismos isolados a partir da água da Unidade de Hemodiálise do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU), no período de agosto de 2000 à novembro de 2000.

Genero/familia	Número	%
<i>Aeromonas</i>	30	75%
<i>Pseudomonas</i>	6	15%
<i>Enterobacteriaceae</i>	4	10%
TOTAL	40	100%

VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTER, M. J., et al. National surveillance of dialysis-associated desases in the United States. *Trans. Am. Soc. Antif. Intern. Organs.*, v. 36, p. 107, 1990.

ANDERSON, R. L. et al. Effect of disinfectants on pseudomonads colonized on the interior suface of PVC pipes. *Am. J. Public Health.* v 80, p. 17, 1990.

- ARDUINO, M. J., et al. Effect of incubation time and temperature on microbiologic sampling procedures for hemodialysis fluids. *J. Clin. Microbiol.* v. 24, p. 1462, 1991.
- ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF MEDICAL INSTRUMENTATION.
Am. Natio. Stand. Hem. Systems, Arlington, VA: Association for the Advancement of Medical Instrumentation, 1981.
- BRASIL. Portaria nº 2042, 11 de outubro de 1996. Diário Oficial. Seção 01 (nº 199): 207792207798. 1996.
- FAVERO, M. S.; CARSON, L. A.; BOND, W. W.; PETERSEN, N. J. *Pseudomonas aeruginosa*: Growth in distilled water from hospitals. *Science*, v. 173, p. 836, 1971.
- FAVERO, M. S.; CARSON, L. A. ; BOND, W. W.; PETERSEN, N. J. Factors that influence microbial contamination of fluids associated with hemodialysis machines. *Appl. Microbiol.*, v. 28, p. 822, 1974.
- FAVERO, M. S., et al. Gram-negative water bacteria in hemodialysis systems. *Health Lab Sci*, v. 12, p. 321, 1975.
- FAVERO, M. S.; PETERSEN, N. J. Microbiologic guidelines for hemodialysis systems. *Dial. Trans.*, v.6, p. 34, 1977.

FAVERO, M. S. Microbiological contaminants. In: *Proceedings of the Association for the Advancement of Medical Instrumentation Technology Assesment conference: Issues in Hemodialysis*, Washington, DC: AAMI, p. 30-33, 1981.

FAVERO, M. S. ALTER, M. J.; BLAND, L. A. Dialysis-Associated Infections and Their Control. In: J. V. Bennett and P. S. Bracaman (ed.), *Hospital Infections*, 3rd ed. Little, Brown e Co, Boston. 1992.

GURLAND, H. J. ; BRUNNER, F. P.; CHANTLE, C.; JACOBS, C.; SCHARE, K.; SELWWOD, N. H.; SPIES, G.; WING, H. J. Combined report on regular dialysis and tranplantation in Europe. *Proc. Europe. Dial. Transplant. Ass.* p. 133, 1976.

HINDMAN, S. H. et al. Pyrogenic Reactions during haemodialysis caused by extramural endotoxin. *Lancet*. V.2, p. 732, 1975.

PETERSEN, N. J. et al. Microbiologic evaluation of a new glutaraldehyde-base disinfectant for hemodialysis systems. *Trans. Am. Soc. Anfit. Intern. Organs.*, v. 28, p. 287, 1982.

SMITH, J. P. Culture and Endotoxin Assay of Hemodialysis Water. In: ISENBERG, H. D. (Ed). *Clin. Microbiol. Proced. Hand.* Washington: American Societty for microbiology, DC, v. 2, 1992.

STAMM, J. M.; ENGELHARD, W. E.; PARSONS, J. E. Microbiological study of water softener resins. *Appl. Microbiol.*, v. 18, p. 376, 1969.

TOKARS, J. J.; ALTER, M. J.; FAVERO, M. S.; MOYER, BLAND, L. A. National Surveillance of dialysis-associated diseases in the United States, 1993. *Asaio*, v.12, p. 219-229, 1996.

TOWNSEND, T. R.; SIOK-BI, W.; BARTLETT, J. Disinfection of hemodialysis machines: An evaluation of three disinfectants. *Dial. Transp.* v. 14, p. 274, 1985.