

MÉTODOS DIALÍTICOS

GABRIELA FULAN E SILVA
MIRIAN WATANABE
MARIA DE FÁTIMA FERNANDES VATTIMO



PONTOS A APRENDER

1. Definição de diálise.
2. Os princípios físico-químicos envolvidos nos processos dialíticos.
3. As principais indicações de diálise no paciente grave.
4. Os métodos dialíticos com e sem circulação extracorpórea.
5. Os cuidados de enfermagem para os pacientes submetidos a métodos dialíticos.
6. Os componentes básicos envolvidos no procedimento dialítico.



PALAVRAS-CHAVE

Terapias de substituição renal, diálise, hemodiálise, paciente grave.



ESTRUTURA DOS TÓPICOS

Introdução. Diálise com circulação extracorpórea. Métodos hemodialíticos. Diálise sem circulação extracorpórea: diálise peritoneal. Atuação do enfermeiro. Resumo. Propostas para estudo. Referências bibliográficas.

INTRODUÇÃO

Para melhor compreensão dos métodos dialíticos, os princípios físicos envolvidos no transporte de solutos serão abordados.¹

- Difusão é o transporte de solutos de um compartimento líquido para outro, através de uma membrana semipermeável, do local de maior concentração para o de menor concentração.

- Ultrafiltração é o processo de remoção de líquido por um gradiente de pressão hidrostática ou osmótica (diálise peritoneal), por meio de uma membrana semipermeável. Durante a ultrafiltração também ocorre o transporte de solutos acompanhado do fluxo de líquido filtrado (convecção)
- Adsorção é o mecanismo pelo qual os solutos aderem a superfície da membrana semipermeável, através de sítios de ligação presentes na membrana.⁷

O tratamento dialítico tem como objetivo:

- remover os subprodutos do metabolismo proteico (ureia, creatinina, ácido úrico);
- remover o excesso de água;
- restabelecer o equilíbrio ácido-base;
- restabelecer o equilíbrio de eletrólitos.

O tratamento dialítico de pacientes em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) é muito diferenciado, em comparação ao tratamento de pacientes com insuficiência renal crônica. Os pacientes com lesão renal aguda (LRA) em UTI necessitam de suporte cardiovascular, respiratório e nutricional, que impõe um tratamento com grandes volumes para o uso de medicamentos vasoativos, administração de antibióticos e nutrição parenteral.^{2,3} As principais indicações clínicas para a realização de um tratamento dialítico são:

- pacientes oligúricos (volume urinário inferior a 400 mL em 12 horas);
- pacientes anúricos (volume urinário inferior a 100 mL em 24 horas);
- hipercalemia (valores plasmáticos superiores a 6,5 mEq/L);
- acidemias graves (pH menor que 7,1);
- azotemia (ureia em valores plasmáticos acima de 150 mg/dL);
- hipervolemia (sinais de congestão pulmonar, edema agudo de pulmão);
- encefalopatia, pericardite e neuropatia urêmica;
- disnatremias graves (valor plasmático de sódio superior a 160 mEq/L ou inferior a 115 mEq/L).

As indicações clínicas menos frequentes para o tratamento dialítico são:

- hipertermia;
- intoxicações exógenas (lítio, fenobarbital, fenitoína).

Os processos dialíticos podem ser divididos em duas categorias:

- diálise com circulação extracorpórea;
- diálise peritoneal.

DIÁLISE COM CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA

Os métodos com circulação extracorpórea são denominados hemodiálises. Algumas condições básicas são necessárias para a realização dos métodos dialíticos:

- Acesso vascular: o acesso vascular em pacientes com LRA é temporário. Portanto, habitualmente são implantados cateteres venosos de duplo lúmen de maior calibre em um grande vaso sanguíneo (veias jugular interna, subclávia ou femoral) por via percutânea. Esse acesso é denominado venovenoso (VV). Outra opção é a punção percutânea da artéria e veia femoral, formando um acesso arteriovenoso (AV). Porém, é importante destacar que esse acesso é pouco utilizado na clínica, em razão da possibilidade de complicações como tromboembolismo arterial e sangramentos.⁴

Vale lembrar que um acesso vascular adequado deve fornecer um bom fluxo sanguíneo e recirculação reduzida.

Outros componentes básicos para a realização da diálise com circulação extracorpórea são:

- Força motriz: ao utilizar cateteres venosos, é necessário o uso de bombas roletes para impulsionar o sangue. Em acessos arteriovenosos, a própria pressão arterial do paciente impulsiona o sangue por meio do circuito extracorpóreo e do dialisador.⁵
- Dialisador: o dialisador varia em tamanho, estrutura física e tipo de membrana, que são fatores determinantes da eficiência do dialisador e da capacidade de remover água (ultrafiltração) e produtos residuais (depuração).⁵
- Anticoagulação: o objetivo da anticoagulação é manter o sistema livre da formação de coágulos, prolongar a vida

do dialisador e, paralelamente, impedir a exacerbação de fenômenos hemorrágicos e evitar o risco de sangramento ou comprometimento do equilíbrio metabólico do paciente. Existem três métodos: anticoagulação sistêmica, anticoagulação regional e sem anticoagulação.^{6,7}

- Sistêmica: a anticoagulação é realizada com heparina. Recomenda-se a realização do *priming*, ou seja, o preenchimento do circuito de hemodiálise para a retirada de ar e óxido de etileno com soro heparinizado (5.000 U de heparina para 1.000 mL de SF a 0,9%). A heparinização inicia-se com a realização de uma dose de ataque em *bolus*, seguida de infusão contínua de heparina na linha pré-filtro para manter o tempo de tromboplastina parcial ativado (TTPA) de uma e meia a duas vezes do valor normal.
- Regional: esse método é utilizado em pacientes com risco de sangramento. Tem como objetivo a anticoagulação somente do circuito de hemodiálise. A heparinização regional consiste na administração de heparina pré-filtro e infusão de protamina pós-filtro para antagonizar os efeitos da heparina (1.000 U de heparina para 10 mg de protamina). Outra opção de anticoagulação regional é o uso do citrato trissódico 4%. O princípio de ação é a quelação do cálcio iônico que atua como cofator importante de diversas enzimas na cascata de coagulação. A infusão de citrato na linha pré-filtro do sistema de hemodiálise requer a reposição de cloreto de cálcio por via central, com o objetivo de evitar a hipocalcemia. A reposição de cálcio iônico e a adequação da anticoagulação pelo citrato são determinadas pela dosagem de cálcio iônico pré-filtro (cálcio iônico colhido do paciente) e cálcio iônico pós-filtro (amostras coletadas do circuito de hemodiálise logo após o filtro) realizada a cada 6 horas.⁶
- Sem anticoagulação: os pacientes com risco evidente para sangramento devem realizar terapia dialítica sem anticoagulantes. Recomenda-se o uso da lavagem do sistema extracorpóreo com 100 a 200 mL de SF a 0,9% em intervalos de 20 a 30 minutos.

MÉTODOS HEMODIALÍTICOS

Os métodos hemodialíticos podem ser prescritos de forma intermitente ou contínua, conforme descrito no Quadro 34.1.

Com frequência, as prescrições de diálises e os equipamentos necessários seguem a nomenclatura em inglês dos métodos dialíticos. A utilização dessa linguagem é muito comum na UTI; portanto, este capítulo utilizará as nomenclaturas na língua inglesa para descrever os métodos.

MÉTODOS INTERMITENTES

HD: a HD clássica ou convencional é realizada por meio de máquinas de proporção, sendo uma modalidade muito utilizada em pacientes com LRA em UTI. Apresenta capacidade de depuração elevada e permite a retirada de grandes volumes em um curto período de tempo. Porém, em pacientes graves, a tolerância hemodinâmica é muito baixa.

Quadro 34.1 Métodos hemodialíticos intermitentes e contínuos com as respectivas nomenclaturas.

Métodos intermitentes	Nomenclatura	Nomenclatura em inglês
Hemodiálise clássica	HD	HD
Ultrafiltração	UF	UF
Diálise diária estendida	EDD	SLED
Métodos contínuos		
Ultrafiltração contínua lenta	UF	SCUF
Hemofiltração arteriovenosa contínua	HAVC	CAVH
Hemofiltração venovenosa contínua	HVVC	CVVH
Hemodiálise arteriovenosa contínua	HDAVC	CAVHD
Hemodiálise venovenosa contínua	HDVVC	CVVHD
Hemodiafiltração arteriovenosa contínua	HDAVC	CAVHDF
Hemodiafiltração venovenosa contínua	HDFVVC	CVVHDF

UF: durante a UF seca, são retirados grandes volumes de forma intermitente. Nesta modalidade, a solução de diálise não é utilizada.

SLED: conhecida no Brasil como hemodiálise estendida, é um método híbrido que possui as vantagens das terapias intermitentes e contínuas, proporcionando maior estabilidade. Este método utiliza máquinas de proporção, assim como na hemodiálise clássica, mas com modificação do fluxo de sangue e dialisato (fluxo de sangue de 200 mL/min e dialisato de 100 a 300 mL/min), com duração de 6 a 10 horas. Este método tem sido cada vez mais utilizado em pacientes críticos.^{6,7}

MÉTODOS CONTÍNUOS

Os métodos contínuos com acesso venovenoso (VV) são mais frequentes na UTI, em razão da possibilidade de melhor manejo de pacientes hemodinamicamente instáveis, visto que existem equipamentos para terapia dialítica lenta contínua com bombas propulsoras para acesso VV que permitem a aplicação de diversas modalidades com fácil manuseio pela equipe de enfermagem. Os circuitos arteriovenosos são raramente utilizados na UTI, uma vez que a remoção de solutos é baixa e apresenta complicações na canulação arterial.⁸

- SCUF: o objetivo desta modalidade dialítica é remover volumes de forma lenta e contínua. Portanto, não são utilizadas soluções de diálise ou de reposição e sim a convecção como mecanismo básico. A remoção de volume é determinada pelo gradiente de pressão hidrostática sobre a membrana semipermeável do dialisador. A principal indicação são os pacientes com insuficiência cardíaca congestiva refratária ao uso de diuréticos.^{6,9}
- CVVH/CAVH: a solução de diálise não é utilizada na hemofiltração, é necessário a utilização de uma solução de reposição (solução balanceada de eletrólitos) que pode ser infundida antes ou após o dialisador (modo pré ou pós-dilucional, respectivamente)⁶, para prevenir a remoção de fluido em excesso, em razão da saída de grandes volumes de ultrafiltrado. A água ultrapassa facilmente as membranas de alta permeabilidade. Com isso, pequenas moléculas (como ureia e eletrólitos) e grandes moléculas de solutos (como as citocinas inflamatórias) atravessam a membrana e são eliminadas por convecção. Os solutos nessa modalidade também podem ser

removidos por adsorção. A habilidade de retirada de moléculas de alto peso molecular pode ser benéfica para pacientes sépticos e com falência de múltiplos órgãos, dessa forma as indicações de hemofiltração incluem sepse, síndrome do desconforto respiratório agudo (SARA) e grande queimado.^{8,9}

- **CVVHD/CAVHD:** na hemodiálise contínua, a solução de diálise atravessa contínua e lentamente os compartimentos do dialisador. A depuração plasmática adequada ocorre em um período de pelo menos 24 horas de terapia. Nesse período, a ultrafiltração é pequena, em torno de 3 a 6 L. A difusão é o método principal de remoção de solutos, portanto recomenda-se que a concentração da solução de diálise aproxime-se da concentração plasmática desejada. Algumas soluções são utilizadas com essa finalidade, como soluções com lactato como tampão, soluções customizadas com bicarbonato como tampão (também utilizada como reposição) e, em menor uso, solução de diálise peritoneal a 1,5%.

Em geral, a solução de diálise peritoneal está associada a um quadro de hiperglicemia, em razão da alta concentração de glicose e absorção durante o procedimento. Seu uso para as modalidades de hemodiálise é muito reduzido na prática clínica. As soluções de lactato são bem toleradas; porém, são contraindicadas para pacientes com insuficiência hepática, com acidose láctica e em choques sépticos graves. Portanto, as soluções customizadas, de acordo com a padronização de cada instituição, são frequentemente utilizadas em pacientes hemodinamicamente instáveis e com distúrbios acidobásico e hidroeletrólítico refratários ao tratamento clínico.⁶

- **CVVHDF/CAVHDF:** a hemodiafiltração contínua é uma combinação simples de hemodiálise contínua e hemofiltração contínua. Nesta modalidade, as soluções de diálise são utilizadas no compartimento externo do filtro. A infusão de soluções de reposição pré ou pós-filtro é realizada no circuito sanguíneo. Os métodos de remoção são a convecção e a difusão, que proporcionam *clearances* maiores, aumentando a eficácia do procedimento. É indicado para pacientes com instabilidade hemodinâmica, hipervolêmicos, urêmicos, sépticos e hipercatabólicos.^{6,9}

Alguns critérios devem ser considerados na seleção de uma modalidade hemodialítica:

- as características clínicas de cada paciente;
- a gravidade da LRA;
- as condições dos equipamentos e materiais;
- os recursos humanos disponíveis.

Os métodos dialíticos intermitentes ou contínuos apresentam vantagens e desvantagens para o tratamento de pacientes com LRA em UTI (Quadro 34.2).

Quadro 34.2 Vantagens e desvantagens dos métodos dialíticos em pacientes com LRA em UTI.^{9,10}

Métodos	Vantagens	Desvantagens
Intermitentes		
- HD clássica	- Depuração elevada - Eficácia em curto tempo - Imobilização temporária - Diminuição da necessidade de anticoagulação	- Baixa tolerância hemodinâmica - Grandes variações da homeostase - Necessidade de uma equipe de enfermagem especializada
- SLED	- Boa tolerância hemodinâmica - Menor custo de soluções em comparação aos métodos contínuos - Imobilização temporária - Remoção gradual de solutos e volume	- Remoção de solutos semelhante aos métodos contínuos, podendo ser compensada pela frequência diária
Contínuos		
	- Melhor tolerância hemodinâmica - Melhor controle da azotemia, balanço de eletrólitos e balanço ácido-base - Eficácia preditível - Facilidade para administrar volume (nutrição parenteral, medicamentos vasoativos, antibioticoterapia) - Procedimento realizado pela própria equipe de enfermagem da UTI	- Imobilização prolongada do paciente - Hipotermia frequente - Depuração limitada - Mobilização de recursos humanos - Aumento do custo das soluções - Maior necessidade de anticoagulação

DIÁLISE SEM CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA: DIÁLISE PERITONEAL

A diálise peritoneal (DP) consiste no transporte de solutos e água por meio do peritônio (membrana semipermeável) entre dois compartimentos: o sistema sanguíneo dos capilares peritoneais e a solução de diálise na cavidade abdominal. Ocorrem três processos de transporte simultaneamente durante a realização da DP:

1. Difusão: os solutos são transportados por meio dos capilares sanguíneos peritoneais, pelo gradiente de concentração da solução de diálise na cavidade abdominal.
2. Ultrafiltração: a infusão de solução hiperosmolar resulta em ultrafiltração da água associada à passagem de soluto por meio da membrana.
3. Absorção: ocorre a absorção de água e solutos por meio do sistema linfático.

A DP é uma escolha não vascular para a realização de terapias de substituição renal utilizadas em UTI, descrita como uma técnica de fácil implantação comparada a diálises com circulação extracorpórea. Não necessita de anticoagulação e apresenta menor eficiência dialítica quando comparada à HD convencional.¹¹

O acesso peritoneal pode ser de dois tipos básicos:

- cateter rígido implantado com a ajuda de um trocâter e estilete de metal; não apresenta *cuff* e o risco de infecção é elevado, portanto é raramente utilizado;
- cateter de silicone flexível (*tenckhoff*) com um ou dois *cuffs* implantados cirurgicamente.

A realização de DP consiste em infusões da solução de diálise na cavidade abdominal por gravidade, em um período de 5 a 10 minutos, e clampeamento da via de infusão. Após um período de permanência que pode variar de 30 a 240 minutos, o líquido é drenado por gravidade, com a bolsa posicionada abaixo da cavidade abdominal. Esse processo é repetido continuamente pelo número de horas prescritas.

Também são utilizados os sistemas automatizados de diálise peritoneal, nos quais sistemas de dispositivos automatizados

realizam a infusão de soluções de diálise e removem o líquido peritoneal.

As complicações mais frequentes durante a realização da DP são:

- distensão abdominal em decorrência da drenagem incompleta e do acúmulo gradativo do líquido de diálise, que resulta em desconforto, distensão abdominal e complicações respiratórias;
- peritonites, uma das complicações frequentes em DP, podendo aparecer nas primeiras 48 horas;
- hipotensão pela remoção rápida de volume e arritmias cardíacas;
- hiperglicemia em pacientes diabéticos ou pré-diabéticos, em razão da infusão de soluções glicolisadas em grandes volumes que resultam em hiperglicemia.

A DP é pouco utilizada na UTI, em decorrência do *clearance* insuficiente de solutos em pacientes críticos hipercatabólicos e pela dificuldade em realizar o controle exato da ultrafiltração. A DP aumenta o risco de peritonites, compromete a função respiratória pelo impedimento da excursão diafragmática e é contraindicada em pacientes com cirurgia abdominal recente ou sepse com foco abdominal.^{8,9}

ATUAÇÃO DO ENFERMEIRO

Vários aspectos técnicos da hemodiálise parecem complexos à primeira vista, uma vez que os equipamentos são altamente técnicos. Portanto, faz-se necessário um treinamento teórico e prático para que os enfermeiros atuem com segurança. Na assistência ao paciente grave em diálise, é fundamental que o enfermeiro reconheça as alterações fisiológicas, os sinais e os sintomas apresentados pelo paciente para implementar ações adequadas para um tratamento dialítico com problemas mínimos.

No Brasil, discussões entre a Sociedade Brasileira de Enfermagem em Nefrologia e o Ministério da Saúde estão acontecendo no sentido de regulamentar a atuação do enfermeiro nos métodos dialíticos em UTI.

RESUMO

Os métodos dialíticos são terapias de substituição de função renal. A incidência elevada de lesão renal aguda em pacientes críticos tornou fundamental o aprimoramento de enfermeiros para a assistência ao paciente submetido a essa terapia.

Há diversas categorias de diálise, que podem ser classificadas em diálise com e sem circulação extracorpórea. Naquelas em que se utiliza a circulação extracorpórea, é importante ressaltar a necessidade de princípios básicos: força motriz, dialisador e anticoagulação do sistema (com ou sem agente anticoagulante). Entre os métodos com circulação extracorpórea, existem os contínuos e os intermitentes, com destaque para a diálise peritoneal, que é pouco utilizada em pacientes graves em razão da baixa taxa de ultrafiltração e menor dialisância.



PROPOSTAS PARA ESTUDO

- Definir diálise.
- Descrever as principais indicações para diálise no paciente grave.
- Citar as classificações da diálise.
- Descrever em quais princípios físicos e químicos se baseiam as diálises.
- Citar e justificar quais métodos dialíticos são mais utilizados em pacientes graves.
- Comentar a respeito dos componentes básicos para a realização de uma diálise com circulação extracorpórea.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Daurgirdas JT, Stone JCV. Physiologic principles and urea kinetic modeling. In: Handbook of dialysis, 3.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001. p. 15-45.
2. Smeltzer SC, Bare BG (eds.). Tratamento de pacientes com disfunção urinária e renal. In: Tratado de enfermagem médico-cirúrgica. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 1054-108.
3. Ianhez LE. Insuficiência renal aguda. Diagnóstico e terapêutica das urgências médicas. São Paulo: Roca, 2003. p. 108-16.
4. Ikeda S, Canziani MEF. Acesso vascular para hemodiálise. In: Guia de nefrologia. São Paulo: Manole, 2002. p. 51-62.

5. Daurgirdas JT, Stone JCV, Boag JT. Hemodialysis apparatus. In: Handbook of dialysis, 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001. p. 46-66.
6. Palomo JSH. Enfermagem em Cardiologia: Cuidados Avançados. São Paulo: Manole, 2007.
7. Costa MC, Cuvello Neto AL, YU L. Métodos hemodialíticos contínuos para tratamento da insuficiência renal aguda. In: Riella MC. Princípios de nefrologia e distúrbios hidroeletrólitos. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p. 908-18.
8. O' Reilly P, Tolwani A. Renal Replacement Therapy ILL: IHD, CRRT, SLED. Crit Care Clin 2005;21:367-8.
9. Durão Junior MSD, Pereira Junior VG, Batista MC, Carvalho COM. Terapias dialíticas contínuas. In: Nefrologia e distúrbios do equilíbrio ácido-base. São Paulo: Atheneu, 2004. p. 195-200.
10. Berbece AN, Richardson RMA. Sustained low-efficiency dialysis in the ICU: cost, anticoagulation and solute removal. Kidney International 2006;70:963-8.
11. Sorkin MI, Blake PG. Apparatus for peritoneal dialysis. In: Handbook of dialysis, 3.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001. p. 297-308.
12. Knobel E, Santos OFP, Batista MC. Terapia intensiva – nefrologia e distúrbios do equilíbrio ácido-base. São Paulo: Atheneu, 2003.