

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	2
OBJETIVOS	2
CRITÉRIOS DE ADMISSÃO	2
CONCEITOS E RECOMENDAÇÕES	2
CRITÉRIO DE SAÍDA DO PROTOCOLO	7
MONITORAMENTO	7
CONFLITOS DE INTERESSE	7
REFERÊNCIAS	8
SIGLAS	9
HISTÓRICO DAS VERSÕES	9

INTRODUÇÃO

A lesão renal aguda (LRA) é uma das principais causas de morbidade e mortalidade, particularmente em ambiente hospitalar, sendo muitas vezes necessário a terapia de substituição renal (TRS). Sendo assim, torna-se necessário promover o melhor tratamento ao paciente com lesão renal aguda e com necessidade de TRS, levando em consideração as evidências científicas e a logística do serviço.

OBJETIVOS

Direcionar o nefrologista no momento da prescrição de uma sessão de hemodiálise. Os objetivos da TRS são a correção das anormalidades metabólicas decorrentes da disfunção renal, a regulação do equilíbrio e balanços influenciados pelos rins: ácido-básico, eletrolítico, hídrico, volêmico e nutricional. Além disto, visa o manejo do líquido extracelular em pacientes com falência orgânica múltipla, a preservação e o auxílio na recuperação das disfunções orgânicas (renal, sistema nervoso central, aparelho cardiovascular) que contribuem para o estado de desregulação da resposta inflamatória na doença crítica.

CRITÉRIOS DE ADMISSÃO

Pacientes com disfunção renal e distúrbios hidroeletrólíticos e do equilíbrio ácido-básico, refratários às medidas clínicas convencionais.

CONCEITOS E RECOMENDAÇÕES

Existem atualmente, algumas modalidades de TRS disponíveis para manejo da LRA. Dentre elas, destacam-se a hemodiálise intermitente (HDI) e suas variações como a hemodiálise prolongada de baixa eficácia (SLED), a diálise peritoneal e as terapias contínuas lentas.

Nesse protocolo, serão abordados os tópicos envolvidos nas prescrições das modalidades disponíveis no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC/UFMG): hemodiálise intermitente e hemodiálise prolongada de baixa eficácia.

Inicialmente deve-se optar pela modalidade de tratamento: hemodiálise intermitente para doentes estáveis, com proposta ou não de ultrafiltração (UF); hemodiálise estendida para doentes instáveis com proposta de UF ou acidemia grave; ultrafiltração pura para pacientes hipervolêmicos sem

Proibida a reprodução total ou parcial desta obra por qualquer meio eletrônico, mecânico, fotográfico e gravável, sem a permissão expressa da Alta Administração do Hospital das Clínicas da UFMG (Lei Nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998).

distúrbios metabólicos significativos; rodízio de modalidades de acordo com a situação clínica do paciente.

Os componentes da prescrição de diálise aguda incluem a determinação do tempo de duração da sessão, a escolha do dialisador, a composição da solução de diálise (dialisato), temperatura, fluxo de sangue, quantidade e taxa de UF, dose de hemodiálise e a escolha de anticoagulação, levando sempre em consideração a indicação de terapia de substituição renal e a situação clínica de cada paciente.

- Duração: geralmente na HDI as sessões duram em média 4 horas e na SLED 6 a 12 horas. É importante lembrar que na vigência de uremia grave, as três primeiras sessões devem durar 2, 3 e 4 horas progressivamente, a fim de evitar síndrome de desequilíbrio.
- Membranas e dialisadores: membranas biocompatíveis de polissulfona, de baixo fluxo, com áreas de 1,4; 1,7; 1,8 e 2,1m² de superfície, lembrando que quanto maior a área maior a troca de solutos. Pacientes mais graves, instáveis hemodinamicamente, devem utilizar dialisadores com menor área. Pacientes crônicos, estáveis do ponto de vista hemodinâmico, podem utilizar capilares com área maior.
- Solução de diálise: a solução do dialisato contém potássio, sódio, bicarbonato, cálcio, magnésio, cloreto e glicose. Ao contrário de hemodiálise crônica, na qual a composição de dialisato é geralmente a mesma, a composição do dialisato em hemodiálise aguda é habitualmente alterada a cada tratamento para corrigir as anormalidades metabólicas que podem desenvolver-se rapidamente durante a lesão renal aguda. No HC/UFMG, dispomos de soluções nas seguintes apresentações: cálcio 2,5 mEq/l com potássio de 2,0 ou 1,0 mEq/l + glicose 100mg/dl e cálcio 3,5 mEq/l com potássio de 2,0 mEq/l sem glicose sendo que ambas tem concentração de bicarbonato de 32 mEq/l e devem ser escolhidas de acordo com a situação clínica de cada paciente.
 - Potássio: a concentração típica de potássio no dialisato para hemodiálise aguda varia de 2,0 a 4,0 mEq/l devendo ser definida levando-se em consideração o potássio sérico pré-diálise afim de se evitar hipocalemias potencialmente graves. Assim, para potássio abaixo de 4, concentração de 4 mEq/l; entre 4 e 5,5 mEq/l, concentração entre 2 e 4, geralmente 3 mEq/l. Para potássio sérico entre 5,5 e 8 mEq/l, concentração de 2,0 mEq/l e, finalmente, para potássio sérico maior que 8 mEq/l, há possibilidade de se usar solução com 1,0 mEq/l de potássio mas sempre levando em consideração o risco de arritmias potencialmente fatais provocadas pela redução brusca dos níveis de potássio independentemente da presença de cardiopatias.

Proibida a reprodução total ou parcial desta obra por qualquer meio eletrônico, mecânico, fotográfico e gravável, sem a permissão expressa da Alta Administração do Hospital das Clínicas da UFMG (Lei Nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998).

- Sódio:

- ✓ a escolha da concentração do sódio na solução deve ser individualizada e levar em consideração a concentração sérica de sódio pré-diálise e do estado hemodinâmico do paciente
- ✓ Para os pacientes com sódio sérico normal, utilizamos na maioria das vezes, um dialisato com uma concentração de sódio em torno de 138 mEq/l
- ✓ Pacientes com distúrbios do sódio devem ser tratados com cautela e obedecendo a taxa recomendada de correção para a população geral de até 8 mEq/l/dia afim de se evitar as complicações neurológicas associadas a rápida correção do sódio com exceção daqueles pacientes com distúrbios agudos que podem necessitar de correção agressiva de sódio sérico, pelo menos inicialmente
- ✓ Assim, na maioria dos casos, prescrevemos o sódio de 138 mEq/l e, em alguns casos, lançamos mão de estratégias que incluem ajuste do sódio do dialisato, redução do tempo de tratamento e monitorização dos níveis séricos de sódio durante o curso da sessão
- ✓ Outra possibilidade é usar terapia de substituição renal contínua que é menos eficaz em alterar as concentrações séricas de sódio, mas que ainda não está disponível no serviço
- ✓ Para hiponatremia aguda, diálise convencional que corrige o distúrbio sem sobrecarga de volume e para hiponatremia crônica grave (menor que 120 mEq/l), hemodiálise lenta, de curta duração com ajuste do sódio para o limite inferior da capacidade do equipamento, elevando essa concentração progressivamente na medida em que se corrige o sódio sérico
- ✓ Pacientes com hipernatremia são melhores tratados com terapias contínuas lentas mas que não estão ao nosso alcance. Sendo assim, na hipernatremia crônica utilizamos concentração de sódio no dialisato em torno de 2 mEq/l abaixo do sódio sérico do paciente afim de evitar complicações neurológicas e hemodinâmicas

- Bicarbonato:

- ✓ a concentração de bicarbonato no dialisato varia conforme o estado ácido-básico do paciente
- ✓ Para pacientes com LRA e acidose metabólica leve ou moderada, isto é, bicarbonato de sódio 10 a 23 mEq/l e um pH acidêmico, geralmente usamos concentração de bicarbonato no dialisato de aproximadamente 30 a 35 mEq/l

Proibida a reprodução total ou parcial desta obra por qualquer meio eletrônico, mecânico, fotográfico e gravável, sem a permissão expressa da Alta Administração do Hospital das Clínicas da UFMG (Lei Nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998).

- ✓ Para pacientes com acidose metabólica grave, ou seja, soro de bicarbonato abaixo de 10 mEq/l e um pH gravemente acidêmico, a concentração da solução de bicarbonato pode ser aumentada para cerca de 35 a 40 mEq/l
- ✓ É importante lembrar que em pacientes sob ventilação mecânica, com estratégia de hipercapnia permissiva, podem necessitar de bicarbonatos mais elevados e, pacientes hiperventilados, o contrário
- ✓ Nos casos de alcalemia respiratória ou bicarbonato sérico maior que 28 mEq/l, devemos utilizar concentrações menores, de até 25 mEq/l

- Cálcio:
 - ✓ se cálcio normal ou hipocalcemia leve (Cálcio total 8-12 e Cálcio iônico 2,0 para pacientes com hipocalcemia significativa (nível total de cálcio no plasma <8,0 mg/dl [$<2,0$ mmol/l]), corrigido para hipoalbuminemia), particularmente se o doente é sintomático, usamos uma concentração de dialisado de cálcio de 3,0 a 3,5 mEq/l
 - ✓ Para os doentes com hipercalcemia grave (nível total de cálcio no plasma > 12,0 mg/dl [$> 3,0$ mmol/l]), usamos uma concentração dialisato de cálcio de 2,0 a 2,5 mEq/l
 - ✓ Maior concentração de cálcio dialisado pode melhorar hipotensão intradialítica, melhorando o desempenho cardíaco

- Magnésio: a concentração habitual de magnésio dialisado é de 1,0 mEq/l

- Cloreto: a quantidade de cloreto de dialisado é dependente do sódio e concentrações de bicarbonato de dialisado

- Glicose:
 - ✓ a concentração normal de glicose dialisado é geralmente 100 mg/dl ou 200 mg/dl
 - ✓ Os benefícios relativos da utilização de um menor, em comparação com uma concentração mais elevada de glicose não foram avaliadas no quadro agudo

- ✓ No entanto, entre os pacientes com hipercalemia grave, uma concentração de glicose no dialisado inferior pode facilitar a remoção de potássio
- Temperatura do dialisato:
 - a temperatura do dialisato vai interferir nos mecanismos de vasoconstrição e vasodilatação principalmente do leito arterial.
 - Dialisatos com temperatura mais baixa proporcionam maior estabilidade hemodinâmica. Assim, para pacientes hemodinamicamente instáveis, prescrevemos temperaturas de 35-35,5 graus Celsius e para pacientes crônicos, estáveis, temperaturas de até 36,5 graus.
- Fluxo de bomba de sangue:
 - o ajuste do fluxo de bomba deve levar em consideração a presença de uremia assim como do estado hemodinâmico do paciente.
 - Pacientes com grave azotemia, de longa data, a rápida redução de soluto deve ser evitada, de modo a prevenir a síndrome do desequilíbrio de diálise. Durante pelo menos os três primeiros dias, deve-se usar fluxos menores que 200 ml/min.
 - Pacientes instáveis hemodinamicamente também devem ser dialisados com fluxos lentos. Fluxos de bomba elevados podem resultar em redução rápida da pressão osmótica no soro, promover o movimento da água para as células, reduzindo assim o volume de circulação levando a hipotensão intradialítica e às suas graves consequências.
- Ultrafiltração (UF):
 - determinar a UF ideal é sempre um desafio e para isso devemos levar em consideração parâmetros de exame físico, laboratório além de testes específicos como bioimpedância, análise da curva da pressão de pulso e ecocardiografia à beira do leito.
 - as taxas de UF menos agressivas para o paciente geralmente variam de 250 ml/h até 500ml/h. Pacientes estáveis chegam a tolerar taxas de UF mais elevadas, de até 1000ml/h.
- Anticoagulação:
 - o anticoagulante mais utilizado é a heparina não-fracionada.
 - As doses de heparina e as técnicas de anticoagulação utilizadas variam de serviço para serviço. No HC/UFMG utilizamos heparina não-fracionada em bolus inicial único de 50-100U/Kg.

- Nos casos em que haja contraindicação ao uso da heparina, lava-se o sistema com 100 ml de NaCl 0,9% a cada 30 minutos.
- Dose de diálise:
 - avaliação da dose de diálise na lesão renal aguda, apesar de não realizada habitualmente nesse serviço e não haver recomendação bem definida, pode ser computada.
 - Para pacientes submetidos a hemodiálise intermitente três vezes por semana, temos como alvo um Kt/V de $\geq 1,2$ por tratamento, com desfechos favoráveis quando o alvo é atingido.
 - Para paciente agudos, em hemodiálise frequente ou diária, ainda não está bem estabelecida qual a dose de diálise necessária para melhoria dos desfechos.

Importante: Avaliação clínica diária dos pacientes nas unidades de terapia intensiva, exame físico e análise de exames laboratoriais e de imagem, discussão de cada caso com a equipe médica do setor, prescrição do procedimento quando indicado.

CRITÉRIO DE SAÍDA DO PROTOCOLO

- Ausência de critérios de hemodiálise por 15 dias consecutivos.
- Óbito.

MONITORAMENTO

- Percentual de recuperação da função renal e saída de hemodiálise em até 03 meses do início do tratamento dialítico em pacientes agudos.
- Percentual de adequação de hemodiálise (percentual de KtV online maior ou igual a 1,2, medido em cada sessão de hemodiálise dos pacientes crônicos).

CONFLITOS DE INTERESSE

Os participantes declaram não haver conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

- Bagshaw SM, Uchino S, Bellomo R, Morimatsu H, Morgera S, Schetz M, Tan I, Bouman C, Macedo E, Gibney N, Tolwani A, Oudemans-van Straaten HM, Ronco C, Kellum JA; Beginning and Ending Supportive Therapy for the Kidney (BEST Kidney). Investigators. Timing of renal replacement therapy and clinical outcomes in critically ill patients with severe acute kidney injury. *J Crit Care*. 2009 Mar;24(1):129-40.
- Bouchard J, Weidemann C, Mehta RL. Renal replacement therapy in acute kidney injury: intermittent versus continuous. How much is enough? *Adv Chronic Kidney Dis*. 2008 Jul; 15(3):235-47.
- Renal replacement therapy in the critically ill: getting it right. *Curr Opin Crit Care*. 2012 Dec; 18(6): 607-12. doi: 10.1097/MCC.0b013e328359fdb5.
- Daugirdas JT, Blake PG, Ing TS. Manual de Diálise, Editora Guanabara-Koogan, 4a edição. 2008.
- Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney inter., Suppl*. 2012; 2: 1–138.
- Marshall MR, Golper TA. Intermittent Hemodialysis in Intensive Care in Nephrology, Murray P, Brady H, Hall J (Eds), Taylor & Francis, Oxford 2005.
- Nephrol Dial Transplant*. 1996;11 Suppl 8:46-51.
- Palevsky PM. Renal replacement therapy in acute kidney injury. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2013 Jan;20(1):76-84.
- Renal replacement therapy in acute kidney injury. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2013 Jan;20(1):76-84. doi: 10.1053/j.ackd.2012.09.004.
- Ricci Z, Ronco C. Renal replacement therapy in the critically ill: getting it right. *Curr Opin Crit Care*. 2012 Dec;18(6):607-12.
- Ricci Z, Ronco C. Timing, dose and mode of dialysis in acute kidney injury. *Curr Opin Crit Care*. 2011 Dec;17(6):556-61.
- Ronco C, Ricci Z. Renal replacement therapies: physiological review. *Intensive Care Med*. 2008 Dec;34(12):2139-46.

Uchino S. What is 'BEST' RRT practice? Contrib Nephrol. 2010; 165:244-50.

Zarbock A, Singbartl K, Kellum JA. Evidence-based renal replacement therapy for acute kidney injury. Minerva Anesthesiol. 2009 Mar;75(3):135-9.

SIGLAS

ACV	Aparelho cardiovascular
HC UFMG	Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais
HDI	Hemodiálise intermitente
Kt/V	Cálculo da depuração fracional de uréia (Kt/V)
LRA	Lesão renal aguda
SNC	Sistema nervoso central
SLED	Sustained low efficacy dialysis (hemodiálise prolongada de baixa eficácia)
TRS	Terapia de substituição renal
UF	Ultrafiltração

HISTÓRICO DAS VERSÕES

1ª versão

- Elaborada em junho de 2018 por: Guilherme Resende Raposo.
- Avaliada em junho de 2018 por: Jenaine Oliveira Paixão.
- Responsável técnico: Jenaine Oliveira Paixão.
- Aprovada em junho de 2018 por Andréa Maria Silveira, gerente de Atenção à Saúde e Diretora Técnica.

2ª versão

- Elaborada em junho de 2022 por: Guilherme Resende Raposo.
- Avaliada em julho de 2022 por: Jenaine Oliveira Paixão.
- Responsável técnico: Jenaine Oliveira Paixão.
- Aprovada em janeiro de 2023 por Luciana Cristina dos Santos Silva, gerente de Atenção à Saúde e diretora técnica.

Proibida a reprodução total ou parcial desta obra por qualquer meio eletrônico, mecânico, fotográfico e gravável, sem a permissão expressa da Alta Administração do Hospital das Clínicas da UFMG (Lei Nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998).