



Sociedade Brasileira
de Nefrologia



Guia de Assistência Nefrológica Hospitalar da Sociedade Brasileira de Nefrologia

Elaboração

Departamento de Injúria Renal Aguda – SBN – 2021/22

Luis Yu (Diretor), Eduardo Rocha (Vice-diretor), Emerson Quintino, Lucia C. Andrade, Mauricio Younes-Ibrahim, Thiago Reis e Vinicius S. Collares

Departamento de Injúria Renal Aguda – SBN – 2023/24

Luis Yu (Diretor), Mauricio Younes-Ibrahim (Vice-diretor), Eduardo Rocha, Lucia C. Andrade, Eduardo Cantoni Rosa, Helen Siqueira Cardoso e Fernando Thomé

Revisão técnica

Angiolina Campos Kraychete

Ciro Bruno Silveira Costa

João César Mendes Moreira

José Andrade Moura Neto

Pedro Tulio Monteiro de Castro e Abreu Rocha

São Paulo, 30 de abril de 2024

Luis Yu
Diretor do Departamento de IRA

Mauricio Younes-Ibrahim
Vice-diretor do Departamento de IRA

José Andrade Moura Neto
Presidente da SBN



I - Papel do nefrologista na assistência hospitalar

A Nefrologia é uma especialidade médica estabelecida formalmente na década de 1960 e reconhecida pela Associação Médica Brasileira (AMB). Para que um médico seja considerado especialista em nefrologia é necessária a obtenção do seu título de especialista, através do Ministério da Educação e/ou Sociedade Brasileira de Nefrologia/AMB devidamente registrado no respectivo Conselho Regional de Medicina.

A atuação do nefrologista no ambiente hospitalar é ampla e as competências da especialidade englobam:

- 1) Consultoria nos projetos de instalação e utilização de equipamentos específicos da especialidade
- 2) Definição dos protocolos da linha de cuidados para Nefrologia
- 3) Coordenação das atividades da equipe multiprofissional envolvida no atendimento nefrológico
- 4) Disponibilidade para emitir pareceres nefrológicos em auxílio aos demais médicos do corpo clínico do hospital
- 5) Atualização permanente dos novos conhecimentos e novas tecnologias em nefrologia para serem empregados no contexto hospitalar
- 6) Participação do nefrologista em comissões de qualidade e segurança que visem estabelecer e disseminar iniciativas de prevenção e reconhecimento precoce de piora de função renal
- 7) Muitos pacientes internados com Injúria Renal Aguda (IRA) serão cuidados por médicos não especialistas. Por isto, a relevância do nefrologista como educador e disseminador das melhores práticas para o manejo destes pacientes.
- 8) Responsabilidade do atendimento e dos cuidados nefrológicos aos pacientes hospitalizados, contemplando:
 - a. Identificação de pacientes com risco de desenvolverem comprometimento da função renal;
 - b. Medidas de prevenção e proteção para afecções renais;
 - c. Adequação individualizada das prescrições de medicamentos para as respectivas funções renais, com vistas aos eventos de nefrotoxicidade;



- d. Prevenção e monitoramento de complicações de procedimentos intra-hospitalares com potenciais impactos sobre a função renal;
 - e. Definição e emprego dos métodos complementares pertinentes para auxiliar e detalhar os diagnósticos das doenças renais;
 - f. Indicação dos métodos de Terapia de Suporte Renal Artificial (SRA);
 - g. Prescrição e supervisão dos procedimentos de SRA;
 - h. Providências relativas aos acessos vasculares e peritoneais necessários para os SRA;
 - i. Condução das terapias contínuas de SRA em pacientes críticos, em conjunto com as equipes médicas de unidades fechadas;
 - j. Interação com equipes multidisciplinares para a definição de estratégias terapêuticas comuns;
 - l. Atividades clínicas de preparação e realização de transplantes renais;
 - m. Preparo e encaminhamento para continuidade de acompanhamento nefrológico e/ou métodos de depuração após desospitalização;
 - n. Identificação criteriosa dos casos selecionados para a adoção de cuidados paliativos;
- 9) A presença do nefrologista no ambiente hospitalar é essencial para a prescrição e acompanhamento dos procedimentos nefrológicos. O emprego de telemedicina para atividade nefrológica hospitalar remota se aplica apenas em casos de teleconsultoria interdisciplinar à equipe médica que assiste ao paciente e não se aplica para o exercício de teleconsultas aos pacientes internados ou à prescrição de terapia renal substitutiva.

Relação trabalhista (Serviços de Nefrologia públicos e privados)

A Sociedade Brasileira de Nefrologia recomenda que cada hospital tenha, devidamente identificada, uma equipe permanente de médicos nefrologistas, própria ou contratada, que funcione continuamente integrada com o seu corpo clínico e que exerça plenamente as atribuições da especialidade. As múltiplas competências discriminadas acima requerem pactuações específicas das respectivas remunerações.



II - Terapia de suporte renal não-dialítico

O nefrologista, integrante obrigatório do corpo clínico hospitalar, é o profissional capacitado para fornecer cuidados para pacientes com disfunção renal, distúrbios hidroeletrólíticos e ácido-base. Este especialista também possui competências para elaborar estratégias de prevenção de IRA e na interação com equipe multidisciplinar, e para escrever protocolos para padronização do cuidado que abrange a maioria dos casos e ao mesmo tempo ter flexibilidade para individualizar o cuidado em situações que são peculiares. Neste sentido, é importante a participação do nefrologista em comissões de qualidade e segurança que visem elaborar estratégias de prevenção de nefrotoxicidade, avaliação clínica pré-operatória de pacientes com alteração de função renal ou abordagem de distúrbios eletrólíticos e ácido-base.

Pacientes internados com IRA serão também assistidos por médicos não- nefrologistas. Por isto, é importante o papel do nefrologista como educador e disseminador das melhores práticas para o manejo destes pacientes. As estratégias de suporte não-dialítico da IRA são semelhantes às utilizadas na sua prevenção.

Os nefrologistas devem atuar em diversas frentes, visando proporcionar tratamento não-dialítico no ambiente hospitalar, incluindo:

1- Atuação junto aos gestores hospitalares e como coordenador do serviço de nefrologia local –

- Dedicado a apoiar a infraestrutura
- Envolvimento com as lideranças de várias unidades a fim de alinhar o cuidado, desenvolver e supervisionar avaliações de qualidade e criar uma cultura de sucesso atrelada às ações da nefrologia
- O apoio da liderança hospitalar é essencial para essa atuação

2- Participação em comissões de qualidade e segurança.

Embora parte dos casos de IRA seja potencialmente evitável, a IRA apresenta elevado impacto nos custos hospitalares e na sobrevida de pacientes hospitalizados. Desta forma, o desenvolvimento de IRA pode ser considerada um indicador de qualidade do atendimento hospitalar. A inclusão do nefrologista em comissões de qualidade e



segurança pode auxiliar a estabelecer e disseminar iniciativas de prevenção e reconhecimento precoce de disfunção renal.

3- Avaliação pré-operatória.

Os pacientes portadores de doença renal crônica (DRC) apresentam risco elevado de complicações no perioperatório. É recomendada a consulta nefrológica na avaliação pré-operatória destes pacientes e daqueles com alto risco de disfunção renal no pós-operatório. O acompanhamento desses pacientes é crucial para intervenções precoces em fatores de riscos modificáveis e monitoramento dos não-modificáveis. Os pacientes que já se encontram em suporte dialítico, o atendimento nefrológico é obrigatório com vistas a organizar o melhor momento para prescrição da diálise nos períodos pré e pós-operatório. Pacientes que não apresentam DRC, mas têm alto risco para desenvolver alterações renais durante o procedimento cirúrgico, tais como: pacientes idosos com múltiplas comorbidades, aqueles recebendo diversos medicamentos, os pacientes criticamente enfermos, e com insuficiência cardíaca congestiva grave e hepatopatias deveriam também ser acompanhados pelo serviço de Nefrologia.

4. Cuidados de pacientes com doença renal crônica

Os pacientes hospitalizados com DRC, incluindo os não-dialíticos, dialíticos e transplantados renais, devem ser acompanhados pelo nefrologista, a fim de identificar e corrigir interações medicamentosas, ajustar drogas para o grau de disfunção renal, evitar drogas nefrotóxicas e estabelecer medidas de prevenção de nefrotoxicidade e o manejo das drogas imunossupressoras. Estas atividades podem ser desenvolvidas em conjunto com o farmacêutico clínico, assim como com nutricionista e o médico assistente, para estabelecer a dieta mais adequada, o manejo volêmico, a correção de distúrbios eletrolíticos e ácido-base, gerenciar o acesso vascular e otimizar o suporte dialítico.

5. Cuidados de pacientes com IRA



Muitos pacientes internados com IRA serão cuidados por médicos não- especialistas, reforçando a relevância do nefrologista como educador e disseminador das melhores práticas para o manejo destes pacientes. Além das atividades já descritas, incluem-se: o reconhecimento precoce da disfunção renal, a elaboração de estratégias de prevenção de nefrotoxicidade, o controle da volemia, a identificação e correção dos distúrbios hidroeletrólíticos e ácido-base, e o ajuste de drogas para o grau de disfunção renal. A atuação do nefrologista no tratamento não dialítico de pacientes com IRA envolve também o controle adequado das seguintes manifestações clínicas:

a) Hemodinâmica e Fluidos

- Em caso de hipovolemia, administrar soluções de hidratação adequadas.
- A meta de reanimação inicial, particularmente em pacientes com sepse, é manter pressão arterial média (*PAM*) acima 65 mmHg. Em pacientes previamente hipertensos, alvos maiores podem ser considerados.
- O uso de vasopressores pode ser utilizado para atingir as metas de PAM. A noradrenalina é o vasopressor mais utilizado para paciente com IRA por sepse. Em pacientes em uso de noradrenalina com dificuldade de atingir a PAM alvo, a vasopressina pode ser associada.
- Monitorar a pressão intra-abdominal (PIA) em casos selecionados. A perfusão renal depende da diferença entre a pressão de entrada (PAM) e saída (pressão venosa central – PVC). PVC elevada e congestão venosa renal estão associados à IRA em pacientes com insuficiência cardíaca e síndrome compartimental abdominal. Neste último caso, a PIA pode estar maior que a PVC e a pressão de perfusão renal passa a ser a diferença entre a PAM e a PIA.
- Evitar hidratação desnecessária, controlando-se soros de manutenção e diluições excessivas de medicações e desestimular a ingestão hídrica excessiva, especialmente em pacientes oligúricos.
- Faz-se necessário o controle rigoroso da diurese e principalmente do fluxo de diurese.



b) Uso de diuréticos

- Administrar furosemida no tratamento de hipervolemia e hipercalemia. Outros diuréticos (tiazídicos, Acetazolamida, espironolactona, amilorida) podem ser associados para duplo ou mesmo triplo bloqueio dos segmentos do néfron.
- Não retardar a tomada de decisão sobre diálise, principalmente quando não houver resposta à administração de diuréticos; e mesmo quando houver resposta ao diurético, mas há uma piora da função renal, a diálise deve ser considerada.
- O “Teste de Stress com Furosemida” (infusão em pacientes considerados euvolemicos ou hipervolemicos de 1 mg/kg de furosemida em bolus em pacientes sem uso prévio de diurético ou 1,5 mg/kg em pacientes com uso prévio de diurético) é uma forma de identificar os pacientes com maior risco de progressão da IRA e necessidade de diálise, que são aqueles que não respondem com diurese > 200 ml em 2 horas após a infusão do diurético.

c) Nutrição

- Deve-se procurar atingir a ingestão de 20-30 kcal/kg/dia em todos os estágios de IRA.
- Evitar a restrição da ingestão de proteínas com o objetivo de prevenir ou retardar o início de diálise.
- Administrar 0,8-1,0 g/kg/dia de proteínas em pacientes com IRA sem necessidade de diálise e 1,0-1,5 g/kg/dia em pacientes em diálise, até um máximo de 1,7 g/kg/dia em pacientes em diálise contínua ou hipercatabólicos.
- Evitar episódios de hiperglicemia, procurando manter a glicemia abaixo de 180 mg/dL. O controle glicêmico é indispensável nos cuidados dos pacientes críticos e cirúrgicos, tanto a hiperglicemia quanto a hipoglicemia estão relacionadas ao aumento de mortalidade e a ocorrência de IRA. O KDIGO recomenda manter a glicemia entre 110 - 149 mg/dl e estreita vigilância para evitar a hipoglicemia.



- Atenção à ingestão ou administração de dietas com conteúdos excessivos de sódio, potássio e fósforo, e para a restrição hídrica, necessária sobretudo, em pacientes hipervolêmicos e oligúricos

d) Acidose e Hipercalemia

- Caso o pH sanguíneo seja $< 7,2$, particularmente quando associado a bicarbonato sérico inferior a 15 mEq/L, e sem evidência de hipervolemia, pode-se administrar bicarbonato de sódio.

- Atenção à outras causas de acidose metabólica, que não devido à disfunção renal, tais como: intoxicações exógenas, acidose láctica e cetoacidose diabética.

- Ao corrigir a acidose metabólica, pode ocorrer queda do cálcio ionizado. Se necessária a correção do cálcio, deve-se infundir em linha venosa separada devido a incompatibilidade das soluções de cálcio e bicarbonato.

- O tratamento da hipercalemia, principal emergência nefrológica, deve ser prontamente instituído, incluindo-se medidas de proteção da membrana miocárdica (gluconato de cálcio), medidas de redistribuição do potássio extra para o intracelular (solução de glicose/insulina, B2 adrenérgicos e bicarbonato de sódio) e remoção do potássio corporal (furosemida, resinas e ligantes de troca iônica e diálise). A hipercalemia é uma condição extremamente grave que pode levar a morte, portanto a diálise deve ser instituída rapidamente quando não houver resposta às medidas clínicas.

e) Anemia

- Hemoglobina < 8 mg/dl é um fator de risco para IRA tanto no pré ou pós-operatório para a maioria dos procedimentos cirúrgicos. Recomenda-se otimização da hemoglobina no pré-operatório para evitar transfusões sanguíneas e descompensações no pós-operatório.



III - Normas técnicas do atendimento dialítico hospitalar

O disposto neste guia aplica-se aos serviços de Nefrologia que oferecem Suporte Renal Artificial (SRA), diálise peritoneal e outros métodos de depuração extracorpórea, procedimentos considerados de alta complexidade realizados em ambiente hospitalar.

1. Indicações

As indicações do SRA serão aquelas consideradas de urgência ou clássicas (acidose, distúrbios eletrolíticos, intoxicações medicamentosas, sobrecarga hídrica e uremia) ou aquelas baseadas em função da demanda (nutrição, drogas, hemoderivados) versus reserva renal, medidas através da evolução da trajetória de escórias, sobrecarga volêmica, acometimento de outros órgãos e da necessidade da remoção inflamatória no contexto do paciente crítico.

O nefrologista deve ainda considerar a natureza do insulto e probabilidade de recuperação, a doença básica, as comorbidades, as considerações éticas e os riscos do procedimento.

2- Modalidades / Métodos Extracorpóreos

2.1- Descrição

Considerando os mecanismos de troca de solutos (difusão, convecção, ultrafiltração), preferencialmente utilizados nas três modalidades dialíticas de escolha (convencional, prolongada, contínua), teremos a designação dos diferentes métodos, a serem aplicados no paciente renal hospitalizado (hemodiálise, hemofiltração, hemodiafiltração, ultrafiltração) (Tabela 1)



Tabela 1- Métodos: Modalidades, Mecanismos, Características

		MODALIDADES		
		SRA Convencional (HDC)	SRA Prolongado (HDP)	SRA Contínuo (TRSC)
MECANISMOS DE TROCA DE SOLUTOS	Difusão	Hemodiálise	Hemodiálise	Hemodiálise
	Convecção	----	----	Hemofiltração
	Difusão/Convecção	----	Hemodiafiltração	Hemodiafiltração
	Ultrafiltração	Ultrafiltração	Ultrafiltração	Ultrafiltração
Cinética - Eficiência		Alta	Média	Baixa
Depuração de drogas/toxinas por unidade de tempo		Maior	Intermediário	Menor
Cinética - Eficácia semanal, remoção de escórias/inflamação ao longo do tratamento		Menor	Intermediária	Maior
Instabilidade hemodinâmica		Maior	Intermediária	Menor
Aumento PIC		Maior	Intermediário	Menor
Controle volemia		Menor	Intermediário	Maior
Anticoagulação		Dispensável	Dispensável	Sim/eventualmente dispensável
Compatibilidade com outros procedimentos extracorpóreos		Não	Não	Sim
Transporte do paciente*		Sim	Sim	Não
Custo		Menor	Intermediário	Maior

PIC-pressão intracraniana; HDC-hemodiálise convencional; HDP-hemodiálise prolongada;

TRSC-terapia renal substitutiva contínua

* A mobilização do paciente (sentar-se em poltrona, por exemplo) depende da localização do acesso vascular e da estabilidade hemodinâmica, mas a saída do leito para intervenções e exames, é facilitada nas modalidades intermitentes.



Na modalidade hemodiálise convencional (HDC), a utilização de troca de solutos na diálise hospitalar dá-se preferencialmente por método difusivo, em regime de alta eficiência, predispondo assim a maior flutuação osmótica e de balanço hídrico, e conseqüentemente à maior instabilidade hemodinâmica e potencial aumento na pressão intracraniana (expansão do compartimento intracelular).

Na modalidade hemodiálise prolongada ou estendida (HDP), as flutuações osmóticas e de balanço hídrico serão intermediárias, com ainda predisposição à instabilidade.

Na terapia renal substitutiva contínua (TRSC), a remoção de líquidos é mais lenta, a cinética de troca de solutos é baixa, e há possibilidade da combinação com método convectivo, permitindo uma maior estabilidade e adequação aos pacientes mais graves, em especial àqueles com tendência à hipertensão intracraniana, disnatremias e hipermetabolismo.

A ultrafiltração destina-se ao equilíbrio volêmico do paciente, e poderá ser indicada isoladamente ou em associação a outros métodos nas diferentes modalidades. (Tabelas 1 e 2). As características das modalidades extracorpóreas de SRA na IRA estão sumarizadas na Tabela 1.

2.2– Escolha da modalidade

A escolha da modalidade dialítica é individualizada de acordo com o quadro clínico de cada paciente e conforme a disponibilidade de equipamentos e capacitação da equipe com os diferentes métodos. Deve ser definida pelo nefrologista, em acordo com o intensivista ou médico assistente do paciente (Tabela 1).

2.3. Diálise Peritoneal

A diálise peritoneal (DP) é uma opção terapêutica para o tratamento de pacientes portadores de IRA, que adquiriu novamente destaque após a pandemia de COVID-19. Mostra-se, em alguns estudos, não inferioridade quanto aos desfechos em pacientes com IRA, quando comparada à terapia extracorpórea.

Em casos selecionados, a DP pode ser uma opção mais adequada, como, por exemplo, quando há contraindicação à anticoagulação, nos casos em que há dificuldades ao acesso vascular, em estados de hipercoagulabilidade, após cirurgia cardíaca, nas situações em que há limitação de recursos locais, e em pediatria. Além disso, não provoca síndrome de desequilíbrio, corrige gradualmente os desequilíbrios, é mais biocompatível e é adequada para situações de síndrome



cardiorrenal e pacientes neurocríticos. Entretanto, é contra-indicada em comunicação pleuroperitoneal, insuficiência respiratória e diafragmática severa, hipercalcemia com risco de vida não responsiva, hipercatabolismo severo, baixa depuração peritoneal, celulite da parede abdominal, grandes hérnias/aderências/fibrose peritoneal, íleo adinâmico, cirurgia abdominal recente ou outras alterações abdominais confirmadas ou suspeitas. Além disso, não é segura para tratar edema agudo de pulmão.

Os tipos de diálise peritoneal são variados, permitindo flexibilidade terapêutica: intermitente (tempos de permanência curtos, duração até 24 horas, repetida conforme a necessidade); equilibrada contínua (tempos de permanência mais prolongados, com ciclos contínuos); corrente ou “tidal” (como a intermitente, mas com volume peritoneal residual mantendo equilíbrio durante os ciclos); de alto volume (com volumes diários totais elevados). O volume de cada ciclo depende do tamanho do paciente, podendo variar de 1 a 3 litros no adulto e 10-50 ml/Kg em crianças. Há grande variação de práticas, dependendo dos serviços individuais.

A dose mais apropriada para DP no manejo de pacientes com IRA ainda está muito mal definida. Essa falta de uma definição clara ocorre porque há somente um limitado número de estudos disponíveis para comparar o tratamento pelas diferentes modalidades. Embora o Kt/V possa ser ideal, ele não é prático. Adequação é, na prática, analisada pelos sinais clínicos e balanço hídrico, normalização dos níveis de potássio e melhoria do padrão ácido-base.

3. Normas Técnicas

No intuito de prover a melhor assistência dialítica aos pacientes internados, recomenda-se que os corresponsáveis, incluindo hospitais e serviços de Nefrologia, cumpram as orientações normativas dispostas neste guia.

Recomenda-se que os hospitais forneçam suporte de Nefrologia e SRA à beira leito, para aqueles pacientes que necessitam de SRA e não tenham condições de remoção para unidades de diálise ambulatorial intra ou extra hospitalares. Além disso, é necessário que os hospitais providenciem as melhores condições de infraestrutura física, nas unidades hospitalares (UTI ou unidades de internação) para realização de SRA.

Compete ao serviço de Nefrologia: a indicação, instalação, monitoramento e término do tratamento dialítico aos pacientes internados, mediante o cumprimento de protocolos e procedimentos operacionais padrão pré-estabelecidos junto ao hospital.



Cumpra aos corresponsáveis, a depender do contrato estabelecido, fornecer equipamentos, materiais e medicações necessárias ao tratamento de SRA.

3.1. Equipe Multiprofissional

O serviço de Nefrologia, que presta assistência dialítica, deverá ser composto por profissionais legalmente habilitados, que cumpram as competências específicas para os processos aos quais foram designados. Deve ser supervisionado por médico nefrologista responsável técnico (RT) e um RT de enfermagem, ambos devendo estar titulados em Nefrologia pelas Conselhos de Classe ou Sociedade da Especialidade e que assumam a responsabilidade técnica perante autoridade sanitária pelo serviço de saúde, conforme legislação vigente.

Estes profissionais também deverão elaborar, implantar e monitorar os procedimentos operacionais e protocolos estabelecidos, juntamente às equipes de outros profissionais médicos e não médicos do Serviço de Nefrologia e do hospital. Serão também responsáveis pela escala de profissionais e deverão participar das reuniões juntamente ao hospital, relacionadas a segurança dos pacientes, controle de infecções e tratamento de água.

Também deverão constar do processo assistencial outros profissionais, incluindo-se: médicos nefrologistas, intensivistas e hospitalistas, enfermeiros especialistas em Nefrologia, técnicos de enfermagem com capacitação nos diferentes métodos de TRS, cirurgião vascular e geral, farmacêutico, técnico de equipamentos, que terão suas atribuições específicas, a saber:

- Médicos nefrologistas: avaliação presencial dos pacientes; indicação do tratamento, sob demanda do hospitalista ou intensivista; prescrição da terapia de SRA; prevenção de complicações do procedimento; instalação ou solicitação do acesso vascular; alteração dos parâmetros dialíticos quando necessário (fluxos, concentrações eletrólitos nas soluções, ajuste da anticoagulação, troca de modalidade ou métodos). Recomenda-se que o nefrologista RT determine, em cada contexto, a necessidade da presença ou da supervisão nefrológica durante a condução de terapias intermitentes e a carga de trabalho que o nefrologista poderá atender.

- Pediatra: recomenda-se que o atendimento pediátrico para SRA seja feito por nefrologista pediátrico. Em serviços que não contam com nefrologista pediátrico, o SRA ou a diálise peritoneal à beira leito poderão, eventualmente, ser acompanhados por nefrologista de adultos e um pediatra, aptos a atender intercorrências clínicas.



- Médicos hospitalistas ou intensivistas: atendimento de intercorrências clínicas; eventual instalação de acesso vascular e avaliação do correto posicionamento dele; alteração da intensidade de ultrafiltração, conforme necessário e em acordo com nefrologista.

- Médico Cirurgião Vascular e Geral: instalação de acesso vascular ou peritoneal.

- Enfermeiro nefrologista: instalação e finalização das terapias contínuas; suspensão temporária do tratamento por intercorrência; cuidados com o acesso vascular, inclusive tracionamento ou troca de vias do acesso vascular quando necessário, e punção de fístula arteriovenosa quando indicado.

- Enfermeiro da UTI: acompanhamento dos procedimentos e suas intercorrências, especialmente das terapias contínuas e finalização do tratamento. Quando capacitados em Nefrologia, podem substituir, ou trabalhar em cooperação com a enfermagem da Nefrologia. É vetada a punção de fístulas ou enxertos arteriovenosos por enfermeiro não capacitado para tal.

- Técnico de Enfermagem da Nefrologia: instalação de SRA convencional e prolongado; acompanhamento dos procedimentos à beira leito; instalação de SRA contínuo sob supervisão de enfermeiro; punção de fístula arteriovenosa quando tiver treinamento e prática para tal, sob determinação e orientação do enfermeiro.

- Farmacêutico: acompanhamento das doses de fármacos prescritas, ajustes conforme função renal e tratamento em uso, supervisão do preparo de soluções para TRSC em centros onde há a possibilidade de preparo destas

- Técnico de Equipamentos: manutenção preventiva ou corretiva dos equipamentos de SRA e de purificação da água.

3.2. Infraestrutura – Unidades Hospitalares

O hospital deve disponibilizar, junto aos leitos, nas unidades de internação e nas unidades de terapia intensiva e semi-intensiva: ponto de água potável adaptado; ponto de esgoto para expurgo de efluentes; rede elétrica com adaptação para instalação dos equipamentos de diálise e osmose.



As máquinas de diálise, assim com as máquinas de osmose reversa e insumos utilizados, devem ter seus registros regularizados junto ao Ministério da Saúde e aprovados junto à Anvisa. Deverão ser operadas de acordo com as recomendações do fabricante.

Além disso, materiais e equipamentos para atendimento de emergência devem estar disponíveis, de forma acessível e em plenas condições de funcionamento, próximos aos locais de atendimento dialítico.

O hospital ainda deve disponibilizar local específico para guarda, limpeza e desinfecção de equipamentos e materiais, assim como descarte de agulhas, linhas, filtros, isoladores de pressão e sobras de soluções, que não deverão ser reutilizados. Tal local deverá estar limpo, ventilado e protegido da luz, calor e umidade, devendo conter ponto de água potável, ponto de drenagem, tomada para equipamentos e pia para higienização das mãos.

3.3. Parâmetros Operacionais nas Terapias

O Serviço de Nefrologia deve, preferencialmente, dispor de opções de modalidades e métodos dialíticos, que possam se adequar às diversas situações clínicas apresentadas pelos pacientes acometidos de IRA e aqueles com DRC estágio V. Recomenda-se que as modalidades extracorpóreas e os respectivos métodos (técnicas), assim como a diálise peritoneal, sejam disponibilizadas pelo Serviço de Nefrologia dos hospitais.

A Tabela 2 ilustra os parâmetros operacionais habitualmente utilizados nas modalidades e métodos mais comumente utilizados na condução dos pacientes com quadro de IRA.



Tabela 2 - Parâmetros operacionais nas modalidades dialíticas

	HD Convencional	HD Prolongada	TRSC Contínua
Setor	Sala hemodiálise, Unidade de Internação UTI, Semi UTI	UTI, Semi UTI	UTI
Método	hemodiálise ultrafiltração isolada	hemodiálise hemodiafiltração ultrafiltração isolada	hemodiálise hemofiltração hemodiafiltração
Acesso	FAV, cateter temporário ou permanente	FAV, cateter temporário ou permanente	cateter temporário ou permanente
Equipamento	máquina hemodiálise	máquinas de hemodiálise ou de terapia contínua	máquina de terapia contínua
Dispositivo	membrana com polímero biocompatível	membrana com polímero biocompatível	membrana com polímero biocompatível
Tempo de sessão	até 6 h	de 6 a 12 h	24 h
Periodicidade	3 a 4x/semana ou diária	3 a 4x/semana ou diária	contínua
Fluxo Dialisante	300-800 ml/min	100 – 300 ml/min	Variável, usualmente 20-35 ml/kg/h (incluindo solução de reposição quando houver convecção)
Fluxo Sangue ml/min	200-400	100- 250	100-200ml
Ultrafiltração efetiva	0-4 l	0-4 l	Variável, conforme demanda
Anticoagulação	com ou sem heparina (não fracionada ou hbpm)	com ou sem heparina (não fracionada ou hbpm); citrato regional	com ou sem heparina (não fracionada ou hbpm); citrato regional
KT/V alvo (sessão/ sem)	0,9 a 1,3/ 2,0 a 2,5	0,9 -1,0/ 3,0- 3,5	20-30 ml/kg/h*

*A dose de TRS contínua engloba o fluxo total de efluente (solução de dialisato, hemofiltração + ultrafiltração, incluindo, em alguns equipamentos a filtração compensatória à infusão de citrato ou cálcio).



FAV = fístula arteriovenosa

A utilização de métodos menos rotineiros, como a plasmaferese terapêutica, hemoperfusão e o suporte hepático artificial, também poderão ser de competência da equipe de Nefrologia e está ilustrada na Tabela 3.

Tabela 3 – Métodos extracorpóreos

	Hemoadsorção	Plasmaferese Terapêutica por Membrana	Sistema de Recirculação para Adsorção Molecular (MARS)	Diálise com Albumina de Passagem única (SPAD)	Remoção Extracorpórea de Dióxido de Carbono (ECCO2R)
Alvo-Remoção	moléculas médias, fármacos, toxinas, endotoxinas, bilirrubinas e sais bilíares	anticorpos, toxinas, imunocomplexos, elementos figurados do sangue	bilirrubina e sais bilíares	bilirrubina e sais bilíares	dióxido de carbono
Setor	Sala de hemodiálise, unidade Internação, UTI, Semi UTI	unidade Internação, UTI, Semi UTI	UTI, Semi UTI	sala hemodiálise, unidade Internação, UTI, Semi UTI	UTI
Método	hemoperfusão	hemofiltração	hemodiálise, hemoperfusão por albumina	hemodiálise	hemodiálise
Acesso	FAV, cateter temporário, permanente	cateter temporário, permanente	cateter temporário, permanente	cateter temporário, permanente	cateter temporário, permanente
Equipamento (máquinas)	hemodiálise, terapia contínua, específicas para hemoperfusão cartuchos acoplados	hemodiálise, terapia contínua com módulo para plasmaferese	específica acoplada à máquina de hemodiafiltração contínua ou hemodiálise	terapia contínua	específica para hemoperfusão, terapia contínua acoplada à



	circuitos extracorpóreos				membrana oxigenadora
Dispositivos	cartuchos com resinas ou microesferas	filtros de membrana com polímero biocompatível	filtros de membrana com polímero biocompatível, circuito de carvão ativado e cartucho troca iônica	filtros de membrana com polímero biocompatível	Membrana de remoção de CO2
Tempo de sessão	2- 24 h	2 h	6 - 8 h	7-8 h com albumina + 15- 16 h hemodiafiltração	72 h
Periodicidade	diária	diária; a cada 48hs	diária	diária	diária
Tempo de tratamento	72 h ou mais	variável	72 h ou mais	72 h ou mais	72 h ou mais
Anticoagulação	Heparina, citrato ou sem anticoagulação	heparina, citrato ou sem anticoagulação	heparina, citrato ou sem anticoagulação	heparina, citrato ou sem anticoagulação	heparina, ou sem anticoagulação
Solução específica	não	albumina com solução fisiológica ou plasma	solução com albumina	solução para hemodiafiltração com adição de albumina	não

3.4. Soluções e Insumos

As soluções utilizadas nas terapias extracorpóreas permitem a depuração direta das toxinas urêmicas, proporcionalmente ao fluxo de sangue na modalidade convencional e em relação direta ao fluxo de dialisato nas terapias contínuas. A depuração de eletrólitos dependerá do gradiente entre a concentração sérica e a solução de dialisato e poderá ser ajustada, conforme as concentrações dos eletrólitos em questão.



Na terapia convencional, o dialisato é gerado em tempo real e na terapia contínua, poderão ser utilizadas soluções prontas comercializadas ou soluções preparadas na própria instituição, preferencialmente pela farmácia hospitalar. Quando a opção for o preparo pela enfermagem a beira leito, está indicado protocolo de segurança.

Estas soluções, juntamente com soluções de citrato e de cálcio utilizadas na modalidade contínua, assim como as soluções utilizadas na DP, deverão ser estocadas em locais apropriados para conservação delas.

3.5. Acesso Vascular

A maioria dos pacientes hospitalizados com quadro de IRA e que necessita de SRA, deverá ter um cateter venoso temporário inserido. Eventualmente, para os pacientes estabilizados, onde se vislumbra intervalo de diálise mais prolongado ou definitivo, poderá ser indicado implante de cateter de longa permanência.

A punção de veia central deve ser orientada por ultrassom e a posição do cateter após a instalação deve ser conferida radiologicamente.

Os cateteres habitualmente têm diâmetro (French) de 11 a 14, havendo preferência para os de French 14 na modalidade contínua, particularmente quando há tendência a coagulação.

De acordo com o KDIGO, os cateteres devem ser implantados obedecendo a uma sequência preferencial de sítio de punção: veia jugular interna direita (16-20 cm), veia femoral - direita ou esquerda - (24-30 cm) e veia jugular esquerda (20-24 cm). A veia subclávia só deve ser utilizada nas situações de exceção. O acesso por FAV, fica reservado para aqueles pacientes que se encontram em programa dialítico crônico e que permaneçam na modalidade convencional.

3.6. Monitoramento da Terapia

O monitoramento das TSR nos pacientes hospitalizados, particularmente a modalidade HD convencional, recai na observação da potencial instabilidade hemodinâmica, em particular nos pacientes portadores de desnutrição, cardiopatias, em uso drogas hipotensoras ou vasoativas (em doses baixas) e naqueles em transição da modalidade contínua.



Recomenda-se que os pacientes potencialmente instáveis, sejam dialisados em ambiente de cuidados críticos e monitorizados, a fim de se evitar episódios de hipotensão.

A monitorização hemodinâmica à beira leito, assim como avaliação da volemia através de biomarcadores, bioimpedância, ecocardiograma e ultrassom “*point of care*”, permitem taxas de remoção mais acuradas e seguras.

O controle bioquímico, permite o acompanhamento da regularização de escórias pelas terapias e consequentes ajustes nas doses de efluente. Além disso, o acompanhamento dos eletrólitos e do perfil ácido básico, deve ser realizado, e as devidas correções feitas pelo perfil do dialisato, de acordo com a modalidade utilizada.

Na modalidade contínua, as análises bioquímicas são coletadas periodicamente, duas a quatro vezes ao dia. Nestas coletas, também são inclusas as análises relacionadas ao processo de anticoagulação utilizado, que na maioria das vezes é regional, utilizando-se o citrato trissódico. Nesse caso, o controle é feito pela determinação do cálcio iônico sistêmico e do circuito pós o filtro.

3.7. Complicações

As complicações dos métodos de SRA se relacionam ao acesso vascular, ao circuito extracorpóreo ou ao paciente.

Durante a inserção dos cateteres poderão ocorrer: sangramento, hematoma, falha de obtenção de acesso ou não funcionamento primário, punção arterial, pneumotórax, hemotórax, embolia aérea e arritmias cardíacas. O médico que instala um acesso venoso deve estar ciente dessas possíveis complicações e ter condições de diagnosticá-las e manejá-las. Deve também avaliar previamente o paciente, reconhecendo coagulopatias, histórico de punções anteriores e situação clínica. O uso do ultrassom para guiar a punção é medida preventiva indispensável.

Posteriormente à inserção dos cateteres, poderão ocorrer: insuficiência de fluxos arterial ou venoso, desconexões acidentais, estenoses venosas, trombozes, infecções da corrente sanguínea ou do óstio. A prevenção dessas complicações passa por protocolos rígidos de assepsia na instalação e no cuidado dos cateteres. Também, deve-se evitar o uso do cateter para outras funções. A inserção do cateter adequado no vaso correto previne problemas posteriores.



As complicações relacionadas ao circuito extracorpóreo incluem: embolia aérea, coagulação do sistema, hipotermia, falhas do equipamento e ruptura das fibras do dialisador. Os protocolos de anticoagulação e de manutenção dos equipamentos devem ser seguidos à risca. Devem ser evitadas taxas de fração de filtração superiores a 25 %, assim como o desligamento dos alarmes do equipamento. É ainda obrigatória a monitorização contínua das pressões do circuito e de outros parâmetros de segurança.

Dentre as complicações relacionadas ao paciente, as oriundas da anticoagulação incluem os sangramentos e a trombocitopenia pelo uso de heparina e os distúrbios eletrolíticos e ácido básicos, pelo uso do citrato.

A anticoagulação regional com citrato pode ocasionar: a) elevada metabolização ou falha na depuração do citrato, causando sobrecarga, caracterizada por alcalose metabólica e hipernatremia, corrigidas com redução da dose, diminuição do fluxo de sangue, aumento na dose de diálise ou alteração na composição do dialisante ou reposição; b) intoxicação pela metabolização inadequada (insuficiência hepática grave associada, hipoperfusão tecidual por choque refratário), caracterizada por redução do cálcio iônico sistêmico, aumento na relação cálcio total/cálcio iônico ($> 2,5$) com o cuidado de verificar que ambos estão com a mesma unidade de medida (mg/dL ou mmol/L) e acidose metabólica com ânion gap elevado. Nesta última situação, a infusão do citrato deve ser interrompida.

O uso prolongado de altas doses nos métodos contínuos pode levar a distúrbios eletrolíticos, com depleção de íons intra-celulares, hipofosfatemia, hipomagnesemia, ou hipercalcemia secundária a reabsorção de cálcio ósseo por imobilidade prolongada. As soluções padronizadas, contendo concentrações fixas de eletrólitos e de bicarbonato, podem tornar mais complexo o ajuste dos eletrólitos, equilíbrio ácido-básico e da anticoagulação.

Os distúrbios eletrolíticos também podem ser induzidos na modalidade intermitente: variações rápidas nas concentrações de potássio, sódio e no equilíbrio ácido-base, o que deve ser previsto no planejamento do procedimento.

A instabilidade hemodinâmica é complicação frequente na condução de SRA. A hipotensão ocorre mais frequentemente nos métodos intermitentes, mas pode ocorrer eventualmente nos contínuos. A remoção rápida de líquidos, além da capacidade de reenchimento do compartimento intravascular, é a causa mais comum de instabilidade. Outras causas contributórias incluem: desequilíbrios osmóticos, atordoamento do miocárdico, vasodilatação e



aumento da permeabilidade capilar induzidas pela ativação imunológica no sistema extracorpóreo, sangramentos não aparentes, anemia, reativação de quadro séptico, isquemia mesentérica, acidose respiratória e depuração excessiva de vasopressores. Avaliação frequente da hemodinâmica do paciente e na ultrafiltração efetiva obtida podem impedir uma remoção exagerada ou insuficiente de líquidos. A remoção excessiva pode comprometer a hemodinâmica do paciente e provocar aumento desnecessário na dose de drogas, hipoperfusão tecidual (principalmente em pacientes vasculopatas e idosos) e hiperlactatemia. Da mesma forma, ao iniciarmos o período de ressuscitação tardiamente, podemos prolongar o tempo de recuperação, tempo de suporte ventilatório, síndrome compartimental, além do tempo excessivo e desnecessário de SRA.

Outras complicações relacionadas ao SRA, incluem a remoção de nutrientes (aminoácidos, minerais, vitaminas, carboidratos, elementos essenciais – como selênio) e de drogas. A nutrição do paciente deve ser ajustada de acordo. Cetoacidose euglicêmica pode ocorrer em alguns casos.

A farmacocinética de várias drogas, especialmente antibióticos, é alterada pelos métodos de SRA. Métodos contínuos removem mais eficientemente vários antibióticos, que devem ser usados em doses habituais não reduzidas pela função renal (meropenem, vancomicina). Sempre que possível, os níveis séricos devem ser monitorados. Métodos intermitentes requerem doses adicionais após o procedimento. Esses aspectos terapêuticos devem ser conhecidos pelo nefrologista, que deverá orientar a equipe assistente a respeito. Como a Monitorização Terapêutica das Drogas não está disponível para a maioria dos antibióticos, os ajustes de dose devem ser feitos de acordo com a dose de terapia, método e frequência do SRA. Algumas tabelas de correção, em publicações recentes, podem ser consultadas.

4. Qualidade e Segurança

Recomenda-se que os serviços de Nefrologia, que prestam suporte dialítico, devam avaliar rotineiramente a qualidade dos serviços realizados. Vários parâmetros podem ser utilizados, como o tempo para indicação e início da terapia, o consumo de insumos (filtros, soluções e cateteres), a dose de terapia e de ultrafiltração efetiva, o tempo do uso de equipamentos, o número de complicações relacionadas ao tratamento e a capacidade de resolução.



Também devem ser monitorados desfechos principais como: mortalidade, tempo de hospitalização, tempo de permanência em UTI, recuperação de função renal e encaminhamento para terapia dialítica crônica.

Recomenda-se que as normas recentes da ANVISA padronizadas para os serviços de hemodiálise, que regem as práticas de segurança para os pacientes, sejam seguidas para os serviços que prestam SRA hospitalar. Neste sentido, deverão ser avaliados mensalmente os seguintes indicadores: plano de segurança do paciente; higiene das mãos; identificação do paciente; prevenção de quedas; protocolo de segurança na prescrição e administração de medicamentos; prevenção de eventos adversos relacionados ao acesso vascular; prevenção de infecção e eventos adversos em diálise peritoneal; prevenção de coagulação do sistema durante terapia extracorpórea; prevenção e controle de transmissão de microrganismos resistentes, bem com HIV, hepatites B e C; protocolo implantado de monitoramento da qualidade de água de hemodiálise; gerenciamento de tecnologias (equipamentos) e notificação de incidentes relacionados aos colaboradores.

A avaliação da qualidade de água e o controle de infecções relacionadas a assistência nefrológica são obrigatórios para os serviços de Nefrologia em âmbito hospitalar e descritos a seguir:

4.1. Controle de Água

Os parâmetros para coleta e análise microbiológica da água potável e tratada, bem como os procedimentos de manutenção do sistema de armazenamento de água, devem seguir as determinações previstas na RDC da ANVISA, nº 11 de 13.03.2014.

O cronograma para coleta e análise microbiológica da água potável e tratada, deve ser estabelecido pelo serviço de controle de infecção hospitalar.

O hospital deve dispor do registro diário e mensal das análises das características físicas, organolépticas e microbiológicas da água potável disponibilizada para terapia dialítica.

O serviço de Nefrologia deverá dispor de registros mensais e semestrais das análises de água tratada, nas suas características microbiológicas e físico-químicas, assim como calendário de desinfecção e troca das membranas e filtros dos equipamentos.



4.2. Controle de Infecções

No intuito de reduzir as infecções relacionadas à assistência ao paciente dialítico, os hospitais devem disponibilizar através da SCIH, capacitação de profissional e registros específicos com enfoque em: limpeza e desinfecção de equipamentos; cuidados na manipulação de cateteres de hemodiálise e diálise peritoneal, bem como rotinas de inserção e manutenção; medidas adotadas durante episódios de bacteremia nas sessões de diálise; orientações sobre limpeza de artigos, superfícies e descarte de resíduos e materiais; medidas a serem adotadas mediante laudos de qualidade de água em desacordo; orientações sobre uso de EPIs aos profissionais; orientação sobre processos a serem adotados para pacientes colonizados por bactérias MR ou portadores de doenças respiratórias transmissíveis.

5. Registros

Os registros dos atendimentos da equipe multiprofissional em Nefrologia, devem ser realizados em prontuários padrão do hospital. Devem estar incluídos no registro médico: história clínica, avaliação diária, justificativa para início de terapia dialítica, escolha da modalidade, métodos e tipo acesso. Além disso, devem constar as avaliações médicas realizadas antes do início dos procedimentos, assim como as orientações quanto às mudanças de parâmetros durante as terapias.

As prescrições médicas deverão ser realizadas detalhadamente antes do início de cada terapia e as alterações necessárias, registradas em prontuário ou documento padronizado, com assinatura e carimbo.

Os registros da enfermagem e dos técnicos em prontuários devem incluir as avaliações de rotina, descrição operacional do início, manutenção e término das terapias, assim como relato dos eventos e intercorrências.

Aspectos relacionados aos acessos, manipulação e manutenção também devem ser registrados.



IV - Seguimento ambulatorial dos pacientes com injúria/doença renal aguda

Os pacientes com IRA, especialmente aqueles internados em UTI, apresentam alta morbimortalidade nos meses subsequentes à alta. Apresentam risco elevado de complicações clínicas e de reinternação hospitalar, particularmente em pacientes portadores de diabetes, doença cardiovascular e DRC.

Os pacientes com IRA podem evoluir das seguintes formas:

1. Resolução imediata antes de 7 dias
2. Resolução imediata e cursar com recaídas antes de 90 dias
3. Resolução tardia em até 90 dias
4. Sem resolução em até 90 dias e evolução para DRC

Denomina-se Doença Renal Aguda, a persistência da disfunção/lesão renal aguda ou subaguda, manifestada por estágio IRA KDIGO ≥ 1 , de 7 a 90 dias após um quadro de IRA.

Pacientes portadores de IRA, mesmo em estágios iniciais, apresentam maiores riscos de complicações cardiovasculares, de morte e de desenvolvimento de DRC.

Desta forma, recomenda-se aos pacientes sobreviventes de IRA, após a alta hospitalar:

- a) Seguimento ambulatorial por médico assistente, com avaliação da função renal: dosagem de creatinina sérica e albuminúria, em prazo não superior a 3 meses após a alta.
- b) Quando houver persistência da elevação da creatinina e/ou albuminúria após 3 meses do quadro de IRA, estes pacientes deverão ser acompanhados por nefrologistas, conforme as diretrizes para DRC.
- c) Nos pacientes com recuperação completa da IRA, recomenda-se avaliação renal periódica (dosagem de creatinina sérica e albuminúria), pelo menos após um ano da alta hospitalar.
- d) Pacientes com IRA persistente, portadores de outras nefropatias e DRC, deverão ser encaminhados ao nefrologista para seguimento ambulatorial.



V. Referências

Seção II –

1. Askenazi DJ, Heung M, Connor Jr M J, Basu RK, Cerdá J, Doi K, Koynor JL, Koyner JL, Bihorac A, Golestaneh L, Vijayan A, Okusa M, Faubel S, on Behalf of the American Society of Nephrology Acute Kidney Injury Advisory Group. Role of the nephrologist in the intensive care unit. *Blood Purif.* 2017; 43(1-3): 68–77. doi:10.1159/000452317
2. Maddux FW, Nissenson AR. The evolving role of the medical director of a dialysis facility. *CJASN.* 2015; 10(2):326–330;
3. The medical director and quality requirements in the dialysis facility. *CJASN.* 2015; 10(3):493–499
4. Rewa O, Mottes T, Bagshaw SM. Quality measures for acute kidney injury and continuous renal replacement therapy. *Curr Opin Crit Care.* 2015; 21(6):490–499
5. Benfield CB, Brummond P, Lucarotti A, et al. Applying lean principles to continuous renal replacement therapy processes. *Am J Health Syst Pharm.* 2015; 72(3):218–223
6. Bihorac A, Brennan M, Ozrazgat-Baslanti T, et al. National surgical quality improvement program underestimates the risk associated with mild and moderate postoperative acute kidney injury. *Crit Care Med.* 2013; 41(11):2570–2583.
7. Hobson CE, Ozrazgat-Baslanti T, Kuxhausen A, et al. Cost and Mortality Associated with Postoperative Acute Kidney Injury. *Ann Surg.* 2015; 261(6):1207–1214
8. Nephrologists as Educators: Clarifying Roles, Seizing Opportunities. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2016; 11(1):176–189. [
9. Hobson CE, Singhanian G, Bihorac A. Acute kidney injury in the surgical patient. *Crit Care Clin.* 2015; 31(4):705–723.
10. Molinari L, Sakhuja A, Kellum JÁ. Perioperative Renoprotection: General Mechanisms and Treatment Approaches. *Anesth Analg.* 2020 December; 131(6): 1679–1692.
11. Kato R, Pinsky MR. Personalizing blood pressure management in septic shock. *Ann Intensive Care.* 2015; 5: 41.
12. Deng J, Li L, Feng Y, Yang J. Comprehensive Management of Blood Pressure in Patients with Septic AKI. *J. Clin. Med.* 2023, 12(3), 1018



13. Venkataraman R, Kellum JA. Prevention of acute renal failure. *Chest*. 2007;131(1):300–308
14. Bartels K, Esper SA, Thiele RH. Blood Pressure Monitoring for the Anesthesiologist: A Practical Review. *Anesth Analg*. 2016 Jun;122(6):1866-79
15. Walsh M, Devereaux PJ, Garg AX, Kurz A, Turan A, Rodseth RN, Cywinski J, Thabane L, Sessler DI. Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery: toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology*. 2013 Sep;119(3):507-15
16. Bihorac A, Yavas S, Subbiah S, Hobson CE, Schold JD, Gabrielli A, Layon AJ, Segal MS. Long-term risk of mortality and acute kidney injury during hospitalization after major surgery. *Ann Surg*. 2009 May;249(5):851-8
17. Malbrain ML, Chiumello D, Pelosi P, et al. Incidence and prognosis of intraabdominal hypertension in a mixed population of critically ill patients: a multiple-center epidemiological study. *Critical Care Medicine*. 2005;33(2):315–322.
18. Bouchard J, Soroko SB, Chertow GM, et al. Fluid accumulation, survival and recovery of kidney function in critically ill patients with acute kidney injury. *Kidney international*. 2009;76(4):422–427 Goldstein
19. Goldstein SL. Fluid management in acute kidney injury. *J Intensive Care Med*. 2014; 29(4):183–9.
20. Nadeau-Fredette AC, Bouchard J. Fluid management and use of diuretics in acute kidney injury. *Adv Chronic Kidney Dis* 2013 Jan;20(1):45-55.doi:10.1053/j.ackd.2012.09.005.
21. Bouchard J, Soroko SB, Chertow GM, Himmelfarb J, Ikizler TA, Paganini EM Mehta R, Program to Improve Care in Acute Renal Disease (PICARD) Study Group. Fluid accumulation, survival, and recovery of kidney function in critically ill patients with acute kidney injury. *Kidney International* (2009) 76, 422–427
22. Bagshaw SM, Brophy PD, Cruz D, Ronco C. Fluid balance as a biomarker: impact of fluid overload on outcome in critically ill patients with acute kidney injury. *Critical Care* 2008, 12:169
23. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, et al. Acute renal failure - definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International



- Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Critical care (London, England)* 2004;8(4):R204–R212.
24. Novak JE, Ellison DH. Diuretics in States of Volume Overload: Core Curriculum 2022. *Am J Kidney Dis.* 80(2):264-276, 2022.
 25. Lee J, Cho JH, Chung BH, Park JT, Lee JP, Chang JH, Kim DK, Kim S. Classical Indications Are Useful for Initiating Continuous Renal Replacement Therapy in Critically Ill Patients. *Tohoku J. Exp. Med.*, 2014 August, 233 (4), 233-241.
 26. Zhang K, Zhang H, Zhao C, Hu Z, Shang J, Chen Y, Huo Y, Zhao C, Li B, Guo S. The furosemide stress test predicts the timing of continuous renal replacement therapy initiation in critically ill patients with acute kidney injury: a double-blind prospective intervention cohort study. *European Journal of Medical Research* (2023) 28:149; doi.org/10.1186/s40001-023-01092-9
 27. Fiaccadori E, Sabatino A, Barazzoni R, Carrero JJ, Cupisti A, Waele E, Jonckheer J, Singer P, Cuerda C. ESPEN guideline on clinical nutrition in hospitalized patients with acute or chronic kidney disease. *Clinical Nutrition* 40 (2021) 1644-1668.
 28. Ostermann M, Lumlertgul N, Mehta R. Nutritional assessment and support during continuous renal replacement therapy. *Semin Dial.* 2021 Nov;34(6):449-456
 29. Mendez CE, Der Mesropian PJ, Mathew RO, Slawski B. Hyperglycemia and acute kidney injury during the peri-operative period. *Curr Diab Rep.* 2016; 16:10.
 30. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney Int.* 2012;2 Suppl 1:138.
 31. Matyukhin I, Patschan S, Ritter O, Patschan D. Etiology and Management of Acute Metabolic Acidosis: An Update. *Kidney Blood Press Res* 2020; 45:523–531.
 32. Watanabe R. Hyperkalemia in chronic kidney disease . *Rev Assoc Med Bras* 2020. doi.org/10.1590/1806-9282.66. S1.31
 33. Zhao C, Lin Z, Luo Q, Xia X, Yu X, Huang F. Efficacy, and safety of erythropoietin to prevent acute kidney injury in patients with critical illness or perioperative care: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Cardiovasc Pharmacol.* 2015; 65:593–600.

Seção III -



1. Levey AS, Eckardt KU, Dorman NM, Christiansen SL, Hoorn EJ et al. Nomenclature for kidney function and disease: report of Kidney Disease Improving Global Outcome (KDIGO) Consensus Conference. *Kidney Int* 2020; 97(6): 1117-1129
2. Gaudry S, Palevsky P, Dreyfuss D. Extracorporeal kidney replacement therapy for acute kidney injury. *N Engl J Med* 2022; 386 (10): 964-975
3. Griffin BR, Liu KD, Teixeira P. Critical Care Nephrology: Core Curriculum 2020. *Am J Kidney Dis* 2020; 75 (3): 435-452
4. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Nephron Clin Pract.*2012; 120:c 179-c84
5. Zarbock A, Kellum JÁ, Schmidt C, et al. Effect of early vs. delayed initiation of renal replacement therapy on mortality in critically ill patients with acute kidney injury: the ELAIN randomized clinical trial. *JAMA* 2016, 315(20):2190-2199.
6. Gaudry S, Hajage D, Schortgen F. Initiation Strategies for Renal-Replacement Therapy in the Intensive Care Unit. *N Engl J Med* 2016 375(2):122-133.
7. Gaudry S, Hajage D, Martin-Lefevre L, et al. Comparison of two delayed strategies for renal replacement therapy initiation for severe acute kidney injury (AKIKI2): a multicenter, open-label, randomized controlled trial. *Lancet*, 2021, 397(10281):1293-1300.
8. Bagshaw SM, Wald R, Adhikari NKJ, et al. Timing of Initiation of Renal-Replacement Therapy in Acute Kidney Injury. *N Engl J Med* 2020, 383(3):240-251.
9. Barbar SD, Clere-Jehl R, Bourredjem A, et al. Timing of Renal-Replacement Therapy in Patients with Acute Kidney Injury and Sepsis. *N Engl J Med* 2018, 379(15):1431-1442.
10. Li Y, Zhang Y, Li R, et al. Timing of initiation of renal replacement therapy for patients with acute kidney injury: a meta-analysis of RCTs. *Ther Apher Dial* 2023, 27(2):207-221.
11. Maynar Moliner J, Honore PM, Sánchez-Izquierdo Riera JA Handling Continuous Renal Replacement Therapy-Related Adverse Effects in Intensive Care Unit Patients: The Dialytrauma Concept. *Blood Purif* 2012; 34(2):177-185.
12. Chan RJ, Helmeczi W, Canney M, Clark EG. Management of intermittent hemodialysis in the critical ill patient. *CJASN* 2023; 18(2): 245-255
13. Teixeira JP, Neyra JA, Tolwani A. Continuous KRT. A Contemporary Review. *CJASN* 2023; 18 (2): 256-259



14. Levine Z, Vijaan A. Prolonged intermittent kidney replacement therapy. *CJASN* 2023; 18 (3): 383- 391
15. Teixeira JP, Neyra JA, Tolwani A. Continuous KRT. A Contemporary Review. *CJASN* 2023; 18 (2): 256-259
16. Claire -Del Granado R, Clark W. Continuous renal replacement therapy principles. *Seminars in Dialysis* 2021; 34 (6): 398- 405
17. Murugan R, Bellomo R, Palevsky P, Kellum JA. Ultrafiltration in critically ill patients treated with kidney replacement therapy. *Nat Ver Nephrol* 2021; 17 (4): 262- 276
18. Chan RJ, Helmeczi W, Canney M, Clark EG. Management of intermitent hemodialysis in the critical ill patient. *CJASN* 2023; 18(2):245- 255
19. Teixeira JP, Neyra JA, Tolwani A et al. Continuous KRT. A Contemporary Review. *CJASN* 2023; 18(2): 256-259
20. Levine Z, Vijaan A. Prolonged intermitente kidney replacement therapy. *CJASN* 2023; 18 (3): 383_391
21. Recomendações Técnicas para Realização de Hemodepuração Intra- Hospitalar em ambientes for a da Unidade de Diálise. SBN
22. Brown EA, Blake PG, Warady B, et al. International Society for Peritoneal Dialysis practice recommendations: prescribing high-quality goal-directed peritoneal dialysis. *Peritoneal Dialysis International*, 2020, 40(3): 244-253.
23. Sahlawi M, Ponce D, Charytan DM, Cullis B, Perl J. Peritoneal dialysis in critically ill patients: time for a critical reevaluation. *CJASN* 2023; 18 (4): 512- 520
24. Cullis B, Al-Hwiest A, Kilonzo K, McCulloch M, Niang A. ISPD guidelines for peritoneal dialysis in acute kidney injury: 2020 update (adults). *Perit Dial Int* 2021; 41 (1): 15-31
25. Condições para Terapia Renal Substitutiva à Beira Leito, em Unidades Hospitalares Fora da Unidade de Diálise. Secretaria do Estado de Saúde do Paraná. Resolução no 824. 03 de setembro de 2021.
26. Estabelecer parâmetros para execução de procedimentos dialíticos em ambiente hospitalar fora dos serviços de diálise abrangidos pela RDC /Anvisa n154, 2004. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 21 de dezembro de 2009
27. Karkar A, Ronco C. Prescription of CRRT: a pathway to optimize therapy 2020. *Ann Intensive Care* 2020; 10 (32): 1-10



28. Neyra JA, Yessayan L, Bastin MLT. How to prescribe and troubleshoot continuous renal replacement therapy: a case based review. *Kidney* 360 2020; 2 (2): 371- 384
29. Reis T, Colares VS, Rocha E, Younes Ibrahim M, Lima ER et al. Injúria renal aguda e métodos de suporte: padronização da nomenclatura. *J Bras Nefrol* 2022; 44(3):434-442.
30. Ronco C, Bellomo R. Hemoperfusion: technical aspects and state of the art 2022. *Critical Care* 2022; 26 (1): 1-12
31. Ronco C, Reis T. Continuous renal replacement therapy and extended indications. *Semin Dial* 2021; 34(6): 550-560
32. Cullis B, Abdelraheem M, Abrahams G, Balbi A, Cruz DN, Frishberg Y, et al. Peritoneal dialysis for acute kidney injury. *Peritoneal dialysis international* 2014 Jul-Aug;34(5):494-517.
33. Claire-Del Granado RC Clark W. Continuous renal replacement therapy principles. *Semin Dial* 2021; 34 (6) :398-405
34. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Nephron Clin Pract.*2012; 120:c 179-c84
35. Murugan R, Kerti SJ, Chang CC, Gallacher M, Clermont G et al. Association of Net ultrafiltration rate with mortality among critically ill adults with acute kidney injury receiving continuous venovenous hemodiafiltration. *JAMA* 2019; 2 (6) :1-15
36. Douvris A, Zeid K, Hiremath S, Bagsahaw SM, Wald R, Beaubien-Souigny W. Mechanisms for hemodynamic instability related to renal replacement therapy: a narrative review. *Intensive Care Med* 2019; 45(10): 1333- 1346
37. Backer D, Aissaoui N, Cecconi M, Chew MS et al. How can assessing hemodynamics help to assess volume status? *Intensive Care Med* 2022; 48 (10) : 1482- 1494
38. Safadi S, Murthi S, Kashani K et al. Use of ultrasound to assess hemodynamics in acutely ill patients. *KIDNEY*360 2021; 2 (8): 1349-1359
39. Legrand M, Tolwani A. Anticoagulation strategies in continuous renal replacement therapy. *Semin Dial* 2021; 34(6): 416-422
40. Davenport A. Why is intradialytic hypotension the commonest complication of outpatient dialysis treatments. *Kidney Int Rep* 2022; 8 (3) :405–418.
41. (Antimicrob Agents Chemother. 2019 Jul 25;63(8): e00583-19. - Ann Pharmacother.2020Jan;54(1):43-55.)



42. Kovvuru K, Velez JCQ. Complications associated with continuous renal replacement therapy. *Seminars in Dialysis* 2021; 34 (6): 489-494.
43. Kashani K, Rosner MH, Haase M, Lewington AJP. Quality improvements goals for acute kidney injury. *CJASN* 2019; 14 (6): 941-953
44. Kashani K, Rosner MH, Haase M, Lewington AJP. Quality improvements goals for acute kidney injury. *CJASN* 2019; 14 (6): 941-953
45. Relatório da Avaliação Nacional das Práticas de Segurança do Paciente – Serviços de Diálise – 2022 (ANO I). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 10 de maio de 2023
46. Requisito de Boas Práticas de Funcionamento para os Serviços de Diálise. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 11, 13 de março de 2014.

Seção IV –

- 1- John A. Kellum, Florentina E. Sileanu, Azra Bihorac et al. Recovery after Acute Kidney Injury. *Am J Respir Crit Care Med* Vol 195, Iss 6, pp 784–791, Mar 15, 2017.
- 2- Javier A. Neyra, MD, Lakhmir S. Chawla, MD. Acute kidney disease to chronic kidney disease. *Crit Care Clin* 37 (2021) 453–474.
- 3- John A. Kellum, Paola Romagnani, Gloria Ashuntantang, et al. Acute kidney injury. *Nature Reviews Disease Primers* volume 7, Article number: 52 (2021)
- 4- T. Alp Ikizler, Chirag R. Parikh, Jonathan Himmelfarb et al. A prospective cohort study of acute kidney injury and kidney outcomes, cardiovascular events, and death. *Kidney International* (2021) 99, 456–465.
- 5- Kerry L. Horne, Daniela Viramontes-Horne, Rebecca Packington et al. A comprehensive description of kidney disease progression after acute kidney injury from a prospective, parallel-group cohort study. *Kidney International* (2023) 104, 1185–1193.