

Artigo Original

Pacientes com Injúria Renal Aguda Submetidos a Hemodiálise: Epidemiologia e Fatores Associados à Infecção de Corrente Sanguínea Relacionada ao Cateter

Gabriel Santos da Silva ¹, Thaís Schultz Ciesielski ¹, João Luiz dos Santos Carneiro ^{1,2}, Aline Grosskopf Monich ^{1,2,*}, Rafael Fernandes Romani ^{1,2}

¹ Serviço de Nefrologia, Hospital Universitário Evangélico Mackenzie, Curitiba, Paraná, Brasil.

² Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

* Correspondência: alinegmonich@gmail.com.

Resumo: Injúria renal aguda (IRA) possui alta mortalidade principalmente quando necessita hemodiálise (HD). A infecção de corrente sanguínea relacionada a cateter (ICSRC) é complicação descrita e o principal agente é *Staphylococcus aureus*. Objetivos deste trabalho são analisar perfil epidemiológico dos pacientes submetidos à HD por IRA e identificar características da ICSRC e desfechos. Estudo observacional, retrospectivo, de pacientes com IRA em HD por cateter duplo lúmen não tunelizado (CDL-NT) durante internamento hospitalar. Levantados dados clínicos, microbiológicos e referentes à HD. Foram incluídos 290 pacientes (65,9% masculino; 62,2±2 anos); 26,9% septuagenários, 49,3% hipertensos e 35,9% diabéticos. IRA em sepse foi a principal etiologia (33,4%); média de sessões de 4,9±3,6/paciente. A incidência de ICSRC foi 14,5%; *S. aureus* foi o principal agente (30%; 46% MRSA) seguido por *A. baumannii* (9,6%). Não houve associação entre sexo, idade e local do CDL-NT com ICSRC. Houve maior incidência de ICSRC naqueles que realizaram maior número de sessões de HD ($p<0.001$). A mortalidade global foi 54,5%. IRA em HD está associada à alta mortalidade e ICSRC é frequente. É notável a prevalência de pacientes idosos e bactérias multirresistentes na amostra estudada.

Palavras-chave: Injúria Renal Aguda; Hemodiálise; Infecção Relacionada à Cateter.

Citação: Silva GS, Ciesielski TS, Carneiro JLS, Monich AG, Romani RF. Pacientes com Injúria Renal Aguda Submetidos a Hemodiálise: Epidemiologia e Fatores Associados à Infecção de Corrente Sanguínea Relacionada ao Cateter. Brazilian Journal of Clinical Medicine and Review. 2026;Jan-Dec;04(1):bjcmr40.

<https://doi.org/10.52600/2763-583X.bjcmr.2026.4.1.bjcmr40>

Recebido: 3 Julho 2025

Aceito: 8 Setembro 2025

Publicado: 10 Setembro 2025



Copyright: This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

1. Introdução

A injúria renal aguda (IRA) é definida como um declínio rápido na função renal e é uma complicação frequente em pacientes hospitalizados, principalmente em unidades de terapia intensiva (UTI). É responsável por elevadas taxas de mortalidade e altos custos para o sistema de saúde [1-3]. Estima-se que a IRA ocorra em aproximadamente 13,3 milhões de pacientes ao ano [4] e os efeitos da IRA a longo prazo ainda são incertos devido à falta de estudos longitudinais e prospectivos. Estima-se que a irreversibilidade da IRA ocorra em aproximadamente 5% dos casos, podendo chegar até 16% em pacientes idosos, levando ao desenvolvimento de doença renal crônica [5]. Quando a IRA demanda terapia renal substitutiva (TRS) por meio de diálise, as taxas de mortalidade podem chegar a 55% [6].

Nos casos de IRA com necessidade de hemodiálise (HD) em caráter de urgência, o acesso vascular mais frequentemente utilizado é o cateter duplo lúmen não tunelizado (CDL-NT) [7]. É aconselhável manter esse tipo de cateter por até 2 semanas, e devido ao fato de não possuir um *cuff* de proteção, possui maior incidência de infecções de corrente

sanguínea relacionadas ao cateter (ICSRC) [7, 8]. A incidência de ICSRC varia entre 0,6 e 6,5 episódios por 1000 cateteres por dia e o principal agente envolvido é o *Staphylococcus aureus* [9]. A associação entre o local de implante de cateter e ICSRC permanece controversa: alguns estudos mostram maior incidência quando o cateter é implantado em veias femorais e outros negam essa associação [9-14].

Embora a grande maioria da população global viva em países em desenvolvimento, a maioria dos dados epidemiológicos de pacientes com IRA são de países desenvolvidos [15]. Conhecer o perfil epidemiológico dos pacientes com IRA e a incidência e microrganismos associados à ICSRC em países em desenvolvimento é fundamental para implementar medidas de prevenção à fim de reduzir esses eventos. O objetivo deste estudo é determinar a incidência de IRA demandando HD de urgência e as características epidemiológicas dos pacientes em um hospital universitário do sul do Brasil, além de identificar fatores relacionados à ocorrência de ICSRC.

2. Métodos

2.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo observacional, descritivo, retrospectivo, transversal com abordagem quantitativa, realizado a partir da coleta de dados de prontuário eletrônico de pacientes internados em um hospital terciário, referência em nefrologia, em Curitiba (PR, Brasil), no período de março a dezembro de 2023. Foram incluídos pacientes maiores de 18 anos que desenvolveram IRA estágio 3 e que realizaram sessões de hemodiálise durante internamento. Definiu-se IRA estágio 3 conforme preconizado pelo Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO)16 como: valores de creatinina acima de 4 mg/dL (ou $>3\times$ o basal do paciente), anúria ou $<0,3\text{ml/kg/h}$ de diurese em 24 horas, ou necessidade de terapia renal substitutiva. Os pacientes foram submetidos a sessões de diálise intermitente (HDI), com duração média de 3-4h por sessão, sendo uma sessão por dia.

As variáveis clínicas selecionadas foram: gênero, idade, raça/cor, comorbidades, etiologia da IRA, motivo para indicação de diálise, número de sessões de HDI, local de implante do CDL-NT e desfecho do internamento. As indicações de diálise se deram baseadas na avaliação clínica do paciente pela equipe de nefrologia do serviço. Para definição de ICSRC foram incluídos pacientes que apresentaram quadro clínico compatível com infecção de corrente sanguínea associado a diferença de tempo de positividade entre hemoculturas pareadas de sangue periférico e sangue de cateter, com crescimento do mesmo microrganismo em ambas as hemoculturas.

Foram listados quais os microrganismos identificados nas hemoculturas e perfil de sensibilidade aos antimicrobianos (multissensíveis vs. multirresistentes). A instituição hospitalar adota conjunto de ações para prevenção de infecções relacionadas a cateter (bundle), sendo recomendadas a higienização das mãos antes do implante e antes da manipulação do cateter, uso de barreiras máximas de precaução, antisepsia da pele com clorexidina alcoólica 0,5% e técnica asséptica para implante do cateter, fricção dos conectores do cateter com álcool 70% por 30 segundos antes da manipulação das vias, cuidados com curativo e verificação diária da necessidade da permanência do cateter.

Foram excluídos da pesquisa pacientes menores de 18 anos, com doença renal crônica conhecida previamente ao internamento e com prontuário incompleto.

2.2 Análise estatística

Os dados foram analisados com o programa computacional IBM SPSS Statistics v.29.0.0. Resultados de variáveis quantitativas foram descritos por médias, desvios padrões, valores mínimos e máximos e de variáveis categóricas por frequências absolutas e percentuais. As associações entre as variáveis contínuas foram medidas pelo teste t de Student ou ANOVA, e para as variáveis categóricas foi utilizado o teste exato de Fisher ou qui-quadrado. A análise de fatores associados à probabilidade de ICSRC foi feita ajustando-se modelos de regressão logística e usando o teste de Wald para avaliar a sig-

nificância das variáveis. A medida de associação estimada foi a odds ratio (OR) com intervalo de confiança de 95% (IC95%). Valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística.

3. Resultados

Foram analisados dados de 290 pacientes com IRA estágio 3 de KDIGO que realizaram HD durante o período do estudo. Pacientes do sexo masculino foram maioria (65,9%; $n=191$). Quanto a raça/cor, 87,2% ($n=253$) dos pacientes se autodeclararam brancos, 10% pardos ($n=29$) e 2,8% negros ($n=8$). A média de idade dos pacientes foi de $62,2 \pm 2$ anos, e a maior parte dos pacientes encontrava-se na sétima década de vida (26,9%, $n=78$). Nesta faixa etária, a maioria dos pacientes era do sexo feminino (61,5%, $n=45$). Em relação aos homens, a maior parte possuía entre 51 e 60 anos (23,5%; $n=45$). Dos pacientes analisados, 8% eram octagenários e nonagenários (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição etária dos pacientes com IRA.

Faixa etária	n	%
< 20 anos	17	5,8%
21 a 30 anos	11	3,8%
31 a 40 anos	18	6,2%
41 a 50 anos	30	10,3%
51 a 60 anos	56	19,3%
61 a 70 anos	78	26,9%
71 a 80 anos	57	19,7%
> 81 anos	23	8%

Legenda: IRA. Injúria Renal Aguda.

Hipertensão arterial sistêmica (HAS) e diabetes mellitus (DM) foram as comorbidades mais prevalentes, com 49,3% ($n=143$) e 35,9% ($n=103$), respectivamente. Outras comorbidades relatadas foram: dislipidemia (10,3%, $n=30$), insuficiência cardíaca (12,4%, $n=36$), doença arterial coronariana (7,2%, $n=21$), hipotireoidismo (8,6%, $n=25$), hiperplasia prostática benigna (5,5%, $n=16$), tabagismo (14,8%, $n=43$) e etilismo (13,4%, $n=39$). A principal etiologia encontrada foi IRA em contexto de sepse (33,4%, $n=97$). Sepse de foco pulmonar foi a principal etiologia dentre o grupo sepse (39,1% em relação aos pacientes com sepse, $n=38$), seguida de foco abdominal (22,7%, $n=22$) e foco urinário (17,5%, $n=17$). As outras etiologias de IRA estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2. Características e desfechos dos pacientes com IRA em diálise por faixa etária.

	Geral (n = 290)	Jovens ≤ 20 anos (n = 17)	Adultos 21-60 anos (n = 115)	Idosos > 60 anos (n = 158)
Etiologia da IRA, n (%*)				
Sepse	97 (33,4%)	10 (58,9%)	30 (26,1%)	57 (36,1%)
Síndrome cardiorrenal	46 (15,9%)	1 (5,8%)	13 (11,3%)	32 (20,2%)
Hipovolemia	30 (10,3%)	0	14 (12,1%)	16 (10,1%)
Síndrome hepatorrenal	13 (4,5%)	0	4 (3,5%)	9 (5,7%)
Nefropatia obstrutiva	21 (7,3%)	0	8 (7%)	13 (8,2%)
Glomerulonefrites	13 (4,5%)	4 (23,5%)	6 (5,2%)	3 (1,9%)
Queimaduras	8 (2,7%)	1 (5,8%)	5 (4,3%)	2 (1,3%)

Rabdomiólise	21 (7,3%)	1 (5,8%)	16 (14%)	4 (2,5%)
Nefrotoxicidade medicamentosa	29 (10%)	0	15 (13%)	14 (9%)
Síndrome de lise tumoral	12 (4,1%)	0	4 (3,5%)	8 (5%)
Indicação diálise, n (%*)				
Síndrome urêmica	109 (37,6%)	3 (17,6%)	54 (47%)	52 (33%)
Hipercalcemia refratária	61 (21%)	3 (17,6%)	22 (19,1%)	36 (22,7%)
Acidose refratária	49 (16,9%)	2 (11,8%)	17 (14,8%)	30 (19%)
Hipervolemia refratária	71 (24,5%)	9 (53%)	22 (19,1%)	40 (25,3%)
Sessões de diálise				
Média	4,9	5,3	5,3	4,4
Mediana	4	5	4	4
Mínimo	1	1	1	1
Máximo	23	12	23	18
Desfechos, n (%*)				
Alta recuperado	81 (27,9%)	10 (59%)	36 (31,3%)	35 (22,1%)
Alta em hemodiálise	51 (17,6%)	1 (5,9%)	31 (27%)	24 (15,2%)
Óbito	158 (54,5%)	6 (35,1%)	48 (41,7%)	99 (62,7%)

Legenda: IRA. Injúria Renal Aguda. % *. Porcentagem em relação ao grupo etário.

A principal indicação de início de hemodiálise foi sintomas relacionados à síndrome urêmica em 37,6% dos pacientes, seguida de hipervolemia, hipercalcemia e acidose refratárias, com 24,5%, 21% e 16,9%, respectivamente. Os pacientes foram submetidos a uma média de 4,9 ± 3,6 sessões de hemodiálise por paciente durante o período de internamento, sendo o mínimo uma sessão e o máximo 23 (mediana de 4 sessões).

O local de implante de CDL-NT mais utilizado foi a veia jugular interna direita (n=125, 43%), seguida pela veia femoral direita (n=110, 38%), veia jugular interna esquerda (n=30, 10,4%) e veia femoral esquerda com (n=25, 8,6%). ICSRC foi encontrada em 14,5% da amostra (n=42). O microorganismo mais frequentemente isolado nas hemoculturas foi o *Staphylococcus aureus* (n=13, 30%), seguido pelo *Acinetobacter baumannii* (n=4, 9,6%), *Eschericia coli* (n=4, 9,6%) e *Staphylococcus epidermidis* (n=4, 9,6%). O demais microorganismos isolados, bem como perfil de resistência antimicrobiana, estão dispostos na Tabela 3. Dentre os 13 pacientes com infecção pelo *Staphylococcus aureus*, 7 eram sensíveis à metilina e 6 eram resistentes à metilina.

Tabela 3. Microorganismos isolados em ICSRC e perfil de sensibilidade aos antimicrobianos.

Microorganismo isolado	n	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	13	30%
<i>Acinetobacter baumannii</i>	4	9,6%
<i>Eschericia coli</i>	4	9,6%
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	4	9,6%
<i>Cândida albicans</i>	3	7,2%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	4,8%
<i>Enterococcus faecalis</i>	2	4,8%
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	2	4,8%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	4,8%

<i>Enterobacter cloacae</i>	1	2,4%
<i>Haemophilus influenza</i>	1	2,4%
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	1	2,4%
<i>Staphylococcus capitis</i>	1	2,4%
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	1	2,4%
<i>Streptococcus bovis</i>	1	2,4%
Perfil de sensibilidade aos antimicrobianos	n	%
Multissensível	26	62%
Multirresistente	16	38%

Legenda: ICSRC. Infecção de corrente sanguínea relacionada a cateter.

Não houve associação significativa entre sexo, idade e local de implante do CDL-NT com ICSRC, entretanto houve associação de ICSRC com o maior número de sessões de HD realizadas por paciente (OR 1,28 [1,17 – 1,41], $p<0,001$) (Tabela 4).

Tabela 4. Microorganismos isolados em ICSRC e perfil de sensibilidade aos antimicrobianos.

Variável	n	ICSRC		p	OR (IC95%)
		Não n (%)	Sim n (%)		
Idade (anos)	Média	63 ± 1,8	65 ± 1,6	0,735	1,03 (0,86 - 1,24)
Sexo	Feminino	99	90 (90,9%)	0,065	2,09 (0,96 - 4,56)
	Masculino	191	158 (82,7%)		
Raça	Branca	253	218 (86,2%)	0,414	1,45 (0,59 - 3,56)
	Parda/Negra	37	30 (81,1%)		
Sessões de HD por paciente	Média	4 (1 - 18)	7 (1 - 23)	<0,001	1,28 (1,17 - 1,41)
Local de implante de CDL-NT	Veias Jugulares	155	136 (87,7%)	0,251	1,47 (0,76 - 2,84)
	Veias Femorais	135	112 (83,0%)		

Legenda: ICSRC: infecção de corrente sanguínea relacionada a cateter; HD: hemodiálise; CDL-NT: cateter duplo lumen não tunelizado.

A mortalidade geral foi de 54,5% (n=158), sendo a maioria em pacientes do sexo masculino (64,5%, n=102). Aproximadamente 18% dos pacientes não recuperaram função renal e receberam alta hospitalar dependentes de terapia renal substitutiva (Tabela 2). O desfecho óbito foi significativamente mais prevalente em idosos (> 61 anos) quando comparados aos pacientes ≤ 60 anos ($p<0,001$), porém não houve diferença estatística na recuperação de função renal entre pacientes jovens < 20 anos e idosos > 60 anos ($p=0,08$).

4. Discussão

Segundo dados epidemiológicos do Brasil, analisados em um estudo no período de 2014 a 2019, houve uma prevalência de IRA em homens (56,7%), autodeclarados brancos (36,2%) e na faixa etária de 60 a 69 anos (22,2%) [17], concordantes com os dados encontrados neste trabalho. Os dados analisados em relação a raça/cor são similares aos estudos que levam em conta dados nacionais, onde a maior parte da população é autodeclarada branca. Porém, alguns estudos regionais, podem diferir desses dados de acordo com a sua população local, como no caso do estado da Bahia, onde um estudo epidemiológico observou que 81% dos pacientes eram autodeclarados pardos [18].

É notável a alta prevalência de pacientes idosos em nossa amostra. Há relatos de aumento na prevalência de IRA em até 8 vezes em pacientes com mais de 60 anos de idade [19]. Trabalhos recentes realizados no Brasil demonstram números crescentes de IRA em pacientes com maior idade, associados à maiores taxas de mortalidade [20, 21], chegando a 66,7% em pacientes nonagenários que desenvolvem IRA [21]. Cabe ressaltar que idade avançada não é somente fator de risco para IRA, como também para mortalidade e perda de função renal permanente [22].

Estudos mostram que a presença de condições que determinam hipoperfusão e isquemia renal está diretamente relacionada com o desenvolvimento de IRA e que a redução da reserva funcional renal possibilita a instalação desta lesão mesmo com agressões renais de pequena intensidade [23]. Idade avançada, DM, HAS e doenças cardiovasculares (p. ex. insuficiência cardíaca, doença coronariana, doença vascular periférica) são as comorbidades frequentemente associadas à maior risco de desenvolver IRA [17]. Os pacientes apresentaram características clínicas e etiologias para IRA semelhantes às relatadas na literatura. IRA em contexto de sepse é uma das principais etiologias e as taxas de mortalidade são altas, em torno de 50 a 60% dos casos [20, 22-26]. Com as melhorias na técnica e maior acesso às terapias de substituição renal, há redução dos óbitos diretamente relacionados à injúria renal, porém, a mortalidade de pacientes que necessitam de terapia dialítica aguda permanece alta e os pacientes ficam sujeitos às complicações relacionadas ao procedimento dialítico em si, incluindo o óbito [22, 25].

Além da mortalidade associada à injúria renal aguda e inerente ao procedimento dialítico, destaca-se a mortalidade relacionada à ICSRC [12]. A incidência de ICSRC difere entre estudos, porém é perceptível que maior tempo de permanência do cateter está diretamente relacionada à maior incidência de ICSRC [10, 27]. Apesar do presente estudo não analisar especificamente o tempo de permanência do cateter, houve associação entre número de sessões de HDI e incidência de ICSRC. Podemos inferir que, pacientes que realizaram mais sessões, permaneceram maiores períodos em uso de CDL-NT e foram expostos à maior manipulação do cateter durante as sessões de HDI contribuindo para maiores taxas de infecção. Ainda que não sejam a maioria dos microrganismos isolados, chama atenção a prevalência de microrganismos multirresistentes (MMR) à terapia antimicrobiana. Sabe-se que os pacientes com IRA frequentemente são tratados em UTI onde há presença de MMR devido uso prolongado de antibióticos, ao uso de múltiplos dispositivos invasivos e gravidade dos pacientes, sem contar a presença mais comum de MMR em unidades de pacientes queimados [28, 29].

Sabemos que nosso estudo possui limitações. Por se tratar de estudo baseado em coleta de dados de prontuário, está sujeito a missing data e erros de coleta. Uma limitação importante é a falta do dado quanto ao tempo de permanência do cateter de diálise. Essa informação não estava disponível em todos os prontuários consultados e portanto, inviabilizou a representação na métrica padrão para relatar a incidência de ICSRC em "episódios por 1.000 dias de cateter". Incluímos como limitação também, a não divisão entre pacientes em leito de UTI e enfermaria (locais com pacientes cuja doença é de gravidade diferente), uma vez que muitos pacientes permaneceram internados em ambos os locais no mesmo internamento e muitas vezes com o mesmo CDL-NT. Ainda assim, é importante conhecer o perfil dos pacientes atendidos e os desfechos, a fim de identificar precocemente os pacientes sob maior risco e desenvolver medidas locais preventivas para reduzir o número de eventos desfavoráveis.

5. Conclusão

Conclui-se que a IRA que demanda diálise é capaz de acometer pacientes de todas as faixas etárias, notavelmente pacientes idosos acima de 60 anos. Quadros infecciosos muitas vezes são a causa da IRA, como aquela que ocorre em contexto de sepse, mas também podem estar relacionados ao manejo da mesma, como as ICSRC.

A mortalidade dos pacientes com IRA é alta, a ICSRC é mais comum em pacientes com CDL-NT demandando mais sessões de HDI e maior manipulação do dispositivo, e

há um número considerável de ICSRC por MMR. O estudo da epidemiologia local é fundamental para instrumentalizar e implementar medidas de prevenção.

Financiamento: Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná (CAAE 83654024.8.0000.0103) em outubro de 2024.

Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa: Nenhum.

Agradecimentos: Nenhum.

Conflitos de Interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Materiais Suplementares: Nenhum.

Referências

1. Reis T, Colares VS, Rocha E, Younes-Ibrahim M, Lima EQ, Andrade LDC, Ponce D, Suassuna JHR, Yu L. Acute kidney injury and renal replacement therapy: terminology standardization. *J Bras Nefrol.* 2022 Jul-Sep;44(3):434-442. doi:10.1590/2175-8239-JBN-2021-0284en. PMID:35579341; PMCID:PMC9518623.
2. Kashani K, Rule AD. Improved survival after acute kidney injury: past and future. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2022 Feb;17(2):179-181. doi:10.2215/CJN.16351221. PMID:35131925; PMCID:PMC8823940.
3. Lewington AJ, Cerdá J, Mehta RL. Raising awareness of acute kidney injury: a global perspective of a silent killer. *Kidney Int.* 2013 Sep;84(3):457-467. doi:10.1038/ki.2013.153. Epub 2013 May 1. PMID:23636171; PMCID:PMC3758780.
4. Mehta RL, Cerdá J, Burdmann EA, Tonelli M, García-García G, Jha V, Susantitaphong P, Rocco M, Vanholder R, Sever MS, Cruz D, Jaber B, Lameire NH, Lombardi R, Lewington A, Feehally J, Finkelstein F, Levin N, Pannu N, Thomas B, Aronoff-Spencer E, Remuzzi G. International Society of Nephrology's 0by25 initiative for acute kidney injury (zero preventable deaths by 2025): a human rights case for nephrology. *Lancet.* 2015 Jun 27;385(9987):2616-2643. doi:10.1016/S0140-6736(15)60126-X. Epub 2015 Mar 13. PMID:25777661.
5. Lameire N, Van Biesen W, Vanholder R. Acute kidney injury. *Lancet.* 2008 Nov 29;372(9653):1863-1865. doi:10.1016/S0140-6736(08)61794-8. PMID:19041789.
6. Griffin BR, Liu KD, Teixeira JP. Critical care nephrology: core curriculum 2020. *Am J Kidney Dis.* 2020 Mar;75(3):435-452. doi:10.1053/j.ajkd.2019.10.010. Epub 2020 Jan 22. PMID:31982214; PMCID:PMC7333544.
7. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al. KDOQI clinical practice guideline for vascular access: 2019 update. *Am J Kidney Dis.* 2020;75(1 Suppl 2):S1-S164.
8. Parvulescu F, Oliver MJ, Reyna ME, et al. Factors affecting cuff extrusion of tunneled hemodialysis catheters. *Can Assoc Radiol J.* 2022;73(3):410-417.
9. Sahli F, Feidjel R, Laalaoui R. Hemodialysis catheter-related infection: rates, risk factors and pathogens. *J Infect Public Health.* 2017 Jul-Aug;10(4):403-408. doi:10.1016/j.jiph.2016.06.008. Epub 2016 Aug 8. PMID:27423929.
10. Berenholtz SM, Pronovost PJ, Lipsett PA, et al. Eliminating catheter-related bloodstream infection in the intensive care unit. *Crit Care Med.* 2004;32(10):2014-2020.
11. Oliver MJ, Callery SM, Thorpe KE, Schwab SJ, Churchill DN. Risk of bacteremia from temporary hemodialysis catheters by site of insertion and duration of use: a prospective study. *Kidney Int.* 2000 Dec;58(6):2543-2545. PMID:11115089.
12. Shahar S, Mustafar R, Kamaruzaman L, Periyasamy P, Pau KB, Ramli R. Catheter-related bloodstream infections and catheter colonization among haemodialysis patients: prevalence, risk factors, and outcomes. *Int J Nephrol.* 2021;2021:Article ID.
13. Parienti JJ, Thirion M, Mégarbane B, Souweine B, Ouchikhe A, Polito A, et al. Femoral vs jugular venous catheterization and risk of nosocomial events in adults requiring acute renal replacement therapy: a randomized controlled trial [Internet]. Available from: <http://jama.jamanetwork.com/>.
14. Cheng S, Xu S, Guo J, He Q, Li A, Huang L, et al. Risk factors of central venous catheter-related bloodstream infection for continuous renal replacement therapy in kidney intensive care unit patients. *Blood Purif.* 2019 Aug 1;48(2):175-182.
15. Melo FAF, Macedo E, Fonseca Bezerra AC, Melo WAL, Mehta RL, Burdmann EA, Zanetta DMT. A systematic review and meta-analysis of acute kidney injury in the intensive care units of developed and developing countries. *PLoS One.* 2020 Jan 17;15(1):e0226325. doi:10.1371/journal.pone.0226325. PMID:31951618; PMCID:PMC6968869.
16. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Nephron Clin Pract.* 2012;120(4):c179-c184. doi:10.1159/000339789. Epub 2012 Aug 7. PMID:22890468.
17. Souza ACSV, Alencar KC, Landim NLMP, Oliveira PM de S, Leite CM de C. Epidemiological profile of morbimortality and public expenditure by renal insufficiency in Brazil. *Res Soc Dev.* 2020 Aug 28;9(9):e510997399.
18. Machado DPF. Perfil epidemiológico dos pacientes com insuficiência renal [dissertação na Internet]. Salvador: Escola Bahiana de Medicina; 2023 [cited 2025 Jan 16].
19. Feest TG, Round A, Hamad S. Incidence of severe acute renal failure in adults: results of a community based study. *BMJ.* 1993;306(6876):481-483.

20. Dias RPL, Duarte DB, Barbosa D de CBM, Campos RP. Acute kidney injury in nonagenarians: clinical characteristics and mortality. *Braz J Nephrol.* 2024 Jul;46(3):e20230088.
21. Sousa ALB, de Souza LM, Filho OVS, Ferreira VH, Rocha LN, Rocha PNAL. Incidence, predictors and prognosis of acute kidney injury in nonagenarians: an in-hospital cohort study. *BMC Nephrol.* 2020;21(1):34. PMID:32000715.
22. Teles F, Santos RO, Lima HMAM, Campos RP, Teixeira EC, Alves ACA, Costa AFP, et al. Impacto da diálise em pacientes críticos idosos com injúria renal aguda: uma análise por propensity-score matching. *Braz J Nephrol.* 2019;41(1):14-21.
23. Ponce D, Zorzenon C de PF, Santos NY dos, Teixeira UA, Balbi AL. Injúria renal aguda em unidade de terapia intensiva: estudo prospectivo sobre a incidência, fatores de risco e mortalidade. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2011 Jul;23(3):321-326. doi:10.1590/S0103-507X2011000300010.
24. Mehta RL, Pascual MT, Soroko S, Savage BR, Himmelfarb J, Ikizler TA, Paganini EP, Chertow GM; Program to Improve Care in Acute Renal Disease. Spectrum of acute renal failure in the intensive care unit: the PICARD experience. *Kidney Int.* 2004;66(4):1613-1621.
25. Nash K, Hafeez A, Hou S. Hospital-acquired renal insufficiency. *Am J Kidney Dis.* 2002;39(5):930-936.
26. Susantitaphong P, Cruz DN, Cerda J, Abulfaraj M, Alqahtani F, Koulouridis I, Jaber BL; Acute Kidney Injury Advisory Group of the American Society of Nephrology. World incidence of AKI: a meta-analysis. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2013 Sep;8(9):1482-1493. doi:10.2215/CJN.00710113. Epub 2013 Jun 6. Erratum in: *Clin J Am Soc Nephrol.* 2014 Jun 6;9(6):1148. PMID:23744003; PMCID:PMC3805065.
27. Shingarev R, Barker-Finkel J, Allon M. Natural history of tunneled dialysis catheters placed for hemodialysis initiation. *J Vasc Interv Radiol.* 2013;24(8):1289-1294.
28. Oliveira RSM, Conceição KS, Jacob RDES, Araújo AAB, Silva BZ, Teixeira PHM, et al. Impacto das infecções por bactérias multirresistentes em unidades de terapia intensiva. *Braz J Implantol Health Sci.* 2025;7(4):705-715.
29. Millan LS, Benedette CEM, Maximo LZ, Almeida PCC, Gomes DS, Gemperli R, et al. Bloodstream infections by multi-drug-resistant bacteria in patients in an intensive care unit for the treatment of burns: a 4-year experience. *Rev Bras Cir Plást.* 2012;27(3):374-378.