

## Gravidade e mortalidade de pacientes críticos em ventilação mecânica

### Severity and mortality of critically ill patients on invasive mechanical ventilation

### Gravedad y mortalidad de pacientes críticos en ventilación mecánica invasiva

Recebido: 30/08/2022 | Revisado: 15/09/2022 | Aceitado: 17/09/2022 | Publicado: 24/09/2022

#### **Gabriel Martins Lopes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4563-6224>  
Faculdade de Ceilândia, Brasil  
Universidade de Brasília, Brasil  
E-mail: [gabriell\\_mlopes@outlook.com](mailto:gabriell_mlopes@outlook.com)

#### **Tayse Tâmara da Paixão Duarte**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1608-618X>  
Faculdade de Ceilândia, Brasil  
Universidade de Brasília, Brasil  
E-mail: [taysepaixao@unb.br](mailto:taysepaixao@unb.br)

#### **Kamilla Grasielle Nunes da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9839-8736>  
Hospital Universitário de Brasília, Brasil  
E-mail: [kamilla.silva@ebserh.gov.br](mailto:kamilla.silva@ebserh.gov.br)

#### **Marcia Cristina da Silva Magro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4566-3217>  
Faculdade de Ceilândia, Brasil  
Universidade de Brasília, Brasil  
E-mail: [marciamagro@unb.br](mailto:marciamagro@unb.br)

#### **Resumo**

*Objetivo:* avaliar a gravidade e mortalidade de pacientes críticos em ventilação mecânica invasiva (VMI). *Método:* coorte desenvolvida entre janeiro de 2020 a julho de 2021 com 53 pacientes em suporte ventilatório mecânico internados em terapia intensiva. Foi utilizado questionário estruturado com questões fechadas para coleta de dados obtidos no prontuário eletrônico do paciente. O Teste Qui-quadrado, Exato de Fisher, Mann-Whitney e Wilcoxon signed Rank Sum foram empregados para análise estatística. Resultados com  $p \leq 0,05$  foram significativos. Projeto de pesquisa aprovado pelo Comitê de Ética sob CAAE:87170218.9.0000.0030. Resultados: a lesão renal aguda (LRA) acometeu 98,1% pacientes em ventilação mecânica. A maioria dos pacientes evoluiu com KDIGO 3 (69,8%). Pacientes mais idosos apresentaram maior risco de óbito [OR 4,4 (IC 95% 1,4- 14,3),  $p = 0,01$ ]. *Conclusão:* A maioria dos pacientes em VMI evoluiu com LRA de maior gravidade (KDIGO 3) e com prognóstico desfavorável o que impactou em maior risco de morte aos pacientes idosos.

**Palavras-chave:** Lesão renal aguda; Mortalidade; Fatores de risco; Respiração artificial.

#### **Abstract**

*Objective:* to evaluate the severity and mortality of critically ill patients on invasive mechanical ventilation (IMV). *Method:* cohort developed between January 2020 and July 2021 with 53 patients on mechanical ventilatory support admitted to intensive care. A structured questionnaire with closed questions was used to collect data obtained from the patient's electronic medical record. Chi-square, Fisher Exact, Mann-Whitney and Wilcoxon signed Rank Sum tests were used for statistical analysis. Results with  $p \leq 0.05$  were significant. Research project approved by the Ethics Committee under CAAE:87170218.9.0000.0030. Results: acute kidney injury (AKI) affected 98.1% of patients on mechanical ventilation. Most patients evolved with KDIGO 3 (69.8%). Older patients had a higher risk of death [OR 4.4 (95% CI 1.4-14.3),  $p = 0.01$ ]. *Conclusion:* Most patients on IMV evolved with more severe AKI (KDIGO 3) and with a poor prognosis, which resulted in a higher risk of death for elderly patients.

**Keywords:** Acute kidney injury; Mortality; Risk factors; Respiration artificial.

#### **Resumen**

*Objetivo:* evaluar la gravedad y mortalidad de pacientes críticos en ventilación mecánica invasiva (VMI). *Método:* cohorte desarrollada entre enero de 2020 y julio de 2021 con 53 pacientes en soporte ventilatorio mecánico ingresados en cuidados intensivos. Se utilizó un cuestionario estructurado con preguntas cerradas para recoger los datos obtenidos de la historia clínica electrónica del paciente. Para el análisis estadístico se utilizaron las pruebas Chi-cuadrado, Fisher Exact, Mann-Whitney y Wilcoxon Signed Rank Sum. Los resultados con  $p \leq 0.05$  fueron significativos. Proyecto de investigación aprobado por el Comité de Ética bajo CAAE:87170218.9.0000.0030. Resultados: la lesión renal aguda (LRA) afectó al 98,1% de los pacientes en ventilación mecánica. La mayoría de los

pacientes evolucionaron con KDIGO 3 (69,8%). Los pacientes mayores tenían un mayor riesgo de muerte [OR 4,4 (IC 95% 1,4-14,3),  $p = 0,01$ ]. *Conclusión:* La mayoría de los pacientes en VMI evolucionaron con LRA más grave (KDIGO 3) y con mal pronóstico, lo que se tradujo en un mayor riesgo de muerte para los pacientes de edad avanzada.

**Palabras clave:** Lesión renal aguda; Mortalidad; Factores de riesgo; Respiración artificial.

## 1. Introdução

A ventilação mecânica invasiva (VMI) é fundamental em cuidados intensivos, entretanto encurtar a duração desse suporte reduz o risco de complicações associadas ao ventilador, morbidade, mortalidade e custos de hospitalização (Baptistella et al., 2018). O aumento do número de indivíduos dependentes de ventiladores e o tempo de duração do suporte ventilatório provocam preocupações e impactam na qualidade do cuidado e na recuperação de pacientes críticos (Sison et al., 2021).

O suporte ventilatório é necessário quando a ventilação espontânea é insuficiente para a manutenção da vida e exige admissão em uma unidade de terapia intensiva (UTI). Situações cirúrgicas, por exemplo, podem impactar em necessidade de ventilação mecânica prolongada, acima de 24 horas, associada à incapacidade dos pacientes de recuperar a ventilação espontânea (Ghuri, et al., 2019).

A duração da ventilação mecânica parece ser um indicador aceitável de complicações de saúde significativas, bem como de custos à saúde. Assim como, sua previsão pode ser uma justificativa robusta para a melhoria da qualidade da assistência na UTI (Ghuri et al., 2019).

Revisão sistemática destaca que pacientes intubados (Ghuri et al., 2019) com lesão renal aguda (LRA) caracterizada pela elevação de 50% da creatinina sérica em relação ao valor basal possuem maior risco para VMI prolongada (> 14 dias). De forma similar, valor de corte superior a 25 mg/dL da ureia tem se mostrado como preditor pré-operatório de VMI (Clark, et al., 2018; Ghauri et al., 2019).

Nesse contexto a necessidade de VMI se justapõe a ocorrência de LRA (Liu, et al., 2020). Vias de associação entre rim e pulmão podem ser identificadas em pacientes em VMI e impactar na redução do débito cardíaco, e consequentemente do fluxo sanguíneo renal, da taxa de filtração glomerular e culminar em LRA (Fayad, et al., 2018).

Revisão sistemática destaca que apesar dos avanços nos cuidados clínicos direcionados aos pacientes críticos e das melhorias na terapia renal substitutiva (TRS), a presença de LRA em ambiente de UTI está geralmente associada ao mau prognóstico (Fayad et al., 2018).

Então, obter *insights* sobre os potenciais fatores associados a VMI contribuiria para o planejamento e sistematização do cuidado nas UTIs, inclusive impactaria na implementação de políticas de segurança do paciente.

Nessa direção, o objetivo do presente estudo foi avaliar a gravidade e mortalidade de pacientes críticos em ventilação mecânica invasiva.

## 2. Metodologia

Trata-se de um estudo quantitativo do tipo coorte prospectiva (Pereira et al., 2018), desenvolvido na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) geral de um hospital público de ensino do Distrito Federal, no período de janeiro de 2020 a julho de 2021.

A amostra foi por conveniência, intencional e constituída de 53 pacientes. Do total de perdas, seis foram decorrentes de óbito. As demais foram relacionadas ao tempo de VMI inferior a 7 dias e ausência de registro no prontuário. O cálculo amostral foi realizado a partir de uma fórmula para descrição de variáveis quantitativas de uma população com  $\alpha = 5\%$ ,  $d = 13\%$  e  $p=50\%$  (Miot, 2011).

Foram incluídos pacientes com idade acima de 18 anos e em suporte ventilatório mecânico invasivo. Foram excluídos os pacientes em cuidados paliativos, doença progressiva crônica (ex. esclerose lateral amiotrófica) pela impossibilidade de desmame ventilatório e sem registro de creatinina sérica no prontuário.

Os dados foram extraídos do prontuário eletrônico dos pacientes em VMI por pelo menos 48 horas. Para coleta um questionário estruturado, com questões fechadas foi elaborado pelo próprio pesquisador a partir de evidências científicas (Kaier, et al., 2020; Nagata et al., 2019; Sison et al., 2021) com as seguintes variáveis de interesse: idade, peso, altura, etnia, história da doença, comorbidades, escores de gravidade (*Simplified Acute Physiology Score - SAPS III* e *Acute physiology and chronic health evaluation - APACHE II*), parâmetros ventilatórios (pressão positiva no final da expiração (PEEP), relação PO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>) e laboratoriais (potássio, creatinina, ureia, hemoglobina, lactato séricos). Os valores de referência do potássio – 3,8-5,0mEq/L; lactato - 5,7 a 22,0 mg/dL, creatinina – 0,70-1,20 mg/dL; ureia – 20-40mg/dL hemoglobina – 13-17g/dL, hematócrito – 37-44%, conforme protocolo da instituição (SESDF, 2018). Para avaliação ventilatória dos pacientes considerou-se a pressão positiva no final da expiração (PEEP) > 10 (grupo 3), PEEP > 5 (grupo 2) e PEEP ≤ 5 (grupo 1).

O nível de sedação foi avaliado pela Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS) conforme a seguinte estratificação: paciente alerta ou agitado antes da estimulação, pontuação de 0 a + 4; paciente não espontaneamente alerta, condição avaliada a partir da duração do contato visual após interação verbal, pontuação de -1 a -3; paciente sem resposta à estimulação verbal adotou-se o estímulo físico - pontuação da resposta de -4 ou -5; paciente calmo e sem expressar sinais de alerta antes da estimulação verbal e física, pontuação de -1 a -5 (Ely et al., 2003).

O período de acompanhamento dos pacientes foi de sete dias contínuos, a partir da sua admissão na UTI e após este período realizou-se reavaliação em intervalos de 10 em 10 dias, até o desfecho (mortalidade ou alta hospitalar). A VMI prolongada foi definida como suporte ventilatório por período superior a 24 horas (D'Agostino et al., 2019).

Para avaliação da LRA adotou-se a classificação *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO). Sendo assim a gravidade da LRA foi definida por estágios, KDIGO 1- aumento >26,5 μmol/L (0,3 mg/dL) em tempo ≤ 48 horas ou aumento de 1,5 a 1,9 vezes na creatinina de base. KDIGO 2 referente ao aumento de 2 a 2,9 vezes da creatinina basal; KDIGO 3 definido pelo aumento na creatinina sérica > 300% (3 vezes) do valor basal, ou creatinina sérica ≥ 4mg/dL ou necessidade de TRS (Kellum et al., 2012). O volume urinário, devido a imprecisão dos registros de prontuário, não foi adotado para avaliação da função renal.

A doença renal aguda (DRA) foi definida como dano e/ou perda da função renal por um período entre sete a 90 dias após identificação da LRA (Ostermann et al., 2020). A recuperação da função renal foi avaliada a partir da relação de creatinina sérica basal com a creatinina sérica da alta hospitalar, sendo a creatinina basal referente ao menor valor da primeira semana de internação. A recuperação da função renal foi definida como completa quando a relação entre estes marcadores foi menor ou igual a 25% (Pannu, et al., 2013).

Para avaliação da gravidade dos pacientes foi aplicado o *Acute physiology and chronic health evaluation* (APACHE II) e o *Simplified Acute Physiology Score* (SAPS 3), sistemas de predição prognóstica adotados para pacientes críticos hospitalizados. O SAPS 3 como escore prognóstico foi utilizado para avaliar a gravidade da doença e predição de mortalidade a partir de dados obtidos na admissão do paciente (Basile-Filho et al., 2019). O APACHE II se propõe avaliar a gravidade da doença e a estimativa do risco de óbito a partir de variáveis fisiológicas, idade e presença de doença crônica prévia nas primeiras 24 horas de internação e diariamente (Basile-Filho et al., 2019). O desfecho primário foi a mortalidade.

Foi realizada análise descritiva e as variáveis contínuas expressas pelo cálculo da mediana e intervalo interquartil (percentil 25-75) e as variáveis categóricas expressas em frequência (n) e proporção (%). A distribuição foi assimétrica conforme teste de normalidade Kolmogorov Smirnov. As associações foram realizadas por meio dos testes U de Mann Whitney, Exato de Fisher e Qui-quadrado. O teste U de Mann Whitney foi usado para comparar variáveis contínuas, enquanto

as variáveis categóricas foram comparadas pelo teste exato de Fisher. A comparação entre os grupos foi realizada por meio do teste de Wilcoxon signed Rank Sum e apresentadas no box plot. O odds ratio (OR) descreveu a força de associação de cada variável com o desfecho e foi apresentado com intervalos de confiança de 95%.

Todas as análises estatísticas foram realizadas no software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 23. Em relação aos dados ausentes, se realizou a análise de sensibilidade para avaliar as diferenças nas características demográficas, clínicas, ventilatórias e na taxa de LRA. Valores de  $P$  bilateral  $\leq 0,05$  foram considerados estatisticamente significativos.

Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa de uma universidade pública do Distrito Federal, sob o parecer 87170218.9.0000.0030, conforme Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### 3. Resultados

Do total dos 53 pacientes predominou o sexo masculino (56,6%) de etnia negra (66,0%). Os resultados mostraram pacientes de gravidade elevada, com APACHE de 24 e SAPS 3 de 46, a maioria neurologicamente sedada, com rebaixamento do nível de consciência (22,6%) e RASS de - 4,0, ainda que hemodinamicamente estáveis. Predominou entre as comorbidades a hipertensão (69,8%) e o diabetes mellitus (47,2%).

Um maior percentual de pacientes permaneceu com via aérea avançada, sendo tubo orotraqueal o dispositivo predominante (86,8%) e 50,9% necessitaram de ventilação mecânica no modo assistido controlado. A PEEP foi mantida entre 5 e 10 cm/H<sub>2</sub>O em 75,5% dos pacientes. O tempo de VMI foi superior a sete dias (86,8%), o quadro de insuficiência respiratória acometeu 26,4% e 20,8% dos pacientes evoluíram com parada cardiopulmonar.

A LRA acometeu 98,1% dos pacientes nos primeiros sete dias de internação na UTI, sendo que 64,2% necessitaram de TRS. A recuperação da função renal ocorreu em 34,0% dos pacientes e mais da metade (54,7%) daqueles acometidos pela LRA evoluíram ao longo do acompanhamento com doença renal aguda. O tempo de internação na UTI foi prolongado (31 dias) e 62,3% dos pacientes apresentaram como desfecho o óbito (Tabela 1).

**Tabela 1** – Distribuição dos pacientes conforme características demográficas e clínicas. Brasília (DF), 2020-2021.

Variáveis	n (%)	Mediana (25-75)
<b>Sexo</b>		
Masculino	30 (56,6)	-
Feminino	23 (43,4)	-
<b>Idade (anos)</b>	-	62 (52-70)
<b>Exames laboratoriais</b>		
Potássio (mEq/L)	-	4,0 (3,5-4,4)
Ureia (mg/dL)	-	81 (58-129)
Hemoglobina (g/dL)	-	8,5 (8,0-9,7)
Lactato (mg/dL)	-	11,4 (9,1-15,9)
Intubação na UTI	-	13 (24,5)
<b>Dispositivo VM</b>		
TOT	46 (86,8)	-
TQT	7 (13,2)	-

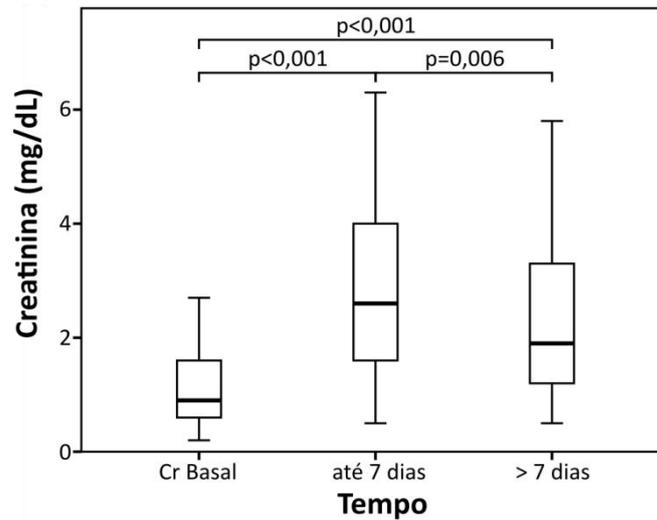
<b>Tempo de VM &gt; 7 dias</b>	53 (100,0)	-
<b>Modalidade da Ventilação Mecânica</b>		
Pressão controlada	40 (75,5)	-
Pressão de suporte	7 (13,2)	-
Volume controlado	6 (11,3)	-
<b>Modo da Ventilação Mecânica</b>		
Assistido controlado	27 (50,9)	-
Controlado	22 (41,5)	-
Assistido	3 (5,7)	-
Espontâneo	1 (1,9)	-
<b>Relação PO2/FiO2</b>		
Grupo 1 (<200)	4 (7,5)	-
Grupo 2 (≥200 e < 300)	16 (30,2)	-
Grupo 3 (≥300)	31 (58,5)	-
<b>PEEP</b>		
Grupo 1	0 (0,0)	-
Grupo 2	40 (75,5)	-
Grupo 3	13 (24,5)	-
<b>TRS durante internação na UTI</b>	34 (64,2)	-
<b>LRA durante os 7 primeiros dias de UTI</b>		
Recuperou	18 (34,0)	-
Não recuperou	25 (47,2)	-
DRA	29 (54,7)	-
<b>Desfecho da UTI</b>		
Óbito	29 (54,7)	-
Transferência de setor	23 (43,4)	-
Alta	1 (1,9)	-
<b>Desfecho da Internação</b>		
Óbito	33 (62,3)	-
Transferência de setor	10 (18,9)	-
Alta	8 (15,1)	-
<b>Tempo internação na UTI (dias)</b>	-	31 (25-45)
<b>Tempo de Internação (dias)</b>	-	48 (33-56)

PAM alterada =  $\geq 60$  ou  $\geq 100$  mmHg; PEEP > 10 (grupo 3) PEEP > 5 (grupo 2) PEEP  $\leq 5$  (grupo 1); VM – ventilação mecânica; TQT – traqueostomia; TOT – tubo orotraqueal; LRA – lesão renal aguda; DRA – doença renal aguda; UTI – unidade de terapia intensiva. Fonte: Autoria própria.

A maioria dos pacientes internados na UTI em ventilação mecânica evoluiu com KDIGO 3 (69,8%), ou seja, comprometimento renal de maior gravidade de. No entanto 15,1% foram classificados em KDIGO 1 (gravidade leve) e 13,2% em KDIGO 2, de moderada gravidade.

A Figura 1 mostra que em sete dias a creatinina aumentou 191% em relação a basal (de 1,1 para 3,2 mg/dL) de forma significativa ( $p < 0,001$ ) e em período superior a sete dias esse biomarcador sustentou um aumento significativo (valor –  $p = 0,006$ ).

**Figura 1** - Correlação da creatinina com o tempo de ventilação mecânica. Distrito Federal, 2021.



Fonte: Autoria própria.

Verificou-se que o paciente mais idoso apresentou elevado risco (4,4 vezes) para o pior desfecho (óbito) em relação ao paciente mais jovem ( $p = 0,01$ ).

Pacientes com creatinina  $> 2\text{mg/dL}$  mostraram maior chance de morte em relação aqueles com creatinina  $\leq 2\text{mg/dL}$  (2,4 vs 0,4), de forma similar pacientes que morreram evoluíram com maior tendência para TRS (OR:2,2 IC: 0,7 – 7,0). Pacientes com PEEP maior 10cm/H<sub>2</sub>O apresentaram maior chance de morte (OR: 1,4; IC: (0,4 – 5,2) (Tabela 2).

**Tabela 2** – Correlação de variáveis sociodemográficas e desfecho dos pacientes em ventilação mecânica. Brasília (DF), 2020-2021.

Variáveis	Desfecho		Internações na UTI (n = 53)	OR (IC 95%)	p
	alta	óbito			
<b>Faixa etária</b>					
< 60 anos	14 (58,3)	7 (24,1)	21 (39,6)	0,2 (0,07 – 0,7)	0,01
$\geq 60$ anos	10 (41,7)	22 (75,9)	32 (60,4)	4,4 (1,4 – 14,3)	
<b>Sexo</b>					
Masculino	13 (54,2)	17 (58,6)	30 (56,6)	1,2 (0,4 – 3,6)	0,7
Feminino	11 (45,8)	12 (41,4)	23 (43,4)	0,8 (0,3 – 2,5)	
<b>Cr de admissão</b>					
$> 2$ mg/dl	9 (37,5)	17 (58,6)	26 (49,1)	2,4 (0,8 – 7,2)	0,1
$\leq 2$ mg/dl	15 (62,5)	12 (41,4)	32 (60,4)	0,4 (1,3 – 0,1)	
<b>TRS</b>	13 (54,2)	21 (72,4)	34 (64,2)	2,2 (0,7 – 7,0)	0,2
<b>DRA</b>	16 (66,7)	13 (44,8)	29 (54,7)	0,4 (0,1 – 1,2)	0,1
<b>PEEP</b>					
Grupo 2	19 (79,2)	21 (72,4)	34 (64,2)	0,7 (0,2 – 2,5)	0,6
Grupo 3	5 (20,8)	8 (27,6)	13 (24,5)	1,4 (0,4 – 5,2)	

Teste Qui-quadrado; TRS – terapia renal substitutiva; DRA – doença renal aguda; PEEP  $> 10$  (grupo 3) PEEP  $> 5$  (grupo 2). Fonte: Autoria própria.

#### 4. Discussão

Os achados evidenciaram que pacientes em VMI evoluem com elevada incidência de LRA (98,11%) de alta gravidade (KDIGO 3). Evidência científica aborda que a ureia, a creatinina, assim como a TRS podem interferir no desmame ventilatório e no resultado da extubação. Assim como hemoglobina inferior a 10 g/dL. O mecanismo pelo qual uma baixa concentração de hemoglobina aumenta o risco de falha de extubação não está claro, mas a anemia pode gerar oferta insuficiente de oxigênio, condição observada em pacientes com falha no desmame ventilatório (Baptistella et al., 2018).

O tempo de suporte ventilatório mecânico mostrou-se prolongado em todos pacientes, com permanência superior a sete dias, com necessidade de prolongado período de internação na UTI (31 dias) e elevada mortalidade (54,7%), configurando prognóstico ruim e elevada gravidade expressa por APACHE II de 24 e SAPS 3 de 46. Revisão sistemática ressalta a mortalidade hospitalar como desfecho frequente entre pacientes que necessitam de suporte ventilatório mecânico invasivo (Folkestad et al., 2020; Sison et al., 2021). Destaca-se no presente estudo que os idosos apresentaram chance de morte 4,4 vezes maior ( $p = 0,01$ ).

Estudo científico evidencia associação de variáveis demográficas como idade avançada (mais de 60 anos) e ventilação mecânica prolongada, ou seja, maior que 2 dias e 3 dias (Sanabria, et al., 2013). Em análise a atual investigação mostrou que pacientes com a idade avançada, neste estudo de 62 anos, necessitaram de ventilação mecânica prolongada, por mais de sete dias (Ghauri et al., 2019).

Além disso, destaca-se que a ocorrência de LRA definida pelo declínio abrupto da função renal entre adultos hospitalizados e a frequente progressão para estágios avançados (KDIGO 3) com necessidade de TRS tem mostrado maior risco de morte, é um resultado também verificado em coorte prospectiva, dado o desfecho de maior hospitalização e mortalidade secundária a LRA de elevada gravidade (Ikizler et al., 2021).

Resultados de uma revisão sistemática mostram como ainda é incerto o emprego de TRS precoce para redução do risco de morte e aumento da recuperação da função renal (Andonovic et al., 2021). Em nosso estudo a recuperação renal ocorreu em somente 34% dos pacientes e a persistência da LRA denominada como doença renal aguda foi confirmada em pouco mais da metade dos pacientes (54,7%).

O comprometimento progressivo ou persistente da função renal, como identificado em nosso estudo pode ocorrer após um episódio de LRA, impactando em aumento do potencial de progressão para doença renal em estágio terminal com necessidade de TRS. Portanto, a avaliação confiável da recuperação renal exige esforços e pode ser um diferencial para instalação precoce de medidas preventivas (23).

Ressalta-se ainda nos tempos atuais a ausência de terapia farmacológica comprovada para reversão da LRA ou para acelerar a recuperação da função renal (22). Sendo assim, os cuidados intensivos são considerados de grande importância e englobam o reconhecimento de pacientes de alto risco, assim como a identificação precoce da LRA (Gameiro, et al., 2020).

Revisão sistemática mostra que pacientes com LRA apresentam elevação de 50% na creatinina sérica durante o período de VMI em comparação ao valor *baseline* (Ghauri et al., 2019). Na atual investigação nos primeiros sete dias de ventilação mecânica houve aumento de 191% da creatinina em relação ao basal e após sete dias esse aumento foi de 109%, o que evidencia a gravidade dos pacientes refletida pelos índices, APACHE II e SAPS 3, e ainda a necessidade de suporte ventilatório mecânico invasivo por tempo prolongado (Silva-Cruz, et al., 2018), como verificado no presente estudo.

O tempo mediano de internação na UTI foi de 31 dias e o de internação hospitalar foi de 48 dias em VMI, no entanto especialmente no contexto de alto risco, aproximadamente um quarto dos pacientes em ventilação mecânica prolongada possuem maior risco de desenvolver fraqueza muscular persistente, o que aumenta a chance de fracasso no desmame ventilatório e a consequente permanência em VMI (Silva-Cruz et al., 2018).

Estudos na direção temática da atual investigação mostraram predominantemente relação entre LRA e a insuficiência respiratória aguda (IRpA) (Fan et al., 2019; Folkestad et al., 2020). A VMI pode provocar aumento de três vezes o risco de desenvolver LRA, independentemente dos parâmetros do ventilador, como a PEEP e o volume corrente (Silva, et al., 2020). No atual estudo, o paciente idoso evoluiu com elevada chance de desenvolver LRA, inclusive mais da metade dos pacientes permaneceu intubada em VMI no modo assistido controlado, com pressão controlada e PEEP entre 5 e 10 cm/H<sub>2</sub>O, por tempo superior a sete dias, caracterizando o quadro de insuficiência respiratória, e maior gravidade clínica. Vale ressaltar que outros estudos de coorte retrospectiva internacional mostraram associação entre LRA, IRpA e VM (Leite, et al., 2019; Panitchote et al., 2019).

As limitações do presente estudo estiveram associadas ao pequeno tamanho amostral pela insuficiência de registros. O risco de viés de aferição ocorreu em razão da coleta de dados em prontuários de paciente e desenvolvimento do estudo em um único centro, o que limita a generalização dos resultados.

## 5. Conclusão

A maioria dos pacientes em VMI evoluiu com LRA de maior gravidade (KDIGO 3) e com prognóstico desfavorável o que impactou em maior risco de morte aos pacientes idosos. Estudos futuros que visem prever a necessidade de VMI em pacientes com LRA, podem agregar um diferencial prognóstico e direcionar o planejamento sistematizado de ações e protocolos visando a recuperação da função renal.

## Referências

- Andonovic, M., Shemilt, R., Sim, M., Traynor, J. P., Shaw, M., Mark, P. B., & Puxty, K. A. (2021, February 6). Timing of renal replacement therapy for patients with acute kidney injury: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the Intensive Care Society*. SAGE Publications. <https://doi.org/10.1177/1751143720901688>
- Baptistella, A. R., Sarmiento, F. J., da Silva, K. R., Baptistella, S. F., Taglietti, M., Zuquello, R. Á., & Nunes Filho, J. R. (2018, December 1). Predictive factors of weaning from mechanical ventilation and extubation outcome: A systematic review. *Journal of Critical Care*. J Crit Care. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2018.08.023>
- Basile-Filho, A., Lago, A. F., Menegheti, M. G., Nicolini, E. A., Rodrigues, L. A. de B., Nunes, R. S., & Ferez, M. A. (2019). The use of APACHE II, SOFA, SAPS 3, C-reactive protein/albumin ratio, and lactate to predict mortality of surgical critically ill patients: A retrospective cohort study. *Medicine*, 98(26), e16204. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016204>
- Clark, P. A., Inocencio, R. C., & Lettieri, C. J. (2018). I-TRACH: Validating A Tool for Predicting Prolonged Mechanical Ventilation. *Journal of Intensive Care Medicine*, 33(10), 567–573. <https://doi.org/10.1177/0885066616679974>
- D'Agostino, R. S., Jacobs, J. P., Badhwar, V., Fernandez, F. G., Paone, G., Wormuth, D. W., & Shahian, D. M. (2019). The Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database: 2019 Update on Outcomes and Quality. *Annals of Thoracic Surgery*, 107(1), 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.10.004>
- Ely, E. W., Truman, B., Shintani, A., Thomason, J. W. W., Wheeler, A. P., Gordon, S., & Bernard, G. R. (2003). Monitoring Sedation Status Over Time in ICU Patients. *JAMA*, 289(22), 2983. <https://doi.org/10.1001/jama.289.22.2983>
- Fan, Y., Ye, J., Qian, L., Zhao, R., Zhang, N., Xue, L., & Jiang, L. (2019). Risk factors and outcomes of acute kidney injury in ventilated newborns. *Renal Failure*, 41(1), 995–1000. <https://doi.org/10.1080/0886022X.2019.1665546>
- Fayad, A. I. I., Buamscha, D. G., & Ciapponi, A. (2018, December 18). Timing of renal replacement therapy initiation for acute kidney injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Cochrane Database Syst Rev. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010612.pub2>
- Folkestad, T., Brurberg, K. G., Nordhuus, K. M., Tveiten, C. K., Guttormsen, A. B., Os, I., & Beitland, S. (2020). Acute kidney injury in burn patients admitted to the intensive care unit: A systematic review and meta-analysis. *Critical Care*, 24(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2710-4>
- Gameiro, J., Fonseca, J. A., Outerelo, C., & Lopes, J. A. (2020, June 2). Acute kidney injury: From diagnosis to prevention and treatment strategies. *Journal of Clinical Medicine*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/jcm9061704>
- Ghauri, S. K., Javaeed, A., Mustafa, K. J., & Khan, A. S. (2019). Predictors of prolonged mechanical ventilation in patients admitted to intensive care units: A systematic review. *International Journal of Health Sciences*, 13(6), 31–38. [/pmc/articles/PMC6852505/](https://doi.org/10.1186/s13054-019-2710-4)
- Ikizler, T. A., Parikh, C. R., Himmelfarb, J., Chinchilli, V. M., Liu, K. D., Coca, S. G., & Wurfel, M. (2021). A prospective cohort study of acute kidney injury and kidney outcomes, cardiovascular events, and death. *Kidney International*, 99(2), 456–465. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.06.032>

- Kaier, K., Heister, T., Wolff, J., & Wolkewitz, M. (2020). Mechanical ventilation and the daily cost of ICU care. *BMC Health Services Research*, 20(1), 267. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05133-5>
- Kellum, J. A., Lameire, N., Aspelin, P., Barsoum, R. S., Burdmann, E. A., Goldstein, S. L., & Uchino, S. (2012). Kidney disease: Improving global outcomes (KDIGO) acute kidney injury work group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney International Supplements*. <https://doi.org/10.1038/kisup.2012.1>
- Leite, T. T., Gomes, C. A. M., Valdivia, J. M. C., & Libório, A. B. (2019). Respiratory parameters and acute kidney injury in acute respiratory distress syndrome: a causal inference study. *Annals of Translational Medicine*, 7(23), 742–742. <https://doi.org/10.21037/atm.2019.11.92>
- Liu, J., Xie, H., Ye, Z., Li, F., & Wang, L. (2020). Rates, predictors, and mortality of sepsis-associated acute kidney injury: A systematic review and meta-analysis. *BMC Nephrology*, 21(1), 318. <https://doi.org/10.1186/s12882-020-01974-8>
- Miot, H. A. (2011). *Sample size in clinical and experimental trials Chart 1. Formulas for sample sizing to describe quantitative and qualitative variables in a population. J Vasc Bras* (Vol. 10).
- Nagata, I., Takei, T., Hatakeyama, J., Toh, M., Yamada, H., & Fujisawa, M. (2019). Clinical features and outcomes of prolonged mechanical ventilation: a single-center retrospective observational study. *JA Clinical Reports*, 5(1), 73. <https://doi.org/10.1186/s40981-019-0284-4>
- Ostermann, M., Zarbock, A., Goldstein, S., Kashani, K., Macedo, E., Murugan, R., & Ronco, C. (2020). Recommendations on Acute Kidney Injury Biomarkers From the Acute Disease Quality Initiative Consensus Conference: A Consensus Statement. *JAMA Network Open*, 3(10), e2019209. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.19209>
- Panitchote, A., Mehkri, O., Hasting, A., Hanane, T., Demirjian, S., Torbic, H., & Duggal, A. (2019). Factors associated with acute kidney injury in acute respiratory distress syndrome. *Annals of Intensive Care*, 9(1), 74. <https://doi.org/10.1186/s13613-019-0552-5>
- Pannu, N., James, M., Hemmelgarn, B., & Klarenbach, S. (2013). Association between AKI, recovery of renal function, and long-term outcomes after hospital discharge. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 8(2), 194–202. <https://doi.org/10.2215/CJN.06480612>
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Método Qualitativo, Quantitativo ou Quali-Quant. In *Metodologia da Pesquisa Científica*. [https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/02/Metodologia-da-Pesquisa-Cientifica\\_final.pdf](https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/02/Metodologia-da-Pesquisa-Cientifica_final.pdf)
- Sanabria, A., Gómez, X., Vega, V., Domínguez, L. C., & Osorio, C. (2013). Prediction of prolonged mechanical ventilation in patients in the intensive care unit A cohort study. *Colombia Médica : CM*, 44(3), 184. Retrieved from /pmc/articles/PMC4002035/
- SESDF, S. de S. do D. F. (2018). Governo Do Distrito Federal Secretaria De Estado De Saúde Subsecretaria De Atenção Integral À Saúde, 1–31. [http://www.saude.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/hipertensao-e-diabetes-Manejo\\_da\\_HAS\\_e\\_DM\\_na\\_APS.pdf](http://www.saude.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/hipertensao-e-diabetes-Manejo_da_HAS_e_DM_na_APS.pdf)
- Silva-Cruz, A. L., Velarde-Jacay, K., Carreazo, N. Y., & Escalante-Kanashiro, R. (2018). Risk factors for extubation failure in the intensive care unit. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 30(3), 294–300. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20180046>
- Silva, K. G. N. da, Félix, J. P. B., Moreira, V. R., & Magro, M. C. da S. (2020). Influence of positive pressure variations on renal function. *Reme Revista Mineira de Enfermagem*, 24. <https://doi.org/10.5935/1415-2762.20200016>
- Sison, S. M., Sivakumar, G. K., Caufield-Noll, C., Greenough, W. B., Oh, E. S., & Galiatsatos, P. (2021). Mortality outcomes of patients on chronic mechanical ventilation in different care settings: A systematic review. *Heliyon*, 7(2). <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2021.E06230>