



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

NATÁLIA VIEIRA ARAÚJO CUNHA

**LESÃO RENAL AGUDA EM PACIENTES CRÍTICOS EM VENTILAÇÃO
MECÂNICA COM PRESSÃO POSITIVA**

BRASÍLIA
2019

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

NATÁLIA VIEIRA ARAÚJO CUNHA

**LESÃO RENAL AGUDA EM PACIENTES CRÍTICOS EM VENTILAÇÃO
MECÂNICA COM PRESSÃO POSITIVA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Enfermagem pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade de Brasília.

Área de Concentração: Cuidado, Gestão e Tecnologias em Saúde e Enfermagem.

Linha de Pesquisa: Processo de Cuidar em Saúde e Enfermagem.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Marcia Cristina da Silva Magro

BRASÍLIA
2019

NATÁLIA VIEIRA ARAÚJO CUNHA

LESÃO RENAL AGUDA EM PACIENTES CRÍTICOS EM VENTILAÇÃO MECÂNICA
COM PRESSÃO

Dissertação apresentada como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre em
Enfermagem pelo Programa de Pós-Graduação
em Enfermagem da Universidade de Brasília.

Aprovada em: _____ / _____ / _____

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Marcia Cristina da Silva Magro
Universidade de Brasília

Prof.^a Dr.^a Paula Regina de Souza Hermann
Universidade de Brasília

Prof.^a Dr.^a Josiane Maria Oliveira de Souza
Universidade de Brasília / Faculdade de Ceilândia

Prof.^a Dr.^a Michelle Zampieri Ipólito
Universidade de Brasília / Faculdade de Ceilândia

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

VN2721 Vieira Araújo Cunha , Natália
LESÃO RENAL AGUDA EM PACIENTES CRÍTICOS EM VENTILAÇÃO
MECÂNICA COM PRESSÃO POSITIVA / Natália Vieira Araújo
Cunha ; orientador Marcia Cristina da Silva Magro. --
Brasília, 2019.
92 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Enfermagem) --
Universidade de Brasília, 2019.

1. Lesão Renal Aguda. 2. Ventilação Mecânica. 3. Unidade
de Terapia Intensiva. I. Cristina da Silva Magro, Marcia ,
orient. II. Título.

Dedico este trabalho a Deus, ao meu amado marido Robson, a meus amados pais Romildo e Marluce e à minha amada irmã Lara.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me capacitar e fortalecer a cada dia.

Agradeço ao meu marido Robson por todo apoio durante esses anos de caminhada. Obrigada por sempre me incentivar ir além, por ser meu porto seguro, por entender minhas ausências e me dar tanto suporte e amor.

Agradeço aos meus pais, meus amores, meus exemplos! É inexplicável o amor e tamanha gratidão que sinto por vocês. Sem o apoio e o amor incondicional de vocês, nada disso seria possível. Agradeço sempre a Deus por ser filha de vocês.

Agradeço a minha amada irmã Lara, meu tesouro, minha preciosidade. Obrigada por existir na minha vida, por me incentivar, por me apoiar, por ser minha amiga. Agradeço a Deus por ter me dado a irmãzinha que eu tanto pedi. Amo você para sempre!

Agradeço aos meus amados amigos e familiares pelo apoio, amor, carinho. Obrigada pelo incentivo, por me ajudarem, pelas alegrias compartilhadas, por escutarem meus desabafos e entenderem minhas ausências.

Agradeço aos queridos parceiros de coleta de dados, João Pedro Félix, Patrícia Torres, Mikaella Landim e Isabela Silva. Gratidão pela parceria!

Agradeço a minha querida orientadora, Professora Marcia Magro. Obrigada por todos esses anos de parceria. Obrigada por tantos ensinamentos, pelo apoio, pelas conversas e direcionamentos, pela paciência. Sou muito grata a Deus por tê-la conhecido.

CUNHA, N. V. A. Lesão Renal Aguda em pacientes críticos em ventilação mecânica com pressão positiva. 2019. 92 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Enfermagem, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

RESUMO

Introdução: Na assistência ao paciente crítico, tem-se observado a relevância da influência do uso da ventilação mecânica para o desenvolvimento da lesão renal aguda (LRA). A relação entre os rins e o pulmão tem importância no processo saúde-doença. Dessa forma, é fundamental que se estudem os mecanismos para explicar essa associação. **Objetivo geral:** Investigar o efeito do uso de ventilação mecânica com pressão positiva expiratória final (PEEP) sobre a função renal dos pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI). **Método:** Estudo de coorte retrospectivo quantitativo desenvolvido na UTI de um hospital público de Brasília, Distrito Federal. A amostra foi não probabilística e constituída de 52 pacientes sem história de lesão renal prévia à internação na UTI, conforme registros no prontuário. Foram incluídos os pacientes internados na UTI de novembro de 2016 a dezembro de 2018, com idade superior a 18 anos; em ventilação mecânica invasiva, com pressão positiva no final da expiração (PEEP) e *clearance* de creatinina maior ou igual a 30 mL/min, conforme descrição da classificação KDIGO, até a internação na UTI; e excluídos aqueles com diagnóstico médico de insuficiência renal crônica, que evoluíram ao óbito em período inferior a sete dias de internação, transplantados renais e em cuidados paliativos ou vítimas de trauma. Os dados foram obtidos por meio de prontuário eletrônico e registrados em questionário estruturado. Na análise descritiva das variáveis qualitativas, foram utilizadas as frequências absolutas e relativas. Na descrição das variáveis quantitativas, foram utilizadas medidas de posição, tendência central e dispersão. Na análise estatística, foram realizados testes não paramétricos (Mann-Whitney, Qui-quadrado, Fisher) a partir da identificação de uma amostra assimétrica por meio do Kolmogorov Smirnov. Foi realizada regressão logística para cada variável. Adotou-se para análise o software R (versão 3.1.5) e o valor de p adotado foi $\leq 0,05$. **Resultados:** A idade dos pacientes foi de $59 \pm 18,42$ anos. A maioria (63,5%) foi do sexo masculino. Pacientes em ventilação mecânica com aumento de ureia e creatinina tenderam a evoluir com LRA (36,5%). A maioria dos pacientes evoluiu com necessidade de droga vasoativa, principalmente noradrenalina (73,10%). Todos os pacientes receberam antibioticoterapia, e os diuréticos foram usados pela maioria (94,20%). A doença renal aguda (DRA) acometeu 9,60% dos pacientes. O tempo de internação impactou sobre a mortalidade ($p < 0,001$), assim como o uso prolongado de noradrenalina ($p = 0,041$), uso de antibióticos ($p = 0,022$), pressão diastólica reduzida ($p = 0,028$) e DRA ($p = 0,022$). Pacientes com menor hemoglobina (anemia) necessitaram de maior pressão positiva no final da expiração (PEEP) ($p = 0,050$). Pacientes com maior tempo de internação evoluíram com disfunção renal ($p = 0,034$), assim como a diminuição da hemoglobina ($p = 0,006$) e desidratação ($p = 0,044$). Pacientes com maior PEEP evoluíram mais frequentemente com LRA. O sucesso do desmame da ventilação mecânica teve relação significativa com função renal normal. A maioria dos pacientes com DRA precisou de maior valor de PEEP. **Conclusão:** Resultados mostram que o emprego da ventilação mecânica pode determinar danos à função renal dos pacientes internados em unidade de terapia intensiva, em que aqueles com maior necessidade de oferta de PEEP evoluíram mais frequentemente com LRA.

Palavras-chaves: Lesão Renal Aguda; Ventilação Mecânica; Unidade de Terapia Intensiva.

CUNHA, N. V. A. Acute Kidney Injury in critical patients in mechanical ventilation with positive pressure. 2019. 92 f. Dissertation (Masters) - Department of Nursing, Faculty of Health Sciences, University of Brasília, 2019.

ABSTRACT

Introduction: In critical care, the influence of the use of mechanical ventilation for the development of acute kidney injury (AKI) has been observed. The relationship between the kidneys and lungs is important in the health-disease process. Thus, it is fundamental to study the mechanisms to explain this association. **Objective:** To investigate the effect of mechanical ventilation with final positive expiratory pressure (PEEP) on the renal function of patients admitted to the Intensive Care Unit (ICU). **Method:** A quantitative retrospective cohort study developed at the ICU of a public hospital in Brasília, Federal District. The sample was non-probabilistic and consisted of 52 patients with no history of kidney injury prior to admission to the ICU, according to records in the medical record. We included patients admitted to the ICU from November 2016 to December 2018, aged over 18 years; invasive mechanical ventilation with positive end-expiratory pressure (PEEP) and creatinine clearance greater than or equal to 30 mL / min, as described in the KDIGO classification, until ICU admission; and excluded those with medical diagnosis of chronic renal failure, who died at less than seven days of hospitalization, renal transplant patients and in palliative care or victims of trauma. The data were obtained through an electronic medical record and recorded in a structured questionnaire. In the descriptive analysis of the qualitative variables, the absolute and relative frequencies were used. In the description of the quantitative variables, measures of position, central tendency and dispersion were used. In the statistical analysis, non-parametric tests (Mann-Whitney, Chi-square, Fisher) were performed from the identification of an asymmetric sample by means of Kolmogorov Smirnov. Logistic regression was performed for each variable. The software R (version 3.1.5) was adopted for analysis and the adopted p value was $\leq 0,05$. **Results:** The patients' age was 59 ± 18.42 years. The majority (63,5%) were male. Patients on mechanical ventilation with increased urea and creatinine tended to progress with AKI (36,5%). The majority of patients developed a need for vasoactive drugs, mainly noradrenaline (73,10%). All patients received antibiotic therapy, and diuretics were used by the majority (94,20%). Acute renal disease (ARD) affected 9.60% of the patients. The time of hospitalization impacted on the mortality ($p < 0,001$), as prolonged use of noradrenaline ($p=0,041$), use of antibiotics ($p=0,022$), reduced diastolic pressure ($p=0,028$) and ARD ($p=0,022$). Patients with lower hemoglobin (anemia) required higher end-expiratory pressure (PEEP) (0,050). Patients with longer hospitalization evolved with renal dysfunction ($p=0,034$), as well as decreased hemoglobin ($p=0,006$) and dehydration ($p=0,044$). Patients with higher PEEP progressed more frequently with AKI. The success of weaning from mechanical ventilation was significantly related to normal renal function. Most patients with ARD required a higher PEEP value. **Conclusion:** Results show that the use of mechanical ventilation may determine the damage to the renal function of patients admitted to the intensive care unit, where those with a greater need for PEEP were more likely to develop AKI.

Keywords: Acute Renal Injury; Mechanical ventilation; Intensive Care Unit.

CUNHA, N. V. A. Lesión Renal Aguda en pacientes críticos con ventilación mecánica a presión positiva. 2019. 92 f. Disertación (Maestría) - Departamento de Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Brasilia, Brasilia, 2019.

RESUMEN

Introducción: En la asistencia al paciente crítico, se ha observado la relevancia de la influencia del uso de la ventilación mecánica para el desarrollo de la lesión renal aguda (LRA). La relación entre los riñones y el pulmón tiene importancia en el proceso salud-enfermedad. De esta forma, es fundamental que se estudien los mecanismos para explicar esa asociación. **Objetivo general:** Investigar el efecto del uso de ventilación mecánica con presión positiva expiratoria final (PEEP) sobre la función renal de los pacientes internados en Unidad de Terapia Intensiva (UTI). **Método:** Estudio de cohorte retrospectivo cuantitativo desarrollado en la UTI de un hospital público de Brasilia, Distrito Federal. La muestra fue no probabilística y constituida de 52 pacientes sin historia de lesión renal previa a la internación en la UTI, conforme registros en el prontuario. Se incluyeron los pacientes internados en la UTI de noviembre de 2016 a diciembre de 2018, con edad superior a 18 años; en ventilación mecánica invasiva, con presión positiva al final de la expiración (PEEP) y aclaramiento de creatinina mayor o igual a 30 mL / min, según la descripción de la clasificación KDIGO, hasta la internación en la UTI; y excluidos aquellos con diagnóstico médico de insuficiencia renal crónica, que evolucionaron al óbito en período inferior a siete días de internación, trasplantados renales y en cuidados paliativos o víctimas de trauma. Los datos fueron obtenidos por medio de prontuario electrónico y registrados en cuestionario estructurado. En el análisis descriptivo de las variables cualitativas, se utilizaron las frecuencias absolutas y relativas. En la descripción de las variables cuantitativas, se utilizaron medidas de posición, tendencia central y dispersión. En el análisis estadístico, se realizaron pruebas no paramétricas (Mann-Whitney, Qui-cuadrado, Fisher) a partir de la identificación de una muestra asimétrica por medio del Kolmogorov Smirnov. Se realizó una regresión logística para cada variable. Se adoptó para análisis el software R (versión 3.1.5) y el valor de p adoptado fue $\leq 0,05$. **Resultados:** La edad de los pacientes fue de $59 \pm 18,42$ años. La mayoría (63,5%) fue del sexo masculino. Los pacientes en ventilación mecánica con aumento de urea y creatinina tienden a evolucionar con LRA (36,5%). La mayoría de los pacientes evolucionaron con necesidad de droga vasoactiva, principalmente noradrenalina (73,10%). Todos los pacientes recibieron antibioticoterapia, y los diuréticos fueron usados por la mayoría (94,20%). La enfermedad renal aguda (DRA) acometió el 9,60% de los pacientes. El tiempo de internación impactó sobre la mortalidad ($p < 0,001$), así como el uso prolongado de noradrenalina ($p = 0,041$), uso de antibióticos ($p = 0,022$), presión diastólica reducida ($p = 0,028$) y DRA ($p = 0,022$). Los pacientes con menor hemoglobina (anemia) necesitaron una mayor presión positiva al final de la expiración (PEEP) (0,050). Los pacientes con mayor tiempo de internación evolucionaron con disfunción renal ($p = 0,034$), así como la disminución de la hemoglobina ($p = 0,006$) y deshidratación ($p = 0,044$). Los pacientes con mayor PEEP evolucionaron más frecuentemente con LRA. El éxito del destete de la ventilación mecánica tuvo una relación significativa con la función renal normal. La mayoría de los pacientes con DRA necesitó más valor de PEEP. **Conclusión:** Los resultados muestran que el empleo de la ventilación mecánica puede determinar daños a la función renal de los pacientes internados en una unidad de terapia intensiva, en la que aquellos con mayor necesidad de oferta de PEEP evolucionaron más frecuentemente con LRA.

Palabras claves: Lesión Renal Aguda; Ventilación mecánica; Unidad de Terapia Intensiva.

LISTA DE FIGURA

Figura 1: The continuum of acute kidney injury (AKI), acute kidney disease (AKD) and chronic kidney disease (CKD).....	25
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação da pressão arterial.....	34
Quadro 2 – Classificação KDIGO	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição descritiva das variáveis quantitativas. Distrito Federal, 2019.....	41
Tabela 2 – Distribuição descritiva das variáveis qualitativas. Distrito Federal, 2019.....	42
Tabela 3 – Comparação entre os sexos em relação às variáveis quantitativas. Distrito Federal, 2019	45
Tabela 4 – Comparação entre os sexos em relação às variáveis qualitativas. Brasília, Distrito Federal, 2019	47
Tabela 5 – Comparação entre sobreviventes e não sobreviventes em relação às variáveis quantitativas. Brasília, Distrito Federal, 2019	49
Tabela 6 – Comparação entre os sobreviventes e não sobreviventes em relação às variáveis qualitativas. Brasília, Distrito Federal, 2019	50
Tabela 7 – Relação entre as características clínicas (variáveis antropométricas, hemodinâmicas, biológicas) e valores de PEEP dos pacientes (variáveis quantitativas). Brasília, Distrito Federal, 2019	52
Tabela 8 – Relação entre as características clínicas (variáveis antropométricas, hemodinâmicas, biológicas) e valores de PEEP dos pacientes (variáveis qualitativas). Brasília, Distrito Federal, 2019	54
Tabela 9 – Comparação das características clínicas entre os indivíduos com função renal normal e disfunção renal (variáveis quantitativas). Brasília, Distrito Federal, 2019.....	56
Tabela 10 – Comparação das características clínicas entre os indivíduos com função renal normal e disfunção renal (variáveis qualitativas). Brasília, Distrito Federal, 2019	57
Tabela 11 – Associação das variáveis clínicas com lesão renal aguda. Brasília, Distrito Federal, 2019	58
Tabela 12 – Análise multivariada entre as variáveis clínicas e a Lesão Renal Aguda (LRA). Brasília, Distrito Federal, 2019	59
Tabela 13 – Distribuição dos pacientes em estágios de disfunção renal de acordo com o valor da pressão positiva no final da expiração (PEEP). Brasília, Distrito Federal, 2019	60

LISTA DE ABREVIATURAS

AKIN – Acute Kidney Injury Network

AVEi – Acidente Vascular Encefálico isquêmico

bpm – Batimento por minuto

Cr – Creatinina

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

DRA – Doença Renal Aguda

FC – Frequência Cardíaca

FR – Frequência Respiratória

IAM – Infarto Agudo do Miocárdio

ICC – Insuficiência Cardíaca Congestiva

IMC – Índice de Massa Corporal

ITU – Infecção de Trato Urinário

KDIGO – Kidney Disease Improving Global Guideline

LRA – Lesão Renal Aguda

NA – Noradrenalina

NAS – Nursing Activities Score

PAD – Pressão Arterial Diastólica

PAM – Pressão Arterial Média

PaO₂ – Pressão parcial de oxigênio no sangue

PAS – Pressão Arterial Sistólica

PaCO₂ – Pressão parcial de dióxido de carbono no sangue

PEEP – Positive End-Expiratory Pressure – Pressão positiva ao final da expiração

PO – Pós-Operatório

RIFLE – Risk, Injury, Failure, Loss and End-Stage

rpm – Respirações por minuto

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

VM – Ventilação Mecânica

LISTA DE SÍMBOLOS

cmH₂O – centímetro de água

dL – decilitro

h – hora

kg – quilograma

L – litro

m² – metro quadrado

mEq – miliequivalente

mg – miligrama

min – minuto

mL – mililitro

mmHg – milímetro de mercúrio

μmol – micromol

% – porcentagem

≥ – maior ou igual

≤ – menor ou igual

< – menor

> – maior

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	16
1 INTRODUÇÃO	18
2 OBJETIVOS	20
2.1 OBJETIVO GERAL.....	20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3 REVISÃO DE LITERATURA	21
3.1 LESÃO RENAL AGUDA: DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO	21
3.2 EPIDEMIOLOGIA DA LESÃO RENAL AGUDA	23
3.3 DOENÇA RENAL AGUDA	24
3.4 FATORES DE RISCO E COMPLICAÇÕES DA LESÃO RENAL AGUDA	26
3.5 RECUPERAÇÃO DA FUNÇÃO RENAL.....	27
3.6 VENTILAÇÃO MECÂNICA E FUNÇÃO RENAL	28
3.7 PARTICIPAÇÃO DA ENFERMAGEM NO CONTEXTO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, LESÃO RENAL AGUDA E SISTEMATIZAÇÃO DA ASSISTÊNCIA.....	29
4 MÉTODO E CASUÍSTICA.....	31
4.1 TIPO DE ESTUDO	31
4.2 LOCAL DO ESTUDO	31
4.3 PERÍODO DE DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO	31
4.4 POPULAÇÃO E CASUÍSTICA (AMOSTRA)	32
4.5 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	32
4.5.1 Critérios de inclusão	32
4.5.2 Critérios de exclusão.....	32
4.6 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	33
4.6.1 Independentes (causa, predição).....	33
4.6.2 Dependentes (desfecho).....	33
4.7 CONCEITOS	33
4.7.1 Lesão renal aguda (LRA)	33
4.7.2 Doença renal aguda (DRA).....	34
4.7.3 Ventilação mecânica com pressão positiva	34
4.8 VALORES DE NORMALIDADE DAS VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS E LABORATORIAIS	34
4.8.1 Variáveis hemodinâmicas	34
4.8.2 Variáveis laboratoriais.....	35
4.9 PROTOCOLO DA COLETA DE DADOS.....	35
4.10 DESFECHOS	37
4.10.1 Desfecho primário.....	37
4.10.2 Desfecho secundário	37

4.11 TRATAMENTO ESTATÍSTICO	37
4.12 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	39
5 RESULTADOS.....	41
6 DISCUSSÃO	61
7 CONCLUSÃO.....	70
REFERÊNCIAS	71
ANEXOS	78
ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA	78
ANEXO B – CLASSIFICAÇÃO KDIGO.....	86
APÊNDICES	87
APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	87

APRESENTAÇÃO

O meu itinerário acadêmico, iniciado no ensino superior, foi marcado pelo ingresso no Curso de Enfermagem, na Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília (UnB), desde o ano 2009 até 2014, quando surgiu o interesse pela área de nefrologia, despertado ao cursar uma disciplina optativa intitulada “Lesão renal aguda na prática clínica”, cuja docente é hoje minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Marcia Cristina da Silva Magro. Desde então, venho estudando abordagens relacionadas a essa temática e a sua relação com pacientes críticos. Inclusive, durante a graduação, realizei a iniciação científica e o trabalho de conclusão de curso com temas relacionados ao desempenho das Classificações RIFLE e AKIN na predição da oligúria em pacientes críticos com disfunção renal, quando pude reforçar e consolidar conceitos vinculados à grande área de Nefrologia.

Nos anos de 2015 a 2017, cursei a Residência em Área Profissional da Saúde e Multiprofissional, no programa de Enfermagem em Terapia Intensiva do Distrito Federal. Nesse período tive a oportunidade de ganhar experiência em diferentes setores, como Unidades de Terapias Intensivas (UTI), centro cirúrgico, Central de Material de Esterilização (CME), clínica cirúrgica, pronto socorro, clínica ortopédica e clínica médica. Ainda assim o interesse pela nefrologia não modificou e, não obstante, optei por realizar meu trabalho de conclusão da residência nessa área, envolvendo especificamente as vertentes ventilação mecânica e lesão renal aguda.

Em 2017, tornei-me preceptora do Curso de Enfermagem do Centro Universitário UDF, em Brasília. Durante um ano acompanhei os alunos do estágio supervisionado na clínica cirúrgica do Hospital do Paranoá. Após esse período, recebi a proposta para assumir o cargo de Docente do curso de Enfermagem e foi gratificante. Assim, permaneço até os dias atuais. Nesse cargo, tenho ministrado disciplinas relacionadas a cuidados intensivos, processo de enfermagem, Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE) e supervisão de estágio supervisionado.

O interesse pelo ambiente acadêmico é hoje uma realidade, despertada desde o curso universitário, com incentivo e participações em grupos de pesquisas, juntamente com a minha orientadora, e em congressos e cursos. A consolidação do vínculo empregatício no cenário acadêmico tornou o meu interesse ainda mais latente, o que me motivou ao ingresso no mestrado acadêmico. O desejo de continuar desenvolvendo pesquisas e observando a relação entre a lesão e a ventilação mecânica em pacientes críticos continuou, visto que a ventilação

mecânica é uma das principais estratégias de suporte à vida adotado em UTI e a lesão renal aguda permanece com índices elevados de incidência em pacientes críticos. Dessa forma, observar a relação entre esses dois assuntos foi de grande relevância.

1 INTRODUÇÃO

A lesão renal aguda (LRA), no cenário do paciente crítico por sua etiologia multifatorial, impacta com frequência na mortalidade e morbidade, ainda que tenha havido tantos avanços científicos nas últimas décadas. A LRA afeta mais de 13 milhões de pessoas por ano, globalmente e resulta em 1,7 milhões de mortes (ELHAFEEZ et al., 2017). Sua etiologia pode ser pré-renal, renal intrínseca ou pós-renal. Quando presente, demanda maior necessidade de droga vasoativa, ventilação mecânica, terapia de substituição renal, aumento dos dias de internação e possibilidade de progressão para doença renal crônica. A elevada taxa de mortalidade, apesar de desfavorável, incentiva a adoção de medidas que favorecem a detecção precoce de fatores de risco e a prevenção de potenciais complicações pelo profissional de saúde (COELHO et al., 2017; NASCIMENTO et al., 2016), sendo um diferencial a atuação do enfermeiro no equilíbrio e na recuperação desse quadro.

A partir de 2004, a identificação e avaliação da severidade da LRA foi convencionada por diferentes classificações. Inicialmente intitulada como *Risk, Injury, Failure, Loss, End-stage renal disease* (RIFLE), em 2004, sequencialmente como *Acute Kidney Injury Network* (AKIN), em 2007, e, mais atualmente, como *Kidney Disease Improving Global Outcomes* (KDIGO), em 2012. São essas as classificações capazes de assegurar uma avaliação uniformizada da disfunção renal e de contribuir para o estudo da epidemiologia da LRA (PASSOS et al., 2018).

Na assistência ao paciente crítico, tem-se observado a relevância da influência do uso da ventilação mecânica para o desenvolvimento da LRA. A relação entre os rins e o pulmão tem importância clínica no processo saúde-doença. Dessa forma, é fundamental o estudo dos mecanismos que expliquem essa relação (SANTOS; MAGRO, 2015).

A ventilação mecânica (VM) é uma estratégia artificial adotada para ventilar pacientes incapazes de respirar espontaneamente e, dessa forma, prevenir a instalação de quadros de insuficiência respiratória, assim como de esforço demasiado do músculo respiratório e fadiga. Pacientes em situação crítica necessitam com frequência desse suporte para a preservação da vida e a Unidade de Terapia Intensiva (UTI) representa um dos principais cenários onde essa estratégia é frequente (MELO et al., 2015).

Embora algumas evidências científicas vinculem o uso da VM ao aumento de três vezes a chance de desenvolvimento de LRA em pacientes críticos, ainda não é consensual se essa estratégia é realmente determinante da LRA ou se é sua associação com comorbidades, terapias

como sedação e antibióticos (DONOSO; ARRIAGADA; CRUCES, 2015; KUIPER et al., 2014; VAN DEN AKKER; EGAL; GROENEVELD, 2013). Aprofundar-se nessa temática é o alvo do presente estudo.

Devido à alta frequência de pacientes em ventilação mecânica e LRA no cenário de terapia intensiva, investigar essa relação foi umas das motivações do presente estudo. Reconhecer que a LRA, enquanto síndrome, é uma das condições mais graves em pacientes hospitalizados e que o impacto de suas complicações tem onerado o tempo de permanência hospitalar, assim como o sistema de saúde, fundamenta a relevância da participação do enfermeiro na segurança do processo assistencial. A adoção de algumas medidas pode ser o diferencial no manejo e na gestão do cuidado, a exemplo da monitorização rigorosa do balanço hidroeletrólítico e de precauções no preparo, administração e interação medicamentosa, em especial as potencialmente nefrotóxicas. Atentar-se ao quadro clínico dos pacientes e achados de lesão renal – como débito urinário, densidade, volume, odor, resíduos e coloração da urina, nível sérico de ureia e creatinina – pode contribuir para a determinação da etiologia e prevenção de suas complicações (COELHO, 2017; LOPES et al., 2018) de forma precoce, com possibilidade de melhorar a sobrevida dos pacientes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Investigar o efeito do uso de ventilação mecânica com pressão positiva expiratória final (PEEP) sobre a função renal dos pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva.

2.2 Objetivos específicos

- Verificar a incidência de lesão renal aguda e doença renal aguda, adquiridas no hospital por meio da classificação KDIGO, em pacientes sob ventilação mecânica invasiva com pressão positiva expiratória final (PEEP);
- Determinar o estadiamento do comprometimento renal em decorrência do uso de diferentes valores de PEEP em pacientes graves submetidos à ventilação mecânica por meio da aplicação da classificação KDIGO;
- Identificar os fatores de risco para lesão renal aguda em pacientes sob ventilação mecânica invasiva;
- Classificar a gravidade da lesão renal aguda induzida por ventilação mecânica com pressão positiva expiratória final (PEEP).
- Identificar a mortalidade relacionada à lesão renal aguda e uso de ventilação mecânica com pressão positiva expiratória final (PEEP).

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Lesão renal aguda: definição e classificação

Evolutivamente, a terminologia de insuficiência renal aguda sofreu modificações e atualmente é reconhecida pela comunidade acadêmica como Lesão Renal Aguda (LRA). Segundo EKNOYAN et al. (2002), a sua primeira denominação foi *ischuria renalis*, defendida por Willian Heberden em 1802. Posteriormente, foi denominada como Doença de Bright aguda, conforme consta no livro *William Osler's Textbook for Medicine*, de 1909. Durante a Primeira e a Segunda Guerra Mundial, foi denominada como *War Nephritis* (DAVIES et al., 1917). A denominação *acute renal failure* (insuficiência renal aguda) foi utilizada no livro de Homer W. Smith, em 1951. Nos últimos anos, após percorrido o itinerário conceitual, o termo LRA conquistou repercussão global, tornando-se reconhecido como deterioração aguda da função renal (MEHTA et al., 2007).

A LRA é definida como perda súbita da função renal, caracterizada pelo rápido declínio no ritmo de filtração glomerular e acúmulo de substâncias nitrogenadas, como ureia e creatinina, com presença ou não da diminuição da diurese (COSTA; NETO; NETO, 1998; CLARKSON & BRENNER, 2007). Ela é potencialmente reversível, independentemente da etiologia ou dos mecanismos envolvidos. Em 2007, Mehta et al., com o objetivo de uniformizar o diagnóstico e a classificação dessa síndrome, propuseram como critérios diagnósticos de LRA as alterações agudas dos níveis séricos da creatinina (aumento absoluto de creatinina superior a 0,3 mg/dL ou relativo de 50% em relação ao valor basal) ou do débito urinário (diminuição inferior a 0,5 mL/kg/hora por mais de 6 horas – oligúria).

Na última década, a definição de LRA passou por reformulações desde o primeiro termo, insuficiência renal, até o conjunto de critérios que combinam alterações no valor da creatinina sérica e do débito urinário. A primeira definição de LRA foi publicada em 2004 por meio da classificação RIFLE, do acrônimo *risk, injury, failure, loss e endstage*. Mas, em 2007, a necessidade de obter precocidade diagnóstica em uma janela temporal de apenas 48 horas estimulou a publicação da classificação AKIN. Esforços na tentativa de alcançar consenso sobre as definições, padronização e precocidade diagnóstica e estadiamento da LRA estimularam a formação da *International Acute Kidney Injury Network (AKIN)*. Nela, as categorias de risco,

lesão e falência foram substituídas pelos estágios 1, 2 e 3, respectivamente (VALLETE; CHEYRON, 2013; FAROOQ et al., 2017).

A LRA é um problema clínico cada vez mais comum e parece ser particularmente significativa nos países em desenvolvimento. Para otimizar e tornar ainda mais consensual o estadiamento da LRA, em 2012, foi publicado o KDIGO (*Kidney Disease Improving Global Guideline*), consenso de diretrizes da prática clínica para LRA. Nele, o grau de comprometimento renal foi estratificado em estágios distribuídos da seguinte forma: estágio 1 (risco para lesão renal), estágio 2 (lesão renal) e estágio 3 (falência renal). Esses estágios são baseados nos critérios de creatinina sérica e débito urinário. Sabidamente, a padronização da definição e do estadiamento da LRA fornecem uma estrutura sistemática tanto para otimização da investigação epidemiológica como para a atuação clínica (KHWAJA, 2012). Assim, a classificação KDIGO fornece critérios mais simples e integrados aplicáveis à atividade clínica, pesquisas e vigilância da saúde pública (GAMEIRO et al., 2018).

Definições de LRA baseadas nos critérios creatinina sérica e débito urinário têm sido estabelecidas; entretanto, seus níveis dependem também de fatores extrarrenais, a exemplo da massa muscular, dieta, uso de fármacos e hidratação. Nessa direção, novos biomarcadores são importantes para ajudar na identificação precoce da LRA. Para um biomarcador ser considerado como bom, ele deve ter uma janela de amostragem razoável, ser de fácil obtenção, detectar precocemente o processo da doença, ser rápido de se medir, ter alta sensibilidade e especificidade, além de ter adequado custo-benefício (BEITLAND; JOANNIDIS, 2018).

No panorama geral, a lesão renal possui três classificações: pré-renal, intrínseca e pós-renal. Na LRA pré-renal há vasoconstrição arteriolar aferente, com aumento da fração de filtração e da reabsorção tubular de sódio. Ela é caracterizada essencialmente pela hipoperfusão renal, decorrente da hipovolemia e da hipotensão arterial, geralmente determinadas por redução do débito cardíaco, perdas gastrointestinais, como vômito e diarreia, uso de diuréticos, nefropatias, diurese osmótica e perdas cutâneas, como queimaduras e traumatismos. É fundamental o reconhecimento precoce dessa situação, pois a perpetuação do quadro culmina em uma lesão renal intrínseca (HOMSI; PALOMBA, 2010).

Na LRA intrínseca incluem-se todas as formas recentes de agressão ao parênquima renal, sinalizadas por alterações hemodinâmicas relacionadas à isquemia (hipotensão, politraumatismos, hemorragias, choque cardiogênico, choque séptico, transfusões, hemorragia pós-parto, pancreatite, gastroenterite), nefrotoxicidade (alguns antibióticos, metais pesados, contrastes radiográficos, solventes orgânicos, venenos, anestésicos, agentes inflamatórios não hormonais, agentes nefrotóxicos endógenos), doenças glomerulares e vasculares (COSTA;

NETO; NETO, 1998), exemplificadas por necrose tubular aguda isquêmica, necrose tubular aguda nefrotóxica, nefropatia do mieloma, glomerulonefrites e necrose cortical aguda (HOMSI; PALOMBA, 2010). Por outro lado, a LRA pós-renal é a menos frequente, caracteriza-se pela obstrução do trato urinário e tem como causas a obstrução bilateral dos ureteres (ocasionada por tumores da próstata e cérvix, hemorragia retroperitoneal ou ligadura acidental durante cirurgias pélvicas), a obstrução bilateral intraluminal dos ureteres (ocasionada por cristais de ácido úrico e sulfa, edema, coágulo ou cálculos), a obstrução da bexiga (causada por hipertrofia da próstata, carcinoma de bexiga, infecção, neuropatia ou bloqueadores ganglionares) e a obstrução uretral (ocasionada por válvula congênita, estenose ou tumor) (COSTA; NETO; NETO, 1998; CLARKSON; BRENNER, 2007).

A fisiopatologia da LRA é multifatorial, incluindo hipovolemia intravascular, reduzida pressão arterial sistêmica, alterações da microcirculação local, inflamação sistêmica, toxicidade direta de drogas, isquemia e hipóxia aguda de forma geral ou diminuição regional do fluxo sanguíneo renal. Essa isquemia resulta em necrose tubular aguda e inflamações com elevação de leucócitos que podem resultar em aumento das lesões renais, ocasionando alterações funcionais nos rins. Processos de isquemia e reperfusão são conhecidos causadores de danos teciduais, promotores de disfunções vasculares e citotoxicidade dos túbulos. A incidência de condições que levam à LRA tem se mostrado superior no cenário de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) (HOCINE et al., 2016; DENNIS; WITTING, 2017), fato que se vincula, primariamente, à combinação de diferentes fatores. No entanto, há uma maioria de pacientes que apresenta a forma secundária, ou seja, aquela decorrente de outro acometimento, como sepse ou choques, independentemente de o período de internação ser precoce, intermediário ou tardio (CHAWLA et al., 2017).

3.2 Epidemiologia da lesão renal aguda

A LRA afeta mais de 13 milhões de pessoas por ano, globalmente, e resulta em 1,7 milhões de mortes. É diagnosticada em até 20% dos pacientes hospitalizados e em 30 a 60% dos pacientes críticos. Além de ser a mais frequente causa de disfunção orgânica em UTI, até mesmo a sua forma mais leve associa-se com um risco de morte superior a 50% (ELHAFEEZ et al., 2017). Assim, a LRA é uma séria complicação, principalmente em pacientes críticos, e geralmente está vinculada tanto ao aumento do tempo de hospitalização como ao de custos,

além do aumento da mortalidade e morbidade e da progressão para doenças crônicas (TEJERA et al., 2017).

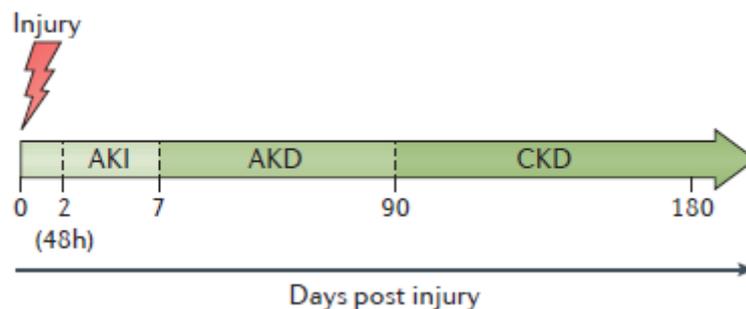
A incidência de LRA é progressiva em pacientes hospitalizados, especialmente no ambiente da UTI devido à frequência de grandes cirurgias, intervenções iatrogênicas e sepse. De forma geral, as comorbidades e a idade avançada tornam os rins mais susceptíveis a diferentes exposições e danos. Um estudo multicêntrico desenvolvido em vários países ao explorar a epidemiologia da LRA em UTI, utilizando o critério KDIGO, constatou que a LRA ocorreu em mais da metade dos pacientes. Dessa forma, é possível prever as suas repercussões na assistência à saúde (HOSTE et al., 2015).

Em que pesem os avanços diagnósticos e terapêuticos, a mortalidade dos pacientes portadores de LRA permaneceu elevada nas últimas décadas. Tal fato pode ser atribuído a diversos fatores de risco, como o aumento da idade e a subsequente combinação de comorbidades crônicas nos pacientes, a utilização intensificada de procedimentos invasivos, o prolongado tempo de internação, a oligúria, o uso de drogas vasoativas, a necessidade de ventilação mecânica, a hipertensão, o diabetes *mellitus* e a predisposição genética da raça africana (PERES; WANDEUR; MATSUO, 2015; GAMEIRO et al., 2018).

Para compreensão na íntegra da epidemiologia da LRA, é fundamental compreender as informações sobre o perfil panorâmico e epidemiológico da doença renal no Brasil, assentadas no censo da Sociedade Brasileira de Nefrologia que, enquanto fonte de dados, divulga anualmente informações básicas e dados técnicos das unidades de diálise, assegurando apoio a políticas públicas e, conseqüentemente, melhora do tratamento do paciente com doença renal no Brasil. No censo de 2016, por exemplo, observou-se que 81% das clínicas atendiam não somente pacientes com doença renal crônica (DRC) em tratamento conservador, mas 72% portadores de LRA. Registros destacam que o maior percentual de pacientes em tratamento reside na região Sudeste, seguida pelas regiões Nordeste, Sul, Centro-Oeste e Norte (SESSO et al., 2017).

3.3 Doença renal aguda

Figura 1: *The continuum of acute kidney injury (AKI), acute kidney disease (AKD) and chronic kidney disease (CKD)*



Fonte: CHAWLA et al., 2017.

O uso do termo Doença Renal Aguda (DRA) foi proposto com o objetivo de definir o curso da doença após a LRA em pacientes cujos processos fisiopatológicos estão em desenvolvimento. Esse termo é adotado quando a LRA persiste por período prolongado, ou seja, superior a sete dias. Quando essa condição perdura por período superior a 90 dias é reconhecida como Doença Renal Crônica (DRC). A DRA apresenta três fases: (a) a primeira se relaciona à deterioração da função renal; (b) a segunda se caracteriza pela sua manutenção – situação em que a lesão foi interrompida, mas a função renal ainda tem que ser recuperada; (c) a terceira fase se relaciona à melhora do comprometimento renal, ou seja, quando a função renal começa a se recuperar e retornar ao padrão pré-lesão. Nem todos os pacientes vivenciam todas as fases; além disso, há variação da duração de cada uma delas. Pode ser difícil indicar o exato momento que ocorre a recuperação sustentada, considerando a possível oscilação da intensidade da recuperação da função renal. LRA e DRA são síndromes que compreendem múltiplas etiologias e ocorrem comumente no contexto de outros agravos agudos ou comorbidades crônicas, por isso raramente se apresentam de forma isolada (CHAWLA et al., 2017; OSTERMANN et al., 2018).

Nesse contexto, destacam-se duas importantes características relacionadas à definição de DRA. Uma é descrita pelo reconhecimento de uma importante população com enfermidade renal em evolução que não cumpre critérios rigorosos para LRA ou doença renal crônica. A outra importante característica é descrita pela possibilidade de o processo da DRA incluir a LRA e, sobretudo, ir além da detecção e estadiamento da enfermidade e inserir também a recuperação ou o agravamento, até critérios de piora ou progressão para DRC. Dessa forma, não se recomenda a conceituação da DRA como uma condição pré-doença renal crônica, mas sim como pós-LRA, considerando que essa conceituação traz implicações no diagnóstico, no cuidado e na assistência desses pacientes, lembrando que a DRA pode estar presente mesmo na ausência de evidência clínica (CHAWLA et al., 2017).

3.4 Fatores de risco e complicações da lesão renal aguda

Avanços no âmbito dos cuidados intensivos têm possibilitado maior sobrevivência dos pacientes, mesmo na vigência de doenças críticas e graves. Nesse contexto, há um crescente número de dependentes de prolongados períodos de ventilação mecânica e outras terapias invasivas, como o de idosos ou acometidos por comorbidades, que estão suscetíveis a diferentes complicações (LOSS et al., 2015). Entre elas, a LRA merece destaque e é alvo do presente estudo. Seguramente, o uso prolongado de ventilação mecânica culmina em consumo significativo de recursos materiais e humanos da UTI, além de demandar o aumento de custos e a sobrecarga emocional tanto do paciente e sua família como dos profissionais (MUZAFFAR et al., 2017).

A LRA pode ser prevenida e evitada. Para isso, há necessidade de identificação antecipada dos fatores de risco, que, por sua vez, podem interferir nas chances de recuperação. Entre esses fatores, merecem destaque a idade superior a 60 anos, o início tardio da terapia de substituição renal, a história de uso de anti-inflamatórios não esteroidais, o choque séptico e a presença de comorbidades, como diabetes *mellitus*, hipertensão arterial e insuficiência cardíaca congestiva (CARDOSO et al., 2017).

Variáveis podem ser associadas de forma independente e favorecerem o estabelecimento da LRA, à exemplo da ventilação mecânica, hiperfosfatemia, hiponatremia, suporte de drogas vasoativas, níveis aumentados de lactato, uso de aminoglicosídeos, disfunção hepática, diminuição de fluxo sanguíneo devido à reduzida ingestão hídrica, perda de fluidos pela sudorese, estado febril e vômitos. Dessa forma, observa-se que uma variedade de fatores pode predispor a LRA e resultar na necessidade de internação prolongada, o que causa sofrimento do paciente, aumento do custo e gastos e inevitabilidade do uso de terapia de substituição renal (SANTOS; MENDONÇA, 2015).

O desenvolvimento de complicações – como, por exemplo, sobrecarga de volume, distúrbios eletrolíticos, complicações urêmicas, toxicidade farmacológica, sepse, necessidade de terapia de substituição renal, infecção e hemorragia – pode favorecer o aparecimento de um quadro de maior gravidade e aumentar a incidência de LRA durante o período de internação. Devido a uma quantidade de fatores diversos – como o diagnóstico tardio da doença, o tempo de internação prolongado e a não identificação de fatores de risco –, a mortalidade pode ganhar

espaço na epidemiologia dessa doença (LUFT et al., 2016; LEVEY; JAMES, 2017).

3.5 Recuperação da função renal

A recuperação incompleta da função renal é um desfecho comum entre pacientes que sobrevivem à LRA e a sua frequência varia entre os estudos e as populações em virtude dos diferentes fatores de risco que podem acometer os pacientes, como idade avançada, comorbidades, gravidade da LRA, da DRA e da DRC. Informações epidemiológicas consensuais dependem da definição uniformizada de recuperação da função renal. O *Acute Dialysis Quality Initiative* (ADQI) assume como definição de recuperação renal completa o retorno da creatinina sérica aos níveis basais e, como recuperação parcial, a regressão ao estágio de comprometimento da função renal sem necessidade de diálise (FORNI et al., 2017; GAIÃO; PAIVA, 2017; BELLOMO, 2005).

Para identificação da recuperação da função renal é necessário pautar-se na avaliação inicial do paciente, que pode se caracterizar pela presença ou ausência de comprometimento renal. Atualmente, existem algumas alternativas para avaliação da recuperação da função renal, a exemplo da medição do *clearance* de creatinina e da reserva funcional renal, técnicas de monitoramento em tempo real da taxa de filtração glomerular que ainda são experimentais e da dosagem de biomarcadores de função tubular. Entretanto, é importante reforçar que o uso do critério creatinina, embora ocorra, pode subestimar a recuperação da função renal quando o paciente acumula alguma comorbidade desconhecida e, ainda, a superestimação da recuperação pode estar presente na vigência da perda de massa muscular. A medição da reserva funcional renal através do aumento da taxa de filtração glomerular é de difícil realização. Além disso, poucos pacientes têm dados anteriores ao evento de LRA que configure a sua condição basal para avaliação do percentual de recuperação (FORNI et al., 2017).

É importante destacar que a definição consensual de recuperação total de LRA é ainda limitada pela ausência de critérios de LRA e que não deve ser subestimada a possibilidade de recuperação após o acometimento que desencadeou a LRA de forma prematura ou tardia ou durante a fase de DRA (FORNI et al., 2017).

3.6 Ventilação mecânica e função renal

A ventilação mecânica é um dos principais recursos de suporte à vida utilizado em UTI, embora o seu uso seja elevado em pacientes críticos, o acompanhamento de sua evolução não deve ser subestimado, observando-se o quadro diagnóstico, as alterações neurológicas, o uso de suporte enteral, as alterações hemodinâmicas, os distúrbios relacionados ao equilíbrio ácido-base, as alterações renais, entre outros aspectos (MELO et al., 2016).

A influência da ventilação mecânica na função renal pode ser analisada por três aspectos: (a) alterações hemodinâmicas (interações cardiopulmonares), (b) alterações na troca gasosa referente aos gases sanguíneos e (c) biotrauma. Independente do mecanismo principal, alterações na resposta inflamatória, estresse oxidativo e necrose/apoptose são componentes importantes dessa intercomunicação. No que se refere aos fatores hemodinâmicos, o emprego da pressão positiva durante a ventilação mecânica resulta em diminuição do retorno venoso, conseqüentemente do débito cardíaco e da perfusão renal e, ainda, da estimulação hormonal simpática. Durante a ventilação mecânica há necessidade de manipulação de gases sanguíneos, como pressão parcial de oxigênio no sangue (PaO₂) e pressão parcial de dióxido de carbono no sangue (PaCO₂), o que pode desencadear alteração na dinâmica vascular, haja vista que a hipercapnia está inversamente correlacionada com o fluxo sanguíneo renal e, sobretudo, provoca vasoconstrição renal pela liberação de noradrenalina. A ocorrência de barotrauma, por sua vez, desencadeada pelo emprego da ventilação mecânica, provoca liberação local e sistêmica de mediadores inflamatórios e reação inflamatória sistêmica (DONOSO; ARRIAGADA; CRUCES, 2015; VAN DEN AKKER; EGAL; GROENEVELD, 2013), potenciais determinantes da LRA.

No contexto da ventilação, há o emprego frequente da *Positive End-Expiratory Pressure* (PEEP), pressão atuante no pulmão ao final da expiração. Essa pressão aumenta a capacidade residual e previne o colapso das pequenas vias aéreas durante o ciclo respiratório, resultando na diminuição da possibilidade de atelectasia (CRESSONI et al., 2018; BARBOSA; CASTRO; SOUSA, 2014).

Os efeitos fisiológicos da PEEP dependem de fatores pulmonares e extrapulmonares e os seus benefícios, no entanto, são acompanhados pelo risco do aumento da tensão do parênquima, do aumento da resistência vascular pulmonar e do impedimento do retorno venoso. Esses efeitos mostram a importância de se alcançar um equilíbrio adequado na individualização da PEEP pela potencial possibilidade de redução do débito cardíaco e do volume sistólico,

embora também compreendam fatores que podem ser influenciados pela pressão intrabdominal (KEENAN et al., 2018).

Nessa perspectiva, a evidência científica sinaliza a existência de influência da ventilação mecânica com pressão positiva ao final da expiração (PEEP) sobre a função renal (RICCI; RONCO, 2010). A ventilação com pressão positiva altera o retorno venoso, a pré e pós-carga cardíaca e a resistência vascular pulmonar e pode culminar na redução da taxa de filtração glomerular e do fluxo sanguíneo renal. Alterações neuro-hormonais decorrentes da PEEP, como ativação do sistema simpático, renina-angiotensina e supressão da liberação do peptídeo natriurético atrial, também podem induzir a retenção de líquidos e a diminuição do fluxo sanguíneo renal (RICCI; RONCO, 2010). Por outro lado, resultados de uma revisão sistemática e metanálise mostraram que a PEEP parece não modificar o risco para LRA (VAN DEN AKKER; EGAL; GROENEVELD, 2013). Nessa direção, percebe-se a falta de consenso da influência da ventilação mecânica invasiva sobre a função renal. Assim, o presente estudo busca verificar se há ocorrência dessa relação.

3.7 Participação da enfermagem no contexto de ventilação mecânica, lesão renal aguda e sistematização da assistência

O enfermeiro desenvolve cuidado especializado e complexo no contexto da UTI. Assim, a sistematização e a organização do trabalho da equipe de enfermagem são fundamentais para uma assistência de qualidade. A elevada frequência da LRA no contexto dos pacientes críticos demanda suporte clínico e cuidado mais especializado (MELO et al., 2015; COELHO et al., 2017).

A implementação do cuidado especializado influencia na carga de trabalho. O *Nursing Activities Score* (NAS) é um escore adotado para análise dessa carga na enfermagem, no cenário da UTI. Estudo realizado em uma UTI de um Hospital Universitário mostrou que o NAS dos pacientes com LRA foi maior quando comparado àqueles que não desenvolveram LRA. De forma geral, esse escore possibilitou identificar o aumento do agravamento clínico determinado pela LRA, mas, ao mesmo tempo, foi possível constatar que muitos desses pacientes carecem de cuidados intensificados da equipe de enfermagem (COELHO et al., 2017).

Nesse contexto, a ventilação mecânica revela-se como fator que influencia no desenvolvimento da LRA, mas a forma como tal fato ocorre ainda não é consensual. Esse

aspecto é importante, visto que a LRA é um problema comum em pacientes críticos e associa-se a elevadas taxas de morbidade e mortalidade. Assim, a identificação de mecanismos e/ou de fatores modificáveis pode colaborar para melhor compreensão e gestão da lesão renal, além de facilitar e direcionar o processo de sistematização da assistência, proporcionando benefícios aos pacientes críticos, especialmente (KUIPER et al., 2014).

4 MÉTODO E CASUÍSTICA

4.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo quantitativo, observacional, longitudinal reconhecido como coorte histórica (retrospectiva). Foram estudados os dados clínicos e laboratoriais que constavam nos prontuários dos pacientes localizados em arquivo digital no serviço médico.

O estudo de coorte parte da exposição em direção ao efeito. É uma pesquisa em que um grupo de pessoas é identificado e a informação pertinente é coletada, de modo que o grupo possa ser seguido no tempo. No estudo de coorte retrospectivo, o investigador tem o conhecimento de que tanto a exposição quanto a doença já ocorreram e que os dados de interesse para o estudo podem ser recolhidos por pesquisas em arquivos. Trata-se, portanto, de uma investigação sobre o passado (PEREIRA, 2016).

4.2 Local do estudo

O estudo foi desenvolvido em uma Unidade de Terapia Intensiva clínica e cirúrgica de adultos de um hospital da rede pública do Distrito Federal, nível secundário, composta por 10 leitos.

A atenção secundária é constituída por serviços especializados em nível ambulatorial e hospitalar e apresenta densidade tecnológica intermediária entre os níveis primário e terciário. Esse nível contém serviços médicos especializados, de apoio diagnóstico e terapêutico e atendimento de urgência e emergência (ERDMANN, 2013).

4.3 Período de desenvolvimento do estudo

O estudo foi desenvolvido no período de agosto de 2017 a junho de 2019, incluindo planejamento, implementação, obtenção de resultados e finalização.

4.4 População e casuística (amostra)

A população constituiu-se de pacientes hospitalizados em UTI, em ventilação mecânica. Entretanto, a casuística foi não probabilística e, após serem consultados 387 prontuários, constituiu-se de 52 pacientes, sem história de lesão renal prévia à internação na UTI, conforme registros no prontuário. As perdas foram decorrentes da ausência de registros e óbito na primeira semana de acompanhamento.

A amostra não-probabilística, ou também denominada de conveniência, é usada intencionalmente em muitas ocasiões. Os especialistas, por vezes, referem-se a ela simplesmente como “amostras selecionadas”, significando que os elementos que dela fazem parte foram selecionados por um julgamento de valor e não por questões de aleatoriedade estatística (PEREIRA, 2016).

4.5 Critérios de elegibilidade

4.5.1 Critérios de inclusão

Foram incluídos os prontuários de pacientes internados na UTI desde novembro de 2016 a dezembro de 2018, com idade superior a 18 anos, em suporte de ventilação mecânica invasiva, com pressão positiva no final da expiração (PEEP) e com *clearance* de creatinina maior ou igual a 30 mL/min, conforme descrição da classificação KDIGO, até a internação na UTI.

4.5.2 Critérios de exclusão

Foram excluídos os prontuários de pacientes com registro e diagnóstico médico de insuficiência renal crônica, que evoluíram ao óbito em período inferior a sete dias de internação na UTI, transplantados renais e em cuidados paliativos e pacientes vítimas de trauma.

4.6 Definição das variáveis

4.6.1 Independentes (causa, predição)

Sexo, ventilação mecânica, pressão positiva no final da expiração (PEEP), tempo de internação.

4.6.2 Dependentes (desfecho)

Piora da função renal, doença renal aguda, mortalidade (óbito), fracasso no desmame ventilatório.

4.7 Conceitos

4.7.1 Lesão renal aguda (LRA)

Foi definido como LRA o paciente que apresentou aumento na creatinina sérica maior do que 0,3 mg/dL ($\geq 26,5 \mu\text{mol/l}$) em 48h ou aumento da creatinina sérica $\geq 1,5$ do valor de base, ou ainda a redução do fluxo urinário $\leq 0,5 \text{ mL/kg/h}$ por 6h, de acordo com a classificação KDIGO (KHWAJA, 2012).

4.7.2 Doença renal aguda (DRA)

O termo Doença Renal Aguda é adotado quando a LRA persiste por período prolongado, ou seja, superior a sete dias. Mas, quando essa condição perdura por um período superior a 90 dias, ela é reconhecida como Doença Renal Crônica (CHAWLA et al., 2017).

4.7.3 Ventilação mecânica com pressão positiva

Ventilação mecânica com emprego da *Positive End-Expiratory Pressure* (PEEP), pressão atuante no pulmão ao final da expiração. Essa pressão aumenta a capacidade residual e previne o colapso das pequenas vias aéreas durante o ciclo respiratório, resultando na diminuição da possibilidade de atelectasia (BARBOSA; CASTRO; SOUSA, 2014).

4.8 Valores de normalidade das variáveis hemodinâmicas e laboratoriais

4.8.1 Variáveis hemodinâmicas

Quadro 1 – Classificação da pressão arterial

Categoria	Pressão sistólica		Pressão diastólica
Normal	< 120 mmHg	e	< 80 mmHg
Elevada	120-129 mmHg	e	< 80 mmHg
Hipertensão estágio 1	130-139 mmHg	ou	80-89 mmHg
Hipertensão estágio 2	≥ 140 mmHg	ou	≥ 90 mmHg

Fonte: adaptado de *American Heart Association* (2018).

- Frequência Cardíaca (FC): 60-100 bpm (POTTER; PERRY, 2013).
- Frequência Respiratória (FR): 12-20 rpm (POTTER; PERRY, 2013).
- Saturação de oxigênio no sangue: 90-100% (POTTER, PERRY, 2013).

4.8.2 Variáveis laboratoriais

Creatinina: 0,9 a 1,3 mg/dL em homens adultos e 0,6 a 1,1 mg/dL em mulheres adultas (FISCHBACK, 2013).

Potássio: 3,5 a 5,2 mEq/L (FISCHBACK, 2013).

Sódio: 136 a 145 mEq/L (FISCHBACK, 2013).

Hemoglobina: 14 a 17,4 g/dL em homens adultos e 12 a 16 g/dL em mulheres adultas (FISCHBACK, 2013).

Hematócrito: 42 a 52% em homens adultos e 36 a 48% em mulheres adultas (FISCHBACK, 2013).

Leucócitos: 5 a 10 x 10³/uL (FISCHBACK, 2013).

Ureia: 20 a 40 mg/dL (GOLDMAN; SHAFER, 2012).

4.9 Protocolo da coleta de dados

Os pacientes foram acompanhados durante a internação na UTI pelo período de 14 dias consecutivos, pela necessidade de verificar a ocorrência de DRA e da recuperação da função renal, considerando que segundo CHAWLA et al, 2017 a DRA pode ocorrer a partir do sétimo dia de lesão renal aguda. . Após o término desse período, verificou-se o desfecho, ou seja, a evolução para óbito ou alta; houve avaliação quanto ao desenvolvimento, à gravidade e à progressão da LRA para DRA. A coleta de dados foi realizada pela pesquisadora e por quatro auxiliares de pesquisa treinados. Esse acompanhamento ocorreu em etapas, como segue abaixo.

Na etapa 1, acessou-se os registros de prontuário do paciente para avaliação da função renal, por meio da creatinina sérica, à época da admissão na UTI. A combinação das condições de ausência da LRA (*clearance* de creatinina maior ou igual a 30 mL/min até a internação na UTI) e o uso de suporte ventilatório mecânico com PEEP foram determinantes da inclusão e acompanhamento do paciente.

Na etapa 2, os pacientes selecionados foram alocados em grupos de acordo com o pior valor da PEEP programado no ventilador mecânico, da seguinte forma:

GRUPO 1 – pacientes com PEEP \leq 5 cmH₂O;

GRUPO 2 – pacientes com PEEP $>$ 5 cmH₂O e $<$ 10 cmH₂O;

GRUPO 3 – pacientes com PEEP \geq 10 cmH₂O.

Na etapa 3, realizou-se o estadiamento da disfunção renal do paciente através somente do critério creatinina sérica, haja vista a carência ou a inadequação de registros do débito urinário de uma maioria de pacientes, além do uso frequente de diuréticos. O estadiamento permitiu a classificação dos pacientes por gravidade de acometimento da função renal da seguinte forma: estágio 1 (risco para lesão renal), estágio 2 (lesão renal) ou estágio 3 (falência renal), de acordo com a classificação KDIGO. Aqueles com persistência de LRA por período superior a 7 dias até 90 dias foram reconhecidos com DRA.

Quadro 2 – Classificação KDIGO

Estágio	Creatinina sérica	Débito urinário
1	1.5 - 1.9 vezes a creatinina de base ou aumento \geq 0.3 mg/dL (\geq 26.5 μ mol/L)	$<$ 0.5 mL/kg/h por 6 - 12h
2	2.0 - 2.9 vezes a creatinina de base	$<$ 0.5 mL/kg/h por \geq 12h
3	3 vezes a creatinina de base ou aumento \geq 4.0 mg/dL (\geq 353.6 μ mol/L) ou início de terapia de substituição renal ou em pacientes $<$ 18 anos uma diminuição da TFG $<$ 35 mL/min/1.73 m ²	$<$ 0,3 mL/kg/h por \geq 24h ou anúria \geq 12h

Fonte: adaptado de *Proposed KDIGO staging of AKI* (KHWAJA, 2012).

Na etapa 4, verificou-se o desfecho mortalidade dos pacientes ao término do período de coleta de dados na UTI a partir dos registros de prontuário.

Na etapa 5, os dados foram registrados no instrumento de coleta de dados constituído de questões de identificação (peso, altura, idade), dados clínicos (comorbidades, tempo de internação, tempo de ventilação mecânica, parâmetros ventilatórios), variáveis hemodinâmicas (pressão arterial, oximetria, frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura) e parâmetros laboratoriais (creatinina sérica, potássio sérico, ureia). Todos os registros foram armazenados para análise em planilha Excel e posteriormente exportados ao *software* R (versão 3.1.5).

Os pacientes classificados nos estágios de risco, lesão ou falência renal pela

classificação KDIGO foram considerados com “disfunção” renal.

4.10 Desfechos

4.10.1 Desfecho primário

LRA adquirida no hospital e doença renal aguda.

4.10.2 Desfecho secundário

Mortalidade, fracasso no desmame ventilatório.

4.11 Tratamento estatístico

Para realizar a análise estatística, reduziu-se o número de variáveis da seguinte forma:

- a) Considerou-se os maiores valores da PEEP, do volume corrente da ventilação mecânica, da ureia e da creatinina.
- b) Em relação aos parâmetros hemodinâmicos e aos dados laboratoriais, exceto ureia e creatinina séricas, considerou-se aquele valor que mais se distanciou dos valores de referência de exames laboratoriais. Quando o indivíduo teve todos os valores dentro da referência, adotou-se o maior valor, e, quando houve mais de um pior valor (tanto abaixo da referência quanto acima da referência) fora da referência, considerou-se o maior valor.

Algumas variáveis foram divididas em duas categorias:

- a) Grupo 2: composto por pacientes com PEEP entre 5 mmHg e 10 mmHg;
- b) Grupo 3 composto por pacientes com PEEP maior ou igual a 10 mmHg.

Além disso, pacientes que não apresentaram disfunção renal segundo a classificação KDIGO foram considerados com função renal normal.

Na análise descritiva das variáveis qualitativas foram utilizadas as frequências absolutas e relativas, enquanto na descrição das variáveis quantitativas foram utilizadas medidas de posição, tendência central e dispersão.

Para comparar as variáveis quantitativas de acordo com o sexo, utilizou-se o teste Mann-Whitney (HOLLADER; WOLFE, 1999), e, para comparar as variáveis qualitativas, utilizou-se o teste Exato de Fisher (AGRESTI; KATERI, 2011) ou o teste Qui Quadrado.

O Teste Mann-Whitney é um teste não paramétrico para comparar duas amostras independentes. Os testes não paramétricos são baseados nas posições das observações e não em suas grandezas numéricas. Dessa forma, o teste Mann-Whitney compara a mediana ao invés da média. O Teste Qui-Quadrado é o mais conhecido e utilizado para testar a associação entre duas variáveis categóricas. A essência do teste é comparar o quão longe os valores esperados da tabela de contingência estão dos valores observados. Os valores esperados são calculados a partir da não associação entre as variáveis, ou seja, se as duas variáveis fossem independentes, a tabela de contingência entre as variáveis seria composta pelos valores esperados. Dessa forma, quanto mais longe os valores observados estiverem dos valores esperados, maior a associação entre as variáveis.

Utilizou-se o teste de Mann-Whitney (HOLLADER; WOLFE, 1999) para a comparação entre os sobreviventes e não sobreviventes em relação as variáveis quantitativas, e, em relação às variáveis qualitativas, utilizou-se o teste Exato de Fisher (AGRESTI; KATERI, 2011).

Para verificar a relação entre as características pessoais, clínicas, parâmetros e o valor da pressão positiva no final da expiração (PEEP) dos pacientes, utilizou-se o Teste Mann-Whitney (HOLLADER; WOLFE, 1999), e, para verificar a relação das variáveis qualitativas com o valor da pressão positiva ao final da expiração, foi utilizado o teste Exato de Fisher (AGRESTI; KATERI, 2011). Do mesmo modo, esses testes foram utilizados para relacionar as variáveis qualitativas e quantitativas com a função renal.

Para avaliar o efeito das variáveis preditoras sobre a variável Lesão Renal Aguda, utilizou-se a regressão logística (AGRESTI, 2002), em que foi calculada a razão de chances e o intervalo de confiança da razão de chances. A Regressão Logística faz parte de uma família de modelos chamada Modelos Lineares Generalizados (GLM) (MCCULLAGH; NELDER, 1989) e é adequada quando a variável de interesse (resposta) é binária. Através da Regressão

Logística é possível avaliar os fatores que influenciam a ocorrência de determinado evento e a razão de chances pode ser definida como a razão de um evento ocorrer em um grupo A em função de um grupo B.

O método Stepwise (EFROYMSON, 1960) foi utilizado para seleção das variáveis. Ele é definido como uma mescla dos métodos Backward e Forward. Para o método Forward (critério de entrada das variáveis), foi feita uma análise univariada através do ajuste da Regressão Marginal Logística e Regressão Logística para cada variável, adotando um nível de 25% de significância.

Sobre as variáveis selecionadas foi aplicado o método Backward a partir da Regressão Logística. O método Backward é o procedimento de retirar, por vez, a variável de maior valor-p, sendo esse procedimento repetido até que restem no modelo somente as variáveis significativas. Para o método Backward foi adotado um nível de 5% de significância.

O *software* utilizado nas análises foi o R (versão 3.1.5) e o valor de p adotado foi $\leq 0,05$, com nível de significância de 5%.

4.12 Considerações éticas

Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), como consta no Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAEE) nº 97920718.9.0000.0030. O CEP deferiu a solicitação de dispensa do termo de consentimento livre e esclarecido devido à impossibilidade de obtê-lo de pacientes ou familiares responsáveis, pois os dados se referiram a internações ocorridas em ano anterior (estudo retrospectivo). As informações foram coletadas e obtidas apenas do prontuário, não havendo, portanto, prejuízos físicos, psicológicos ou mentais aos participantes do estudo. Para minimizar o risco indireto, criou-se um sistema de codificação a fim de evitar a identificação nominal dos pacientes participantes. Foi garantida aos participantes a manutenção do sigilo ético e da confidencialidade dos dados, conforme o código de ética médica para pesquisas com seres humanos.

Os benefícios esperados foram relacionados a melhora da qualidade assistencial e aumento da expectativa de vida dos pacientes, a longo prazo. Esses fatores têm por meta facilitar a consolidação da segurança e qualidade assistencial.

Os resultados obtidos serão divulgados internamente na instituição investigada, a fim de sugerir às chefias competentes a avaliação da assistência, visando melhorar a segurança e a

sua qualidade assistencial, e também na comunidade científica através da divulgação em congressos e revistas.

5 RESULTADOS

Nesse estudo foram acompanhados 52 pacientes em regime de internação na Unidade de Terapia Intensiva com a finalidade de identificar a influência da ventilação mecânica com pressão positiva ao final da expiração (PEEP) sobre a função renal dos pacientes.

A Tabela 1 mostra que a idade média dos pacientes foi de 59 anos e 50% deles tinha mais de 63 anos. O IMC médio foi 26,2 kg/m², indicativo de sobrepeso. Os pacientes permaneceram internados por um período de 13,64 ± 1,1 dias, embora o tempo de ventilação mecânica tenha sido pouco maior 15,12 ± 4,57 dias, com PEEP elevada (12,15 ± 2,89 cmH₂O). O tempo médio do uso de noradrenalina foi de 4,89 dias e 50% dos pacientes fizeram uso por mais de 3 dias. Por outro lado, o uso de antibióticos foi mais prolongado, alcançando uma média correspondente de 12,81 dias, e no uso de diuréticos essa média foi reduzida para 9,39 dias. Com relação às variáveis hemodinâmicas, a pressão arterial sistólica foi de 137,79 ± 49,95 mmHg, pressão arterial diastólica de 74,9 ± 97,16 mmHg, pressão arterial média (PAM) de 112,73 ± 26,82 mmHg, saturação de oxigênio de aproximadamente 96 ± 9,29%. No que se refere às variáveis biológicas, o perfil renal dos pacientes estava pouco alterado (creatinina de 1,56 ± 1,56 mg/dL e ureia de 110,84 ± 62,1 mg/dL). Havia uma tendência à anemia, identificada a partir da hemoglobina de 9,12 ± 2,32 d/dL). Houve um aumento dos leucócitos e os demais exames laboratoriais mostraram-se no intervalo de normalidade (potássio de 4,04 ± 1,85 mEq/L, sódio de 146,98 ± 14,2 mEq/L). A creatinina basal foi de 0,97 ± 0,43 mg/dL.

Tabela 1 – Distribuição descritiva das variáveis quantitativas. Distrito Federal, 2019

Variável	Média ± DP	Mediana (25 - 75)
Idade	59 ± 18,42	63 (43,5 - 74,5)
Peso (kg)	69,92 ± 21,06	65 (55,9 - 79)
Altura (cm)	1,64 ± 0,1	1,63 (1,6 - 1,7)
IMC (kg/m ²)	26,2 ± 8,27	24,01 (20,6 - 29,2)
Dias de internação acompanhados	13,64 ± 1,1	14 (14 - 14)
Tempo de internação na UTI (dias)	6,69 ± 8,97	4 (1 - 8)
Tempo em VM	15,12 ± 4,57	14 (12 - 16,5)
Ventilação mecânica (número de dias de acompanhamento)	12,31 ± 2,39	14 (10 - 14)
PEEP (cmH ₂ O)	12,15 ± 2,89	12 (10 - 14)
Volume corrente (ml)	641,33 ± 149,96	612,5 (520 - 783)
Nº de dias acompanhados em uso de NA	4,89 ± 4,92	3 (0 - 8,5)
Nº de dias em uso de diuréticos	9,39 ± 4,69	11 (6 - 14)
Nº de dias em uso de antibióticos	12,81 ± 2,48	14 (12,5 - 14)
PAS (mmHg)	137,79 ± 49,95	160,5 (86 - 182,5)
PAD (mmHg)	74,9 ± 97,16	52 (43 - 62,5)
PAM (mmHg)	112,73 ± 26,82	120,5 (108,5 - 128)
FC (bpm)	102,21 ± 37,25	116,5 (56 - 129,5)
FR (rpm)	28,73 ± 10,99	28 (24,5 - 32)
Saturação (%)	96,06 ± 9,29	99 (93 - 100)

Creatinina sérica (mg/dL)	1,56 ± 1,56	1,2 (0,7 - 1,7)
Potássio sérico (mEq/L)	4,04 ± 1,85	3,2 (2,7 - 5,7)
Sódio sérico (mEq/L)	146,98 ± 14,2	150,5 (133,5 - 156)
Ureia sérica (mg/dL)	110,87 ± 62,1	101 (61 - 150)
Hemoglobina sérica (d/dL)	9,12 ± 2,32	8,8 (7,5 - 10,2)
Hematócrito sérico (%)	28,14 ± 9,24	26,65 (23 - 30,2)
Leucócitos séricos (x10 ³ /uL)	22,32 ± 10,75	19,95 (14,8 - 27,1)
Creatinina basal sérica (mg/dL)	0,97 ± 0,43	0,9 (0,7 - 1,2)

IMC = Índice de Massa Corpórea; UTI = Unidade de Terapia Intensiva; VM = Ventilação Mecânica; PEEP = Pressão Positiva no Final da Expiração; NA = Noradrenalina; PAS = Pressão Arterial Sistólica; PAD = Pressão Arterial Diastólica; PAM = Pressão Arterial Média; FC = Frequência Cardíaca; FR = Frequência Respiratória.

Houve predominância do sexo masculino (63,5%). Ressalta-se que um pequeno percentual (5,8%) de pacientes evoluiu a óbito. As patologias mais frequentes entre os pacientes foram pneumonia (41,2%) e hipertensão arterial sistêmica (48,1%), seguidas de insuficiência respiratória aguda (32,7%). Entre as drogas vasoativas mais administradas houve predomínio da noradrenalina (73,1%). Diurético foi prescrito para a maioria dos pacientes (94,2%) e todos fizeram uso de antibiótico. No que se refere à distribuição dos pacientes em estágios de disfunção renal, de acordo com a classificação KDIGO, a maioria dos pacientes evoluiu no estágio 1 (risco) com 25%, seguido pelo estágio 2 (lesão) com 7,7% e foram estratificados 3,8% no estágio 3 (falência). Ressalta-se que quase 10% dos pacientes (9,6%) evoluiu com doença renal aguda (Tabela 2).

Tabela 2 – Distribuição descritiva das variáveis qualitativas. Distrito Federal, 2019

Variável	n	%
Sexo masculino	33	63,50%
Sexo feminino	19	36,50%
Óbito	3	5,80%
Comorbidades		
Pneumonia	21	41,20%
Sepse	14	26,90%
Choque séptico	11	21,20%
Meningite	3	5,80%
Desidratação	3	5,80%
Parada cardíaca	1	1,90%
Insuficiência respiratória aguda	17	32,70%
Microcefalia	2	3,80%
Cardiomiopatia chagásica	2	3,80%
AVEi	7	13,50%
Neoplasia	4	7,70%
Arritmias	2	3,80%
Osteomielite	2	3,80%
Abdome agudo	4	7,70%
Evisceração	2	3,80%
DPOC	13	25,00%
Endocardite	2	3,80%
ICC	5	9,60%
Pancreatite	2	3,80%

Crise convulsiva	5	9,60%
ITU	2	3,80%
PO	1	1,90%
Síndrome de Fournier	2	3,80%
Sinusopatia	0	0,00%
Celulite bacteriana	0	0,00%
Derrame pleural	4	7,70%
Dist. hidroeletrolítico	3	5,80%
Estado hiperosmolar	1	1,90%
Hipertensão arterial	25	48,10%
Cardiomiopatia chagásica	3	5,80%
Etilismo	8	15,40%
Tabagismo	10	19,20%
Asma	5	9,60%
Esofagite	1	1,90%
Diabetes <i>mellitus</i>	12	23,10%
IAM	3	5,90%
Desfecho		
Desfecho paciente com sucesso no desmame da VM	19	36,50%
Desfecho paciente permanece em VM	33	63,50%
Medicamentos		
Noradrenalina	38	73,10%
Dobutamina	2	3,80%
Diuréticos	49	94,20%
Antibióticos	52	100,00%
Função renal		
KDIGO (Estágio 1)	13	25,00%
KDIGO (Estágio 2)	4	7,70%
KDIGO (Estágio 3)	2	3,80%
DRA	5	9,60%

AVEi = Acidente Vascular Encefálico isquêmico; DPOC = Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; ICC = Insuficiência Cardíaca Congestiva; ITU = Infecção do Trato Urinário; PO = Pós-operatório; IAM = Infarto Agudo do Miocárdio; VM = Ventilação Mecânica; DRA = Doença Renal Aguda.

Na Tabela 3, pode-se observar que os pacientes do sexo masculino são mais jovens do que aqueles do sexo feminino, considerando que a mediana de idade dos homens foi de 55 anos e das mulheres de 68 anos. Essa diferença foi significativa ($p = 0,018$). A diferença do IMC entre mulheres e homens também foi significativa ($p = 0,041$), revelando sobrepeso para o grupo feminino, uma vez que 50% das mulheres apresentaram IMC estimado em $27,2 \text{ kg/m}^2$ e 50% dos homens abaixo de $22,9 \text{ kg/m}^2$. O tempo mediano de ventilação mecânica invasiva e o número de dias em uso de antibióticos foi consensual entre os sexos masculino e feminino. O sexo feminino usou noradrenalina por tempo mais prolongado em relação ao sexo masculino, com associação significativa ($p = 0,042$). O tempo de uso de diuréticos foi discretamente maior nas mulheres quando comparado aos homens ($p = 0,052$). No que se refere ao perfil renal, o valor da creatinina sérica foi discretamente maior no sexo masculino e o da ureia, maior no sexo feminino. Em relação às demais variáveis biológicas, o grupo feminino apresentou potássio e

volume corrente significativamente ($p = 0,007$; $p = 0,006$) mais baixos no sexo feminino comparado ao grupo masculino, respectivamente.

Tabela 3 – Comparação entre os sexos em relação às variáveis quantitativas. Distrito Federal, 2019

Variáveis	Masculino		Feminino		Valor - p [†]
	Média ± DP	Mediana (25 - 75)	Média ± DP	Mediana (25 - 75)	
Idade	53,76 ± 19,79	55 (36 - 70)	68,11 ± 11,25	68 (59,5 - 75)	0,018
Peso (kg)	68,34 ± 17,32	65 (56,2 - 78)	72,34 ± 26,09	70 (54,9 - 79,4)	0,941
Altura (cm)	1,69 ± 0,08	1,7 (1,6 - 1,7)	1,56 ± 0,07	1,6 (1,5 - 1,6)	< 0,001
IMC (kg/m ²)	23,83 ± 5,44	22,9 (20,1 - 26,7)	29,81 ± 10,47	27,2 (22,5 - 34,3)	0,041
Tempos					
Dias de internação acompanhados	13,42 ± 1,34	14 (14 - 14)	14 ± 0,00	14 (14 - 14)	0,034
Tempo para internação UTI	7,25 ± 10,80	3 (1 - 10)	5,65 ± 3,66	5 (4 - 7)	0,342
Tempo em ventilação mecânica	14,27 ± 0,71	14 (11 - 16)	16,58 ± 1,17	14 (14 - 19,5)	0,118
Nº de dias em VM acompanhados	12,00 ± 0,43	13 (9 - 14)	12,84 ± 0,51	14 (13 - 14)	0,230
Parâmetros ventilatórios					
PEEP (cmH ₂ O)	11,85 ± 0,52	10 (10 - 14)	12,68 ± 0,63	12 (12 - 14)	0,228
Volume corrente (ml)	680,94 ± 24,08	695 (586 - 798)	572,53 ± 33,9	554 (479 - 590)	0,006
Medicamentos					
Nº de dias em uso de noradrenalina	3,73 ± 0,75	3 (0 - 5)	6,9 ± 1,23	8 (2 - 12)	0,042
Nº de dias em uso de diuréticos	8,33 ± 0,89	10 (4 - 13)	11,21 ± 0,73	11 (10 - 14)	0,052
Nº de dias em uso de antibióticos	12,3 ± 0,52	14 (12 - 14)	13,68 ± 0,15	14 (14 - 14)	0,096
Parâmetros hemodinâmicos					
PAS (mmHg)	142,46 ± 50	162 (89 - 188)	129,68 ± 50,14	105 (84 - 179,5)	0,332
PAD (mmHg)	82,61 ± 119,42	52 (44 - 63)	61,53 ± 33,04	46 (43 - 57,5)	0,499
PAM (mmHg)	112,52 ± 25,55	120 (106 - 127)	113,11 ± 29,62	122 (113,5 - 128)	0,711
FC (bpm)	98,06 ± 39,01	114 (53 - 128)	109,42 ± 33,76	118 (103 - 132,5)	0,347
FR (rpm)	27,82 ± 6,99	29 (25 - 33)	30,32 ± 15,85	27 (24,5 - 31)	0,668
Parâmetros laboratoriais (nível sérico)					
Saturação arterial (%)	95,49 ± 11,03	99 (88 - 100)	97,05 ± 5,15	100 (98,5 - 100)	0,208
Creatinina (mg/dL)	1,83 ± 1,89	1,3 (0,7 - 2,4)	1,1 ± 0,42	1 (0,8 - 1,3)	0,224
Potássio (mEq/L)	4,61 ± 2,01	4,5 (2,9 - 5,9)	3,04 ± 0,89	2,8 (2,7 - 3,3)	0,007
Sódio (mEq/L)	145,53 ± 15,99	148 (130 - 156)	149,48 ± 10,31	154 (145 - 155,5)	0,313

Ureia (mg/dL)	114,58 ± 71,65	89 (59 - 154)	104,42 ± 41,58	107 (67 - 134)	0,992
Hemoglobina (d/dL)	9,22 ± 2,66	8,7 (7,4 - 10,3)	8,93 ± 1,62	8,9 (7,8 - 10)	0,857
Hematócrito (%)	28,57 ± 8,85	26,6 (23,5 - 30,4)	27,38 ± 10,08	26,7 (22,9 - 30)	0,887
Leucócitos (x10 + 3/uL)	23,15 ± 12,89	18,2 (14,3 - 27,7)	20,87 ± 5,34	20,1 (16,9 - 23,4)	0,697
Creatinina basal (mg/dL)	0,99 ± 0,5	0,8 (0,6 - 1,2)	0,93 ± 0,06	0,9 (0,8 - 1,1)	0,804

¹Teste Mann-Whitney. IMC = Índice de Massa Corpórea; UTI = Unidade de Terapia Intensiva; VM = Ventilação Mecânica; PEEP = Pressão Positiva no Final da Expiração; PAS = Pressão Arterial Sistólica; PAD = Pressão Arterial Diastólica; PAM = Pressão Arterial Média; FC = Frequência Cardíaca; FR = Frequência Respiratória.

Observa-se que o sexo feminino, quando comparado ao masculino, mostrou percentual significativo de casos de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) ($p = 0,047$). Enquanto a maioria dos pacientes do sexo masculino fez uso de diuréticos (90,9%), todas as pacientes do sexo feminino necessitaram de diuréticos. O estágio de risco da classificação KDIGO predominou tanto nos homens quanto nas mulheres, mas apenas os pacientes do sexo masculino foram acometidos pela falência renal (2; 6,1%). De forma geral, a função renal do sexo masculino mostrou-se pior quando comparada ao sexo feminino e, ainda, somente os homens evoluíram com doença renal aguda (15,20%) (Tabela 4).

Tabela 4 – Comparação entre os sexos em relação às variáveis qualitativas. Brasília, Distrito Federal, 2019

Variáveis	Masculino		Feminino		Valor - p
	N	%	N	%	
Pneumonia	13	40,60%	8	42,10%	1,000 ¹
Sepse	11	33,30%	3	15,80%	0,209 ²
Choque séptico	9	27,30%	2	10,50%	0,290 ²
Meningite	1	3,00%	2	10,50%	0,546 ²
Desidratação	2	6,10%	1	5,30%	1,000 ²
Parada Cardíaca	1	3,00%	0	0,00%	1,000 ²
Insuf. respiratória aguda	9	27,30%	8	42,10%	0,429 ¹
Microcefalia	1	3,00%	1	5,30%	1,000 ²
AVEi	4	12,10%	3	15,80%	0,697 ²
Neoplasia	2	6,10%	2	10,50%	0,617 ²
Arritmias	0	0,00%	2	10,50%	0,129 ²
Osteomielite	2	6,10%	0	0,00%	0,527 ²
Abdome agudo	3	9,10%	1	5,30%	1,000 ²
Evisceração	2	6,10%	0	0,00%	0,527 ²
DPOC	5	15,20%	8	42,10%	0,047 ²
Endocardite	0	0,00%	2	10,50%	0,129 ²
ICC	2	6,10%	3	15,80%	0,342 ²
Pancreatite	2	6,10%	0	0,00%	0,527 ²
Crise convulsiva	3	9,10%	2	10,50%	1,000 ²
ITU	1	3,00%	1	5,30%	1,000 ²
PO	1	3,00%	0	0,00%	1,000 ²
Síndrome de Fournier	1	3,00%	1	5,30%	1,000 ²
Derrame pleural	3	9,10%	1	5,30%	1,000 ²
Dist. hidroeletrólítico	2	6,10%	1	5,30%	1,000 ²
Estado hiperosmolar	1	3,00%	0	0,00%	1,000 ²
Hipertensão Arterial	12	36,40%	13	68,40%	0,052 ¹
Cardiomiopatia chagásica	2	6,10%	1	5,30%	1,000 ²
Etilismo	7	21,20%	1	5,30%	0,232 ²
Tabagismo	6	18,20%	4	21,10%	1,000 ²
Asma	3	9,10%	2	10,50%	1,000 ²
Esofagite	1	3,00%	0	0,00%	1,000 ²
Diabetes <i>mellitus</i>	6	18,20%	6	31,60%	0,317 ²
Desfecho paciente com sucesso no desmame da VM	13	39,40%	6	31,60%	0,791 ¹
Desfecho paciente permanece em VM	20	60,60%	13	68,40%	
Noradrenalina	22	66,70%	16	84,20%	0,209 ²
Dobutamina	2	6,10%	0	0,00%	0,527 ²
Diuréticos	30	90,90%	19	100,00%	0,291 ²

KDIGO (Estágio 1)	10	30,30%	3	15,80%	
KDIGO (Estágio 2)	3	9,10%	1	5,30%	0,437 ²
KDIGO (Estágio 3)	2	6,10%	0	0,00%	
Função renal normal	18	54,50%	15	78,90%	
DRA	5	15,20%	0	0,00%	0,145 ²

¹Teste Qui-quadrado; ²Teste exato de Fisher. AVEi = Acidente Vascular Encefálico isquêmico; DPOC = Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; ICC = Insuficiência Cardíaca Congestiva; ITU = Infecção do Trato Urinário; PO = Pós-operatório; IAM = Infarto Agudo do Miocárdio; VM = Ventilação Mecânica; DRA= Doença Renal Aguda.

Observou-se que 49 pacientes sobreviveram e apenas 3 foram a óbito. Esses últimos eram predominantemente mais jovens que os pacientes que sobreviveram. O óbito mostrou-se associado ao tempo de internação ($p < 0,001$), de modo que os sobreviventes permaneceram internados por um período mais prolongado. Houve um efeito significativo ($p = 0,035$) da PEEP sobre o óbito, dado que os pacientes não sobreviventes necessitaram de PEEP maior $15,67 \pm 2,08$ cmH₂O. Aqueles que não sobreviveram usaram noradrenalina ($11,33 \pm 2,08$ dias) por tempo mais prolongado em relação aos sobreviventes ($4,49 \pm 4,77$ dias) e essa associação foi significativa ($p = 0,041$). O uso de antibióticos foi identificado em 75% dos pacientes que sobreviveram por ao menos 13 dias, observando-se uma relação significativa entre o tempo de uso de antibiótico e o grupo dos sobreviventes ($p = 0,022$). O nível de creatinina sérica foi maior no grupo de não sobreviventes. Dessa forma, houve um efeito significativo ($p = 0,011$) da creatinina sobre o óbito, assim como o potássio, que se mostrou significativamente maior no grupo dos não sobreviventes ($p = 0,005$). Em contrapartida, a hemoglobina foi significativamente menor no grupo dos não sobreviventes ($p = 0,032$). A creatinina basal foi significativamente ($p = 0,018$) maior no grupo dos não sobreviventes. Os níveis séricos de ureia foram maiores no grupo de não sobreviventes, embora não tenha mostrado associação com o óbito.

Tabela 5 – Comparação entre sobreviventes e não sobreviventes em relação às variáveis quantitativas. Brasília, Distrito Federal, 2019

Variáveis	Não sobrevivente (n = 3)		Sobrevivente (n = 49)		Valor-p ¹
	Média ± DP	Mediana (25 - 75)	Média ± DP	Mediana (25 - 75)	
Idade	55 ± 22	55 (44 - 66)	59,25 ± 18,42	63 (45 - 74)	0,666
Peso (kg)	53,07 ± 3,88	55 (51,8 - 55,3)	71,04 ± 21,27	70 (57 - 80)	0,061
Altura (cm)	1,65 ± 0,06	1,6 (1,6 - 1,7)	1,64 ± 0,1	1,6 (1,6 - 1,7)	0,770
IMC (kg/m ²)	19,53 ± 1,9	18,6 (18,4 - 20,2)	26,64 ± 8,35	24,2 (21 - 29,4)	0,055
Tempo (número de dias)					
Dias de internação acompanhados	11,33 ± 2,08	12 (10,5 - 12,5)	13,78 ± 0,88	14 (14 - 14)	<0,001
Tempo para internação UTI	11,33 ± 16,2	3 (2 - 16,5)	6,39 ± 8,52	4,5 (1 - 8)	0,900
Tempo em VM	13 ± 1	13 (12,5 - 13,5)	15,25 ± 4,67	14 (12 - 17)	0,276
Nº de dias em VM acompanhados	11,33 ± 2,08	12 (10,5 - 12,5)	12,37 ± 2,42	14 (10 - 14)	0,192
PEEP (cmH ₂ O)	15,67 ± 2,08	15 (14,5 - 16,5)	11,94 ± 2,8	12 (10 - 14)	0,035
Volume corrente (ml)	720,33 ± 79,98	738 (685,5 - 764)	636,49 ± 152,36	593 (518 - 776)	0,308
Medicamentos (número de dias)					
Nº de dias acomp. em uso de noradrenalina	11,33 ± 2,08	12 (10,5 - 12,5)	4,49 ± 4,77	3 (0 - 8)	0,041
Uso de Diuréticos	5,67 ± 5,69	4 (2,5 - 8)	9,61 ± 4,59	11 (7 - 14)	0,211
Uso de Antibióticos	11 ± 2,65	12 (10 - 12,5)	12,92 ± 2,46	14 (13 - 14)	0,022
Parâmetros hemodinâmicos					
PAS (mmHg)	157 ± 71,02	197 (136 - 198)	136,61 ± 49,15	159 (87 - 181)	0,367
PAD (mmHg)	40 ± 4,36	38 (37,5 - 41,5)	77,04 ± 99,74	52 (44 - 63)	0,028
PAM (mmHg)	104,33 ± 41	127 (92 - 128)	113,25 ± 26,26	120 (111 - 127)	0,891
FC (bpm)	94 ± 64,09	130 (75 - 131)	102,71 ± 36,04	116 (56 - 128)	0,875
FR(rpm)	33,33 ± 4,04	34 (31,5 - 35,5)	28,45 ± 11,24	28 (24 - 32)	0,084
Parâmetros laboratoriais (nível sérico)					
Saturação arterial (%)	99 ± 30,05	88 (82 - 110,5)	95,88 ± 7,31	99 (98 - 100)	0,567
Creatinina (mg/dL)	5,12 ± 4,24	3 (2,7 - 6,5)	1,35 ± 0,99	1,1 (0,7 - 1,7)	0,011
Potássio (mEq/L)	8,13 ± 1,52	8,4 (7,5 - 9)	3,79 ± 1,55	3,1 (2,7 - 5)	0,005
Sódio (mEq/L)	149,23 ± 21,85	161,7 (142,9 - 161,9)	146,84 ± 13,93	150 (134 - 155)	0,480
Ureia (mg/dL)	168 ± 44,58	165 (145 - 189,5)	107,37 ± 61,63	89 (59 - 137)	0,060
Hemoglobina (g/dL)	6,8 ± 1,15	6,9 (6,3 - 7,4)	9,26 ± 2,3	8,9 (7,6 - 10,2)	0,032
Hematócrito (%)	21,07 ± 5,12	20,1 (18,3 - 23,4)	28,57 ± 9,29	27,2 (23,5 - 30,4)	0,071
Leucócitos (x10 + 3/uL)	32,23 ± 20,11	28,9 (21,5 - 41,4)	21,71 ± 9,97	19,8 (15 - 26,2)	0,346
Creatinina Basal (mg/dL)	1,8 ± 0,72	1,6 (1,4 - 2,1)	0,92 ± 0,36	0,9 (0,7 - 1,1)	0,018

¹Teste de Mann-Whitney. IMC = Índice de Massa Corpórea; UTI = Unidade de Terapia Intensiva; VM = Ventilação Mecânica; PEEP = Pressão Positiva no Final da Expiração; PAS = Pressão Arterial Sistólica; PAD = Pressão Arterial Diastólica; PAM = Pressão Arterial Média; FC = Frequência Cardíaca; FR = Frequência Respiratória.

Observou-se que todos os pacientes não sobreviventes eram do sexo masculino. Dos pacientes que não sobreviveram, a maioria (66,7%) apresentou choque séptico, enquanto que dos sobreviventes o choque séptico acometeu um menor percentual (18,4%). Todos os indivíduos que foram a óbito não tiveram sucesso no desmame da ventilação mecânica, mesmo fazendo uso da noradrenalina. O estágio 1 (risco) da classificação KDIGO está marginalmente associado ($p = 0,052$) à mortalidade dos pacientes, em que todos os pacientes que foram a óbito foram classificados nesse estágio. Por outro lado, a maioria (67,3%) dos pacientes sobreviventes foi classificada com função renal normal. A doença renal aguda (DRA) está associada ($p = 0,022$) à mortalidade do paciente, visto que a maioria (66,7%) dos pacientes que não sobreviveram apresentaram DRA (Tabela 6).

Tabela 6 – Comparação entre os sobreviventes e não sobreviventes em relação às variáveis qualitativas. Brasília, Distrito Federal, 2019

Variáveis		Não sobrevivente (n = 3)		Sobrevivente (n = 49)		Valor-p ¹
		N	%	N	%	
Sexo	Masculino	3	100,00%	30	61,20%	0,291
	Feminino	0	0,00%	19	38,80%	
Pneumonia	Sim	1	33,30%	20	41,70%	1,000
	Não	2	66,70%	28	58,30%	
Sepse	Sim	1	33,30%	13	26,50%	1,000
	Não	2	66,70%	36	73,50%	
Choque séptico	Sim	2	66,70%	9	18,40%	0,110
	Não	1	33,30%	40	81,60%	
Cardiomiopatia chagásica	Sim	0	0,00%	2	4,10%	1,000
	Não	3	100,00%	47	95,90%	
Neoplasia	Sim	1	33,30%	3	6,10%	0,217
	Não	2	66,70%	46	93,90%	
Hipertensão Arterial	Sim	1	33,30%	24	49,00%	1,000
	Não	2	66,70%	25	51,00%	
DPOC	Sim	0	0,00%	9	18,40%	1,000
	Não	3	100,00%	40	81,60%	
Desfecho (Desmame de ventilação mecânica)	Sim	0	0,00%	19	38,80%	0,291
	Não	3	100,00%	30	61,20%	
Noradrenalina	Sim	3	100,00%	35	71,40%	0,555
	Não	0	0,00%	14	28,60%	
Dobutamina	Sim	0	0,00%	2	4,10%	1,000
	Não	3	100,00%	47	95,90%	
Diuréticos	Sim	3	100,00%	46	93,90%	1,000
	Não	0	0,00%	3	6,10%	
KDIGO	Estágio 1	3	100,00%	10	20,40%	0,052
	Estágio 2	0	0,00%	4	8,20%	
	Estágio 3	0	0,00%	2	4,10%	
Função renal normal		0	0,00%	33	67,30%	
DRA	Sim	2	66,70%	3	6,10%	0,022
	Não	1	33,30%	46	93,90%	

¹ Teste Exato de Fisher. DPOC= Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. DRA= Doença Renal Aguda.

A tabela abaixo apresenta a relação entre variáveis quantitativas das características pessoais, clínicas, parâmetros e valor da pressão positiva no final da expiração (PEEP) dos pacientes. Ressalta-se que nenhum paciente foi classificado no grupo 1 ($PEEP \leq 5$). Os pacientes que tenderam ao sobrepeso necessitaram de uma maior oferta de PEEP. Observou-se que o número de dias em uso de noradrenalina foi maior no grupo 3 ($PEEP \geq 10$). Houve uma relação significativa entre o valor de hemoglobina com relação à PEEP, sendo que os pacientes com menores valores de hemoglobina necessitaram de maiores valores de PEEP. O valor elevado de leucócitos, ureia e creatinina basal apresentou-se nos pacientes com maiores valores de PEEP. A maioria dos pacientes com KDIGO 1 (92,31%) e 2 (100%) necessitou de maior oferta de PEEP, assim como os pacientes com DRA (80%).

Tabela 7 – Relação entre as características clínicas (variáveis antropométricas, hemodinâmicas, biológicas) e valores de PEEP dos pacientes (variáveis quantitativas). Brasília, Distrito Federal, 2019

Variáveis	Grupo 2 (n = 6) 5 < PEEP < 10		Grupo 3 (n = 46) PEEP ≥ 10		Valor - p
	Média ± EP	Mediana (25 - 75)	Média ± EP	Mediana (25 - 75)	
Idade	60,5 ± 10,08	68,5 (42 - 80)	58,8 ± 2,62	62,5 (45 - 74)	0,606 ¹
Peso (kg)	59,7 ± 7,21	52,7 (46 - 76,6)	71,38 ± 3,28	67,5 (57 - 80)	0,175 ¹
Altura (cm)	1,63 ± 0,05	1,64 (1,53 - 1,75)	1,64 ± 0,02	1,63 (1,58 - 1,69)	0,951 ¹
IMC (kg/m ²)	22 ± 1,42	21,04 (20,25 - 25,01)	26,8 ± 1,33	24,13 (20,94 - 29,8)	0,185 ¹
Dias de internação acompanhados	14 ± 0	14 (14 - 14)	13,59 ± 0,17	14 (14 - 14)	0,322 ¹
Tempo para internação UTI	15,5 ± 8,02	9,5 (1 - 20)	5,47 ± 0,88	4 (1 - 7,5)	0,342 ¹
Tempo em VM	13 ± 1,1	12,5 (11 - 16)	15,39 ± 0,69	14 (13 - 18)	0,291 ¹
Dias de internação acompanhado	11 ± 1,1	10,5 (9 - 14)	12,48 ± 0,34	14 (12 - 14)	0,172 ¹
Volume corrente (ml)	631,83 ± 72,13	589 (572 - 811)	642,57 ± 21,87	617 (518 - 776)	0,989 ¹
Nº de dias acompanhados em uso de noradrenalina	1,83 ± 1,11	1 (0 - 2)	5,28 ± 0,74	3 (1 - 9)	0,085 ¹
Nº de dias em uso de dobutamina	0 ± 0	0 (0 - 0)	0,22 ± 0,2	0 (0 - 0)	0,636 ¹
Nº de dias em uso de diuréticos	7,83 ± 2,41	10 (1 - 12)	9,59 ± 0,67	11 (6 - 14)	0,434 ¹
Nº de dias em uso de antibióticos	12 ± 1,63	14 (12 - 14)	12,91 ± 0,33	14 (13 - 14)	0,836 ¹
PAS (mmHg)	146,33 ± 18,05	162 (108 - 181)	136,67 ± 7,52	160,5 (85 - 184)	0,808 ¹
PAD (mmHg)	73 ± 12,32	62 (52 - 107)	75,15 ± 15,18	51 (42 - 62)	0,197 ¹
PAM (mmHg)	107,33 ± 11,52	119 (99 - 122)	113,43 ± 3,96	120,5 (111 - 129)	0,492 ¹
FC (bpm)	86,17 ± 17,43	83,5 (48 - 116)	104,3 ± 5,38	118 (58 - 130)	0,246 ¹
FR (rpm)	37,33 ± 11,63	32,5 (25 - 34)	27,61 ± 0,88	28 (24 - 32)	0,351 ¹
Saturação (%)	99,5 ± 0,22	99,5 (99 - 100)	95,61 ± 1,44	99 (88 - 100)	0,269 ¹
Creatinina (mg/dL)	1,26 ± 0,32	1,19 (0,73 - 1,65)	1,6 ± 0,24	1,2 (0,74 - 1,7)	0,966 ¹
Potássio (mEq/L)	3,3 ± 0,26	3,15 (2,8 - 3,4)	4,13 ± 0,28	3,2 (2,7 - 5,9)	0,875 ¹
Sódio (mEq/L)	147,33 ± 4,45	146 (144 - 157)	146,93 ± 2,16	152 (133 - 156)	0,954 ¹
Uréia (mg/dL)	86,67 ± 18,25	75,5 (51 - 133)	114,02 ± 9,39	107,5 (66 - 154)	0,323 ¹
Hemoglobina (g/dL)	10,15 ± 0,49	9,9 (9,1 - 11)	8,98 ± 0,35	8,6 (7,4 - 10,2)	0,050¹
Hematócrito (%)	30,78 ± 1,68	30,1 (29,5 - 32,5)	27,79 ± 1,43	26,2 (22,8 - 29,9)	0,076 ¹
Leucócitos (x10 ³ /uL)	16,63 ± 2,07	14,8 (13,9 - 18)	23,06 ± 1,64	20,6 (15,2 - 27,6)	0,081 ¹
Creatinina Basal (mg/dL)	0,72 ± 0,13	0,7 (0,6 - 1)	1 ± 0,06	0,9 (0,7 - 1,2)	0,162 ¹
KDIGO (Estágio 1) ³	1	7,69%	12	92,31%	0,372 ²
KDIGO (Estágio 2) ³	0	0,00%	4	100,00%	

KDIGO (Estágio 3) ³	1	50,00%	1	50,00%	
Função renal normal ³	4	12,12%	29	87,88%	
DRA Sim ³	1	20,00%	4	80,00%	
DRA Não ³	5	10,64%	42	89,36%	0,473 ²

¹ Teste Mann-Whitney; ² Teste Exato de Fisher; ³ Para a variável KDIGO, na coluna “Média ± EP” está a frequência absoluto (n) e na coluna “Mediana (25 - 75)” está a frequência relativo (%). IMC = Índice de Massa Corpórea; UTI = Unidade de Terapia Intensiva; VM = Ventilação Mecânica; PEEP = Pressão Positiva no Final da Expiração; PAS = Pressão Arterial Sistólica; PAD = Pressão Arterial Diastólica; PAM = Pressão Arterial Média; FC = Frequência Cardíaca; FR = Frequência Respiratória; DRA = Doença Renal Aguda.

Não houve diferença do sexo em relação à oferta da PEEP, ou seja, tanto o sexo masculino como o feminino mostraram uma tendência a um valor maior de PEEP. A presença de patologias, comorbidades, etilismo e tabagismo mostrou uma tendência a um valor maior de PEEP. Houve um efeito marginalmente significativo ($p = 0,056$) do uso de noradrenalina e valores elevados da PEEP. O uso de diuréticos foi maior nos indivíduos do grupo 3 ($PEEP \geq 10$). Entre os pacientes classificados em estágio 1, de acordo com a classificação KDIGO, 92,3% necessitaram de um maior valor de PEEP.

Tabela 8 – Relação entre as características clínicas (variáveis antropométricas, hemodinâmicas, biológicas) e valores de PEEP dos pacientes (variáveis qualitativas). Brasília, Distrito Federal, 2019

Variáveis		Grupo 2 (n = 6)	Grupo 3 (n = 46)	Valor - p ¹
		5 < PEEP < 10	PEEP ≥ 10	
		n (%)	n (%)	
Sexo	Masculino	5 (15,2)	28 (84,8)	0,134
	Feminino	1 (5,3)	18 (94,7)	
Pneumonia	Sim	4 (19)	17 (81)	0,073
	Não	2 (6,7)	28 (93,3)	
Sepse	Sim	2 (14,3)	12 (85,7)	0,803
	Não	4 (10,5)	34 (89,5)	
Choque séptico	Sim	0 (0)	11 (100)	0,735
	Não	6 (14,6)	35 (85,4)	
Meningite	Sim	0 (0)	3 (100)	1,000
	Não	6 (12,2)	43 (87,8)	
Desidratação	Sim	0 (0)	3 (100)	0,044
	Não	6 (12,2)	43 (87,8)	
Parada Cardíaca	Sim	0 (0)	1 (100)	1,000
	Não	6 (11,8)	45 (88,2)	
Insuf. respiratória aguda	Sim	0 (0)	17 (100)	1,000
	Não	6 (17,1)	29 (82,9)	
Microcefalia	Sim	0 (0)	2 (100)	0,527
	Não	6 (12)	44 (88)	
AVEi	Sim	1 (14,3)	6 (85,7)	0,242
	Não	5 (11,1)	40 (88,9)	
Neoplasia	Sim	0 (0)	4 (100)	1,000
	Não	6 (12,5)	42 (87,5)	
Arritmias	Sim	0 (0)	2 (100)	1,000
	Não	6 (12)	44 (88)	
Osteomielite	Sim	1 (50)	1 (50)	0,129
	Não	5 (10)	45 (90)	
Abdome agudo	Sim	0 (0)	4 (100)	0,617
	Não	6 (12,5)	42 (87,5)	
Evisceração	Sim	0 (0)	2 (100)	0,129
	Não	6 (12)	44 (88)	
Endocardite	Sim	0 (0)	2 (100)	0,527
	Não	6 (12)	44 (88)	
ICC	Sim	0 (0)	5 (100)	0,145
	Não	6 (12,8)	41 (87,2)	
Pancreatite	Sim	0 (0)	2 (100)	0,527
	Não	6 (12)	44 (88)	
Crise convulsiva	Sim	1 (20)	4 (80)	0,641
	Não	5 (10,6)	42 (89,4)	
ITU	Sim	0 (0)	2 (100)	0,527
	Não	6 (12)	44 (88)	
PO	Sim	0 (0)	1 (100)	0,365

	Não	6 (11,8)	45 (88,2)	
	Sim	0 (0)	2 (100)	
Síndrome de Fournier	Não	6 (12)	44 (88)	1,000
	Sim	1 (25)	3 (75)	
Derrame pleural	Não	5 (10,4)	43 (89,6)	1,000
	Sim	0 (0)	3 (100)	
Dist. Hidroeletrólítico	Não	6 (12,2)	43 (87,8)	0,546
	Sim	0 (0)	1 (100)	
Estado hiperosmolar	Não	6 (11,8)	45 (88,2)	0,365
	Sim	3 (12)	22 (88)	
Hipertensão Arterial	Não	3 (11,1)	24 (88,9)	0,715
	Sim	0 (0)	3 (100)	
Cardiomiopatia chagásica	Não	6 (12,2)	43 (87,8)	1,000
	Sim	0 (0)	8 (100)	
Etilismo	Não	6 (13,6)	38 (86,4)	0,694
	Sim	1 (10)	9 (90)	
Tabagismo	Não	5 (11,9)	37 (88,1)	0,072
	Sim	0 (0)	5 (100)	
Asma	Não	6 (12,8)	41 (87,2)	1,000
	Sim	1 (7,7)	12 (92,3)	
DPOC	Não	5 (12,8)	34 (87,2)	0,099
	Sim	0 (0)	1 (100)	
Esofagite	Não	6 (11,8)	45 (88,2)	1,000
	Sim	1 (8,3)	11 (91,7)	
Diabetes <i>mellitus</i>	Não	5 (12,5)	35 (87,5)	0,937
	Sim	0 (0)	3 (100)	
IAM	Não	6 (12,5)	42 (87,5)	1,000
	Sim	2 (10,5)	17 (89,5)	
Desmame VM	Não	4 (12,1)	29 (87,9)	0,134
	Sim	3 (7,9)	35 (92,1)	
Noradrenalina	Não	3 (21,4)	11 (78,6)	0,056
	Sim	0 (0)	2 (100)	
Dobutamina	Não	6 (12)	44 (88)	0,527
	Sim	5 (10,2)	44 (89,8)	
Diuréticos	Não	1 (33,3)	2 (66,7)	1,000
	Estágio 1	1 (7,7)	12 (92,3)	
KDIGO	Estágio 2	0 (0,0)	4 (100,0)	0,240
	Estágio 3	1 (50,0)	1 (50,0)	
	Sim	2 (10,5)	17 (89,5)	
Disfunção renal	Não	4 (12,1)	29 (87,9)	1,000

¹ Teste exato de Fisher. AVEi = Acidente Vascular Encefálico isquêmico; ICC = Insuficiência Cardíaca Congestiva; ITU = Infecção do Trato Urinário; PO = Pós-operatório; DPOC = Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; IAM = Infarto Agudo do Miocárdio; VM = Ventilação Mecânica; DRA = Doença Renal Aguda

A Tabela 9 mostra as características clínicas em relação à função renal dos pacientes internados. O IMC foi maior no grupo com função renal normal. A diferença entre o tempo de internação de pacientes com disfunção e sem disfunção renal foi significativa ($p = 0,034$). Os resultados sugerem que os pacientes que necessitaram de maior oferta de volume corrente são aqueles que evoluíram com disfunção renal. Houve uma associação significativa entre o maior valor de creatinina, ureia e disfunção renal. Em contrapartida, pacientes com tendência à anemia possuíam valores menores de hemoglobina e hematócrito e mostraram tendência em evoluir com disfunção renal. Essa relação foi significativa ($p = 0,006$; $0,009$, respectivamente).

Tabela 9 – Comparação das características clínicas entre os indivíduos com função renal normal e disfunção renal (variáveis quantitativas). Brasília, Distrito Federal, 2019

Variáveis	Normal (n = 33)		Disfunção (n = 19) KDIGO = 1, 2, 3		Valor - p ¹
	Média ± DP	Mediana (25 - 75)	Média ± DP	Mediana (25 - 75)	
Idade	58,46 ± 18,61	63 (50 - 70)	59,95 ± 18,53	63 (43,5 - 77,5)	0,697
Peso (kg)	71,16 ± 23,61	65 (57 - 76,7)	67,67 ± 15,77	65 (55,6 - 80)	1,000
Altura (cm)	1,63 ± 0,10	1,63 (1,58 - 1,68)	1,65 ± 0,11	1,67 (1,6 - 1,73)	0,333
IMC (kg/m ²)	26,82 ± 9,14	24,03 (20,59 - 29,8)	25,05 ± 6,49	22,97 (21,02 - 27,82)	0,730
Tempo (número de dias)					
Dias de internação acompanhados	13,91 ± 0,38	14 (14 - 14)	13,16 ± 1,67	14 (13,5 - 14)	0,034
Tempo para internação UTI	6,45 ± 9,55	4 (1 - 7,5)	7,11 ± 8,1	4,5 (1 - 10)	0,859
Tempo em VM	15,39 ± 4,80	14 (13 - 18)	14,63 ± 4,22	14 (12 - 16)	0,638
Nº de dias em VM acompanhados	12,09 ± 2,40	13 (10 - 14)	12,68 ± 2,38	14 (12 - 14)	0,234
Parâmetros ventilatórios					
PEEP (cmH ₂ O)	12,09 ± 2,90	12 (10 - 14)	12,26 ± 2,94	12 (10 - 14)	0,815
Volume corrente (ml)	622,06 ± 141,40	592 (507 - 716)	674,79 ± 162,18	696 (552,5 - 804,5)	0,239
Medicamentos (número de dias)					
Uso de NA (dias)	4,24 ± 4,93	2 (0 - 8)	6 ± 4,81	4 (3 - 10,5)	0,080
Uso de Diuréticos (dias)	9,97 ± 4,70	12 (7 - 14)	8,37 ± 4,61	10 (5 - 11,5)	0,111
Uso de Antibióticos (dias)	12,82 ± 2,31	14 (12 - 14)	12,79 ± 2,82	14 (13,5 - 14)	0,584
Parâmetros hemodinâmicos					
PAS (mmHg)	131,21 ± 49,56	108 (85 - 180)	149,21 ± 49,86	165 (94,5 - 182,5)	0,210
PAD (mmHg)	80,15 ± 119,82	52 (44 - 62)	65,79 ± 32,91	51 (43 - 78)	0,872
PAM (mmHg)	114,33 ± 25,62	122 (113 - 127)	109,95 ± 29,31	120 (102 - 128)	0,704
FC (bpm)	99,58 ± 37,98	110 (53 - 128)	106,79 ± 36,5	120 (101 - 129,5)	0,464
FR (rpm)	26,64 ± 6,74	28 (24 - 31)	32,37 ± 15,47	29 (25,5 - 34)	0,212
Parâmetros laboratoriais (nível sérico)					
Saturação arterial (%)	95,21 ± 7,66	99 (89 - 100)	97,53 ± 11,69	100 (99 - 100)	0,223
Creatinina (mg/dL)	0,96 ± 0,43	0,9 (0,7 - 1,22)	2,62 ± 2,17	2,15 (1,3 - 2,55)	< 0,001
Potássio (mEq/dL)	3,79 ± 1,49	3,2 (2,7 - 5)	4,48 ± 2,32	3,2 (2,8 - 6,05)	0,518
Sódio (mEq/dL)	145,29 ± 12,66	148 (133 - 154,6)	149,9 ± 16,51	153 (140 - 159)	0,223
Ureia (mg/dL)	88,85 ± 43,33	81 (53 - 118)	149,11 ± 71,8	133 (108,5 - 187,5)	0,001
Hemoglobina (g/dL)	9,57 ± 2,22	9,2 (8,5 - 10,3)	8,34 ± 2,35	7,7 (6,95 - 8,75)	0,006
Hematócrito (%)	30,12 ± 8,69	29,5 (25,9 - 31,3)	24,7 ± 9,38	24 (21,4 - 26)	0,009
Leucócitos (x10 ³ /UI)	20,53 ± 7,89	18,8 (15 - 24,5)	25,43 ± 14,16	23,3 (16 - 28,75)	0,258
Creatinina basal (mg/dL)	0,92 ± 0,4	0,9 (0,7 - 1)	1,06 ± 0,48	0,9 (0,8 - 1,2)	0,311

¹ Teste de Mann Whitney. IMC = Índice de Massa Corpórea; UTI = Unidade de Terapia Intensiva; VM = Ventilação Mecânica; PEEP = Pressão Positiva no Final da Expiração; PAS = Pressão Arterial Sistólica; PAD = Pressão Arterial Diastólica; PAM = Pressão Arterial Média; FC = Frequência Cardíaca; FR = Frequência Respiratória.

Entre os pacientes com disfunção renal, o sexo masculino foi predominante (45,5%), mas essa relação não foi significativa ($p = 0,144$). O óbito revelou uma associação significativa com a ocorrência de disfunção renal ($p = 0,044$). A maioria dos pacientes com osteomielite, evisceração, pós-operatório (PO), distúrbio hidroeletrólítico e estado hiperosmolar tenderam a evoluir com disfunção renal. Todos os pacientes com desidratação apresentaram disfunção renal, em associação significativa ($p = 0,044$). Observou-se uma tendência entre o sucesso no desmame da ventilação mecânica e a função renal normal. Houve uma tendência à disfunção renal nos indivíduos que fizeram uso de noradrenalina, com um efeito marginalmente significativo ($p = 0,089$). Todos os indivíduos com doença renal aguda evoluíram com disfunção renal e essa relação foi estatisticamente significativa ($p = 0,004$).

Tabela 10 – Comparação das características clínicas entre os indivíduos com função renal normal e disfunção renal (variáveis qualitativas). Brasília, Distrito Federal, 2019

Variáveis	Normal		Disfunção		Valor - p
	N	%	N	%	
Sexo masculino	18	54,55%	15	78,95%	0,144 ¹
Sexo feminino	15	45,45%	4	21,05%	
Óbito	0	0,00%	3	15,79%	0,044 ²
Pneumonia	17	51,52%	4	22,22%	0,083 ¹
Sepse	8	24,24%	6	31,58%	0,803 ¹
Choque séptico	6	18,18%	5	26,32%	0,503 ²
Meningite	2	6,06%	1	5,26%	1,000 ²
Desidratação	0	0,00%	3	15,79%	0,044 ²
Parada Cardíaca	1	3,03%	0	0,00%	1,000 ²
Insuf. respiratória aguda	11	33,33%	6	31,58%	1,000 ¹
Microcefalia	2	6,06%	0	0,00%	0,527 ²
Cardiomiopatia chagásica	1	3,03%	1	5,26%	1,000 ²
AVEi	6	18,18%	1	5,26%	0,242 ²
Neoplasia	3	9,09%	1	5,26%	1,000 ²
Arritmias	1	3,03%	1	5,26%	1,000 ²
Osteomielite	0	0,00%	2	10,53%	0,129 ²
Abdome agudo	2	6,06%	2	10,53%	0,617 ²
Evisceração	0	0,00%	2	10,53%	0,129 ²
DPOC	11	33,33%	2	10,53%	0,099 ²
Endocardite	2	6,06%	0	0,00%	0,527 ²
ICC	5	15,15%	0	0,00%	0,145 ²
Pancreatite	2	6,06%	0	0,00%	0,527 ²
Crise convulsiva	4	12,12%	1	5,26%	0,641 ²
ITU	2	6,06%	0	0,00%	0,527 ²
PO	0	0,00%	1	5,26%	0,365 ²
Síndrome de Fournier	1	3,03%	1	5,26%	1,000 ²
Derrame pleural	3	9,09%	1	5,26%	1,000 ²
Dist. hidroeletrólítico	1	3,03%	2	10,53%	0,546 ²
Estado hiperosmolar	0	0,00%	1	5,26%	0,365 ²
Hipertensão arterial	17	51,52%	8	42,11%	0,715 ¹
Cardiomiopatia chagásica	2	6,06%	1	5,26%	1,000 ²
Etilismo	6	18,18%	2	10,53%	0,694 ²

Tabagismo	9	27,27%	1	5,26%	0,072 ²
Asma	3	9,09%	2	10,53%	1,000 ²
Esofagite	1	3,03%	0	0,00%	1,000 ²
Diabetes <i>mellitus</i>	7	21,21%	5	26,32%	0,739 ²
IAM	2	6,06%	1	5,56%	1,000 ²
Desfecho (desmame ventilatório)	15	45,45%	4	21,05%	0,144 ¹
Noradrenalina	21	63,64%	17	89,47%	0,089 ¹
Dobutamina	2	6,06%	0	0,00%	0,527 ²
Diuréticos	31	93,94%	18	94,74%	1,000 ²
Grupo 2 (5 < PEEP < 10) cmH2O	4	12,12%	2	10,53%	1,000 ²
Grupo 3 (PEEP ≥ 10) cmH2O	29	87,88%	17	89,47%	
DRA	0	0,00%	5	26,32%	0,004²

¹ Teste Exato de Fisher; ² Teste Qui Quadrado. AVEi = Acidente Vascular Encefálico isquêmico; DPOC = Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; ICC = Insuficiência Cardíaca Congestiva; ITU = Infecção do Trato Urinário; PO = Pós-operatório; IAM = Infarto Agudo do Miocárdio; VM = Ventilação Mecânica; DRA = Doença Renal Aguda.

O aumento de 1 mg/dl na creatinina tende a aumentar 17,37 vezes a chance de o paciente evoluir para LRA; portanto, houve uma influência significativa ($p = 0,001$) de alteração da creatinina sobre a LRA. A associação significativa ($p = 0,003$) com lesão renal aguda foi identificada quando houve aumento da ureia. Houve influência marginalmente significativa ($p = 0,057$) da noradrenalina sobre a LRA, sendo que os pacientes que não fizeram uso da noradrenalina tenderam a diminuir em 79% a chance de ter LRA. O aumento de 1% no hematócrito tende a diminuir em 9% a chance de o paciente evoluir para lesão renal aguda. Dessa forma, houve influência marginalmente significativa ($p = 0,057$) do hematócrito sobre a LRA.

Tabela 11 – Associação das variáveis clínicas com lesão renal aguda. Brasília, Distrito Federal, 2019

Variáveis	O. R	IC - 95%	Valor - p
Sexo Feminino	0,32	[0,08; 1,10]	0,085
Idade	1,00	[0,97; 1,04]	0,776
Peso (kg)	0,99	[0,96; 1,02]	0,582
Altura (cm)	5,15	[0,02; 2191,95]	0,579
IMC (kg/m ²)	0,97	[0,89; 1,05]	0,478
Tempo para internação UTI	1,01	[0,94; 1,08]	0,803
Dias de internação acompanhados	0,44	[0,12; 0,87]	0,074
Tempo em VM	0,96	[0,84; 1,09]	0,560
VM (dias) quando o paciente foi acompanhado	1,12	[0,88; 1,47]	0,387
Desfecho = Não	3,12	[0,91; 12,81]	0,085
PEEP (cmH2O) (máximo em 14 dias)	1,02	[0,83; 1,25]	0,834
Volume corrente (ml) (máximo em 14 dias)	1,00	[1,00; 1,01]	0,223
Não usar noradrenalina	0,21	[0,03; 0,89]	0,057
Nº de dias acompanhados em uso de NA	1,08	[0,96; 1,21]	0,215
Não usar diuréticos	0,86	[0,04; 9,61]	0,906
Nº de dias em uso de diuréticos	0,93	[0,82; 1,05]	0,236
Nº de dias em uso de antibiótico	1,00	[0,79; 1,29]	0,968
Creatinina Basal (mg/dL)	2,18	[0,58; 9,30]	0,256
PAS (mmHg)	1,01	[1,00; 1,02]	0,210
PAD (mmHg)	1,00	[0,98; 1,00]	0,624
PAM (mmHg)	0,99	[0,97; 1,02]	0,568

FC (bpm)	1,01	[0,99; 1,02]	0,499
FR (rpm)	1,07	[1,00; 1,20]	0,145
Saturação (%)	1,03	[0,97; 1,11]	0,393
Creatinina (mg/dL)	17,37	[4,37; 121,17]	0,001
Ureia (mg/dL)	1,02	[1,01; 1,04]	0,003
Potássio (mEq/L)	1,23	[0,90; 1,69]	0,195
Sódio (mEq/L)	1,02	[0,98; 1,07]	0,262
Hemoglobina (g/dL)	0,73	[0,49; 0,99]	0,075
Hematócrito (%)	0,91	[0,82; 0,99]	0,059
Leucócitos (x10 + 3/uL)	1,04	[0,99; 1,11]	0,135
Grupos = 3 (PEEP ≥ 10)	1,17	[0,21; 9,10]	0,862

IMC = Índice de Massa Corpórea; UTI = Unidade de Terapia Intensiva; AVEi = Acidente Vascular Encefálico isquêmico; DPOC = Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; IAM = Infarto Agudo do Miocárdio; VM = Ventilação Mecânica; PEEP = Pressão Positiva no Final da Expiração; NA = Noradrenalina; PAS = Pressão Arterial Sistólica; PAD = Pressão Arterial Diastólica; PAM = Pressão Arterial Média; FC = Frequência Cardíaca; FR = Frequência Respiratória.

A Tabela 12 apresenta a análise multivariada para LRA. Houve influência significativa ($p = 0,027$) dos dias de internação sobre a LRA, sendo que o aumento de um dia no tempo de internação do paciente tende a diminuir em 75% a chance de o paciente evoluir com LRA. Observou-se também uma relação significativa, na qual os pacientes sem sucesso no desmame da ventilação mecânica tenderam a aumentar em 10,24 a chance de o paciente evoluir com LRA. O aumento de 1 mg/dL na ureia tende a aumentar em 3% a chance de o paciente evoluir para LRA ($p = 0,007$).

Tabela 12 – Análise multivariada entre as variáveis clínicas e a Lesão Renal Aguda (LRA). Brasília, Distrito Federal, 2019

Variáveis	Modelo inicial			Modelo final		
	O. R	IC - 95%	Valor - p	O.R	IC - 95%	Valor -p
Sexo feminino	1,73	[0,09; 59,56]	0,730	-	-	-
Dias de internação acompanhados	0,17	[0,02; 0,59]	0,029	0,25	[0,06; 0,66]	0,027
Desfecho = fracasso no desmame	45,85	[1,90; 8390,35]	0,063	10,24	[1,59; 122,98]	0,030
PEEP (cmH2O)	0,72	[0,37; 1,20]	0,253	-	-	-
Volume corrente (máx. 1 - 14 dia)	1,00	[0,99; 1,01]	0,649	-	-	-
Nº de dias em uso	0,95	[0,70; 1,31]	0,759	-	-	-
PAS (mmHg)	1,03	[0,99; 1,08]	0,196	-	-	-
FR (mmHg)	0,94	[0,79; 1,17]	0,482	-	-	-
Ureia (mg/dL) (máx. 1 - 14 dia)	1,03	[1,01; 1,08]	0,041	1,03	[1,01; 1,05]	0,007
Potássio (mEq/L)	0,91	[0,25; 3,89]	0,895	-	-	-

AVEi = Acidente Vascular Encefálico isquêmico; DPOC = Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; PEEP = Pressão Positiva no Final da Expiração; PAS = Pressão Arterial Sistólica; FR = Frequência Respiratória.

Na Tabela 13, observa-se a distribuição dos pacientes em estágios de disfunção renal de acordo com o valor da PEEP. Ressalta-se que nenhum paciente esteve no grupo 1. No grupo 2 (pressão positiva ao final da expiração > 5 cmH2O), os pacientes foram estratificados de forma igual, com 5,26% para risco e falência renal. Constata-se na tabela que 63,16% dos pacientes que estavam sob ventilação mecânica com pressão positiva ao final da expiração ≥ 10 cmH2O

evoluíram no estágio 1 (menor gravidade de disfunção renal) e 21,5% no estágio 2 (moderada gravidade). Os pacientes com maiores valores de PEEP apresentaram disfunção renal com mais frequência.

Tabela 13 – Distribuição dos pacientes em estágios de disfunção renal de acordo com o valor da pressão positiva no final da expiração (PEEP). Brasília, Distrito Federal, 2019

Grupo PEEP	Classificação KDIGO (n = 19)					
	Risco (Estágio 1)		Lesão Renal (Estágio 2)		Falência renal (Estágio 3)	
	n	%	n	%	n	%
Grupo 1	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Grupo 2	1	5,26	0	0,00	1	5,26
Grupo 3	12	63,16	4	21,05	1	5,26

PEEP = Pressão Positiva no Final da Expiração; Grupo 1 = pacientes com PEEP \leq 5 cmH₂O; Grupo 2 = pacientes com PEEP > 5 cmH₂O e < 10 cmH₂O; Grupo 3 = pacientes com PEEP \geq 10 cmH₂O.

6 DISCUSSÃO

Os achados do presente estudo mostram que, na vigência de sucesso no desmame da ventilação mecânica, há tendência de normalização/recuperação da função renal, de forma que os pacientes que não obtiveram sucesso nesse desmame aumentaram em 10,24 vezes a chance de evoluir para LRA. Além disso, quando houve persistência da LRA por período superior a 7 dias até 90 dias, reconhecido como DRA, houve uso de PEEP de maior valor e, conseqüentemente, esses pacientes evoluíram de forma significativa ao óbito ($p = 0,022$). Todavia, quanto maior a PEEP, maior será a gravidade da LRA.

A PEEP promove alterações hemodinâmicas devido ao aumento da pressão intratorácica, culminando na diminuição da resistência vascular sistêmica, na compressão das veias cavas superior e inferior e na diminuição do enchimento ventricular, tal qual do átrio esquerdo, resultando em diminuição do débito cardíaco. Seguramente, ao correlacionar o aumento da pressão intratorácica com o menor débito cardíaco, obtém-se uma menor pressão arterial média (BARROS et al., 2007). Diante disso, há uma tendência de pacientes com maiores valores de PEEP necessitarem mais de noradrenalina para manutenção de uma estabilidade da pressão arterial média, como visto no presente estudo.

Valores altos de PEEP estão associados à diminuição do débito cardíaco por exercerem influência cardiovascular, aumentando a pressão intratorácica e reduzindo o retorno venoso ventricular direito e esquerdo (REGLI; PELOSI; MALBRAIN, 2019).

Sabe-se que valores elevados de PEEP diminuem o débito urinário, a excreção urinária de sódio e a depuração de creatinina (KO; RABB; HASSOUN, 2009). Em uma revisão sistemática e metanálise, Van den Akker, Egal e Groeneveld (2013) observaram que a ventilação mecânica invasiva estava associada à LRA, entretanto, as configurações de volume corrente e PEEP não parecem modificar esse risco. Por outro lado, estudo realizado em UTI do Distrito Federal demonstrou maior incidência de lesão renal em pacientes com PEEP entre 5 e 10 cmH₂O, em detrimento daqueles com PEEP ≥ 10 cmH₂O (SANTOS; MAGRO, 2015). Estudo realizado na França não observou diferença entre os pacientes com PEEP mais altas ou baixas em relação à ocorrência de lesão renal (MERCAT et al., 2008). Isso sinaliza a falta de consenso quanto à influência da ventilação mecânica sobre a ocorrência de LRA. A presente investigação mostra que houve uma tendência de pacientes com necessidade de maior oferta de PEEP evoluírem com disfunção renal, embora sem associação significativa. Além disso, pacientes com uso de PEEP de maior valor (> 10 cmH₂) evoluíram com mais frequência ao óbito ($p =$

0,035). Vale destacar que distúrbios hemodinâmicos, hipercapnia, hipoxemia e liberação de mediadores pró-inflamatórios foram propostos como reguladores das lesões dos órgãos (KUIPER et al., 2005) e os pacientes do presente estudo, em sua maioria, acumulavam comorbidades e complicação que representam esses distúrbios.

O uso de ventilação mecânica está associado ao aumento considerável do risco de LRA. Consequentemente, as taxas de LRA e de mortalidade nesse contexto permanecem altas, torna-se evidente a insuficiente implementação de estratégias preventivas e terapêuticas. Acredita-se que a LRA induzida por ventilação mecânica dar-se-á devido não somente aos danos na perfusão renal advindos de alterações hemodinâmicas e alterações neuro-hormonais determinantes de alterações do fluxo sanguíneo intra-renal, mas também graças aos mediadores inflamatórios gerados pelas lesões pulmonares induzidas pelos ventiladores mecânicos (HEPOKOSKI et al., 2018).

No que se refere ao tempo de permanência dos pacientes em uso de ventilação mecânica, estudo de Mont'alverne et al. (2015), de abordagem transversal, realizado na UTI de um hospital universitário do Ceará, mostrou que o tempo de permanência não sofre influência do sexo. No presente estudo, o tempo mediano de ventilação mecânica invasiva foi consensual entre os sexos masculino e feminino.

O modo de definir o melhor valor da PEEP para o paciente é um tema em discussão há décadas. Inicialmente, havia ênfase em melhorar a oxigenação a partir da utilização de maiores valores de PEEP, mas estudos não conseguiram documentar uma diminuição da mortalidade com a estratégia de valores aumentados de PEEP (PHAM; BROCHARD; SLUTSKY, 2017). Sabe-se que a PEEP excessiva pode causar barotrauma e hiperdistensão alveolar (MCKOWN; SEMLER; RICE, 2018). No presente estudo foi possível observar um efeito significativo do valor de PEEP sobre o óbito, considerando que os pacientes não sobreviventes necessitaram de maiores valores de PEEP.

A ventilação mecânica pode induzir a lesão pulmonar em virtude de trauma relacionado ao volume e à atelectasia, além da oscilação de pressão parcial de oxigênio no sangue (PO₂), barotrauma, lesões pulmonares, lesões traqueais e fraqueza muscular respiratória. Esses mecanismos podem provocar inflamações relacionadas às infecções quando há liberação de citocinas e ativação de neutrófilos que contribuem, por sua vez, para exsudação de células e líquido para os espaços intersticiais e vias aéreas, alterando a troca gasosa (BOEHME et al., 2019; HASHEMIAN et al., 2018). Nesse contexto, no presente estudo, os pacientes em ventilação mecânica se caracterizaram por menores valores de hemoglobina e maior necessidade de PEEP. Além disso, esses pacientes com necessidade de maior oferta de PEEP

apresentavam quadro de leucocitose.

É importante ressaltar que o risco de lesão nos rins advindos do emprego da ventilação mecânica pode ser atenuado pela ventilação protetora pulmonar aberta caracterizada por baixos volumes correntes. Contrariamente, em nosso estudo foi possível observar que os pacientes que necessitaram de uma maior oferta de volume corrente foram aqueles que evoluíram com disfunção renal (HEPOKOSKI et al., 2018). Por outro lado, em análise secundária de estudo controlado randomizado o uso de volumes correntes reduzidos não diminuiu o desenvolvimento ou o agravamento da LRA quando comparado ao uso de volumes correntes convencionais. Os autores chamam atenção para o fato de a existência de diferentes classificações referentes à LRA ser um ponto que dificulta a comparação entre os estudos (CORTJENS et al., 2012).

Dessa forma, é fundamental destacar que o manejo da LRA ganhou singularidade e uniformidade a partir do *Kidney Disease Improving Global Guidelines* (KDIGO), diretriz de práticas clínicas para LRA. A recomendação KDIGO sugere que a LRA seja descrita em três estágios, de acordo com a gravidade do acometimento renal (KHWAJA, 2012). Teoricamente, o KDIGO oferece vantagem na identificação de pacientes com LRA e na previsão do desfecho (PEREIRA et al., 2017).

Neste estudo, a partir do emprego do KDIGO, foi possível observar que a maioria dos pacientes evoluiu no estágio 1, ou seja, de risco para lesão renal (menor gravidade), que foi seguido pelo estágio 2 (lesão renal – moderada gravidade) e estágio 3 (falência renal – maior gravidade). Esse achado é similar ao obtido em um estudo de coorte prospectivo multicêntrico com 3206 pacientes, em que a maioria dos pacientes evoluiu no estágio 1, seguido dos estágios 2 e 3, respectivamente (LOMBARDI et al., 2017). Mas, em estudo de coorte retrospectiva realizado em uma unidade de terapia intensiva do México, embora tenha havido predomínio de pacientes no estágio 1, assim como o nosso estudo, houve uma inversão nos estágios de maior gravidade, evidenciando que, em segundo lugar, a maioria evoluiu no estágio de maior gravidade (estágio 3), seguido daquele de gravidade intermediária (estágio 2) (CÓRDOVA-SÁNCHEZ; GÓMEZ; SILVA, 2016).

O consenso KDIGO aborda a definição da LRA, classifica os níveis de gravidade e é baseado nos critérios creatinina sérica e débito urinário. Embora seja reconhecida a atualidade dessa classificação, os marcadores adotados por ela para definição e estratificação da função renal são tardios e não permitem o diagnóstico precoce. Sabidamente, a creatinina sérica tem baixa sensibilidade, a sobrecarga de fluidos diminui seus valores e, ademais, ela não se mostrará de forma aparente até que 50% do total da massa renal tenha prejuízo. De forma similar, a diminuição da produção da urina sofre interferência de vários fatores, como o uso de diuréticos,

mascarando a sua precisão e, além disso, não é específica para avaliação da função renal (MEERSH; VOLMERING; ZARBOCK, 2017).

Notavelmente, mesmo pequenos aumentos na creatinina sérica podem estar associados a desfechos adversos, além da LRA, como o maior tempo da hospitalização e da taxa de mortalidade intra-hospitalar (AUER et al., 2018). Sabe-se que mesmo graus mais tênues de LRA, com pequenos aumentos da creatinina sérica, relacionam-se com o aumento da morbimortalidade (MEERSH; VOLMERING; ZARBOCK, 2017). A presente investigação mostrou similaridade ao identificar que o aumento de 1 mg/dL da creatinina sérica aumentou 17,37 vezes a chance de o paciente evoluir com LRA e, ainda, que quanto maior a creatinina, maior a mortalidade ($p = 0,011$).

A ureia é o principal produto terminal do metabolismo proteico. Os níveis séricos da ureia associados a outros marcadores biológicos indicam as condições de funcionamento renal. A destruição tecidual, o alto consumo de proteínas na dieta, hemorragia gastrointestinal e terapia com corticoides podem causar aumento dos níveis de ureia plasmáticos. A uremia pode diminuir o fluxo sanguíneo renal e causar obstrução urinária (BASTOS; KIRSZTAJN, 2011). No presente estudo, identificou-se uma associação significativa entre maiores valores de ureia sérica e disfunção renal, de modo que o aumento de 1 mg/dL de ureia tendeu a aumentar em 3% a chance de o paciente evoluir com disfunção renal.

A distribuição dos glóbulos vermelhos está associada ao quadro de hipoxemia, em que, quando se tem uma hipóxia sustentada, obtém-se como resultado o aumento da expressão da eritropoetina para estimular a eritropoese. O uso de pressão positiva nas vias aéreas para a correção de eventos respiratórios e sua consequente hipóxia e inflamação podem resultar em diminuição da contagem de hemoglobina (OGA et al., 2010). Estudo realizado em Portugal observou uma diminuição do hematócrito após terapia com pressão positiva nas vias aéreas (FELICIANO et al., 2017). Nesse contexto, este estudo verificou uma relação significativa entre o valor da hemoglobina e o valor de PEEP, de modo que pacientes com menores valores de hemoglobina apresentaram maiores valores de PEEP.

No que se refere à alteração renal, observou-se, no presente estudo, que pacientes com tendência à anemia mostraram propensão em evoluir com disfunção renal. Sabe-se que a síntese inadequada de eritropoetina está relacionada à disfunção renal, com níveis séricos diminuídos desse hormônio, pois tem-se o comprometimento das células peritubulares do córtex renal, com alteração da eritropoese (JUNIOR et al., 2015). Um estudo de coorte multicêntrico, retrospectivo, observou que pacientes que apresentam anemia podem ter pior prognóstico renal (SASAKI et al., 2017).

Diferentes fatores podem contribuir para a taxa elevada de mortalidade em pacientes com LRA, especialmente a escassa identificação de fatores de risco, o diagnóstico tardio da doença ou o desconhecimento de fatores associados à mortalidade. Dada a elevada incidência de pacientes internados em UTI que evoluem com LRA (LUFT et al., 2016), é importante reconhecer o perfil e desfecho desses pacientes, como foi realizado no presente estudo.

Esta pesquisa revelou ainda a associação significativa do óbito com a ocorrência de disfunção renal, considerando que do total de pacientes, todos aqueles que evoluíram ao óbito possuíam disfunção renal. Da mesma forma, um estudo transversal multicêntrico internacional, com participantes de 33 países, mostrou que a LRA esteve fortemente associada à mortalidade e, ainda, correlacionou esse achado à oligúria, à acidose, aos distúrbios hidroeletrólíticos e à resposta inflamatória (HOSTE et al., 2015).

Nesse contexto, diferentes evidências, assim como esta, mostram que a faixa etária predominante entre os pacientes críticos abrange a de idosos. Achados ilustrados em estudos realizados no Brasil, como o de Roque, Tonini e Melo (2016) e Lima, Caseiro e Gagliane (2017), apontam que a faixa etária predominante esteve entre 60 a 70 anos. Inclusive, nos Estados Unidos, esse perfil é mantido e abrange a idade média de 64,2 anos (REWA et al., 2019). No presente estudo, a idade média dos pacientes foi de 59 anos e 50% deles possuíam mais de 63 anos. Essa configuração retrata a atual e evidente inversão da pirâmide etária e caracteriza o envelhecimento das populações humanas, exemplificado pela maior idade no primeiro parto e menores taxas de natalidade. Tudo isso influenciará expressivamente a saúde, a vitalidade e as economias das sociedades e, ainda, necessitará de maior atenção nas políticas e pesquisas de saúde (BHASIN et al., 2019).

Estudo de Luft et al. (2016), com abordagem quantitativa e retrospectiva, realizado no Brasil, com o objetivo de caracterizar o perfil dos pacientes com LRA em unidade de terapia intensiva, mostrou predominância do sexo masculino nesse cenário, assim como o estudo de Rewa et al. (2019), nos Estados Unidos, relacionado à temática da LRA em pacientes críticos, que também sublinhou uma maioria (64%) do sexo masculino. Resultado similar foi encontrado neste estudo, com 63,5% dos participantes do sexo masculino. Por outro lado, no estudo de Melo et al. (2016), em uma UTI de Fortaleza, o sexo feminino se destacou. Isso sinaliza que as diferenças, mesmo geográficas, de certa forma podem modificar uma determinada realidade.

A população masculina, de modo geral, apresenta certa resistência em procurar atendimento de saúde preventivamente devido à cultura, valores sociais e até desinformação. Associa-se ainda tal comportamento à concepção da visão da doença como um sinal de fragilidade e vulnerabilidade em detrimento a uma condição biológica (LEMOS et al., 2017).

Evidência científica retrata que as mulheres, de certa forma, mostram-se mais interessadas e procuram mais os serviços de saúde (CARNEIRO; ADJUNTO; ALVES, 2019). Esse contexto pode ser corroborado em nosso estudo pelo fato de a maioria dos homens ser mais jovem que as mulheres. O amadurecimento das mulheres pode ser o gatilho para maior procura por assistência, considerando que, aliado ao avanço da idade, visualiza-se o acúmulo de comorbidades, como identificado neste estudo, o que interfere na qualidade de vida das pessoas.

Ainda na comparação entre os sexos, observou-se que todos os pacientes não sobreviventes eram do sexo masculino. Rodriguez et al. (2016) mostram uma maior mortalidade no sexo masculino explicada em virtude de maior prevalência desse gênero na UTI, justificado pelo reduzido interesse pela busca de melhoria da saúde e, além disso, pelo fato de que quando acontece a aderência aos serviços de saúde por parte dos homens, frequentemente a gravidade da doença está estabelecida.

No cenário da disfunção renal também há predomínio do sexo masculino, conforme descrito pelo estudo de Luft et al. (2016) e de Peres, Wandeur e Matsuo (2015), ambos realizados em UTI, como este.

Em revisão sistemática e metanálise internacional (NEUGARTEN et al., 2016), os homens mostraram-se significativamente mais propensos a desenvolver LRA adquirida no hospital do que as mulheres, assim como afirmado pelo presente estudo. Há uma forte base experimental para sustentar a hipótese de que o sexo feminino é renoprotetor na LRA (HUTCHENS et al., 2008; HUTCHENS et al., 2012; DUBEY; JACKSON, 2001). Deve ser considerado que o dimorfismo sexual na LRA pode ser mediado pelos efeitos dos hormônios sexuais nos processos celulares instrumentais na patogênese da LRA (GOLESTANEH, 2008).

Geralmente é aceito que as mulheres têm um risco reduzido de doença renal não diabética. Para fundamentação dessa questão, deve ser considerado que o estrogênio afeta o rim pela diminuição da proliferação de células mesangiais, aumento da atividade das enzimas metaloproteinases e síntese de óxido nítrico, alterações na inflamação e diminuição da atividade do sistema renina-angiotensina. Outros mecanismos latentes que abarcam as diferenças de sexo na doença renal podem estar relacionados à hemodinâmica renal, à dieta, ao tamanho renal/glomerular e aos polimorfismos genéticos específicos do sexo (YU et al., 2012). É importante destacar que as diferenças entre os sexos devem ser consideradas para diferentes doenças renais. No entanto, as mulheres têm geralmente proteção comparada aos homens devido à inibição do estrogênio e a ativação de andrógenos (KANG; MILLER, 2003).

Segundo relatório da Organização Mundial de Saúde, do ano de 2017, estima-se que mais de 2,5 bilhões de adultos em todo o mundo acumulem um elevado índice de massa

corpórea (IMC) $> 25 \text{ kg/m}^2$, distribuídos da seguinte forma: 1,9 bilhões classificados com sobrepeso e 650 milhões como obesos (ASIKI et al., 2018). A média de IMC constatada no nosso estudo foi de $26,2 \text{ kg/m}^2$, caracterizando uma condição de sobrepeso ou obesidade, segundo as Diretrizes Brasileiras de Obesidades (ABESO, 2016).

Na presente investigação, há discreta tendência do sexo feminino ao sobrepeso, uma vez que 50% das mulheres apresentaram IMC abaixo de $27,2 \text{ kg/m}^2$ enquanto 50% dos homens tiveram IMC abaixo de $22,9 \text{ kg/m}^2$. Esse dado sustenta os achados de um estudo realizado na África, com 1942 participantes, onde o IMC das mulheres foi consideravelmente maior do que nos homens (ASIKI et al., 2018).

No que se refere à LRA, uma análise retrospectiva de prontuários de 1305 pacientes admitidos em uma UTI mostrou ausência direta de risco estratificado de LRA em pacientes obesos, embora, quando todos os pacientes obesos foram agrupados, eles apresentaram risco elevado de LRA e mortalidade (GORORDO-DELSOL et al., 2016). No presente estudo, o IMC esteve mais elevado nos pacientes com função renal normal. Um estudo de Pedersen et al. (2017) discorre sobre a ausência de relação entre excesso de peso e ocorrência de complicações ou mortalidade intra-hospitalar entre pacientes com insuficiência cardíaca crônica, doença arterial periférica, tromboembolismo, acidente vascular cerebral, doença renal em estágio terminal, osteoporose, artrite reumatoide e doença crítica.

A obesidade se tornou uma preocupação global e é um fator de risco independente para danos pulmonares causados pela ventilação mecânica. Sabidamente, pacientes em ventilação mecânica têm diminuição da complacência torácica, aumento do diafragma e do volume residual final, além de reduzida capacidade pulmonar total. Danos nos pulmões podem ocorrer em decorrência dessa complacência diminuída devido à pressão aumentada nas vias aéreas com liberação de citocinas pró-inflamatórias (SHI et al., 2019). Nessa perspectiva, vale destacar que os pacientes em ventilação mecânica, do presente estudo, com tendência ao sobrepeso necessitaram de uma maior oferta de PEEP.

Entre as três morbidades mais frequentes encontradas neste estudo, a primeira e a terceira estão relacionadas ao sistema respiratório, a saber: a pneumonia e a insuficiência respiratória aguda, respectivamente. A segunda morbidade mais frequente encontrada foi a hipertensão arterial sistêmica. Esses achados remetem àqueles do estudo de Luft et al. (2016), de abordagem quantitativa e delineamento transversal, em que mais da metade dos pacientes com LRA em UTI (59,46%) possuía problemas respiratórios, como os descritos em nosso estudo.

No cenário de terapia intensiva, a sepse por sua vez representa uma das principais causas

de óbito (VIEIRA et al., 2019). Condição patológica identificada predominantemente (66,7%) entre os não sobreviventes da presente investigação.

Estudos que comparam pacientes com LRA associada ou não à sepse sugerem que a LRA combinada à sepse é mais frequente quando há maiores alterações fisiológicas e, conseqüentemente, taxas de mortalidade mais elevadas. Tal fato está relacionado à hipoperfusão e ao mecanismo deletério subsequente da isquemia-reperfusão presente na vigência da sepse. Quase 50% dos casos de LRA se associam à condição de sepse; entretanto, os mecanismos da LRA associados à sepse são complexos e ainda pouco compreendidos (SKUBE et al., 2018).

A instabilidade de sistemas fisiológicos importantes nos pacientes de terapia intensiva é comum. As flutuações de pressão arterial são bastante comuns. Assim, o emprego de drogas vasoativas é uma estratégia comumente adotada. Sabe-se que essas drogas agem diretamente no sistema cardiovascular, sendo a noradrenalina a droga comumente escolhida e administrada devido a sua ação agonista adrenérgica. É válido ressaltar que no estudo de Melo et al. (2016) houve predomínio do uso de noradrenalina, seguido de dopamina, assim como em nosso estudo, quando o uso de noradrenalina representou 73,1% entre as demais drogas vasoativas administradas.

A função vasoconstritora das drogas vasoativas representa uma das possíveis causas para a LRA (OKAMOTO et al., 2012). Essa relação entre o uso das drogas vasoativas e a perfusão renal pode ser observada no presente estudo através de uma tendência à disfunção renal pelos pacientes que fizeram uso de noradrenalina, corroborando com achado do estudo de Lopes et al. (2018), realizado em uma UTI adulto do Paraná.

Os antibióticos são um dos agentes mais utilizados nas unidades de terapia intensiva. Sabe-se que, em virtude do rápido surgimento de bactérias resistentes, os antibióticos devem ser usados com sabedoria e apropriadamente (KHAN; AZIZ, 2018). Nesse contexto, o atual estudo se caracterizou pelo uso unânime de antibiótico pelos pacientes e mostrou relação protetiva significativa entre o tempo de uso de antibiótico e a sobrevivência dos pacientes ($p = 0,022$). No contexto da LRA, o uso de antibiótico ocupa posição de vilão, considerando sua toxicidade, especialmente quando nos referimos aos pacientes críticos (LEWIS; MUELLER, 2016), embora neste estudo não tenha se identificado efeito do uso de antibióticos sobre a disfunção renal.

Na presente pesquisa, um percentual de 9,6% pacientes com LRA evoluiu para DRA, condição de maior comprometimento da função renal, considerando a gravidade descrita dos pacientes. Além disso, os pacientes com DRA tiveram seu desfecho caracterizado pela mortalidade, visto que 66,7% dos pacientes não sobreviventes possuíam DRA.

Nessa direção, recomenda-se a realização de mais pesquisas relacionadas à avaliação da função renal durante a DRA, pois na atualidade existe um hiato no conhecimento para sua gestão (OSTERMANN et al., 2018). Dessa forma, os achados do presente estudo agregam grande importância para futuras pesquisas nessa área.

Deve ser considerado ainda que identificar a gravidade e a persistência da LRA pode contribuir para indicar pacientes com maior risco de progressão para insuficiência renal crônica, minimizando a progressão para doença renal terminal.

As limitações do presente estudo se relacionam à análise retrospectiva e ao estudo em um único centro. Primeiramente, não foi possível examinar adequadamente o volume de urina associado ao diagnóstico de LRA e usamos a creatinina sérica como principal critério na definição de DRA. Além disso, a carência de registros nos prontuários dos pacientes foi um limitante. Por outro lado, o estudo agrega um braço pouco explorado, que retém restrições consensuais relacionadas ao emprego de ventilação mecânica e seus efeitos sobre o funcionamento renal. O impacto social está na possibilidade de direcionar estratégias de intervenção específicas para esses pacientes e minimizar a ocorrência da LRA no cenário de assistência ao paciente crítico por meio da redução do tempo de internação e ônus econômico ao sistema de saúde. Identificar pacientes que terão maior risco de progressão da disfunção renal pode beneficiar o acompanhamento rigoroso da função renal e evitar a progressão para doença renal crônica ou doença renal terminal. Nesse contexto, o enfermeiro, enquanto profissional de saúde, pode ser um diferencial como sinalizador e direcionador de ações preventivas, de monitorização volêmica e hemodinâmica a partir do controle rigoroso da infusão de volume, diluição de medicamentos, entre outros, especialmente em grupos de alto risco, como os pacientes internados em UTI com necessidade de ventilação mecânica.

7 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo mostram que o emprego da ventilação mecânica pode determinar danos à função renal dos pacientes internados em unidade de terapia intensiva e que aqueles com maior necessidade de oferta de PEEP evoluíram mais frequentemente com LRA.

Considerando a classificação KDIGO, mais de 25% dos pacientes em ventilação mecânica evoluíram com disfunção renal. Houve predomínio dos pacientes, em ordem crescente, no estadiamento 1 (risco de lesão renal), condição de menor gravidade, seguidos dos estágios 2 (lesão renal), ou seja, moderada gravidade, e um menor percentual no estágio 3 (falência renal), de pior gravidade. A doença renal aguda, ou seja, a LRA persistente, acometeu quase 10% dos pacientes.

Os fatores de risco para o desenvolvimento de LRA em pacientes sob ventilação mecânica invasiva identificados neste estudo foram os seguintes: maiores valores de creatinina e ureia, menores valores de hemoglobina e hematócrito, uso de noradrenalina, desidratação e falha no desmame da ventilação mecânica.

Verificou-se que a maioria dos pacientes que evoluíram com LRA, segundo a classificação KDIGO, apresentavam maiores valores de PEEP.

O uso de noradrenalina por tempo mais prolongado, aumento da creatinina e potássio séricos, diminuição da hemoglobina e DRA foram associados à mortalidade.

É de grande relevância que este estudo fomente a promoção de investimento e de conhecimento científico para os enfermeiros acerca da relação entre a ventilação mecânica e a lesão renal, incluindo os cuidados necessários para com os pacientes nessa situação.

Os resultados decorrentes desta pesquisa apontam a importância em se elaborar protocolos seguros e eficazes para as intervenções referentes à prevenção da lesão renal aguda e cuidados com pacientes em uso da ventilação mecânica, de alto risco, favorecendo uma prática assistencial capacitada e de excelência.

REFERÊNCIAS

- AGRESTI, Alan; KATERI, Maria. Categorical data analysis. **Springer Berlin Heidelberg**, 2011.
- AGRESTI, A. Categorical data analysis. 2. ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2002.
- ABESO – Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. Diretrizes brasileiras de obesidade, 4 ed. São Paulo, 2016.
- ASIKI, Gershim et al. Sociodemographic and behavioural factors associated with body mass index among men and women in Nairobi slums: AWI-Gen Project. **Global health action**, v. 11, n. sup2, 2018.
- AUER, Johann; VERBRUGGE, Frederik H.; LAMM, Gudrun. Editor's Choice-What do small serum creatinine changes tell us about outcomes after acute myocardial infarction? **Eur Heart J Acute Cardiovasc Care**, v. 7, n. 8, p. 739-742, 2018.
- BARBOSA, Fabiano T.; CASTRO, Aldemar A.; DE SOUSA-RODRIGUES, Célio F. Positive end-expiratory pressure (PEEP) during anaesthesia for prevention of mortality and postoperative pulmonary complications. **The Cochrane Library**, 2014.
- BARROS, Ariadne Fernandes de et al. Análise das alterações ventilatórias e hemodinâmicas com utilização de ventilação mecânica não-invasiva com binível pressórico em pacientes com insuficiência cardíaca congestiva. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 88, n. 1, p. 96-103, 2007.
- BASTOS, Marcus Gomes; KIRSZTAJN, Gianna Mastroianni. Doença renal crônica: importância do diagnóstico precoce, encaminhamento imediato e abordagem interdisciplinar estruturada para melhora do desfecho em pacientes ainda não submetidos à diálise. **J. bras. nefrol**, v. 33, n. 1, p. 93-108, 2011.
- BEITLAND, S.; JOANNIDIS, M. Biomarkers of acute kidney injury—a mission impossible? **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**, v. 62, n. 1, p. 2-5, 2018.
- BELLOMO, Rinaldo. Defining, Quantifying and Classifying Acute Renal Failure. **Critical Care Clinics**, v. 21, n. 2, p. 223-237, 2005.
- BHASIN, Shalender et al. The Implications of Reproductive Aging for the Health, Vitality and Economic Welfare of Human Societies. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, 2019.
- BOEHME, Stefan et al. PO 2 oscillations induce lung injury and inflammation. **Critical Care**, v. 23, n. 1, p. 102, 2019.
- CARDOSO, Breno Guilherme et al. Recuperação de pacientes com lesão renal aguda dialítica e não dialítica. **Cogitare Enferm**, v. 22, n. 1, p. 1-9, 2017.
- CARNEIRO, Viviane Santos Mendes; ADJUTO, Raphael Neiva Praça; ALVES, Kelly

Aparecida Palma. Saúde do homem: identificação e análise dos fatores relacionados à procura, ou não, dos serviços de atenção primária. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 23, n. 1, p. 35-40, 2019.

CHAWLA, Lakhmir S. et al. Acute kidney disease and renal recovery: consensus report of the Acute Disease Quality Initiative (ADQI) 16 Workgroup. **Nature Reviews Nephrology**, v. 13, n. 4, p. 241, 2017.

CLARKSON, Michael; BRENNER, Barry. **O Rim**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007, p. 784.

CORTJENS, Bart et al. Lung-protective mechanical ventilation does not protect against acute kidney injury in patients without lung injury at onset of mechanical ventilation. **Journal of critical care**, v. 27, n. 3, p. 261-267, 2012.

COELHO, Felipe Utuari de Andade et al. Nursing Activities Score e a lesão renal aguda. **Rev. Bras. Enferm.**, v. 70, n. 3, p. 499-505, 2017.

CÓRDOVA-SÁNCHEZ, Bertha M.; HERRERA-GÓMEZ, Ángel; ÑAMENDYS-SILVA, Silvio A. Acute Kidney Injury Classified by Serum Creatinine and Urine Output in Critically Ill Cancer Patients. **Bio Med Research International**, v. 2016, 2016.

COSTA, José Abrão Cardeal da; NETO, Miguel Moysés; NETO, Osvaldo Merege Vieira. Insuficiência renal aguda na terapia intensiva. **Medicina (Ribeirao Preto. Online)**, v. 31, n. 4, p. 532-551, 1998.

CRESSONI, M. et al. Does high PEEP prevent alveolar cycling? **Medizinische Klinik-Intensivmedizin und Notfallmedizin**, p. 1-6, 2017.

COSTA, José Abrão Cardeal da; NETO, Miguel Moysés; NETO, Osvaldo Merege Vieira. Insuficiência renal aguda na terapia intensiva. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, v. 31, n. 4, p. 532-551, 1998.

DAVIES, F.C et al. A contribution to the study of "War Nephritis". **The Lancet**, v. 190, n. 4900, p. 118-120, jul. 1917.

DENNIS, Joanne M.; WITTING, Paul K. Protective Role for Antioxidants in Acute Kidney Disease. **Nutrients**, v. 9, n. 7, p. 718, 2017.

DONOSO, Alejandro; ARRIAGADA, Daniela; CRUCES, Pablo. Intercomunicación pulmón-riñón en el paciente crítico. **Revista chilena de pediatría**, v. 86, n. 5, p. 209-317, 2015.

DUBEY, Raghvendra K.; JACKSON, Edwin K. Estrogen-induced cardiorenal protection: potential cellular, biochemical, and molecular mechanisms. **American Journal of Physiology-Renal Physiology**, v. 280, n. 3, p. F365-F388, 2001.

EFROYMSON, M. A. Multiple regression analysis. **Mathematical methods for digital computers**, p. 191-203, 1960.

ELHAFEEZ, Samar Abd et al. Risk, Predictors, and Outcomes of Acute Kidney Injury in Patients Admitted to Intensive Care Units in Egypt. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 17163, 2017.

- EKNOYAN, G. et al. Emergency of the concept of acute renal failure. **Am J Nephrol**, v. 22, n. 2-3, p. 225-230, jul. 2002.
- ERDMANN, Alacoque Lorenzini et al. A atenção secundária em saúde: melhores práticas na rede de serviços. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v. 21, p. 131-139, 2013.
- FAROOQ, Umar et al. Definition, Management, and Outcomes of Acute Kidney Injury: An International Survey of Nephrologists. **Kidney Diseases**, v. 3, n. 3, p. 120-126, 2017.
- FELICIANO, Amelia et al. Hematological evaluation in males with obstructive sleep apnea before and after positive airway pressure. **Revista Portuguesa de Pneumologia**, v. 23, n. 2, p. 71-78, 2017.
- FISCHBACK, F.T. **Manual de enfermagem: exames laboratoriais e diagnósticos**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- FORNI, L. G. et al. Renal recovery after acute kidney injury. **Intensive care medicine**, v. 43, n. 6, p. 855-866, 2017.
- GAIÃO, Sérgio Mina; PAIVA, José Artur Osório de Carvalho. Biomarcadores de recuperação renal após lesão renal aguda. **Rev Bras Ter Intensiva**, v. 29, n. 3, p. 373- 381, 2017.
- GAMEIRO, Joana et al. Acute kidney injury in major abdominal surgery: incidence, risk factors, pathogenesis and outcomes. **Annals of Intensive Care**, v. 8, n. 1, p. 22, 2018.
- GOLDMAN, L.; SHAFER, A.I. **Goldman's Cecil medicine**. 25. ed. Philadelphia: Elsevier, 2012.
- GOLESTANEH, Ladan. **Gender and kidney disease**. Amsterdam: Elsevier, 2008.
- GORORDO-DELSOL, Luis A. et al. Body Mass Index and Acute Kidney Injury. **Critical care medicine**, v. 44, n. 8, p. e767-e768, 2016.
- HASHEMIAN, Seyed Mohammadreza et al. Budesonide facilitates weaning from mechanical ventilation in difficult-to-wean very severe COPD patients: Association with inflammatory mediators and cells. **Journal of critical care**, v. 44, p. 161-167, 2018.
- HEPOKOSKI, Mark L. et al. Ventilator-Induced Kidney Injury: Are Novel Biomarkers the Key to Prevention?. **Nephron**, n. 140, p. 1-4, 2018.
- HOCINE, Aldjia et al. Predictive value of the RIFLE urine output criteria on contrast-induced nephropathy in critically ill patients. **BMC nephrology**, v. 17, n. 1, p. 36, 2016.
- HOLLANDER, M.; WOLFE, D. A. **Nonparametric Statistical Methods**. New York: John Wiley & Sons, 1999.
- HOMSI, E.; PALOMBA, H. **Injúria Renal Aguda no Paciente Crítico**. São Paulo: Editora Atheneu, 2010. 320 p.
- HOSTE, Eric AJ et al. Epidemiology of acute kidney injury in critically ill patients: the multinational AKI-EPI study. **Intensive care medicine**, v. 41, n. 8, p. 1411-1423, 2015.

HUTCHENS, Michael P. et al. Estrogen protects renal endothelial barrier function from ischemia-reperfusion in vitro and in vivo. **American Journal of Physiology-Renal Physiology**, v. 303, n. 3, p. F377-F385, 2012.

HUTCHENS, Michael P. et al. Renal ischemia: does sex matter? **Anesthesia & Analgesia**, v. 107, n. 1, p. 239-249, 2008.

JUNIOR, Wander Valadares de Oliveira et al. Inflamação e má resposta ao uso de eritropoetina na doença renal crônica. **J. Bras. Nefrol.**, v. 37, n. 2, p. 255-263, 2015.

KANG, Amrit K.; MILLER, Judith A. Impact of gender on renal disease: the role of the renin angiotensin system. **Clinical and investigative medicine**, v. 26, n. 1, p. 38, 2003.

KEENAN, Joseph C. et al. PEEP titration: the effect of prone position and abdominal pressure in an ARDS model. **Intensive care medicine experimental**, v. 6, n. 1, p. 3, 2018.

KHAN, Rahela Ambaras; AZIZ, Zorah. Antibiotic de-escalation in patients with pneumonia in the intensive care unit: A systematic review and meta-analysis. **International journal of clinical practice**, v. 72, n. 10, 2018.

KHWAJA, Arif. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. **Nephron Clinical Practice**, v. 120, n. 4, p. 179-184, 2012.

KO, Gang Jee; RABB, Hamid; HASSOUN, Heitham T. Kidney-lung crosstalk in the critically ill patient. **Blood purification**, v. 28, n. 2, p. 75-83, 2009.

KUIPER, Jan Willem et al. Injurious mechanical ventilation causes kidney apoptosis and dysfunction during sepsis but not after intra-tracheal acid instillation: an experimental study. **BMC nephrology**, v. 15, n. 1, p. 1, 2014.

KUIPER, Jan Willem et al. Mechanical ventilation and acute renal failure. **Critical care medicine**, v. 33, n. 6, p. 1408-1415, 2005.

LEMOS, Ana Paula et al. Saúde do homem: os motivos da procura dos homens pelos serviços de saúde. **Rev. enferm. UFPE on line**, v. 11, n. supl. 11, p. 4546-4553, 2017.

LEVEY, Andrew S.; JAMES, Matthew T. Acute kidney injury. **Annals of internal medicine**, v. 167, n. 9, p. ITC66-ITC80, 2017.

LEWIS, Susan J.; MUELLER, Bruce A. Antibiotic Dosing in Patients With Acute Kidney Injury: “Enough But Not Too Much”. **Journal of intensive care medicine**, v. 31, n. 3, p. 164-176, 2016.

LIMA, Helena Maria Pena; CASEIRO, Marcos Montani; GAGLIANI, Luiz Henrique. Principais fatores de internação do paciente com insuficiência renal aguda na Unidade de Terapia Intensiva em hospital público na Baixada Santista–SP–Brasil. **UNILUS Ensino e Pesquisa**, v. 14, n. 34, p. 12-16, 2017.

LOMBARDI, Raúl et al. Acute kidney injury in mechanically ventilated patients: the risk factor profile depends on the timing of AKI onset. **Shock: Injury, Inflammation, and Sepsis: Laboratory and Clinical Approaches**, v. 48, n. 4, p. 411-417, 2017.

- LOSS, Sérgio Henrique et al. The reality of patients requiring prolonged mechanical ventilation: a multicenter study. **Revista Brasileira de terapia intensiva**, v. 27, n. 1, p. 26-35, 2015.
- LOPES, Daniele et al. Fatores de risco/causais para insuficiência renal aguda em adultos internados em terapia intensiva. **Enfermagem Brasil**, v. 17, n. 4, p.336-345, 2018.
- LUFT, Jaqueline et al. Lesão renal aguda em unidade de tratamento intensivo: características clínicas e desfechos. **Cogitare Enfermagem**, v. 21, n. 2, p. 1-9, 2016.
- MCCULLAGH, P.; NELDER, J. A. Generalized linear models. **CRC press**, 1989.
- MCKOWN, Andrew C.; SEMLER, Matthew W.; RICE, Todd W. Best PEEP trials are dependent on tidal volume. **Critical Care**, v. 22, n. 1, p. 115, 2018.
- MEERSCH, Melanie; VOLMERING, Stephanie; ZARBOCK, Alexander. Prevention of acute kidney injury. **Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology**, v. 31, n. 3, p. 361-370, 2017.
- MEHTA, Ravindra L. et al. Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. **Critical care**, v. 11, n. 2, p. 1, 2007.
- MELO, Elizabeth Mesquita et al. Caracterização dos pacientes em uso de drogas vasoativas internados em unidade de terapia intensiva. **Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental Online**, v. 8, n. 3, p. 4898-4904, 2016.
- MONT'ALVERNE, Daniela Gardano Bucharleset al. Características dos pacientes sob assistência fisioterapêutica na UTI de um hospital universitário: estudo epidemiológico transversal. **Rev Fisioter S Fun. Fortaleza**, v. 5, n. 1, p. 50-58, 2015.
- MELO, Elizabeth Mesquita et al. Evolução clínica dos pacientes em uso de ventilação mecânica em unidade de terapia intensiva. **Revista de enfermagem UFPE on line-ISSN: 1981-8963**, v. 9, n. 2, p. 610-616, 2015.
- MERCAT, Alain et al. Positive End-Expiratory Pressure Setting in Adults With Acute Lung Injury and Acute Respiratory Distress Syndrome A Randomized Controlled Trial. **JAMA**, v. 299, n. 6, p. 646-655, 2008.
- MUZAFFAR, Syed Nabeel et al. Predictors and pattern of weaning and long-term outcome of patients with prolonged mechanical ventilation at an acute intensive care unit in North India. **Revista Brasileira de terapia intensiva**, v. 29, n. 1, p. 23-33, 2017.
- NASCIMENTO, Roseli Aparecida Matheus et al. Conhecimento do enfermeiro para identificação precoce da Injúria Renal Aguda. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 50, n. 3, p. 399-404, 2016.
- NEUGARTEN, Joel et al. Sex and the risk of AKI following cardio-thoracic surgery: a meta-analysis. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, v. 11, n. 12, p. 2113-2122, 2016.
- OGA, Toru et al. Effects of obstructive sleep apnea with intermittent hypoxia on platelet aggregability. **Journal of atherosclerosis and thrombosis**, v. 16, n. 6, p. 862-869, 2010.

OKAMOTO, Thábata Yaedu et al. Insuficiência renal aguda em pacientes com sepse grave: fatores prognósticos. **Scientia Medica**, v. 22, n. 3, p. 138-41, 2012.

OSTERMANN, Marlies et al. Drug management in acute kidney disease—Report of the Acute Disease Quality Initiative XVI meeting. **British journal of clinical pharmacology**, v. 84, n. 2, p. 396-403, 2018.

PASSOS, Rogerio et al. Inclusion and definition of acute renal dysfunction in critically ill patients in randomized controlled trials: a systematic review. **Critical Care**, v. 22, n. 1, p. 106, 2018.

PEDERSEN, Alma Becic et al. Impact of body mass index on risk of acute kidney injury and mortality in elderly patients undergoing hip fracture surgery. **Osteoporosis International**, v. 28, n. 3, p. 1087-1097, 2017.

PERES, Luis Alberto Batista; WANDEUR, Vanessa; MATSUO, Tiemi. Preditores de injúria renal aguda e de mortalidade em uma Unidade de Terapia Intensiva. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 37, n. 1, p. 38-46, 2015.

PEREIRA, Marta et al. Acute kidney injury in patients with severe sepsis or septic shock: a comparison between the ‘Risk, Injury, Failure, Loss of kidney function, End-stage kidney disease’ (RIFLE), Acute Kidney Injury Network (AKIN) and Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) classifications. **Clinical kidney journal**, v. 10, n. 3, p. 332-340, 2017.

Pereira, Maurício Gomes. **Epidemiologia: teoria e prática**-Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

PHAM, Tái; BROCHARD, Laurent J.; SLUTSKY, Arthur S. Mechanical ventilation: State of the art. In: **Mayo Clinic Proceedings**, v. 92, n. 9, p. 1382-1400, 2017.

POTTER, Patricia A.; PERRY, Anne Griffin. Fundamentos de Enfermagem. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

REGLI, Adrian; PELOSI, Paolo; MALBRAIN, Manu LNG. Ventilation in patients with intra-abdominal hypertension: what every critical care physician needs to know. **Annals of intensive care**, v. 9, n. 52, 2019.

REWA, O. G. et al. The furosemide stress test for prediction of worsening acute kidney injury in critically ill patients: A multicenter, prospective, observational study. **Journal of critical care**, v. 52, p. 109-114, 2019.

RICCI, Zaccaria; RONCO, Claudio. Pulmonary/renal interaction: Retracted. **Current opinion in critical care**, v. 16, n. 1, p. 13-18, 2010.

RODRIGUEZ, Anita Hernández et al. Características epidemiológicas e causas de óbitos em pacientes internados em terapia intensiva. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 69, n. 2, p. 229-234, 2016.

ROQUE, Keroulay Estebanez; TONINI, Teresa; MELO, Enirtes Caetano Prates. Eventos adversos na unidade de terapia intensiva: impacto na mortalidade e no tempo de internação em um estudo prospectivo. **Cad. Saúde Pública**, v. 32, n. 10, 2016.

SANTOS, Julio Cesar de Oliveira; MENDONÇA, Maria Angélica Oliveira. Fatores predisponentes para lesão renal aguda em pacientes em estado crítico: revisão integrativa. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v. 13, n. 1, p. 69-74, 2015.

SANTOS, Luana Leonel dos; MAGRO, Marcia Cristina da Silva. Ventilação mecânica e a lesão renal aguda em pacientes na unidade de terapia intensiva. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 28, n. 2, p. 145-151, 2015.

SASAKI, Sho et al. Anemia and Long-Term Renal Prognosis in Patients with Post-Renal Acute Kidney Injury of Nonmalignant Cause. **Nephron**, v. 135, n. 2, p. 129-136, 2017.

SESSO, Ricardo Cintra et al. Inquérito Brasileiro de Diálise Crônica 2016. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 39, n. 3, p. 261-266, 2017.

SHI, Zhi-Guo et al. Application of alveolar recruitment strategy and positive end-expiratory pressure combined with autoflow in the one-lung ventilation during thoracic surgery in obese patients. **Journal of Thoracic Disease**, v. 11, n. 2, p. 488-494, 2019.

SKUBE, Steven J; KATZ, Stephen A.; CHIPMAN, Jeffrey G.; TIGNANELLI, Christopher. J Acute Kidney Injury and Sepsis. **Surgical infections**, v. 19, n. 2, p. 216-224, 2018.

TEJERA, Darwin et al. Epidemiology of acute kidney injury and chronic kidney disease in the intensive care unit. **Revista Brasileira de terapia intensiva**, v. 29, n. 4, p. 444-452, 2017.

VALETTE, Xavier; DU CHEYRON, Damien. A critical appraisal of the accuracy of the RIFLE and AKIN classifications in defining “acute kidney insufficiency” in critically ill patients. **Journal of critical care**, v. 28, n. 2, p. 116-125, 2013.

VAN DEN AKKER, Johannes PC; EGAL, Mahamud; GROENEVELD, AB Johan. Invasive mechanical ventilation as a risk factor for acute kidney injury in the critically ill: a systematic review and meta-analysis. **Critical care**, v. 17, n. 3, p. 1, 2013.

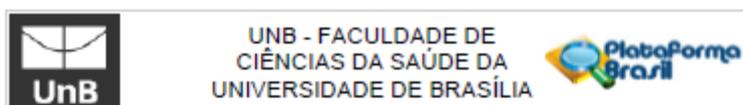
VIEIRA, Amanda Melo et al. Características de óbitos dos pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva de hospital terciário. **Journal of Health & Biological Sciences**, v. 7, n. 1, p. 26-31, 2019.

WHELTON, Paul K. et al. Guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 71, n. 19, p. e127-e248, 2018.

YU, Margaret K. et al. Risk factor, age and sex differences in chronic kidney disease prevalence in a diabetic cohort: the pathways study. **American journal of nephrology**, v. 36, n. 3, p. 245-251, 2012.

ANEXOS

Anexo A – Aprovação do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Relação entre a lesão renal aguda e o uso da pressão positiva na ventilação mecânica no contexto da Unidade de Terapia Intensiva.

Pesquisador: NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 97920718.9.0000.0030

Instituição Proponente: Programa de Pós Graduação em Enfermagem - Mestrado - Universidade de

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.267.654

Apresentação do Projeto:

*Resumo:

Introdução: Ventilação mecânica invasiva é um fator que contribui para o desenvolvimento de lesão renal aguda em pacientes críticos. **Objetivo geral:** Verificar se há relação entre a pressão positiva ao final da expiração (PEEP) da ventilação mecânica e a função renal dos pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI). **Objetivos específicos:** Identificar o grau de comprometimento renal em decorrência do uso de diferentes valores de PEEP, por meio da classificação KDIGO. **Métodos e Técnicas:** Estudo de coorte retrospectivo quantitativo. Será desenvolvido na UTI do Hospital Regional de Ceilândia, hospital da rede pública do Distrito Federal. Casuística será constituída de 100 pacientes. Serão incluídos os pacientes com idade superior a 18 anos; em suporte de ventilação mecânica invasiva, com pressão positiva no final da expiração (PEEP), com clearance de creatinina maior ou igual a 30 ml/min conforme descrição da classificação KDIGO, até a internação na UTI e pacientes internados na UTI nos anos de 2017 e 2018. Serão excluídos pacientes com história de insuficiência renal crônica (taxa de filtração glomerular <60ml/min/1.73m²). Os dados serão obtidos por meio de prontuário eletrônico e registrados em questionário estruturado. Será realizado análise descritiva e inferencial dos resultados e considerado como significativo aqueles com p<0,05. **Resultados esperados:** Identificar grupos de risco para o desenvolvimento de lesão renal no cenário da UTI e consequente predisposição a elevação da taxa de mortalidade. Favorecer a construção de medidas para

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.910-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-1947 **E-mail:** cepf@unb@gmail.com



UNB - FACULDADE DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 3.257.854

prevenção desse agravo. É de grande interesse que esse estudo impacte na promoção e investimento de conhecimento científico para os enfermeiros acerca da relação entre ventilação mecânica e lesão renal.”

***Desenho:**

Estudo de coorte retrospectivo quantitativo. Será desenvolvido na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Regional de Ceilândia, hospital da rede pública do Distrito Federal. A amostra desse estudo será constituída de 100 pacientes sem história de lesão renal prévia à Internação na UTI, conforme registros de prontuário. A amostra desse estudo será constituída de 100 pacientes e pacientes internados na UTI nos anos de 2017 e 2018 sem história de lesão renal prévia à Internação na UTI, conforme registros de prontuário. Serão excluídos crianças e pacientes com história de insuficiência renal crônica (taxa de filtração glomerular $<60\text{mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2$). Após aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa, os pacientes e/ou familiares responsáveis serão convidados a participar do estudo por meio da aquiescência do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Nesse momento será explicado para todos a finalidade e as etapas da pesquisa, assim como reforçado que as informações coletadas serão obtidas apenas do prontuário. Para evitar o risco indireto, será criado um sistema de codificação para evitar a identificação nominal dos pacientes participantes. Será garantido aos participantes a manutenção do sigilo ético e confidencialidade dos dados, conforme código de Ética Médica para Pesquisas com Seres Humanos. Os dados serão obtidos por meio de prontuário eletrônico e registrados em questionário estruturado. Os pacientes serão acompanhados durante duas semanas na UTI. Esse acompanhamento ocorrerá em etapas como segue abaixo:

Na etapa 1 - Será verificada a história prévia à admissão na UTI de funcionamento renal do paciente utilizando o critério creatinina sérica da classificação KDIGO (estágio de risco) e dados do prontuário. Na ausência da LRA e na vigência de suporte ventilatório mecânico com PEEP, o paciente será incluído e acompanhado por meio dos registros de prontuário enquanto se mantiver sob ventilação mecânica para caracterização da função renal.

Na etapa 2 - Os pacientes selecionados serão alocados em grupos de acordo com o valor da PEEP, da seguinte forma:

GRUPO 1 – pacientes com PEEP 5cmH₂O;

GRUPO 2 – pacientes com PEEP 5cmH₂O e $<10\text{cmH}_2\text{O}$;

GRUPO 3 – pacientes com PEEP 10cmH₂O

Na etapa 3 – Será realizado o estadiamento da função renal do paciente, adotando-se a

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro
Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-000
UF: DF Município: BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-1947 E-mail: cepfsunb@gmail.com



UNB - FACULDADE DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 3.207.054

classificação KDIGO.

Na etapa 4 – Será verificado o desfecho dos pacientes ao término da internação na UTI (alta, óbito, transferência, permanência).

Na etapa 5 - Os dados serão registrados no instrumento de coleta de dados contendo dados de identificação (peso, altura, idade), clínicos (comorbidades, tempo de internação, tempo de ventilação mecânica, parâmetros ventilatórios), hemodinâmicos (pressão arterial, oximetria, frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura), laboratoriais (creatinina sérica, potássio sérico, ureia). Todos os registros serão armazenados em planilha Excel para análise. Os pacientes classificados nos estágios de risco, lesão ou falência renal pela classificação KDIGO serão considerados com "distúrbio" renal."

***Critério de Inclusão:**

Serão incluídos os pacientes com idade superior a 18 anos; pacientes em suporte de ventilação mecânica Invasiva, com pressão positiva no final da expiração (PEEP); pacientes sem história de distúrbio renal prévia segundo registros no prontuário e aplicação da classificação KDIGO.

Critério de Exclusão:

Serão excluídos crianças e pacientes com história de insuficiência renal crônica (taxa de filtração glomerular <60mL/min/1.73m²)."

Objetivo da Pesquisa:

***Objetivo primário:**

- Verificar se há relação entre a pressão positiva ao final da expiração (PEEP) da ventilação mecânica e afunção renal dos pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva.

Objetivo secundário:

- Determinar o grau de comprometimento renal em decorrência do uso de diferentes valores de PEEP em pacientes graves submetidos a ventilação mecânica por meio da aplicação da classificação KDIGO; -
- Verificar a frequência de lesão renal aguda em pacientes submetidos a ventilação mecânica com PEEP nas unidades de terapia Intensiva;
- Identificar os fatores de risco para lesão renal aguda em pacientes sob ventilação mecânica Invasiva;
- Classificar lesão renal aguda induzida por ventilação mecânica com PEEP elevado;
- Elaborar material educativo sobre medidas de prevenção de distúrbio renal para pacientes

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro
Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-000
UF: DF Município: BRASILIA
Telefone: (61)3107-1947 E-mail: cepfurb@gmail.com



UNB - FACULDADE DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer 3.207/054

críticos sobventilação mecânica invasiva direcionado aos enfermeiros.”

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

***Riscos:**

Para evitar o risco indireto, será criado um sistema de codificação para evitar a identificação nominal dos pacientes participantes. Será garantido aos participantes a manutenção do sigilo ético e confidencialidade dos dados, conforme código de Ética Médica para Pesquisas com Seres Humanos.

Benefícios:

A partir desse estudo espera-se verificar que os pacientes que evoluírem com disfunção renal associada à ventilação mecânica formem um grupo de risco com maior predisposição a elevação da taxa de morbimortalidade. Demonstrar que a evolução do paciente é progressivamente pior com a gravidade da lesão renal e oferecer um maior embasamento na avaliação da ventilação mecânica e da PEEP como contribuintes para desenvolver a lesão renal aguda, considerando que a doença renal é definida como um grupo heterogêneo de distúrbios que afeta não apenas o rim, mas outras estruturas, impondo a condição de risco de desenvolver complicações em outros sistemas e órgãos, bem como a mortalidade.

É de grande interesse que esse estudo impacte na promoção e necessidade de investimento de conhecimento científico para os enfermeiros acerca da relação entre a ventilação mecânica, lesão renal e os cuidados necessários para esses pacientes.

Os resultados decorrentes desta pesquisa poderão subsidiar a elaboração de protocolos seguros e eficazes para as intervenções referentes à prevenção da lesão renal aguda e cuidados com pacientes em uso da ventilação mecânica, favorecendo uma prática assistencial qualificada.

Através da aplicação desses protocolos pode ocorrer a diminuição da gravidade e comorbidades dos pacientes, o que pode culminar em diminuição do tempo de internação hospitalar, beneficiando os pacientes.

Por meio desse estudo pretende-se mostrar que o emprego da classificação KDIGO na prática clínica pode ser um diferencial para a avaliação e diagnóstico para LRA e, assim, contribuir para o melhor manejo dos pacientes com comprometimento da função renal.

Acredita-se que os resultados obtidos possibilitem maior embasamento científico para a diminuição da morbimortalidade desses pacientes, com redução do tempo de internação, diminuição do risco de infecção hospitalar, além da diminuição dos gastos para o sistema de saúde. Sobretudo, auxiliem na reflexão dos profissionais de saúde, docentes e estudantes para

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro
Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-000
UF: DF Município: BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-1947 E-mail: cepf@unb@gmail.com



UNB - FACULDADE DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 3.207.054

transformação da realidade das unidades de tratamento ao paciente crítico no contexto da ventilação mecânica e da lesão renal aguda."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de emenda E1 a um projeto de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da UnB orientado pela Profa. Marcia Cristina da Silva Magro. Tem como Instituição coparticipante a Secretaria de Saúde do Distrito Federal - Regional de Saúde de Ceilândia.

A pesquisadora solicita mudança do estudo do tipo longitudinal, prospectivo e quantitativo para coorte retrospectivo quantitativo. Assim, pacientes internados na UTI nos anos de 2017 e 2018 serão incluídos na amostra.

Orçamento de R\$400,00 com financiamento próprio.

O cronograma de execução de atividades informa a previsão de execução de novembro de 2018 a junho 2019.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

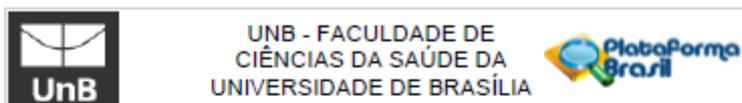
Documentos analisados para emissão do presente parecer:

1. Informações Básicas do Projeto: "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1275591_E1.pdf", postado em 20/02/2019.
2. Termo de compromisso do pesquisador responsável quanto a manutenção do sigilo e confidencialidade dos dados, assinado pela pesquisadora responsável - versão digitalizada com assinatura, "Termo_de_compromisso_do_pesquisador_responsavel_quanto_a_manutencao_do_sigilo_e_confidencialidade_dos_dados_PDF.pdf", e versão editável sem assinatura, "Termo_de_compromisso_do_pesquisador_responsavel_quanto_a_manutencao_do_sigilo_e_confidencialidade_dos_dados.docx", postados em 20/02/2019.
3. Termo de autorização de acesso ao banco de dados de prontuários do setor responsável pelas guarda destes, com assinatura e carimbo do Dr. Renato Sérgio de Medeiros Souza, diretor do HRC - versão digitalizada, "Termo_de_autorizacao_de_acesso_ao_banco_de_dados_de_prontuarios_do_setor_responsavel_pela_guarda_destes_PDF.pdf", e versão editável, ", postados em 20/02/2019.
4. Carta de respostas às pendências apontadas no Parecer Consubstanciado No. 3.123.789 - "carta_resposta_parecer_28_janeiro.doc", postado em 20/02/2019.

Recomendações:

Não se aplicam.

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro
 Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-900
 UF: DF Município: BRASÍLIA
 Telefone: (61)3107-1947 E-mail: cepf@unb@gmail.com



Continuação do Parecer 3.207.054

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O CEP/FS acata a solicitação de dispensa de TCLE no presente protocolo de pesquisa.

Contudo, solicita-se apresentar Termo de autorização de acesso ao banco de dados de prontuários do setor responsável pela guarda destes, bem como termo de compromisso do pesquisador responsável quanto a manutenção de sigilo e confidencialidade dos dados.

RESPOSTA/ANÁLISE: Conforme solicitado no Parecer Consubstanciado No. 3.123.789, foram devidamente apresentados os documentos "Termo_de_compromisso_do_pesquisador_responsavel_quanto_a_manutencao_do_sigilo_e_confidencialidade_dos_dados_PDF.pdf" e "Termo_de_autorizacao_de_acesso_ao_banco_de_dados_de_prontuarios_do_setor_responsavel_pela_guirda_destes_PDF.pdf", postados em 20/02/2019. PENDÊNCIA ATENDIDA

Todas as pendências foram atendidas.

Não há óbices éticos para a realização da presente emenda a projeto de pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Ressalta-se que, conforme a Resolução CNS 466/2012, Itens X.1.- 3.b. e XI.2.d, os pesquisadores responsáveis deverão apresentar relatórios parcial semestral e final do projeto de pesquisa, contados a partir da data de aprovação do protocolo de pesquisa inicial.

A realização das atividades do projeto na instituição coparticipante está condicionada a aprovação pelo CEP responsável, o CEP-FEPCS/SES-DF.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_127559_1_E1.pdf	20/02/2019 12:11:07		Aceito
Outros	Termo_de_compromisso_do_pesquisador_responsavel_quanto_a_manutencao_do_sigilo_e_confidencialidade_dos_dados_PDF.pdf	20/02/2019 12:09:36	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Aceito
Outros	Termo_de_compromisso_do_pesquisador_responsavel_quanto_a_manutencao_do_sigilo_e_confidencialidade_dos_dados.docx	20/02/2019 12:09:16	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Aceito
Outros	Termo_de_autorizacao_de_acesso_ao	20/02/2019	NATALIA VIEIRA	Aceito

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro
 Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-000
 UF: DF Município: BRASÍLIA
 Telefone: (61)3107-1947 E-mail: cepfsunb@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.207.054

Outros	banco_de_dados_de_prontuarios_do_setor_responsavel_pela_guarda_destes_PDF.pdf	12:08:39	ARAUJO CUNHA	Acerto
Outros	termo_de_autorizacao_de_acesso_ao_banco_de_dados_de_prontuarios_do_setor_responsavel_pela_guarda_destes.docx	20/02/2019 12:08:19	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Acerto
Outros	carta_resposta_parecer_26_janeiro.doc	20/02/2019 12:07:06	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Acerto
Outros	Carta_Encaminhamento_Emendas_CEP_FEPECS.doc	03/01/2019 15:26:08	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Acerto
Outros	Carta_Encaminhamento_Emendas_CEP_FEPECS_PDF.pdf	03/01/2019 15:27:20	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Acerto
Outros	Carta_Encaminhamento_Emendas_CEP_FS_PDF.pdf	03/01/2019 15:26:43	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Acerto
Outros	Carta_Encaminhamento_Emendas_CEP_FS.doc	03/01/2019 15:25:57	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Acerto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Dispensa_TCLE_CEP_FEPECS.doc	03/01/2019 15:24:58	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Acerto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Dispensa_TCLE_CEP_FEPECS_PDF.pdf	03/01/2019 15:24:37	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Acerto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Dispensa_TCLE_CEP_FS_PDF.pdf	03/01/2019 15:24:11	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Acerto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Dispensa_TCLE_CEP_FS.doc	03/01/2019 15:23:52	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Acerto
Cronograma	Novo_Cronograma_Emenda.docx	03/01/2019 15:23:36	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Acerto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Novo_Projeto_para_enviar_ao_CEP_emenda.docx	03/01/2019 15:22:55	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Acerto
Outros	Carta_resposta_parecer.doc	21/11/2018 10:46:20	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Acerto
Folha de Rosto	Nova_Folha_de_Rosto_Plataforma_Brasil.pdf	21/11/2018 10:05:07	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Acerto
Outros	Carta_de_encaminhamento_do_projeto_ao_CEP.docx	05/09/2018 15:39:05	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Acerto
Outros	Carta_de_encaminhamento_do_projeto_ao_CEP.pdf	05/09/2018 15:37:26	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Acerto
Outros	Termo_de_responsabilidade_e_comp	05/09/2018	NATALIA VIEIRA	Acerto

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro
Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-000
UF: DF Município: BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-1947 E-mail: cepf@unb@gmail.com



UNB - FACULDADE DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 3.207.054

Outros	romisso.doc	15:32:51	ARAUJO CUNHA	Aceito
Outros	Temo_de_responsabilidade_e_compro misso.pdf	05/09/2018 15:32:31	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Aceito
Orçamento	Planilha_de_orcamento.doc	03/09/2018 18:07:42	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Aceito
Outros	Temo_de_concordancia_de_instituicao coparticipante_RHC.doc	03/09/2018 17:55:14	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Aceito
Outros	Temo_de_concordancia_de_instituicao coparticipante.pdf	03/09/2018 17:54:59	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_orientadora.pdf	03/09/2018 17:54:09	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_pesquisador.pdf	03/09/2018 17:53:45	NATALIA VIEIRA ARAUJO CUNHA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASILIA, 16 de Abril de 2019

Assinado por:
Marle Togashi
(Coordenador(a))

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro
Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-900
UF: DF Município: BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-1947 E-mail: cepfsc@unb@gmail.com

Anexo B – Classificação KDIGO

Estágio	Creatinina sérica	Débito urinário
1	1.5 - 1.9 vezes a creatinina de base ou aumento ≥ 0.3 mg/dL (≥ 26.5 μ mol/L)	< 0.5 mL/kg/h por 6 - 12h
2	2.0 - 2.9 vezes a creatinina de base	< 0.5 mL/kg/h por ≥ 12 h
3	3 vezes a creatinina de base ou aumento ≥ 4.0 mg/dL (≥ 353.6 μ mol/L) ou início de terapia de substituição renal ou em pacientes < 18 anos uma diminuição da TFG < 35 ml/min/1.73 m ²	< 0,3 mL/kg/h por ≥ 24 h ou anúria ≥ 12 h

Adaptado de *Proposed KDIGO staging of AKI* (KHWAJA, 2012).

PEEP							
FiO2							
Vol. Corrente							
PaO2							
Modo vent.							

4 – Drogas

Em uso de drogas vasoativas: Sim Não

DVA	1° Dia	2°Dia	3°Dia	4°Dia	5°Dia	6°Dia	7°Dia
Sim (qual?)							
Não							

DVA	8° Dia	9°Dia	10°Dia	11°Dia	12°Dia	13°Dia	14°Dia
Sim (qual?)							
Não							

Tempo de uso:

Em uso de Furosemida:

Furosemida	1°Dia	2°Dia	3°Dia	4°Dia	5°Dia	6°Dia	7°Dia
Sim							
Não							

Furosemida	8°Dia	9°Dia	10°Dia	11°Dia	12°Dia	13°Dia	14°Dia
Sim							
Não							

Tempo de uso:

Em uso de Antibiótico:

Antibiótico	1ºDia	2ºDia	3ºDia	4ºDia	5ºDia	6ºDia	7ºDia
Sim (qual?)							
Não							

Antibiótico	8ºDia	9ºDia	10ºDia	11ºDia	12ºDia	13ºDia	14ºDia
Sim							
Não							

5 – Parâmetros hemodinâmicos

	1º Dia	2º Dia	3º Dia	4º Dia	5º Dia	6º Dia	7º Dia
PAS							
PAD							
PAM							
FC							
FR (vent)							
Sat O2							

	8º Dia	9º Dia	10º Dia	11º Dia	12º Dia	13º Dia	14º Dia
PAS							
PAD							
PAM							
FC							

FR (vent)							
Sat O2							

6 – Dados Laboratoriais

	1º Dia	2º Dia	3º Dia	4º Dia	5º Dia	6º Dia	7º Dia
Creatinina							
Potássio							
Sódio							
Ureia							
Hemoglobina							
pH arterial							
Hematócrito							
Leucócitos							

	8º Dia	9º Dia	10º Dia	11º Dia	12º Dia	13º Dia	14º Dia
Creatinina							
Potássio							
Sódio							
Ureia							
Hemoglobina							
pH arterial							
Hematócrito							
Leucócitos							

7 – Função Renal

Creatinina de admissão hospitalar:

Creatinina prévia à internação na UTI (na semana anterior):

Creatinina do dia na admissão na UTI:

Uso de SVD:

SVD	1ºDia	2ºDia	3ºDia	4ºDia	5ºDia	6ºDia	7ºDia
Sim							
Não							

SVD	8ºDia	9ºDia	10ºDia	11ºDia	12ºDia	13ºDia	14ºDia
Sim							
Não							

Débito urinário:

Débito urinário	1ºDia	2ºDia	3ºDia	4ºDia	5ºDia	6ºDia	7ºDia
01-07h							
07-13h							
13-19h							
19-1h							

Débito urinário	8ºDia	9ºDia	10ºDia	11ºDia	12ºDia	13ºDia	14ºDia
01-07h							
07-13h							
13-19h							
19-1h							