

ÍNDICE DE SUCESSO DA VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA EM PACIENTES ATENDIDOS NAS UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA DO CASU – HOSPITAL IRMÃ DENISE EM CARATINGA/MG

Success rate of non-invasive mechanical ventilation in patients customed at the intensive care units of CASU – Hospital Irmã Denise in Caratinga/MG

Pedro Lucas Modesto¹; Juliana Carvalho Reis²

^{1,2}Centro Universitário de Caratinga (UNEC), Caratinga, Minas Gerais, Brasil.

Resumo

Introdução: A VNI é aplicada em pacientes com objetivo de melhorar a difusão do oxigênio para os tecidos, a técnica dispensa a necessidade de sedativos e evita danos físicos e mentais comumente provocados pela VMI. **Objetivo:** O presente estudo descreve e busca analisar os índices de sucesso do procedimento por meio dos parâmetros da VNI e do Score HACOR. É estudo observacional retrospectivo conduzido nas UTI's do CASU - Hospital Irmã Denise, em Caratinga/MG, aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da FUNEC/UNEC. **Metodologia:** A coleta de dados ocorreu de agosto de 2022 a janeiro de 2023, por meio dos prontuários de pacientes submetidos à VNI devido a condições como de doenças hipoxêmicas e hipercápnicas e sendo subdivididos por diagnóstico. O critério de sucesso foi definido como a não necessidade de intubação orotraqueal, enquanto a falha se referiu à necessidade de intubação e ventilação mecânica invasiva ou óbito. **Resultados:** Dos pacientes analisados, a VNI foi considerada bem-sucedida em 50% casos. Observou-se uma maior taxa de sucesso entre pacientes com EAP (75%) e DPOC exacerbado (60%), enquanto as falhas foram mais prevalentes entre os pacientes com pneumonia (80%). **Conclusão:** Esses resultados vão de encontro a premissa das Diretrizes Brasileiras de Ventilação Mecânica, que estabelecem uma taxa de sucesso esperada de 75% para a população hipercápnica e 50% para os hipoxêmicos. Portanto, é necessária uma maior discussão sobre o uso da VNI em pacientes com doenças que cursam com hipoxemia, a fim de buscar estratégias mais eficientes para o tratamento não invasivo da IRA nessa população.

Palavras chave: Ventilação Mecânica; Hipoxemia; Hipercapnia; Insuficiência Respiratória.

Abstract

Introduction: NIV (Non-Invasive Ventilation) is administered to patients to improve oxygen diffusion to tissues. This technique eliminates the necessity for sedatives and mitigates the physical and mental harm often associated with IMV (Invasive Mechanical Ventilation). **Objective:** The current study describes and aims to analyze the success rates of the NIV procedure based on NIV parameters and the HACOR Score. It is a retrospective observational study conducted in the ICUs of CASU - Hospital Irmã Denise in Caratinga/MG. **Methodology:** The study received approval from the research ethics committee of FUNEC/UNEC. Data collection occurred between August 2022 and January 2023, utilizing the medical records of patients undergoing NIV due to conditions such as hypoxemic and hypercapnic diseases, stratified by diagnosis. The success criterion was defined as not requiring orotracheal intubation, whereas failure encompassed the necessity for intubation, invasive mechanical ventilation, or death. **Results:** Among the patients analyzed, NIV was deemed successful in 50% of cases. Notably, a higher success rate was observed among patients with EAP (75%) and exacerbated COPD (60%), while failures were more prevalent among patients with pneumonia (80%). **Conclusion:** These findings align with the premise of the Brazilian Guidelines for Mechanical Ventilation, which stipulate an anticipated success rate of 75% for the hypercapnic population and 50% for hypoxemic patients. Consequently, further discussion is warranted concerning the utilization of NIV in patients afflicted with diseases causing hypoxemia. The objective is to explore more effective strategies for the non-invasive management of Acute Respiratory Failure (ARF) within this demographic.

Keywords: Mechanical Ventilation; Hypoxemia; Hypercapnia; Respiratory Insufficiency..

Recebido em: 11-07-2023

Publicado em: 30-11-2023

Autor correspondente

Pedro Lucas Modesto

Endereço: Rua João Geraldo Rodrigues, 27, centro
Santa Bárbara do Leste - Minas Gerais, Brasil

Email: pedrlucaas06@gmail.com

1. Introdução

A ventilação não invasiva (VNI) é uma técnica de ventilação mecânica que não depende do uso da cânula endotraqueal. É realizada por meio de máscaras faciais ou nasais conectadas ao ventilador mecânico. O equipamento fornece uma pressão positiva nas vias aéreas de forma espontânea, com objetivo de diminuir o

trabalho respiratório do paciente, estimulando a entrada e saída de ar corretamente e, por consequência, melhor expansão pulmonar^{1,2}.

Nos últimos anos, a técnica cresceu exponencialmente. Estudos apontam a ventilação não invasiva como um dos maiores avanços da ventilação mecânica pois ela mantém as barreiras de defesa natural, reduz a necessidade de sedação,

podendo evitar intubação orotraqueal e suas possíveis complicações³. Sua aplicação pode ser feita na assistência ventilatória domiciliar (*Home Care*) e principalmente em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs).

Na última década, de acordo com o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DataSUS), 7,2% dos pacientes foram internados em UTIs na região de Caratinga por doenças no aparelho respiratório. Já as doenças no aparelho circulatório representam 11,9% das internações⁴. Sendo assim, faz-se necessária uma investigação acerca do índice de sucesso da ventilação não invasiva, principalmente em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC); edema agudo pulmonar (EAP); insuficiência respiratória aguda (IRA); pneumonia adquirida na comunidade grave (PAC); síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA); dentre outras.

É importante ressaltar que a SDRA está relacionada com SARS-CoV-2 pertencente à classe dos coronavírus, nesse caso, o patógeno atinge grande parte dos pulmões, causando danos alveolar difuso, congestão capilar e microtrombos⁵. A cidade de Caratinga, um mês após a declaração de pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS), registrou os seus sete primeiros casos confirmados de infecção pelo novo coronavírus⁶.

No dia 02 de junho de 2020, foram registradas as duas primeiras mortes da região decorrentes da doença. Quando a pandemia completou um ano, o número de casos confirmados já alcançava mais de 6.700 e mais de 200 óbitos confirmados⁶. Durante esse período o CASU - Hospital Irmã Denise desenvolveu estratégias para se adaptar ao novo cenário e ampliar as suas Unidades de Terapia Intensiva, se tornando referência

para o tratamento da covid-19 em Caratinga e região⁷.

2. Metodologia

Este foi um estudo observacional retrospectivo realizado nas unidades de terapia intensiva do CASU - Hospital Irmã Denise, em Caratinga/MG. A coleta de dados foi realizada durante o período de agosto de 2022 a janeiro de 2023. O estudo incluiu em sua amostra todos os pacientes acima de 18 anos assistidos nas UTIs do CASU - Hospital Irmã Denise que necessitaram de VNI durante o período do estudo, seja por doenças hipoxêmicas e/ou hipercápnicas, como a DPOC; EAP; IRA; PAC; SDRA.

Para caracterização da amostra foram levantados idade, sexo, comorbidades, indicação de VNI (DPOC exacerbado, EAP, pneumonia) e dados clínicos de cada paciente, quais sejam: gasometria, frequência cardíaca, frequência respiratória, escara de Glasgow, SpO₂, relação PO₂/FiO₂ e o Score HACOR. Todos os dados necessários, incluindo o resultado do score HACOR foram colhidos através dos prontuários dos pacientes internados com indicação para VNI, não havendo contato ou acesso do pesquisador com o paciente, mas apenas com o prontuário. Foram excluídos pacientes, cujos prontuários estavam incompletos e aqueles com indicação de VNI facilitadora, realizada após extubação do paciente. Foi considerado sucesso da VNI os pacientes que não necessitaram de intubação orotraqueal e falha da VNI a necessidade de intubação orotraqueal e ventilação mecânica invasiva.

A análise estatística foi realizada através do Microsoft Excel versão 2019. Para análise de distribuição dos dados foi utilizado teste de Kolmogorov-Smirnov, considerando valores $p > 0,05$ indicativos

de distribuição normal. Não havendo nenhuma variável com distribuição normal, optou-se pela utilização de teste de correlação não paramétrico, o teste de Spearman para avaliar a relação entre o sucesso da VNI e as demais variáveis avaliadas no estudo. Os valores resultantes da correlação entre duas variáveis lineares variam de -1 a +1, portanto, 0.70 negativo ou positivo indica uma forte correlação, 0.30 a 0.70, positivo ou negativo indicam correlação moderada e 0 a 0.30 indicam fraca correlação⁸. Para análise comparativa dos dados clínicos apresentados pelos pacientes estratificando-os por indicação de VNI – DPOC exacerbado, EAP e pneumonia foi utilizado análise de variância da ANOVA, considerando valor de p estatisticamente significativo ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$). Este trabalho foi realizado mediante autorização formal da diretoria do referido hospital e aprovação pelo comitê de ética em pesquisa da Fundação Educacional de Caratinga / Centro Universitário de Caratinga sob o parecer 59699622.4.0000.5114.

3. Resultados

No período avaliado (junho de 2022 a janeiro de 2023) foram admitidos em VNI na unidade avaliada um total de 14 pacientes, com média de idade de 60,7 ($\pm 19,5$) anos, sendo que 5 (36%) eram homens e 9 (64%) mulheres. A hipertensão arterial sistêmica foi a

comorbidade mais prevalente, presente em 8 (57%) sujeitos da amostra, seguida por 7 (50%) com DPOC, 7 (50%) com insuficiência cardíaca congestiva (ICC) e 6 (43%) com diabetes mellitus. Outras comorbidades encontradas, porém em menor prevalência, foram asma em 2 (14%) dos participantes, tabagismo em 1 (7%), ex-tabagismo em 5 (36%), tuberculose em 2 (14%) e doença renal crônica, embolia pulmonar, sepse e covid-19 em fase aguda em apenas 1 (7%) participante. Chamou atenção o fato de 11 (79%) dos pacientes já terem sido acometidos por covid-19.

As indicações de VNI foram em sua maioria pneumonia e DPOC exacerbado, que ocorreram, cada um, em 5 (36%) pacientes, seguidas de EAP, em 4 (29%) indivíduos. A VNI foi considerada bem-sucedida em 50% da amostra, tendo falhado para 50%. As maiores prevalências de sucesso foram observadas entre aqueles com EAP (75%) e DPOC exacerbado (60%), enquanto as falhas foram mais prevalentes entre os com pneumonia (80%).

A maior parte dos submetidos a VNI receberam alta, 9 (64%) e, apenas, 5 (36%) evoluíram para óbito. Os que tinham indicação de VNI por exacerbação do DPOC, 4 (80%) receberam alta. Entre os com EAP, 3 (75%) receberam alta, enquanto os com indicação de VNI devido a pneumonia, apenas 2 (40%) receberam alta, os demais 3 (60%) evoluíram para óbito (TABELA 1).

TABELA 1 - Perfil epidemiológico, comorbidades, sucesso/falha da VNI e desfechos clínicos relacionados as indicações de VNI.

Indicações de VNI	DPOC exacerbado	EAP	PNM	TOTAL
Nº de indivíduos	5 (36%)	4 (29%)	5 (36%)	14 (100%)
Idade	68,2 ± 12,1	70,7 ± 15,9	45,2 ± 20,7	60,7 ± 19,5
Sexo				
Homens	1 (20%)	1 (25%)	3 (60%)	5 (36%)
Mulheres	4 (80%)	3 (75%)	2 (40%)	9 (64%)
Comorbidades				
Hipertensão arterial sistêmica	3 (60%)	4 (100%)	1 (20%)	8 (57%)
Doença pulmonar obstrutiva crônica	5 (100%)	2 (50%)	0	7 (50%)
Insuficiência cardíaca congestiva	2 (40%)	4 (100%)	1 (20%)	7 (50%)
Diabetes mellitus	3 (60%)	2 (50%)	1 (20%)	6 (43%)
Tabagista ou ex-tabagista	2 (40%)	2 (50%)	2 (40%)	6 (43%)
Asma	1 (20%)	0	1 (20%)	2 (14%)
Tuberculose	1 (20%)	0	1 (20%)	2 (14%)
Doença renal crônica	1 (20%)	0	0	1 (07%)
Embolia pulmonar	1 (20%)	0	0	1 (07%)
Sepse	0	0	1 (20%)	1 (07%)
Covid-19 ou Pós-covid	4 (80%)	4 (100%)	4 (80%)	12 (86%)
Sucesso da VNI	3(60%)	3(75%)	1(20%)	7 (50%)
Falha da VNI	2(40%)	1(25%)	4(80%)	7 (50%)
Desfechos				
Alta	4 (80%)	3 (75%)	2 (40%)	9 (64%)
Óbito	1(20%)	1 (25%)	3 (60%)	5 (36%)

Valores apresentados em média ± desvio padrão ou valor absoluto (valor percentual).

Considerando os parâmetros indicativos de sucesso da VNI e número de ciclos de VNI, ocorreram um maior número de ciclos entre os pacientes com DPOC exacerbado. Tendo em vista os parâmetros indicativos de sucesso da VNI e as variáveis clínicas avaliadas observou-se que os pacientes com pneumonia e maior prevalência de falha (80%) tiveram

maiores frequências cardíacas e respiratórias, comparativamente aos pacientes com EAP e DPOC exacerbado. Também foi observado entre os pacientes com pneumonia uma menor relação PO₂/FiO₂, PO₂ e SpO₂ compatíveis com hipoxemia leve e score HACOR indicativo de risco de falha da VNI, comparados aos pacientes com EAP e DPOC (TABELA 2).

TABELA 2 - Número de ciclos de VNI e dados clínicos em médias aritméticas ± desvio padrão e valor de p relacionados as indicações de VNI.

Indicações de VNI	DPOC exacerbado	EAP	PNM	p valor
Nº de ciclos de VNI	14,6 ± 13,7	7,5 ± 15,9	7,2 ± 4,9	0,33
Frequência Cardíaca	89,5 ± 13,4	98,5 ± 20,0	108,8 ± 17,5	0,21
Frequência Respiratória	21,5 ± 2,8	23,5 ± 2,4	30,2 ± 10,4	0,11
Escala de Glasgow	14,5 ± 1,1	15 ± 0,0	15 ± 0,0	0,39
Escore HACOR	4,6 ± 0,8	4,8 ± 3,3	5,5 ± 3,4	0,86
PO ₂	68,6 ± 15,7	139,3 ± 73,6	66,5 ± 12,4	0,01*
SpO ₂	95,1 ± 2,2	95,3 ± 1,5	93,8 ± 1,3	0,36
PO ₂ /FiO ₂	173,5 ± 24,9	313,5 ± 210,3	158,5 ± 88,4	0,11
pH	7,36 ± 0,08	7,26 ± 0,1	7,43 ± 0,09	0,04*
PCO ₂	56,5 ± 7,1	64,8 ± 21,2	37,1 ± 8,2	0,01*
HCO ₃	33,3 ± 6,5	29,9 ± 10,7	24,7 ± 6,9	0,25
Base Excess - BE	7,5 ± 4,9	1,1 ± 8,6	0,7 ± 7,5	0,23

* Valor de p estatisticamente significativo ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$).

No entanto, ao teste de significância estatística apenas foi observado diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) de PO₂ entre os grupos, cujo valor de p foi 0,01. Notou-se que entre os pacientes

com maior prevalência de sucesso, EAP (75%) e DPOC exacerbado (60%), havia hipercapnia presumida pelo PCO₂ elevado. Ao teste de significância estatística houve diferença

estatisticamente significativa ($p < 0,05$) das variáveis de pH e PCO₂ entre os grupos de DPOC exacerbado, EAP e PNM, como demonstrado na tabela 2. Houve correlação positiva de 70% entre sucesso da VNI e alta hospitalar, assim como falha da VNI e óbito, com valor de $p < 0,05$,

portanto, estatisticamente significativas (TABELA 3). Também foi observada correlação positiva de 70% entre alta hospitalar e sexo feminino, assim como óbito e sexo masculino, com valor de $p = 0,01$, portanto, estatisticamente significativas.

TABELA 3 - Correlação de significância estatística.

	Sucesso da VNI	p valor	Falha da VNI	p valor
Idade	0,0	0,90	0,0	0,90
Sexo				
Homens	0,4	0,11	-0,4	0,11
Mulheres	-0,4	0,11	0,4	0,11
Comorbidades				
Hipertensão arterial sistêmica	0,3	0,32	-0,3	0,32
Diabetes mellitus	0,0	1,00	0,0	1,00
Doença pulmonar obstrutiva crônica	0,1	0,63	-0,1	0,63
Asma	0,0	1,00	0,0	1,00
Tabagista ou Ex-tabagista	-0,3	0,32	0,3	0,32
Insuficiência cardíaca congestiva	0,1	0,63	-0,1	0,63
Covid-19 ou Pós-covid	0,2	0,55	-0,2	0,55
Outros	-0,2	0,55	0,2	0,55
Indicações de VNI				
DPOC exacerbado	0,1	0,61	-0,1	0,61
Edema Agudo de Pulmão	0,3	0,27	-0,3	0,27
Pneumonia	-0,4	0,11	0,4	0,11
Dados clínicos				
Nº de ciclos de VNI	-0,1	0,76	0,1	0,76
Frequência cardíaca	-0,2	0,43	0,2	0,43
Frequência respiratória	-0,4	0,13	0,4	0,13
pH	-0,4	0,19	0,4	0,19
Escala de Glasgow	-0,3	0,34	0,3	0,34
Relação PO ₂ /FiO ₂	-0,2	0,50	0,2	0,50
Escore HACOR	-0,4	0,15	0,4	0,15
PCO ₂	0,2	0,59	-0,2	0,59
HCO ₃	0,1	0,86	-0,1	0,86
PO ₂	-0,2	0,59	0,2	0,59
Base Excess - BE	-0,2	0,50	0,2	0,50
Spo ₂	0,3	0,29	-0,3	0,29

	Desfechos			
Alta	0,7	0,00*	-0,7	0,00*
Óbito	-0,7	0,00*	0,7	0,00*

*Coeficiente de correlação estatisticamente significativo ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$).

4. Discussão

Tendo em vista a questão científica proposta sobre o índice de sucesso da VNI em comparação a outros estudos, é possível verificar que, o índice de sucesso da presente pesquisa foi de 50%. Portanto, semelhante ao estudo multicêntrico de Azevedo *et al.*⁹ em que a taxa de sucesso foi de 46%. Por outro lado, as análises de Weigert *et al.*¹⁰ e Reis *et al.*¹¹ relataram prevalências de 66,9% e 60,9%, respectivamente, o que é superior ao resultado obtido na UTI do Hospital Irmã Denise. Vale ressaltar que os estudos apresentam diferenças metodológicas entre si, como a população estudada, as indicações de VNI e as características dos pacientes, o que pode ter influenciado nos resultados obtidos.

Em relação às características de sexo e idade, notamos que dentre os estudos citados acima, há uma predominância de pacientes do sexo masculino, enquanto em Passarini *et al.*¹² foi registrado equilíbrio entre os sexos e no presente estudo prevaleceu o sexo feminino, correspondendo a 64%. Considerando a idade média dos pacientes neste estudo, $60 \pm 15,3$ anos, houve semelhança com a média encontrada na literatura disponível, que variou entre 58 e 69 anos de idade. No que diz respeito às indicações para VNI, podemos observar que as patologias mais frequentemente relacionadas foram: DPOC, pneumonia e EAP secundário à ICC, sendo esses achados semelhantes aos encontrados nos estudos de Weigert *et al.*¹⁰ e Reis *et al.*¹¹.

Weigert *et al.*¹⁰ relata que as principais indicações para a VNI foram DPOC exacerbado e EAP. Observou-se que a VNI foi bem-sucedida na maioria dos casos, com as maiores prevalências de sucesso entre pacientes com EAP (75%) e DPOC exacerbado (60%). Já em Azevedo *et al.*⁹ houve 54% de falha da VNI, sendo que a principal indicação para VNI foi pneumonia (23%), se assemelhando aos 50% de falha de VNI e às principais indicações para VNI, pneumonia (36%) e DPOC (36%), observadas no presente estudo. Contudo, há de se ressaltar que 57% dos pacientes que falharam na VNI tinham pneumonia e 29% DPOC exacerbado.

De acordo com Schettino *et al.*¹³, bem como a Recomendação Brasileira de Ventilação Mecânica¹⁴, tanto pacientes com IRA por exacerbação do DPOC, quanto aqueles com IRA por EAP, têm grau de recomendação A para terapêutica com VNI, ou seja, deve ser utilizada como tratamento de primeira escolha tanto para a diminuição da necessidade de intubação, quanto para a redução da mortalidade. Já em pacientes com IRA decorrente de pneumonia e demais doenças hipoxêmicas, a VNI possui um grau de recomendação B, mostrando que a VNI pode ser benéfica na insuficiência respiratória hipoxêmica, porém, o uso deve ser cauteloso, visto que as respostas a VNI podem não ser tão satisfatórias. Isso, possivelmente, explica a taxa de falha de 80% entre os pacientes com pneumonia do presente estudo e de 51% entre os pacientes com pneumonia do trabalho de Azevedo *et al.*⁹.

Antonelli *et al.*¹⁵ diz que as principais causas de falha da VNI estão relacionadas à fisiopatologia complexa das formas hipoxêmicas de IRA. Isso ocorre porque a VNI melhora a ventilação, mas não necessariamente, as trocas gasosas, ou seja, temos uma remoção de CO₂ por meio do aumento do volume corrente que nem sempre irá vir acompanhada de melhora da difusão de oxigênio. Alguns estudos corroboram essa afirmação, como o de Keenan *et al.*¹⁶, que demonstrou que o aumento do volume corrente resulta em uma diminuição significativa da PaCO₂ e o de Vaschetto *et al.*¹⁷ que mostrou que o uso de VNI resultou em uma melhora significativa da ventilação, mas não afetou a oxigenação.

Porém, de acordo com Schettino *et al.*¹³, a VNI pode trazer benefícios para pacientes com IRA hipoxêmica, apesar das características heterogêneas. A utilização da VNI pode reduzir a necessidade de intubação, complicações relacionadas à ventilação mecânica invasiva e com a mortalidade. Nesse sentido, objetivando avaliar os efeitos da VNI sobre a IRA hipoxêmica, Ferrer *et al.*¹⁸ realizou uma comparação entre o uso da VNI e o tratamento convencional utilizando máscara Venturi com altas FiO₂ em pacientes com diferentes causas de IRA grave. Seus resultados mostraram que a VNI esteve associada a uma menor necessidade de intubação (13,25% versus 28,52%), menor incidência de choque séptico (6,12% versus 17,31%), menor taxa de mortalidade na unidade de terapia intensiva (9,18% versus 21,39%), além de uma maior sobrevivência em 90 dias comparativamente a máscara de Venturi.

Uma revisão realizada por Lightowler *et al.*¹⁹, demonstra que a VNI é o tratamento mais indicado como primeira opção para pacientes com DPOC, especialmente para aqueles que apresentam

exacerbação grave da doença e acidose respiratória com pH < 7,35, decorrente de hipercapnia, como foi observado entre os pacientes com DPOC na UTI do Hospital Irmã Denise, cujo valor de pH médio foi 7,36 ± 0,08 e de PCO₂ foi 56,5 ± 7,1 mmHg. Além disso, o autor recomenda que a VNI seja iniciada precocemente para evitar a necessidade de intubação endotraqueal e reduzir o risco de mortalidade nesses pacientes.

Para pacientes com EAP, segundo Schönhofer *et al.*²⁰, a VNI redistribui o líquido alveolar, recruta alvéolos colapsados, reduz a dispnéia e normaliza o metabolismo e oxigenação celular, melhora a perfusão coronariana e a relação ventilação-perfusão, de tal sorte que melhora a ventilação alveolar e favorece a remoção do excesso de CO₂. No presente trabalho a prevalência de sucesso da VNI entre os pacientes com EAP foi de 75%, os mesmos apresentavam pH médio de 7,26 ± 0,1 e PCO₂ de 64,8 ± 21,2, compatível com acidose respiratória, ou seja, uma indicação bastante clássica de VNI em pacientes com EAP.

Em relação aos dados vitais observados entre os participantes deste estudo, os pacientes com pneumonia apresentaram média de frequência cardíaca (FC) e frequência respiratória (FR) mais elevadas da ordem de 108,8 ± 17,5 bpm e FR 30,2 ± 10,4 irpm, respectivamente, e SpO₂ diminuída em relação aos pacientes com DPOC e EAP, da ordem de 93,8 ± 1,3%. Já os pacientes dpoéticos e com EAP apresentaram uma FC média de 89,5 ± 13,4 bpm e 98,5 ± 20,0 bpm, FR de 21,5 ± 2,8 irpm e 23,5 ± 2,4 irpm e SpO₂ de 95,1 ± 2,2% e 95,3 ± 1,5%, respectivamente. Contudo, há de se ressaltar que ao teste de significância estatística somente as variáveis pH, PCO₂ e PO₂ obtiveram coeficiente de correlação estatisticamente significativo ($p < 0,05$).

No estudo de Chawla *et al.*²¹, com uma amostra de 100 pacientes, 76% tiveram sucesso com VNI, sendo que a maioria dos pacientes (76%) apresentava diagnóstico clínico de DPOC. As frequências respiratória e cardíaca foram significativamente menores em pacientes que evoluíram com sucesso na VNI, assim como a saturação de oxigênio. Além de melhorias nos valores da gasometria arterial, como pH e PaCO₂, após 1 e 4 horas do início da VNI, e a manutenção dessas melhorias em um período de 24 horas. Diante disso, é possível inferir que as frequências respiratória e cardíaca mais baixas nos pacientes que tiveram sucesso na VNI podem ser atribuídas à estabilização dos níveis de CO₂ no organismo, juntamente com a otimização da ventilação pulmonar e da troca gasosa.

A amostra de pacientes com pneumonia apresentou valores, em média, de PO₂/FiO₂ de 158,5 ± 88,4 mmHg, sugestivo de insuficiência respiratória grave²², PO₂ de 66,5 ± 12,4 mmHg e SpO₂ 93,8 ± 1,3% compatíveis com hipoxemia leve, sendo, em sua maioria, inferiores em relação aos pacientes com DPOC e EAP, que apresentaram valores, em média, de PO₂/FiO₂ de 173,5 ± 24,9 mmHg e 313,5 ± 210,3 mmHg, PO₂ de 68,6 ± 15,7 mmHg e 139,3 ± 73,6 mmHg, SpO₂ 95,1 ± 2,2% e 95,3 ± 1,5%, respectivamente. No entanto, há de se notar, que embora entre os pacientes com pneumonia as variáveis relativas à oxigenação estivessem inferiores, os valores obtidos entre os pacientes com DPOC foram compatíveis com insuficiência respiratória grave e hipoxemia leve e EAP compatíveis com déficit de oxigenação e hipoxemia leve²².

Os valores relativos à oxigenação dos pacientes com pneumonia foram semelhantes ao trabalho de Antonelli *et al.*¹⁵, se considerado a classificação como

IRA grave. De acordo com esse autor, a presença de SDRA Tipo 1 ou PAC e PaO₂/FiO₂ menor ou igual 146 mmHg após 1h de VNI foram fatores independentemente associados à falha da VNI, bem como idade maior que 40 anos. Entre os pacientes do presente estudo com pneumonia e relação PaO₂/FiO₂ menor que 105 mmHg todos falharam na VNI e tiveram desfechos de óbito, sustentando o fato de pacientes com IRA grave serem mais suscetíveis a falha de VNI. No estudo de Yamauchi *et al.*²³, ainda que tenha sido observado relação PaO₂/FiO₂ média de 226 ± 89 mmHg, compatível com IRA não grave²², houve associação de menores PaO₂/FiO₂ com falha da VNI.

Além disso, a média do score HACOR de 5,5 ± 3,4 dos pacientes com pneumonia do presente estudo foi indicativa de risco de falha da VNI (score > 5), enquanto dos pacientes com DPOC de 4,6 ± 0,8 e EAP de 4,8 ± 3,3 apresentaram score < 5, não indicando, portanto, maior risco de falha da VNI^{24,25}. Todos os pacientes com pneumonia que tinham score HACOR indicativo de falha, falharam na VNI. Não obstante, os pacientes com DPOC e EAP que tiveram score HACOR indicativo de falha, obtiveram sucesso na VNI e receberam alta hospitalar. Esses resultados podem ser atribuídos a diferentes fatores.

Primeiramente, é importante destacar que esses pacientes apresentaram uma relação PO₂/FiO₂ mais favorável em comparação com os pacientes com pneumonia, indicando uma melhor oxigenação pulmonar. No caso da DPOC, a relação PO₂/FiO₂ média foi de 173,5 ± 24,9, enquanto na EAP foi de 313,5 ± 210,3, podendo ter contribuído para o sucesso da VNI nesses pacientes.

Além disso, é relevante considerar o estudo conduzido por Duan *et al.*²⁴, que

demonstrou uma alta acurácia diagnóstica para a falha da VNI em pacientes com pontuação HACOR > 5. Segundo esse estudo, a taxa de falha da VNI entre os pacientes com pontuação HACOR acima de 5 foi de 87,1%, com uma taxa de mortalidade hospitalar de 65,2%. Por outro lado, entre os pacientes com pontuação HACOR ≤ 5, a taxa de falha da VNI foi de apenas 18,4%, e a mortalidade hospitalar foi de 21,6%. Esses resultados sugerem que o score HACOR pode ter um valor preditivo positivo alto para a falha da VNI.

Dessa forma, apesar de apresentarem um score indicativo de falha na VNI, os pacientes com DPOC e EAP provavelmente tiveram sucesso devido à melhor relação PO₂/FiO₂ e a uma menor probabilidade de falha da VNI. Adicionalmente, vale ressaltar que o presente estudo encontrou uma alta prevalência de pacientes pós-covid-19, o que pode ser explicado pelo período pós-pandêmico em que o estudo foi realizado (junho de 2022 a janeiro de 2023).

É importante mencionar que o Sars-Cov-2 pode causar danos graves aos pulmões, levando a complicações respiratórias e deixando sequelas que aumentam a demanda por suporte ventilatório. Ademais, a doença também pode agravar outras condições médicas preexistentes, como a ICC e o DPOC, o que pode levar à necessidade de VNI²⁶.

Ao comparar os desfechos de alta e óbito do presente estudo com outros, percebeu-se que a taxa de óbito de 36% evidenciada neste estudo foi semelhante à da maioria dos trabalhos. Weigert *et al.*¹⁰ e Passarini *et al.*¹² tiveram taxa de óbito de 25,43% e 32,2%, respectivamente. Somente o estudo Azevedo *et al.*⁹ relatou uma taxa de óbito superior, de 55%, em sua amostra associada com uma alta

mortalidade na UTI por SDRA moderada e grave.

Em adição, houve correlação positiva entre sucesso da VNI e alta hospitalar, assim como, entre alta hospitalar e sexo feminino. O fato de tratar e reverter uma IRA com uma terapêutica não invasiva, pode ter minimizado as complicações decorrentes de procedimentos mais invasivos e parece ter contribuído com os desfechos de alta. Outro ponto a ser considerado é o fato de que o sucesso da VNI pode ter sido motivado por menor gravidade dos pacientes e, conseqüentemente, ter sido associado ao maior desfecho de alta hospitalar¹⁰.

Acredita-se que a correlação entre alta e sexo feminino esteja relacionada ao fato de as indicações de VNI para tratamento de DPOC exacerbado e EAP entre as mulheres terem sido mais prevalentes (44,4% e 33,3% respectivamente) que a indicação por pneumonia (22,2%). Além de que entre os homens a indicação de VNI para tratamento de pneumonia foi maior, da ordem de 60% e todos eles tiveram desfecho de óbito.

Há de se notar que entre os pacientes com DPOC e EAP foram observadas uma elevada prevalência de alta hospitalar, 80% e 75% respectivamente, o que reforça a concepção de eficiência da VNI para essas duas populações. Em contraposição aos pacientes com pneumonia, dos quais 80% falharam na VNI e, destes, 60% evoluíram para óbito.

É importante ressaltar que a amostra, embora represente o total de VNIs realizadas no período de estudo, é pequena e que os resultados devem ser interpretados com cautela, visto que podem ter ocorrido alguns vieses de aferição dos dados avaliados por se tratar de um estudo realizado com seres humanos, com a participação de vários

profissionais na coleta e registro dos dados dos prontuários avaliados e se tratar de dados secundários. Além disso, outros fatores que não foram avaliados pela indisponibilidade dos dados, podem ter influenciado no sucesso/falha da VNI, como a duração do uso da VNI e o grau de gravidade dos pacientes.

5. Conclusão

Os dados obtidos neste estudo sugerem que a VNI é uma opção terapêutica eficaz em pacientes com DPOC exacerbado e EAP associado a ICC. O índice de sucesso da amostra de DPOC (60%) e de EAP (75%) reforça a importância da VNI nessa população, uma vez que as patologias citadas acima podem ter uma piora na ventilação e remoção de CO₂ levando a uma hipercapnia e acidose respiratória, conseqüentemente, agravando o quadro respiratório.

Por outro lado, os pacientes com pneumonia apresentaram um índice de sucesso de apenas 20%, o que sugere que a VNI utilizada nesse grupo e em outras doenças hipoxêmicas pode ser benéfica, porém, será mais limitada em resolver a hipoxemia decorrente de ineficiência da troca gasosa e, por conseguinte, da IRA. De tal forma, por vezes, será necessário a condução do paciente para ventilação mecânica invasiva, o quanto antes possível, tendo em vista o fato da intubação tardia diminuir a sobrevida.

Os resultados apresentados no presente estudo vão de encontro a premissa das Diretrizes Brasileiras de Ventilação Mecânica de que se espera sucesso da VNI na população hipercápnica com o uso da VNI em 75% dos casos e nos hipoxêmicos 50%²⁷. Enfim, observa-se a necessidade de mais discussões sobre o uso da VNI entre pacientes com doenças que cursam com hipoxemia, com o

intuito de buscar estratégias mais eficientes para tratamento não invasivo da IRA nessa população.

6. Declaração de conflito de interesses

Os autores do artigo afirmam que não houve nenhuma situação de conflito de interesse, tais como propostas de financiamento, emissão de pareceres, promoções ou participação em comitês consultivos ou diretivos, entre outras, que pudessem influenciar no desenvolvimento do trabalho.

7. Referências

1. SCHETTINO, G. P. P.; REIS, M. A. S.; GALAS, F.; PARK, M.; FRANCA, S.; OKAMOTO, V. Ventilação mecânica não invasiva com pressão positiva. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 33, n. 5, p. 554-566, 2007.
2. VALIATTI, J. L. S.; AMARAL, J. L. G.; FALCÃO, L. F. R. **Ventilação Mecânica: Fundamentos e Prática Clínica**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Roca; 2016.
3. CARNEIRO, E. M.; ROCHA, E. Benefícios e complicações da ventilação mecânica não-invasiva na exacerbação aguda da doença pulmonar obstrutiva crônica. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 20, n. 4, p. 394-400, 2008.
4. DATASUS. Informações de Saúde Tabnet. Disponível em: <<https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>>. Acesso em: 30 abr 2022.
5. YUKI, K.; FUJIOGI, M.; KOUTSOGIANNAKI, S. Covid-19 pathophysiology: A review. **Clinical Immunology**, v. 215, 2020.

6. CARATINGA. Coronavírus. Disponível em:
<<https://caratinga.mg.gov.br/coronavirus/>>. Acesso em: 15 abr 2022.
7. CASU. Casu - Hospital Irmã Denise torna-se referência para o tratamento da covid-19 em Caratinga e região. Disponível em:
<<https://casufunec.com/2020/05/13/casu-hospital-irma-denise-torna-se-referencia-para-o-tratamento-da-covid-19-em-caratinga-e-regiao/>>. Acesso em: 15 abr 2022.
8. ROLDÃO, A. F.; SANTOS, J. G.; OLIVEIRA, L. A. Correlação entre as variáveis climáticas (altitude, temperatura e precipitação) na mesorregião sul e sudoeste de Minas Gerais - MG. **Revista Geonorte**. Edição Especial 2, v. 1, n. 5, p. 515-525, 2012.
9. AZEVEDO, L. C. P.; PARK, M.; SALLUH, J. I. F.; NETO, A. R.; DANTAS, V. C. S.; VARASCHIN, P.; et al. Clinical outcomes of patients requiring ventilatory support in Brazilian intensive care units: a multicenter, prospective, cohort study. **Critical Care**, v. 17, n. 2, p. R63, 2013.
10. WEIGERT, R. M.; GARCIA, G. F.; MUNIZ, J. C. N.; FRANCIO, F.; FONTOURA, F.; JUNIOR, L. A. F. Utilização da ventilação mecânica não invasiva em pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva adulto: sucesso, insucesso, motivo da VNI, tempo de internação, alta ou óbito. **Clinica Biomedica Research**, v. 41, n. 1, p. e0034-e0034, 2021.
11. REIS, N. F.; GAZOLA, N. L. G.; BUNDCHEN D. C.; BONORINO K. C. Ventilação não invasiva na unidade de terapia intensiva de um hospital universitário: características relacionadas ao sucesso e insucesso. **Fisioterapia e Pesquisa**, v26, n1, p84-90, 2019.
12. PASSARINI, J. N.; ZAMBON, L.; MORCILLO, A. M.; KOSOUR, C.; SAAD, I. A. B. Utilização da ventilação não invasiva em edema agudo de pulmão e exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica na emergência: preditores de insucesso. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v24, n3, p233-238, 2012.
13. SCHELLINO, G., GALAS, F.; PARK, M.; FRANCA, S.; OKAMOTO, V. Ventilação mecânica não invasiva com pressão positiva. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v33, n5, p554-566, 2007.
14. BARBAS, C. S.; ISOLA, A. M.; FARIAS, A. M. C.; CAVALCANTI, A. B. ; GAMA, A. M. C.; DUARTE, A. C. M.; et al. Recomendações brasileiras de ventilação mecânica Parte I. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v26, n2, p89-121, 2014.
15. ANTONELLI, M.; CONTI, G.; MORO, M. L.; ESQUINAS, A.; DIAZ, G. G.; CONFALONIERI, M.; et al. Predictors of failure of noninvasive positive pressure ventilation in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a multi-center study. **Intensive Care Medicine**, v27, n11, p1718-1728, 2001.
16. KEENAN, S. P.; SINUFF, T.; BURNS, K. E. A.; MUSCEDERE, J.; KUTSOGIANNIS, J.; MEHTA, S.; et al. Clinical practice guidelines for the use of noninvasive positive-pressure ventilation and noninvasive continuous positive airway pressure in the acute care setting. **Canadian Medical Association Journal**, v183, n3, pE195-E214, 2011.
17. VASCHETTO, R.; TURUCZ, E.; DELLAPIAZZA, F.; GUIDO, S.; COLOMBO, D.; CAMMAROTA, G.; et al. Noninvasive ventilation after early extubation in patients recovering from hypoxemic acute respiratory failure: a single-centre randomized

- controlled trial. **Intensive Care Medicine**, v37, n11, p1705-1715, 2011.
18. FERRER, M.; ESQUINAS, A.; LEON, M.; GONZALES, G.; ALARCON, A. TORRES, A. Noninvasive ventilation in severe hypoxemic respiratory failure: a randomized clinical trial. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v168, n12, p1438-1444, 2003.
19. LIGHTOWLER, J. V., WEDZICHA, J. A., ELLIOTT, M. W., RAM F. S. Non-invasive positive pressure ventilation to treat respiratory failure resulting from exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: Cochrane systematic review and metaanalysis. **BMJ**, v326, n7382, 2003.
20. SCHÖNHOFER, B.; KUHLEN, R.; NEUMANN, P.; WESTHOFF, M.; BERNDT, C.; SITTER, H. Clinical practice guideline: non-invasive mechanical ventilation as treatment of acute respiratory failure. **Deutsches Ärzteblatt International**, v105, n24, p424-433, 2008.
21. CHAWLA, R.; YADAV, V. I.; BANERJEE, S.; CHAUDHARY, G.; CHAWLA, A. Predictors of success and failure of non-invasive ventilation use in type-2 respiratory failure. **Indian Journal of Tuberculosis**, v68, n1, p20-24, 2021.
22. PÁDUA, A. I.; ALVARES, F.; MARTINEZ, J. A. B. Insuficiência Respiratória. **Revistas USP**, v36, n2/4, p205-205, 2003.
23. YAMAUCHI, L. Y.; TRAVAGLIA, T. C. F.; BERNARDES, S. R. N.; FIGUEIROA, M. C.; TANAKA, C.; FU, C. Noninvasive positive-pressure ventilation in clinical practice at a large university-affiliated Brazilian hospital. **Revista Clinics USP**, v67, n7, p767-772, 2012.
24. DUAN, J.; HAN, X.; BAI, L.; ZHOU, L.; HUANG, S. Assessment of heart rate, acidosis, consciousness, oxygenation, and respiratory rate to predict noninvasive ventilation failure in hypoxemic patients. **Intensive Care Medicine**, v43, n1, p192-199, 2017.
25. DUAN, J.; WANG, S.; LIU, P; HAN, X.; TIAN, Y.; GAO, F. Early prediction of noninvasive ventilation failure in COPD patients: derivation, internal validation, and external validation of a simple risk score. **Annals of Intensive Care**, v9, n1, 2019.
26. SARTINI, C.; et al. Noninvasive mechanical ventilation for SARS-CoV-2 acute respiratory failure: a retrospective multicenter observational cohort study. **European Respiratory Journal**, v. 56, n. 3, 2020.
27. AMIB; SBPT. Diretrizes brasileiras de ventilação mecânica. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**. [s.l.: s.n.], 2013.