

CÂNULA NASAL DE ALTO FLUXO VERSUS VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA

HIGH FLOW NASAL CANNULA VERSUS NON-INVASIVE VENTILATION

Nadieska Rodrigues Batista

Acadêmica do 8º Período do curso de Fisioterapia da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni/MG, Brasil. E-mail: nadieskabatista@gmail.com

Verônica Figueiredo Andrade

Acadêmica do 9º Período do curso de Fisioterapia da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni/MG, Brasil. E-mail: veronica.figueiredo145@outlook.com

Priscila Corrêa Cavalcanti

Professora e Orientadora. Especialista em Fisioterapia Respiratória em UTI Adulto e Neonatal pela Faculdade Redentor. Professora do Curso de Fisioterapia da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni/MG - Brasil. E-mail: priscilaamma@yahoo.com.br

Recebimento 15/05/2023 Aceite 01/07/2023

Resumo

A Cânula Nasal de Alto Fluxo (CNAF) é uma das técnicas da Oxigenoterapia em que fornece alto fluxo de gás aquecido e umidificado e melhora a mistura gasosa e sua condução pelas vias aéreas. A Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas (CPAP) é um exemplo de modalidade utilizada na Ventilação-Não-Invasiva (VNI) em que apresenta um suporte respiratório que mantém a ventilação e oxigenação adequadas. Ambas técnicas são amplamente usadas em hospitais e em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) para tratamentos. A partir dos estudos entendeu-se a importância de discorrer sobre a Cânula Nasal De Alto Fluxo em comparação a Ventilação Não Invasiva. Para alcançar respostas a este questionamento optou-se por uma Revisão Bibliográfica de literatura, de maneira qualitativa e descritiva em que foram selecionados artigos científicos na base eletrônica SciELO, MedLine, PEDro e livros, com palavras em português e em inglês, utilizando-se como descritores: “Fisioterapia”, “Cânula nasal de alto fluxo”, “Ventilação não invasiva”, “Physiotherapy”, “Ventilation non invasive”, “High flow cannula”. Neste estudo, utilizamos o critério de inclusão de artigos que estavam condizentes com a temática estudada e foram

excluídos pesquisas em que envolviam pacientes gestantes ou com problemas neurológicos. Com base nesses estudos a CNAF não veio como uma técnica para substituir a VNI, mas sim como um dispositivo para acrescentar e enriquecer o arsenal de condutas diante de um paciente que necessita de cuidados.

Palavras-chave: Fisioterapia; Ventilação não invasiva; Cânula nasal de alto fluxo.

Abstract

The High Flow Nasal Cannula (HFNC) is one of the Oxygen Therapy techniques in which it provides a high flow of heated and humidified gas and improves the mixture of gases and their conduction through the respiratory tract. Continuous positive airway pressure (CPAP) is an example of a modality used in non-invasive ventilation (NIV) where it provides respiratory support that maintains adequate ventilation and oxygenation. Both techniques are widely used in hospitals and in the Intensive Care Unit (ICU) for treatments. From the studies, the importance of discussing High Flow Nasal Cannula compared to Non-Invasive Ventilation was understood. To arrive at the answers to this question, a bibliographic review of the literature was chosen, in a qualitative and descriptive way, in which scientific articles were selected in the electronic database SciELO, MedLine, PEDro and books, with words in Portuguese and in English, using as descriptors: "Physiotherapy", "High-flow nasal cannula", "Non-invasive ventilation", "Physiotherapy", "Non-invasive ventilation", "High-flow cannula". In this study, the inclusion criteria of articles that were consistent with the topic studied was used, and research involving pregnant patients or patients with neurological problems were excluded. Based on these studies, CNFA did not emerge as a technique to replace NIV, but rather as a device to add to and enrich the arsenal of behaviors when dealing with a patient in need of care.

Keywords: Physiotherapy; Ventilation non invasive; High flow cannula.

1. Introdução

O sistema respiratório tem como função liberar oxigênio (O₂) para as células e remover dióxido de carbono (CO₂) das células do corpo, e quando essa função apresenta falhas é necessário utilizar recursos adicionais. Esses recursos são: tanto a Cânula Nasal de Alto Fluxo (CNAF), quanto a Ventilação Não Invasiva (VNI), os quais são amplamente utilizados no ambiente hospitalar, e diante deste exposto há controvérsias sobre qual seria a melhor terapia a ser utilizada em determinadas ocasiões. A VNI é vista como uma modalidade primária para o apoio respiratório. Por outro lado, quando há a má tolerância do uso da máscara, a VNI, é inaplicável (NISHIMURA, 2015). Diante de estudos e principalmente durante o período da pandemia, novos sistemas de fornecimento de alto fluxo de oxigênio por cânula nasal

surgiram como opção de dispositivos igualmente não invasivos na terapêutica da insuficiência respiratória, a CNAF por exemplo é uma terapia emergente para a Insuficiência Respiratória Hipoxêmica Aguda (IRAH) em adultos (PARENTE, 2023).

A cânula nasal de alto fluxo (CNAF) pertence a técnica de oxigenoterapia e trata-se de um método de suporte respiratório não invasivo, sendo usado quando o paciente apresenta dificuldade respiratória. Nesse sistema encontramos O₂ aquecido, umidificado e entregue a via cânula nasal, tendo como propósito de fornecer uma mistura gasosa em diferentes vazões, em que altas concentrações de O₂ e pressão são contínuas nas vias aéreas (PARENTE, 2023). A oxigenoterapia, que consiste na administração de O₂ acima da concentração do gás ambiental normal (21%), com o objetivo de manter a oxigenação tecidual adequada, corrigindo a hipoxemia e conseqüentemente, promover a diminuição da carga de trabalho cardiopulmonar através da elevação dos níveis alveolar e sanguíneo de oxigênio (AZOULAY et al, 2019). A VNI é definida como a oferta de suporte ventilatório com pressão positiva às vias aéreas aplicada por meio de interfaces/máscaras. Esse recurso se apresenta como uma boa alternativa à ventilação invasiva convencional por oferecer as vantagens de evitar a intubação orotraqueal (IOT) e suas complicações, e de diminuir o risco de pneumonia hospitalar, tendo o grande atrativo da flexibilidade na aplicação e na remoção da assistência ventilatória (THILLE et al, 2019).

O sistema de alto fluxo de O₂ através da cânula nasal surgiram como opção de dispositivos igualmente não invasivos na terapêutica da Insuficiência Respiratória, que é a incapacidade dos pulmões de executarem a sua função básica, a troca gasosa, de captar O₂ e eliminar CO₂. Estes sistemas podem proporcionar taxas de fluxo de 60 litros/minuto de oxigênio aquecido e umidificado a concentrações de até 100% (BONFIM, 2018).

A ventilação não invasiva (VNI), pode diminuir a necessidade de intubação e reduzir a mortalidade em pacientes que evoluem com IRAH ou não, secundárias a várias patologias, como por exemplo as exacerbações de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) ou com edema pulmonar cardiogênico. Seus benefícios comprovados e o baixo risco de complicações tornaram o uso de VNI uma rotina frequente nos pacientes com insuficiência respiratória em muitos contextos (FRAT et al., 2015).

A partir dos estudos acima entendeu-se a importância de discorrer sobre a Cânula Nasal De Alto Fluxo em comparação a Ventilação Não Invasiva. Para alcançar respostas a este questionamento optou-se por uma Revisão Bibliográfica de literatura, de maneira qualitativa e descritiva em que foram selecionados artigos científicos na base eletrônica SciELO, MedLine, PEDro e livros, com palavras em português e em inglês, utilizando-se como descritores: “Fisioterapia”, “Cânula nasal de alto fluxo”, “Ventilação não invasiva”, “Physiotherapy”, “Ventilation non invasive”, “High flow cannula”. Neste estudo, utilizamos o critério de inclusão de artigos que estavam condizentes com a temática estudada e foram excluídos pesquisas em que envolviam pacientes gestantes ou com problemas neurológicos.

1.1 Objetivos

Como discutiu-se acima, é muito importante que o fisioterapeuta intensivista conheça os efeitos causados dessas técnicas nos pacientes e saiba qual melhor conduta usar, por isso é necessário comparar a VNI e a CNAF. Essa comparação objetiva-se discorrer sobre a importância tanto da VNI quanto da CNAF.

Na busca desse objetivo geral serão desenvolvidos objetivos específicos, sendo os quais: Relatar sobre a técnicas VNI e CNAF; Relatar as características benéficas e deletérias da VNI e CNAF e, ao final; Apresentar estudos que usaram ambas técnicas e analisar os resultados para identificar a melhor terapia a ser utilizada em determinadas ocasiões.

2. Revisão de Literatura

2.1 Oxigenoterapia e Cânula de Alto Fluxo

A Oxigenoterapia consiste na administração de oxigênio numa concentração de pressão superior encontrada na atmosfera ambiental para corrigir e atenuar deficiência de O₂ ou hipóxia, que é definida como uma redução na oferta de oxigênio aos tecidos (BARBOSA; ROCHA; VENEZIANO, 2022). É um procedimento que promove um alto fluxo de ar administrado diretamente a nasofaringe em que melhora a depuração de dióxido de carbono (CO₂), por lavar o CO₂ expirado das vias aéreas superiores. Assim, diminui o espaço morto atribuível à lavagem do volume, melhorando a ventilação alveolar. A diminuição do espaço morto contribui para a

diminuição observada, tanto na frequência respiratória, quanto no trabalho respiratório (DRES; DEMOULE, 2017).

O sistema de alto fluxo utilizado para fornecer fluxo adicional de O₂ deve ofertar fluxo maior que 60 Litros/minutos, ou seja, garantir fluxo igual ou maior que o pico de fluxo do paciente (HEUER et al.,2016). A máscara de Venturi e a CNAF são aparatos de alto fluxo e os diferentes conectores (cores) da máscara Venturi permitem graduar e fixar a FiO₂ (fração inspirada de O₂). Os níveis de fluxo são altos o suficiente para gerar Pressão Positiva, aquecimento e a umidificação da mistura gasosa e assim melhorar a sua condutividade pelas vias aéreas (SARMENTO, 2015).

Ainda, segundo Sarmiento (2015), fatores como tempo e concentração de O₂, somados a forma de administração errônea podem causar efeitos deletérios como: depressão do sistema respiratório e o aumento da concentração de CO₂; atelectasia por absorção; alteração da relação ventilação e perfusão e entre outros.

Os efeitos benéficos dessa da CNAF representam a melhoram da troca gasosa pulmonar; melhora do débito cardíaco; vasoconstrição sistêmica; vasodilatação arterial pulmonar; diminuição da pressão arterial pulmonar; diminuição da resistência arterial pulmonar e diminuição do trabalho da musculatura cardíaca.

2.2 Ventilação Não Invasiva

A Ventilação não invasiva (VNI) consiste na aplicação de ventilação artificial sem a necessidade da utilização de próteses endotraqueais. A ligação entre o paciente e o respirador mecânico ocorre por intermédio de máscaras especiais, via nasal ou facial (SARMENTO, 2015). Segundo Barbosa; Rocha; Veneziano (2022) apud Donoso (2013) essa técnica tem por objetivos reverter os sintomas de Insuficiência Respiratória, melhorar a troca gasosa, evitar intubação traqueal, prevenir e tratar as atelectasias, maximizar a qualidade de vida dos pacientes, e prevenir e reverter a Insuficiência Respiratória pós-extubação, evitando reintubação orotraqueal e reduzindo o tempo de internação na UTI.

As contraindicações permanentes que a VNI possuem são: a obstrução das vias aéreas superiores, instabilidade hemodinâmica grave, arritmias complexas. Há também as contraindicações consideradas relativas, necessitando ser devidamente avaliadas pelos profissionais da saúde, por exemplo: distensão abdominal, risco de vômitos pela possibilidade de aspiração, trauma de face,

hipersecreção pulmonar, sangramento das vias aéreas ou digestivo. (DONOSO, 2013).

A Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas (CPAP) é um dos exemplos de modalidade usadas na VNI em que pode ser aplicado por meio de ventiladores portáteis, ventiladores invasivos micro processados e por geradores de fluxo. Tem como efeitos fisiológicos o aumento da Capacidade Residual Funcional (CRF), a melhora da complacência pulmonar, a melhora da oxigenação, a promoção do recrutamento alveolar e a redução da hiperinsuflação pulmonar na Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). Nesses pacientes, a VNI reduz o trabalho respiratório através do aumento do fluxo e massa de ar, o que justifica os seus benefícios. Na VNI a modalidade CPAP apresenta dentre os objetivos otimizar a oxigenação e representa uma aplicação de ventilação artificial, por intermédio de máscaras especiais, via nasal ou facial (FRAT et al., 2015).

A CPAP garante Pressão Contínua nas vias aéreas durante todo o ciclo respiratório (PEEP). O paciente deve apresentar respiração espontânea (*drive*), sendo indicado para pacientes com hipoxemia na ausência de hipercapnia, que é o aumento da pressão parcial de CO₂ (PCO₂) no sangue. (PARREIRA, 2014).

Um dos fatores determinantes para o sucesso ou falha da VNI é a escolha e o ajuste da interface adequada que varia de acordo com o tamanho da face do paciente e da adaptabilidade deste. As interfaces podem ser classificadas em: máscara nasal, máscara oronasal, máscara facial, facial total e capacete Helmet (SARMENTO, 2015).

2.3. Cânula Nasal de Alto Fluxo versus Ventilação Não Invasiva

Assim como introduziu Silva (2003) apud Turkington (2000), a ventilação adequada depende do equilíbrio entre a capacidade de contração da musculatura respiratória e a demanda do indivíduo, além de um comando respiratório central (*drive*) eficaz. Qualquer patologia que comprometa esse balanço pode levar à falência ventilatória e a prejuízo nas trocas gasosas. Anormalidades na contração podem surgir por fraqueza intrínseca da musculatura, como acontece nos pacientes com doença neuromuscular, ou quando os músculos são forçados a trabalhar em desvantagem mecânica, como acontece nos pacientes com deformidade de caixa torácica. Aumento da demanda pode ocorrer por obstrução da via aérea, tanto

superior como inferior, e por alterações de complacência pulmonar. Alterações do drive respiratório podem ocorrer por efeito de drogas sedativas ou anomalias congênitas. Diante desses expostos esse artigo visa comparar artigos que estudaram as duas técnicas e que compararam suas aplicações para tomar a melhor decisão para o paciente que necessita de cuidados.

Simon (2014), avaliaram 40 pacientes graves Insuficiência Respiratória Hipoxêmica, em um estudo com prospectivo randomizado na UTI, para receber VNI ou CNAF durante a broncoscopia flexível (BF) na UTI. Inclusão: insuficiência respiratória: PaO_2/FiO_2 abaixo de 300 mmHg (PaO_2 : pressão parcial de O_2 no sangue arterial), indicação BF, idade igual ou maior a 18 anos. Exclusão: contraindicações para VNI ou CNAF, obstrução ou bloqueio nasofaríngeo, indicação para intubação e ventilação invasiva preexistente. Observaram que esses pacientes críticos com hipoxemia moderada a grave, submetidos a broncoscopia, a aplicação da VNI foi superior a CNAF em relação a oxigenação antes, durante e após o procedimento. No entanto, em pacientes que eram estáveis durante a broncoscopia a CNAF foi bem tolerada.

No estudo de Yool (2016), foi realizado uma análise do histórico retrospectivo na UTI em pacientes com Insuficiência Respiratória Aguda Hipoxêmica (IRAH) pós extubação, com dois grupos com base no período de tratamento: grupo VNI – 39 pacientes (abril de 2007 a março de 2009), grupo CNAF – 34 pacientes (abril de 2009 a maio de 2011). Inclusão: extubados, falha dentro de 48 horas, insuficiência respiratória (uso de musculatura acessória), acidose respiratória (pH menor 7,35, PCO_2 maior 45 mmHg), taxa respiratória maior 25 ipm (incursão por minuto), hipoxemia (PaO_2/FiO_2 menor 300 mmHg ou $SatO_2$ menor 90%). Exclusão: estado de “não reanimar” ou experiência anterior de BIPAP (Pressão Positiva de dois níveis nas Vias Aéreas). Concluíram que a CNAF é provável ser tão eficaz quanto a VNI em pacientes com Insuficiência Respiratória pós extubação em termos de evitar a reintubação. A terapia associa-se também a um menor tempo de internação na UTI. Em relação a indivíduos sem hipercapnia e Insuficiência IRAH pós extubação, as taxas de sobrevivência intra-hospitalares foram melhoradas pelo CNAF.

No artigo Coudroy (2016), os pacientes foram agrupados segunda a técnica empregada: 60 – CNAF e 55 – VNI. Inclusão: taxa respiratória igual ou maior a 25 ipm/minutos, sinais clínicos de dificuldade respiratória, PaO_2/FiO_2 menor ou igual

a 300 mmHg, imunossupressão por câncer, transplante de células tronco ou Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS). Exclusão: pacientes com Insuficiência respiratória aguda-crônica, tratados com O₂ padrão isolado ou com intubação imediata, e com uma ordem de não-intubação. Foi concluído que o uso do CNAF pode estar associado a melhores resultados do que a VNI em pacientes imunossuprimidos admitidos em UTI com IRAH.

Nos estudos de Sang et al., (2020), investigaram a eficácia de métodos respiratórios em adultos submetidos à extubação planejada usando uma meta-análise de rede Bayesiana. Na pesquisa compararam a oxigenoterapia convencional (COT), uma cânula nasal de alto fluxo (CNAF), e ventilação não invasiva (VNI) para suporte respiratório pós-extubação. Concluíram que a VNI reduz a taxa de reintubação em pacientes adultos submetidos à extubação planejada em comparação com COT e CNAF.

Segundo Bonfim (2018), a VNI é uma modalidade que aumenta a ventilação alveolar adequada e apesar de seu sucesso em certas indicações, por vezes, se torna inaplicável devido à má tolerância da máscara. Diante disso a CNAF começou a ser mais utilizada, pois proporciona maior conforto e adaptabilidade do paciente, favorecendo uma evolução do quadro respiratório e diminuindo os índices hipoxêmicos, além de apresentar resultados efetivos na lavagem de CO₂. No entanto, confirmou-se que a CNAF é viável e eficaz no tratamento de IRHA, comparada a VNI nos casos analisados.

Em um estudo recente Grieco et.al, (2021), analisou 109 pacientes adultos com Insuficiência Respiratória Hipoxêmica Aguda (IRHA) devido a COVID-19, em um ensaio clínico aberto de comparação de tratamento precoce da VNI com capacete Helmet e CNAF. Identificou-se que a taxa de intubação endotraqueal foi consideravelmente menor no grupo da VNI (30%) em relação ao grupo da CNAF (51%). Sendo que os volumes de pressão em elevados níveis da VNI podem ter favorecido os resultados obtidos, devido as pressões transpulmonares menores da CNAF. A abordagem com a VNI e a interface Helmet beneficiou casos graves com deficiência de oxigenação e melhora da dispneia. Já a CNAF proporcionou aos pacientes deste ensaio clínico um maior conforto, tolerância e uma PaCO₂ diminuída, podendo ser recomendado como uma intervenção de primeira linha na hipoxemia.

De acordo com Barbosa, Rocha e Veneziano (2022) é necessário o profissional ter conhecimento e sempre estar atento a resposta do paciente ao uso da técnica escolhida para seu tratamento, pois se o paciente não se adaptar ou ter contraindicações ao uso da VNI, é sugerido a aplicação da CNAF. Por isso, a necessidade de mais estudos que possam descrever as indicações, contraindicações, os efeitos benéficos e deletérios de ambas técnicas, pois o sucesso de uma terapia, vem de um melhor conforto para seu paciente. Ferrari (2020) também aponta o quão importante é a escolha de uma interface para uma eficiente execução da VNI.

Apesar do sucesso da VNI em certas indicações, o fornecimento de O₂ por CNAF tem atraído atenção como um meio alternativo de apoio respiratório de vários grupos de pesquisas, sendo proposto como terapia de suporte em pacientes críticos com IRAH ou não, incluindo insuficiência respiratória pós-operatórios, durante broncoscopia, ou para evitar dessaturação severa durante a intubação de pacientes com hipoxemia leve a moderada. Em comparação com a VNI, a oxigenoterapia promove uma melhor tolerabilidade por ser mais elevada na sua interface, tão simples quanto um cateter nasal, possibilitando ao paciente falar, comer e beber (DRES M, 2017).

3. Considerações finais

Embora a oxigenoterapia nasal de alto fluxo pareça ser uma terapia promissora na unidade de terapia intensiva, são necessários estudos adicionais para definir de forma mais precisa e os subgrupos de pacientes com maior chance de se beneficiarem com o uso desta técnica.

Em suma, a CNAF não veio como uma técnica para substituir a VNI, mas sim como um dispositivo para acrescentar e enriquecer o arsenal de condutas diante de um paciente que necessita de cuidados. Sendo necessários mais estudos randomizados e robustos para comprovar as tendências descritas e para melhor definir as reais potencialidades das técnicas.

Referências

AZOULAY, Elie et al. **Acute respiratory failure in immunocompromised adults**. The Lancet Respiratory Medicine, v. 7, n. 2, p. 173-186, 2019.

DRES, Martin; DEMOULE, Alexandre. **O que todo intensivista deve saber sobre oxigenoterapia nasal de alto fluxo em pacientes críticos.** Revista Brasileira de Terapia Intensiva, v. 29, p. 399-403, 2017.

BARBOSA, Andressa Almeida; ROCHA, Geslaine Pereira; VENEZIANO, Leonardo Squinello Nogueira. **Comparação entre VNI e CNAF em pacientes com Insuficiência Respiratória hipoxêmica aguda: revisão bibliográfica.** Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro-Unipac, ISSN 2178-6925. v.1 2022/01.

BONFIM ES. **A eficácia da cânula de alto fluxo alternativamente à ventilação não invasiva em pacientes hipoxêmicos.** Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA, Três Lagoas, v. 6, n.1, pp. 56-70, janeiro/julho. 2018. ISSN: 2447-8822.

COUDROY R, JAMET A, PETUA P, ROBERT R, FRAT J-P, THILLE AW. **High-flow nasal cannula oxygen therapy versus noninvasive ventilation in immunocompromised patients with acute respiratory failure: an observational cohort study.** Annals of Intensive Care. 2016; 6: 45. Doi: 10.1186/s13613-016-0151-7.

DONOSO, M. T., SILQUEIRA, S. M., BARBOSA, R. d., VASCONCELOS, T. R., & ANASTÁCIO, V. L. (2013). **Oxigenoterapia e ventilação mecânica em atenção domiciliar.** Nescon UFMG, 82.

FRAT JP, Thille AW, Mercat A, Girault C, Ragot S, Perbet S, et al. **High-flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure.** New England Journal of. Medicine. 2015 ;372: 2185–2196. doi: 10.1056/NEJMoa1503326.

GRIECO DL, MENGA LS, CESARANO M, ROSÀ T, SPADARO S, BITONDO MM, MONTOMOLI J, FALÒ G, TONETTI T, CUTULI SL, PINTAUDI G, TANZARELLA ES, PIERVINCENZI E, BONGIOVANNI F,

DELL'ANNA AM, DELLE CESE L, BERARDI C, CARELLI S, BOCCI MG, MONTINI L, BELLO G, NATALINI D, DE PASCALE G, VELARDO M, VOLTA CA, RANIERI VM, CONTI G, MAGGIORE SM, ANTONELLI M; COVID-ICU GEMELLI STUDY GROUP JAMA. **Effect of Helmet Noninvasive Ventilation vs High-Flow Nasal Oxygen on Days Free of Respiratory Support in Patients With COVID-19 and Moderate to Severe Hypoxemic Respiratory Failure: The HENIVOT Randomized Clinical Trial.** 2021 Mar 25. doi: 10.1001/jama.2021.4682. Online ahead of print.

SILVA, Dafne Cardoso Bourguignon da; FORONDA, Flavia Andrea Krepel; TROSTER, Eduardo Juan. **Ventilação não invasiva em pediatria.** Jornal de Pediatria, v. 79, p. S161-S168, 2003.

Turkington PM, Elliot MW. **Rationale for use of non-invasive ventilation in chronic ventilatory failure.** Thorax 2000;55(5): 417-23.

HEUER, A.J. Medical Gas Therapy. In: KACMAREK, R.M.; STOLLER, J.K.; HEUER, A.J **Egan's Fundamentals of Respiratory Care.** Missouri: Elsevier, 2016. P. 905- 936.

NISHIMURA M. (2015). **High-flow nasal cannula oxygen therapy in adults.** Journal of Intensive Care.; 3(1):15. 10.1186/s40560-015-0084-5.

PARREIRA, V.F. **Recursos Manuais e Instrumentais em Fisioterapia Respiratória.** São Paulo: Manole, p.155-166, 2014.

PARENTE, Karla Aires; FERREIRA, Rafaela Rosa; DA SILVA, Karla Camila Correia. **Ventilação não invasiva e o circuito nasal de alto fluxo.** Research, Society and Development, v. 12, n. 1, 2023.

SANG L, NONG L, ZHENG Y et., al. **Effect of high-flow nasal cannula versus conventional oxygen therapy and non-invasive ventilation for preventing reintubation: a Bayesian network meta-analysis and systematic review.** J Thorac Dis. 2020 Jul;12(7):3725-3736. doi: 10.21037/jtd-20-1050. PMID: 32802452; PMCID: PMC7399398.

SARMENTO, G.J.V. **O ABC da Fisioterapia Respiratória**. 2. Ed. São Paulo: Manole, 2015. P. 204- 227.

SIMON M, BRAUNE S, FRINGS D, WIONTZEK AK, KLOSE H, KLUGE S. **High-flow nasal cannula oxygen versus non-invasive ventilation in patients with acute hypoxaemic respiratory failure undergoing flexible bronchoscopy-a prospective randomised trial**. Crit Care. 2014; 18: 712. Doi: 10.1186/s13054-014-0712-9.

THILLE, et al. **Effect of Postextubation High-Flow Nasal Oxygen With Noninvasive Ventilation vs High-Flow Nasal Oxygen Alone on Reintubation Among Patients at High Risk of Extubation Failure**. A Randomized Clinical Trial. JAMA. v. 322, n. 15, p. 1465-1475, 2019.

YOO JW, SYNN A, HUH JW, HONG SB, KOH Y, LIM CM. **Clinical efficacy of high-flow nasal cannula compared to noninvasive ventilation in patients with post-extubation respiratory failure**. Korean J Intern Med. 2016; 31:82-88. Doi: 10.3904/ kjim.2016.31.1.82.