

A EFICÁCIA DA CÂNULA DE ALTO FLUXO ALTERNATIVAMENTE À VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA EM PACIENTES HIPOXÊMICOS

Elizabeth Santos Bonfim¹

Resumo:

A oxigenoterapia com Cânula-Nasal-de-Alto-Fluxo (CNAF) é técnica recente e inovadora que fornece alto fluxo de gás aquecido e umidificado, mais simples de usar e aplicar que a Ventilação-Não-Invasiva (VNI), sendo alternativa viável e promissora para a Insuficiência-Respiratória-Aguda-Hipoxêmica (IRAH). A CNAF é melhor tolerada, fornecendo alta fração de oxigênio inspirado (FiO₂), gerando baixo nível de pressão positiva e proporcionando lavagem do espaço morto nas vias áreas superiores, melhorando propriedades mecânicas pulmonares. Nesta pesquisa, objetivou-se verificar a efetividade da CNAF, alternativamente à VNI, em paciente com IRAH. Trata-se de uma revisão de literatura, entre 2007 e 2017, nas bases PubMed e Web of Science, em português e inglês, incluindo revisões sistemáticas, ensaios clínicos e estudos de coorte, com maiores de 19 anos; utilizou-se os descritores: “Hipóxia”, “Cânula-de-Alto-Fluxo”, “Ventilação-Não-Invasiva”, “Hypoxia”, “Hhigh-Flow-Cannula”, “Noninvasive-Ventilation”. Foram considerados artigos cujos títulos e resumos continham as expressões: “Cânula-de-Alto-Fluxo” e “Ventilação-Não-Invasiva”, excluindo-se aqueles sem acesso livre. Dos 305 estudos pesquisados, analisou-se seis pesquisas que, majoritariamente, atestam a eficácia da CNAF, alternativamente à VNI, em pacientes com IRAH. Com base neste estudo, conclui-se a efetividade desta nova técnica em relação à VNI, nos casos de insuficiência respiratória, melhorando conforto, oxigenação, diminuído necessidade de ventilação mecânica e taxas de reintubação.

Palavras-Chaves: Hipóxia, Cânula-de-Alto-Fluxo, Ventilação-Não-Invasiva.

THE EFFICIENCY OF THE HIGH-FLOW-CANNULA ALTERNATIVELY TO NON-INVASIVE VENTILATION IN HYPOXEMIC PATIENTS

Abstract:

High-Flow-Nasal-Cannula (CNAF) oxygen therapy is a recent and innovative technique that provides a high flow of heated and humidified gas, simpler to use and apply than Ventilation-Non-Invasive (NIV), and is a viable alternative and promising for Respiratory-Acute-Hypoxemic-Insufficiency (IRAH). CNAF is better tolerated, providing high fraction of inspired oxygen (FiO₂), generating a low level of positive pressure and providing dead space washing in the upper areas, improving mechanical lung properties. In this study, the aim of this study was to verify the effectiveness of CNAF, alternatively to NIV, in patients with IRAH. This is a review of the literature, between 2007 and 2017, in the PubMed and Web of Science databases, in Portuguese and English, including systematic reviews, clinical trials and cohort studies, with individuals older than 19 years; Hypoxia, Hhigh-Flow-Cannula, Noninvasive-Ventilation, and Hypoxia were used. The articles "Tit-Alto-Flow" and "Ventilation-Non-Invasive", excluding those without free access, were considered titles and abstracts. Of the 305 studies surveyed, we analyzed six studies that mostly attest to the efficacy of CNAF, alternatively to NIV, in patients with IRAH. Based on this study, we conclude the effectiveness of this new technique in relation to NIV in cases of respiratory failure, improving comfort, oxygenation, reduced need for mechanical ventilation and reintubation rates.

Keywords: Hypoxia, High-Flow-Cannula, Ventilation-Non-Invasive.

LA EFICACIA DE LA CÁNULA DE ALTO-FLUJO ALTERNATIVAMENTE A LA VENTILACIÓN NO INVASIVA EN PACIENTES HIPOXEMICOS

Resumen:

La oxigenoterapia con Cánula-Nasal-de-Alto-Flujo (CNAF) es técnica reciente e innovadora que proporciona alto flujo de gas calentado y humidificado, más simple de usar y aplicar que la Ventilación-No-Invasiva (VNI), siendo alternativa viable y prometedor para la Insuficiencia-Respiratoria-Aguda-Hipoxêmica (IRAH). La CNAF es mejor tolerada, proporcionando alta fracción de oxígeno inspirado (FiO₂), generando bajo nivel de presión positiva y proporcionando lavado del espacio muerto en las vías áreas superiores, mejorando propiedades mecânicas pulmonares. En esta investigación, se objetivó verificar la efectividad de la CNAF, alternativamente a

¹ Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde - Urgência e Trauma - da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, atuando no Hospital e Maternidade Celso Pierro. Pós Graduada em Saúde Pública com Ênfase em PSF, Graduada em Fisioterapia pela Anhanguera Educacional (FAC III - Campinas). Cumpriu estágio em Fisioterapia junto ao Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas pelo GGBS (HC-UNICAMP/GGBS/CECOM); integrou o programa Mexa-se UNICAMP atuando, sob supervisão especializada, na promoção e acompanhamento das atividades físicas para os servidores visando a melhora da qualidade de vida e condições de saúde.

la VNI, en paciente con IRAH. Se trata de una revisión de literatura, entre 2007 y 2017, en las bases PubMed y Web of Science, en portugués e inglés, incluyendo revisiones sistemáticas, ensayos clínicos y estudios de cohorte, con mayores de 19 años; se utilizaron los descriptores: "Hipóxia", "Cánula-de-Alto-Flujo", "Ventilación-No-Invasiva", "Hypoxia", "Hhigh-Flow-Cannula", "Noninvasive-Ventilation". Se consideraron artículos cuyos títulos y resúmenes contenían las expresiones: "Cánula-de-Alto-Flujo" y "Ventilación-No-Invasiva", excluyendo aquellos sin acceso libre. De los 305 estudios investigados, se analizaron seis investigaciones que, mayoritariamente, atestiguan la eficacia de la CNAF, alternativamente a la VNI, en pacientes con IRAH. Con base en este estudio, se concluye la efectividad de esta nueva técnica en relación a la VNI, en los casos de insuficiencia respiratoria, mejorando confort, oxigenación, disminuido necesidad de ventilación mecánica y tasas de reintubación.

Palabras-Claves: Hipóxia, Cánula-de-Alto-Flujo, Ventilación-No-Invasiva.

Introdução

A Ventilação Não Invasiva (VNI), muitas vezes referida pelo nome comercial "BiPAP", pode minimizar a necessidade de intubação e reduzir a mortalidade em pacientes que evoluem com Insuficiência Respiratória Aguda Hipoxêmica (IRAH) ou não, secundárias a várias patologias, como por exemplo as exacerbações de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) ou com edema pulmonar cardiogênico¹. 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. Nesses pacientes, a VNI reduz o trabalho respiratório através do aumento do fluxo e massa de ar, o que justifica os seus benefícios.

O objetivo do suporte respiratório é manter ventilação e oxigenação adequadas. Nesse sentido, assegurar ventilação alveolar adequada é essencial para expulsar dióxido de carbono produzido pelo corpo humano. Nesse aspecto a VNI tornou-se modalidade primária preferida para apoio respiratório, porque aumenta a ventilação alveolar adequada. Por causa da má tolerância da máscara, no entanto, a VNI é por vezes inaplicável².

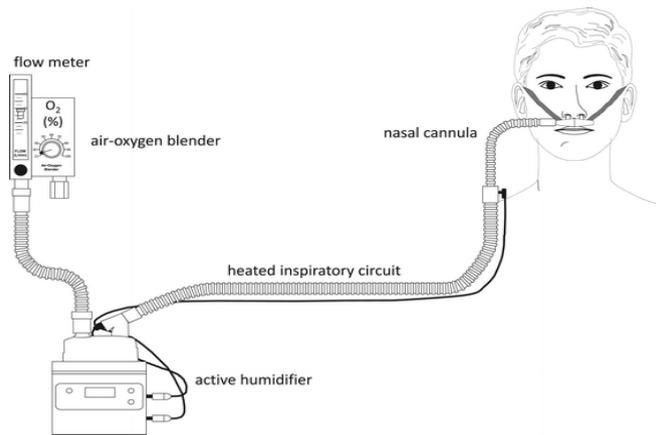
Diante destes resultados e a crescente utilização nas rotinas diárias, recentemente novos sistemas de fornecimento de alto fluxo de oxigênio por cânula nasal surgiram como opção de dispositivos igualmente não invasivos na terapêutica da insuficiência respiratória. Estes sistemas podem proporcionar taxas de fluxo de 60 litros/minuto de oxigênio aquecido e umidificado a concentrações de até 100%. Sendo que neste trabalho será analisado somente a Cânula Nasal de Alto Fluxo (CNAF) Optiflow.

A CNAF é uma terapia emergente para a IRAH em adultos, permitindo o fornecimento de oxigênio aquecido e umidificado através de cânulas nasais de ângulo longo em fração definida de oxigênio inspirado (FiO_2)³.

Figura 1: Cânula Nasal de Alto Fluxo

Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde - Urgência e Trauma - da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, atuando no Hospital e Maternidade Celso Pierro. Pós Graduada em Saúde Pública com Ênfase em PSF, Graduada em Fisioterapia pela Anhanguera Educacional (FAC III - Campinas). Cumprir estágio em Fisioterapia junto ao Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas pelo GGBS (HC-UNICAMP/GGBS/CECOM); integrou o programa Mexa-se UNICAMP atuando, sob supervisão especializada, na promoção e acompanhamento das atividades físicas para os servidores visando a melhora da qualidade de vida e condições de saúde.

Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA, Três Lagoas, v. 6, n.1, pp. 56-70, janeiro/julho. 2018. ISSN: 2447-8822



Fonte: Nishimura (2015).

Além dos benefícios da umidificação e altas frações de oxigênio definidas, a CNAF tem sido descrita como uma terapia segura e útil para pacientes com IRAH e em comparação à oxigenoterapia convencional, pode melhorar o conforto e a oxigenação. Tem sido demonstrado também que pode diminuir a necessidade de ventilação mecânica assim como as taxas de reintubação⁴.

No estudo de Jeong⁵, a CNAF foi usada como método alternativo à oxigenoterapia convencional devido ao fornecimento de alto fluxo, oxigênio umidificado, constante FiO_2 , pressão positiva nas vias aéreas e redução do espaço morto.

Neste estudo, parte-se da hipótese de que a CNAF para o tratamento em pacientes hipoxêmicos, em relação ao uso da VNI, proporciona maior adaptabilidade do paciente à terapêutica repercutindo em maior conforto e, conseqüentemente, em resultados mais eficazes na sua evolução clínica. Tendo em vista a importância do bem-estar e do conforto dos pacientes, de maneira geral, e visando a prognósticos melhores, a CNAF, ao proporcionar melhor adaptação à terapêutica, favorece a melhora do quadro respiratório e, por conseguinte, a redução dos índices hipoxêmicos.

Repercutindo nestes aspectos, o presente estudo objetivou demonstrar a efetividade da técnica da Cânula Nasal de Alto Fluxo em relação à Ventilação Não Invasiva em pacientes com Insuficiência Respiratória Aguda Hipoxêmica.

Método

Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde - Urgência e Trauma - da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, atuando no Hospital e Maternidade Celso Pierro. Pós Graduada em Saúde Pública com Ênfase em PSF, Graduada em Fisioterapia pela Anhanguera Educacional (FAC III - Campinas). Cumprir estágio em Fisioterapia junto ao Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas pelo GGBS (HC-UNICAMP/GGBS/CECOM); integrou o programa Mexa-se UNICAMP atuando, sob supervisão especializada, na promoção e acompanhamento das atividades físicas para os servidores visando a melhora da qualidade de vida e condições de saúde.

Trata-se de um levantamento atual da literatura entre os anos de 2007 e 2017, com enfoque acerca da atuação fisioterapêutica na qual são ressaltadas formas de tratamento atuais relacionadas à oxigenoterapia de alto-fluxo.

Estratégias de Busca

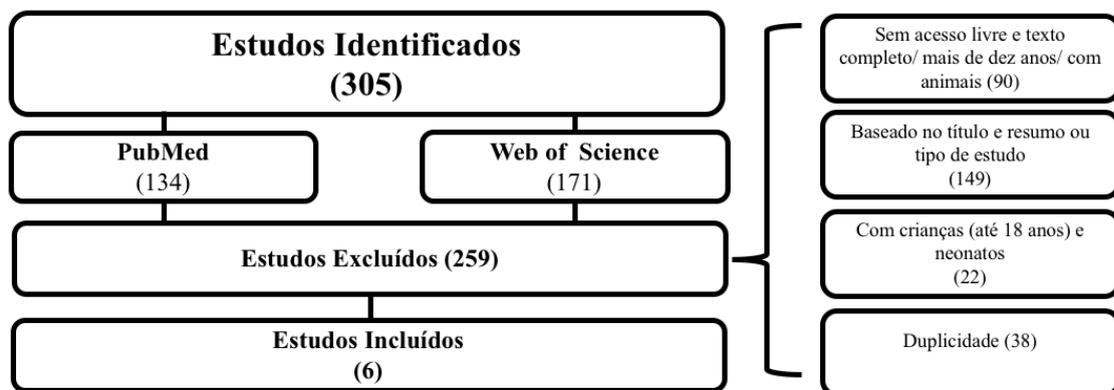
Foram utilizadas as bases de dados PubMed e Web of Science, incluindo revisões sistemáticas, ensaios clínicos e estudos de coorte, em português e inglês, utilizando-se como descritores: “Hipóxia”, “Cânula-de-Alto-Fluxo”, “Ventilação-Não-Invasiva”, “Hypoxia”, “Hhigh-Flow-Cannula”, “Noninvasive-Ventilation”, de maneira isolada e combinada. Foram considerados artigos cujos títulos e resumos continham as expressões “Cânula-de-Alto-Fluxo” e “Ventilação-Não-Invasiva”, somente com acesso livre, contemplando ensaios clínicos e estudos de coorte observacionais em humanos adultos com mais de 19 anos.

Pesquisas envolvendo pacientes com problemas neurológicos e gestantes não participaram da análise. Os dados da pesquisa foram analisados conforme as variáveis: autor, título, objetivos, métodos e conclusão.

Resultados

O levantamento bibliográfico resultou em 305 artigos, dos quais, após aplicados os critérios de exclusão, foram analisadas seis publicações conforme fluxograma a seguir:

Fluxograma 1: Seleção de artigos sobre a efetividade do CNAF em pacientes adultos entre 2007 e 2017



Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde - Urgência e Trauma - da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, atuando no Hospital e Maternidade Celso Pierro. Pós Graduada em Saúde Pública com Ênfase em PSF, Graduada em Fisioterapia pela Anhanguera Educacional (FAC III - Campinas). Cumpriu estágio em Fisioterapia junto ao Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas pelo GGBS (HC-UNICAMP/GGBS/CECOM); integrou o programa MEXA-se UNICAMP atuando, sob supervisão especializada, na promoção e acompanhamento das atividades físicas para os servidores visando a melhora da qualidade de vida e condições de saúde.

A tabela 1 demonstra a importância do assunto quanto inovação visto que todos os artigos foram publicados nos últimos três anos, sendo todos de abrangência internacional, realizados na Alemanha, França, Japão, Coreia do Sul.

Os resultados apresentados nos seis artigos selecionados corroboram a hipótese e a justificativa levantadas para a realização desta pesquisa, demonstrando a concordância da maioria dos autores quanto à importância do bem-estar e do conforto dos pacientes, de maneira geral, para a boa evolução dos seus quadros clínicos, visando a prognósticos melhores. Nesse sentido, destacam a CNAF, como inovação que, segundo estudos realizados, demonstrou proporcionar melhor adaptação à terapêutica, no comparativo com a VNI, favorecendo a melhora da mecânica respiratória e, conseqüentemente, a redução dos índices hipoxêmicos, assim como retratam claramente os estudos sintetizados na tabela a seguir.

Tabela 1. Resultados: Artigos Selecionados

Autor(es) / Ano	N	Tipo de Estudo/ Local	Método	Conclusão
SIMON et al., 2014	40	Prospectivo Randomizado UTI Alemanha	Inclusão: insuficiência respiratória: PaO ₂ / FiO ₂ abaixo de 300 mm Hg, indicação para BF, idade: ≥ 18 anos. Exclusão: contraindicações para VNI ou CNAF, obstrução ou bloqueio nasofaríngeo, indicação para intubação e ventilação invasiva preexistente.	Em pacientes críticos com hipoxemia moderada a grave, submetidos a broncoscopia, a aplicação da VNI foi superior à CNAF em relação à oxigenação antes, durante e após o procedimento. No entanto, em pacientes que eram estáveis durante a broncoscopia a CNAF foi bem tolerada.
SCHWAB- BAUER et al., 2014	14	NI UTI Alemanha	IRAH primária (PaO ₂ < 55 mm Hg em a.a.) de início agudo admitidos na UTI. Exclusão: edema pulmonar cardíaco, DPOC e/ou insuficiência ventilatória (PaCO ₂ > 50 mm Hg), instabilidade hemodinâmica, contraindicações para VNI, nível de consciência.	CNAF é um dispositivo bem tolerado e eficaz para oxigenoterapia em IRAH leve a moderada, e faz a ponte entre os aplicadores de oxigênio convencionais, a VNI e a VMI.
FRAT et al., 2015	28	Prospectivo de Observação UTI França	Todos os indivíduos com PaO ₂ / FiO ₂ de ≤ 300 mm Hg com oxigênio de máscara padrão e uma frequência respiratória > 30 respirações / min., ou sinais de dificuldade respiratória foram incluídos e tratados com a CNAF e VNI.	A CNAF foi melhor tolerada que a VNI e permitiu melhora significativa na oxigenação e taquipnéia em comparação com a terapia de oxigênio padrão em indivíduos com IRAH e em uma grande maioria de pacientes com SARA.

Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde - Urgência e Trauma - da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, atuando no Hospital e Maternidade Celso Pierro. Pós Graduada em Saúde Pública com Ênfase em PSF, Graduada em Fisioterapia pela Anhanguera Educacional (FAC III - Campinas). Cumpriu estágio em Fisioterapia junto ao Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas pelo GGBS (HC-UNICAMP/GGBS/CECOM); integrou o programa Mexa-se UNICAMP atuando, sob supervisão especializada, na promoção e acompanhamento das atividades físicas para os servidores visando a melhora da qualidade de vida e condições de saúde.

NAGATA et al., 2015	172	Retrospectivo de Coorte Centro Único Japão	Comparação pré e pós CNAF. Exclusão: necessidade de VNI ou VMI antes da admissão, doença neoplásica, parada respiratória, asfixia, hemoptise, estado comatoso, pneumotórax, derrames pleurais maciços, embolias pulmonares, respiração sem suporte ventilatório durante as primeiras 24h após a admissão, hipercapnia, PaCO ₂ ≥ 45 mm Hg, não avaliação do sangue arterial.	O CNAF pode ser uma alternativa à VNI em indivíduos com IRAH com intolerância à VNI. São necessários mais estudos para demonstrar conclusivamente a eficácia do CNAF.
YOO et al., 2016	73	Histórico Restrospectivo UTI Coréia do Sul	Pacientes com IRAH pós extubação. 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 48h, insuficiência respiratória (uso de musculatura acessória), acidose respiratória (pH < 7,35, PCO ₂ > 45 mm Hg), taxa respiratória > 25 ipm, hipoxímia (PaO ₂ / FiO ₂ < 300 mm Hg ou SatO ₂ < 90%). Exclusão: estado de “não reanimar” ou experiência anterior de BIPAP.	A CNAF é provável que seja 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 indivíduos sem hiperapnia e IRAH pós extubação, as taxas de sobrevivência intra-hospitalares foram melhoradas pelo CNAF.
COUDROY et al., 2016	115	Coorte Observacional UTI França	Pacientes agrupados segundo a técnica empregada: 60-CNAF e 55-VNI. Inclusão: taxa respiratória ≥ 25 ipm/ min., sinais clínicos de dificuldade respiratória, PaO ₂ / FiO ₂ ≤ 300 mm Hg, imunossupressão por câncer, transplante de células tronco ou AIDS. Exclusão: pacientes com insuficiência respiratória aguda-crônica, tratados com oxigênio padrão isolado ou com intubação imediata, e com uma ordem de não-intubação.	O uso do CNAF pode estar associado a melhores resultados do que a VNI em pacientes imunossuprimidos admitidos em UTI com IRAH.

Fonte: Elaborado pelo autor. * NI: não informado.

Discussão

Diante das melhorias tecnológicas ao longo das últimas duas décadas, os sistemas para fornecer oxigênio aquecido e umidificado em fluxos elevados através de cânulas nasais foram desenvolvidos como uma alternativa aos sistemas padrão de entrega de oxigênio e de VNI. Apesar do sucesso da VNI para certas indicações, o fornecimento de oxigênio por CNAF tem atraído atenção como um meio alternativo de apoio respiratório de vários grupos de pesquisa clínica e foi proposto como terapia de suporte em pacientes críticos com IRAH ou não^{6,7}, incluindo insuficiência respiratória pós-operatório⁸, durante broncoscopia⁹, ou para evitar dessaturação severa durante a intubação de pacientes com hipoxemia leve a moderada¹.

Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde - Urgência e Trauma - da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, atuando no Hospital e Maternidade Celso Pierro. Pós Graduada em Saúde Pública com Ênfase em PSF, Graduada em Fisioterapia pela Anhanguera Educacional (FAC III - Campinas). Cumprir estágio em Fisioterapia junto ao Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas pelo GGBS (HC-UNICAMP/GGBS/CECOM); integrou o programa Mexa-se UNICAMP atuando, sob supervisão especializada, na promoção e acompanhamento das atividades físicas para os servidores visando a melhora da qualidade de vida e condições de saúde.

O aparelho Optiflow, utilizado no tratamento com CNAF, compreende um misturador de ar/oxigênio, um umidificador aquecido ativo, um único circuito aquecido e uma cânula nasal. No misturador de ar/oxigênio, a fração respiratória de oxigênio (FiO_2) é ajustada de 0,21 a 1,0, em um fluxo de até 60 l/min. O gás é aquecido e umidificado com o umidificador ativo e entregue através do circuito aquecido¹⁰.

Em tese, a CNAF tem uma séria de vantagens em relação a outros sistemas de suporte respiratório, incluindo máscaras faciais ou VNI. Primeiramente, porque o gás geralmente é aquecido a 37°C e completamente umidificado no circuito, a função mucociliar permanece intacta e os pacientes relatam mínimo desconforto¹¹, contrastando, dessa forma, com a entrega de oxigênio que geralmente não é umidificado, levando a queixas de pacientes como nariz seco, garganta seca e dor nasal¹². O aquecimento e a umidificação insuficientes conduzem a uma fraca tolerância à oxigenoterapia.

A seguir, com a CNAF, as demandas de fluxo dos pacientes são melhores atendidas, mantendo a FiO_2 relativamente constante². A CNAF gera uma taxa de fluxo maior em comparação com outros sistemas de distribuição de oxigênio, excedendo o índice de fluxo inspiratório máximo do paciente na maioria dos casos. Embora sendo entregue através de um sistema aberto, o alto fluxo supera a resistência contra o fluxo expiratório e cria pressão nasofaríngea positiva¹³. Mesmo a pressão sendo relativamente baixa em comparação com sistemas fechados, é considerado adequada para aumentar o volume pulmonar ou recrutar alvéolos colapsados^{14,15}.

Uma vantagem adicional da CNAF é a lavagem do dióxido de carbono no espaço morto anatômico. A frequência da respiração é menor enquanto o $PaCO_2$ e o volume corrente permanecem relativamente constantes, indicando que o espaço morto é reduzido^{6,7}. Esses resultados sugerem lavagem efetiva de dióxido de carbono com a CNAF.

Finalmente, outra diferença importante entre a VNI e a CNAF é a interface utilizada nestes sistemas. A VNI melhora a troca de gás e reduz o esforço inspiratório através da pressão positiva. No entanto, a boa tolerância à VNI, às

Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde - Urgência e Trauma - da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, atuando no Hospital e Maternidade Celso Pierro. Pós Graduada em Saúde Pública com Ênfase em PSF, Graduada em Fisioterapia pela Anhanguera Educacional (FAC III - Campinas). Cumpriu estágio em Fisioterapia junto ao Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas pelo GGBS (HC-UNICAMP/GGBS/CECOM); integrou o programa Mexa-se UNICAMP atuando, sob supervisão especializada, na promoção e acompanhamento das atividades físicas para os servidores visando a melhora da qualidade de vida e condições de saúde.

vezes, é difícil de se conseguir devido a vazamentos frequentes em torno da máscara, sensação claustrofóbica devido a intolerância ao contato com a interface apertada, possivelmente levando à assincronização paciente-ventilador e até à intubação. Pode ter outros efeitos deletérios, tais como intubação retardada, distúrbio respiratório mascarado ou barotrauma potencialmente gerado pelo alto volume corrente sob pressão positiva¹⁰.

O sucesso das estratégias não invasivas depende da tolerância e da conformidade do paciente. A intolerância à VNI pode afetar 20% a 25% dos pacientes¹⁶ tratados com IRAH e levar à intubação em cerca de 10% dos casos¹⁷. A umidificação entregue durante a VNI pode variar de 5mg/L a 30mg/L, dependendo da presença ou do tipo do sistema de umidificação. Em indivíduos saudáveis, baixos níveis de umidificação em Pressão Contínua em Vias Aéreas – convencionalmente identificado pela sigla CPAP, do inglês Continuous Positive Airway Pressure – ou ausência de qualquer sistema de umidificação adicional na VNI foram associados com menos conforto¹⁸. Outros autores relatam que baixos níveis de umidificação durante um longo período de VNI, em torno de 12h a 24h, foram associados com menos conforto e maior sensação de secura oral.

Até o momento, alguns relatos de casos, ensaios clínicos controlados e estudos de coorte, forneceram uma base de evidências para orientar o uso da CNAF em adultos com IRAH. O estudo FLORALI¹, em publicação relativamente recente, fornece dados de testes controlados randomizados e necessários sobre os tipos e gravidades da IRAH, casos em que são mais prováveis os benefícios da CNAF. Este estudo multicêntrico de 310 pacientes foi projetado para avaliar a taxa de intubação endotraqueal e outros desfechos clínicos entre 3 grupos: (i) oxigênio de alto fluxo, (ii) oxigenoterapia padrão e (iii) VNI. O teste excluiu pacientes com história de doença respiratória crônica, incluindo DPOC, edema pulmonar cardiogênico, neutropenia grave e pacientes hipercápnicos ($\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$), visto que a VNI já demonstrou redução na taxa de intubação e mortalidade nesses pacientes.

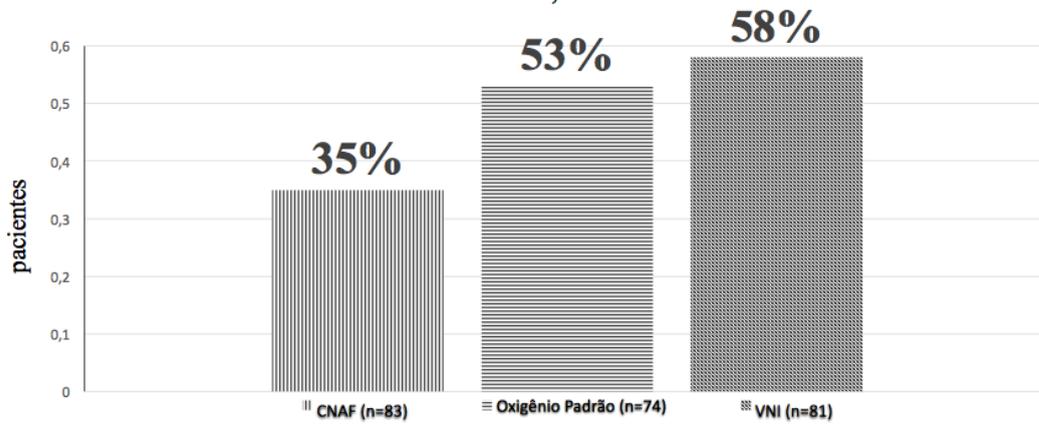
Adaptando os dados encontrados seguem, abaixo, os gráficos:

Gráfico 1:

Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde - Urgência e Trauma - da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, atuando no Hospital e Maternidade Celso Pierro. Pós Graduada em Saúde Pública com Ênfase em PSF, Graduada em Fisioterapia pela Anhanguera Educacional (FAC III - Campinas). Cumpriu estágio em Fisioterapia junto ao Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas pelo GGBS (HC-UNICAMP/GGBS/CECOM); integrou o programa MEXA-se UNICAMP atuando, sob supervisão especializada, na promoção e acompanhamento das atividades físicas para os servidores visando a melhora da qualidade de vida e condições de saúde.

Incidência de Intubação (%)*

P = 0,009



* Pacientes com $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200$ mmHg

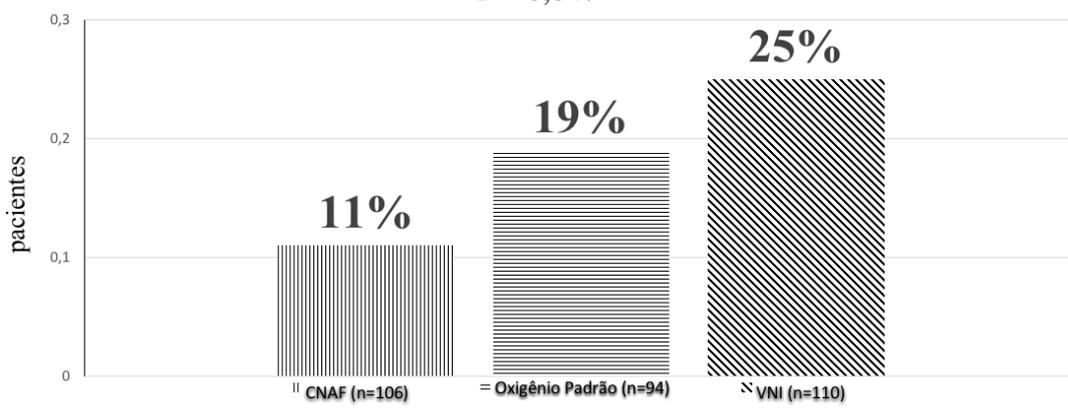
Fonte: Elaborado pelo autor com base em FRAT *et al.* (2015).

O objetivo primário não foi alcançado para todos os pacientes, no entanto a CNAF reduziu significativamente a necessidade de intubação para os pacientes mais críticos ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200$ mmHg). Houve um aumento significativo no número de dias sem ventilação mecânica e também se verificou a redução da mortalidade num período de 90 dias.

Gráfico 2:

Mortalidade em UTI (%)

P = 0,047



Fonte: Elaborado pelo autor com base em FRAT *et al.* (2015).

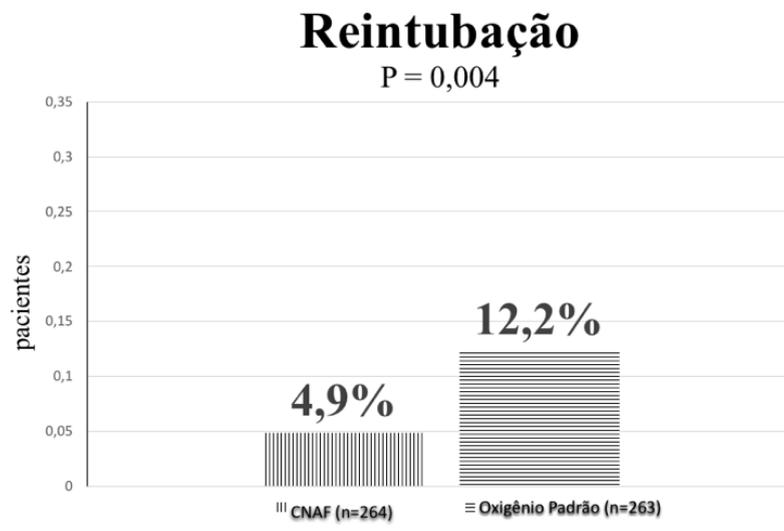
Os ensaios controlados randomizados de VNI para insuficiência respiratória aguda (não DPOC, não hipercápnicos) são relativamente escassos e devido à

heterogeneidade das causas, os estudos não conseguem mostrar que todos os subgrupos de pacientes com IRAH se beneficiam igualmente da VNI¹⁷.

No estudo FLORALI¹, é interessante notar que houve numericamente mais mortes em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) no grupo VNI (27 x 12 no grupo CNAF). Fica evidente que a VNI pode mascarar a deterioração em pacientes com insuficiência respiratória, enquanto a CNAF pode ser simplesmente um tratamento mais efetivo nesta população. No mínimo, estes dados destacam a importância da seleção rigorosa dos pacientes com insuficiência respiratória aguda resultante de pneumonia e Síndrome da Angústia Respiratória Aguda (SARA) para o tratamento com a VNI.

O estudo de Hernández et al.¹⁹, comparou a eficácia da CNAF com o uso da VNI e oxigenoterapia convencional, pós-extubação, mostrando que o primeiro, durante a fase aguda da insuficiência respiratória, melhora a oxigenação, a sobrevivência¹, tolerância e conforto^{20,21} e facilidade da drenagem das secreções respiratórias.

Gráfico 3:



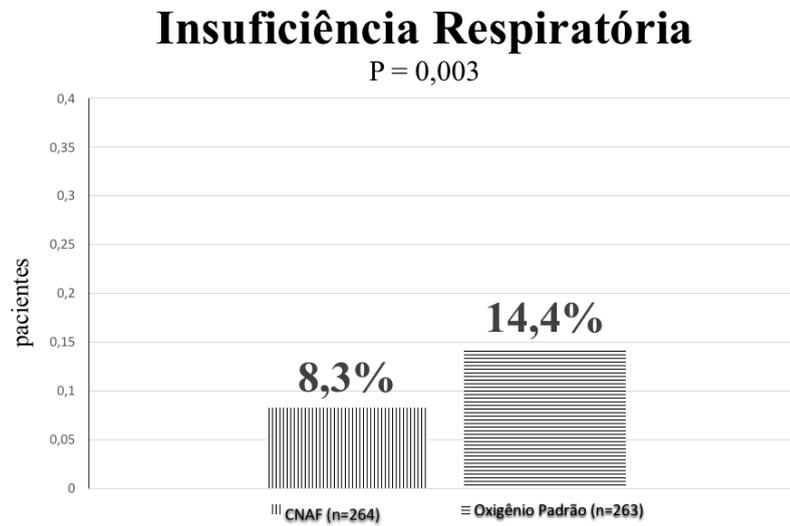
Fonte: Elaborado pelo autor com base em Hernández *et al.* (2016).

O objetivo primário analisou a necessidade de reintubação dentro de 72h: a CNAF reduziu significativamente a reintubação naquele intervalo de tempo, tanto na UTI quanto na enfermaria (13 pacientes x 32 no grupo convencional, P = 0,004); nos resultados secundários, reduziu significativamente a insuficiência respiratória

Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde - Urgência e Trauma - da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, atuando no Hospital e Maternidade Celso Pierro. Pós Graduada em Saúde Pública com Ênfase em PSF, Graduada em Fisioterapia pela Anhanguera Educacional (FAC III - Campinas). Cumprir estágio em Fisioterapia junto ao Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas pelo GGBS (HC-UNICAMP/GGBS/CECOM); integrou o programa Mexa-se UNICAMP atuando, sob supervisão especializada, na promoção e acompanhamento das atividades físicas para os servidores visando a melhora da qualidade de vida e condições de saúde.

pós-extubação (28 pacientes x 38 no grupo convencional, $P = 0,003$). Em pacientes extubados com sucesso, em ambos os grupos, apresentaram menor duração de ventilação mecânica ($P < 0,001$), tempo de internação em UTI ($P < 0,001$) e estadia hospitalar ($P = 0,005$).

Gráfico 4:



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Hernández *et al.* (2016).

O estudo de Frat *et al.*¹⁰ mostra que apesar de uma alta taxa de fluxo de oxigênio a CNAF parece ser melhor tolerado que a VNI e a oxigenoterapia padrão. O umidificador aquecido proporciona as mesmas condições fisiológicas que as encontradas em alvéolos com umidade absoluta de 44 mg/L de água¹. A maioria dos estudos relatou maior conforto e melhora na sensação de dispneia com a CNAF em relação à VNI^{1,9,22,23,24,25}.

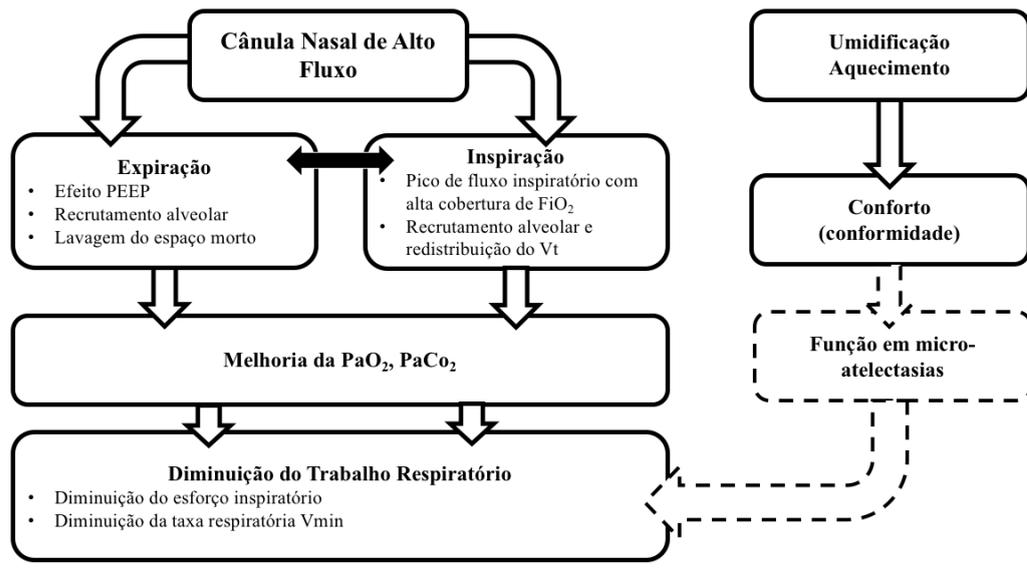
Recentemente, estudos de coorte incluindo pacientes tratados com VNI para a IRAH relataram alta taxa de intubação, potencialmente superior a 50%^{23,25}. Outra limitação para a VNI em IRAH é a alta taxa de mortalidade (50%). Muitos autores argumentaram que o efeito benéfico usual da VNI na oxigenação e na dispneia poderia ocultar uma piora que potencialmente resultaria em insuficiência respiratória com risco de morte em caso de interrupção desta terapia²⁶.

Em estudo fisiológico que mede volumes pulmonares após cirurgia cardíaca usando tomografia com impedância elétrica, o aumento do volume pulmonar expiratório final foi encontrado com a CNAF, sugerindo recrutamento alveolar

Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde - Urgência e Trauma - da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, atuando no Hospital e Maternidade Celso Pierro. Pós Graduada em Saúde Pública com Ênfase em PSF, Graduada em Fisioterapia pela Anhanguera Educacional (FAC III - Campinas). Cumpriu estágio em Fisioterapia junto ao Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas pelo GGBS (HC-UNICAMP/GGBS/CECOM); integrou o programa Mexa-se UNICAMP atuando, sob supervisão especializada, na promoção e acompanhamento das atividades físicas para os servidores visando a melhora da qualidade de vida e condições de saúde.

induzido pelo efeito PEEP¹⁴. Em IRAH, Mauri et al.²⁷ descobriram que durante a inspiração, o volume corrente não mudou sob a CNAF sugerindo distribuição homogênea do volume corrente, ou seja, melhor distribuição das densidades pulmonares, indicando melhor tensão pulmonar regional com a CNAF.

Fluxograma 2: Efeitos fisiológicos da oxigenoterapia com CNAF



Fonte: Adaptado pelo autor com base em Frat et al. (2017).

Em uma meta-análise realizada por ZHAO et al.²⁸, em que foram incluídos 11 estudos com 3.459 pacientes (CNAF, n= 1.681), houve oito estudos comparando a CNAF com a oxigenoterapia padrão, dois comparando CNAF com VNI e um comparando as três técnicas. A CNAF foi associada a uma redução significativa na taxa de intubação (P= 0,002), taxa de ventilação mecânica (P= 0,004) e a taxa de escalada de suporte respiratório (P < 0,0001) quando comparado à oxigenoterapia padrão. Quando a CNAF foi comparada à VNI os resultados foram semelhantes, não havendo diferença significativa nas taxas de intubação, escalonamento de suporte respiratório e mortalidade, evidenciando o potencial da CNAF na redução da necessidade de intubação, ventilação mecânica e escalonamento do suporte respiratório.

Os estudos analisados evidenciam que a terapia com oxigênio através da CNAF é uma modalidade promissora para o tratamento precoce de adultos com

Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde - Urgência e Trauma - da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, atuando no Hospital e Maternidade Celso Pierro. Pós Graduada em Saúde Pública com Ênfase em PSF, Graduada em Fisioterapia pela Anhanguera Educacional (FAC III - Campinas). Cumpriu estágio em Fisioterapia junto ao Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas pelo GGBS (HC-UNICAMP/GGBS/CECOM); integrou o programa Mexa-se UNICAMP atuando, sob supervisão especializada, na promoção e acompanhamento das atividades físicas para os servidores visando a melhora da qualidade de vida e condições de saúde.

IRAH, justamente por proporcionar maior conforto e tolerância em relação à VNI, apresentando-se como alternativa válida nos casos acima indicados. A literatura analisada corrobora, portanto, a hipótese e justificativa levantadas neste estudo atestando a adesão da maioria dos autores consultados quanto à relevância, para a boa evolução dos quadros clínicos, da sensação de conforto respiratório dos pacientes em oxigenoterapia com o emprego da CNAF.

Conclusão

Com base neste estudo, conclui-se a efetividade desta nova técnica como um meio de suporte ventilatório não invasivo em relação à VNI, nos casos de insuficiência respiratória, proporcionado mais conforto, melhora da oxigenação, diminuição da necessidade de ventilação mecânica invasiva e, conseqüentemente, reduzindo taxas de reintubação.

Ainda que seja necessária a confirmação de aspectos relativos ao emprego da CNAF, como a especificação de um cronograma para o início do seu uso e escalonamento do tratamento², este recurso vem despontando, conforme demonstrado, como uma modalidade viável e eficaz, comparativamente à VNI, para os casos analisados neste estudo.

Referências

1. 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.
2. Nishimura M. High-flow nasal cannula oxygen therapy in adults. *Journal of Intensive Care*. 2015; 3(1):15. doi: 10.1186/s40560-015-0084-5.
3. Lepere V, Messika J, La Combe B, Ricard JD. High-flow nasal cannula oxygen supply as treatment in hypercapnic respiratory failure. *The American journal of emergency medicine*. 2016, 17–18. doi: 10.1016/j.ajem.2016.02.020.
4. Roca O, Hernández G, Díaz-Lobato S, et al. Current evidence for the effectiveness of heated and humidified high flow nasal cannula supportive therapy in adult patients with respiratory failure. *Critical Care*. 2016; 20:109. doi: 10.1186/s13054-016-1263-z.
5. Jeong JH, Kim DH, Kim SC. Changes in arterial blood gases after use of high-flow nasal cannula therapy in the ED. *Am J Emerg Med* 2015; 33: 1344–1349. doi: 10.1016/j.ajem.2015.07.060.

Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde - Urgência e Trauma - da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, atuando no Hospital e Maternidade Celso Pierro. Pós Graduada em Saúde Pública com Ênfase em PSF, Graduada em Fisioterapia pela Anhanguera Educacional (FAC III - Campinas). Cumpriu estágio em Fisioterapia junto ao Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas pelo GGBS (HC-UNICAMP/GGBS/CECOM); integrou o programa Mexa-se UNICAMP atuando, sob supervisão especializada, na promoção e acompanhamento das atividades físicas para os servidores visando a melhora da qualidade de vida e condições de saúde.

6. Sztrymf B, Messika J, Bertrand F, Hurel D, Leon R, Dreyfuss D, Ricard JD. Beneficial effects of humidified high flow nasal oxygen in critical care patients: a prospective pilot study. *Intensive Care Med.* 2011; 37(11):1780–1786. doi: 10.1007/s00134-011-2354-6.
7. Messika J, Ben Ahmed K, Gaudry S, Miguel-Montanes R, Rafat C, Sztrymf B, Dreyfuss D, Ricard JD. Use of high-flow nasal cannula oxygen therapy in subjects with ARDS: a 1-year observational study. *Respir Care.* 2015; 60(2): 162–169. doi: 10.4187/respcare.03423.
8. Stéphan F, Barrucand B, Petit P, Rézaiguia-Delclaux S, Médard A, Delannoy B, Cosserant B, Flicoteaux G, Imbert A, Pilorge C, Bérard L, for the BiPOP Study Group. High-Flow Nasal Oxygen vs Noninvasive Positive Airway Pressure in Hypoxemic Patients After Cardiothoracic Surgery A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2015; 313(23): 2331–2339. doi: 10.1001/jama.2015.5213.
9. 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.
10. Frat JP, Coudroy R, Marjanovic N. High-flow nasal oxygen therapy and noninvasive ventilation in the management of acute hypoxemic respiratory failure. *Ann Transl Med* 2017; 5 (14): 297. doi: 10.21037/atm.2017.06.52.
11. Chikata Y, Izawa M, Okuda N, et al. Humidification performance of two high-flow nasal cannula devices: a bench study. *Respir Care* 2014; 59: 1186-90. doi: 10.4187/respcare.02932.
12. Chanques G, Constantin JM, Sauter M, et al. Discomfort associated with underhumidified high-flow oxygen therapy in critically ill patients. *Intensive Care Med.* 2009; 35: 996-1003. doi: 10.1007/s00134-009-1456-x.
13. Parke R, McGuinness S, Eccleston M. Nasal high-flow therapy delivers low level positive airway pressure. *Br J Anaesth.* 2009; 103(6): 886–890. doi: 10.1093/bja/aep280.
14. Corley A, Caruana LR, Barnett AG, Tronstad O, Fraser JF. Oxygen delivery through high-flow nasal cannulae increase end-expiratory lung volume and reduce respiratory rate in post-cardiac surgical patients, *BJA: British Journal of Anaesthesia.* 2011; 107(6): 998–1004. doi: 10.1093/bja/aer265.
15. Riera J, Perez P, Cortes J, Roca O, Masclans JR, Rello J. Effect of high-flow nasal cannula and body position on end-expiratory lung volume: a cohort study using electrical impedance tomography. *Respir Care.* 2013; 58(4): 589–596. doi: 10.4187/respcare.02086.
16. Demoule A, Chevret S, Carlucci A, et al. VNI Study Group; REVA Network (Research Network in Mechanical Ventilation). Changing use of noninvasive ventilation in critically ill patients: trends over 15 years in francophone countries. *Intensive Care Med.* 2016; 42(1): 82-92. doi: 10.1007/s00134-015-4087-4.
17. Antonelli M, Conti G, Moro ML, et al. Predictors of failure of noninvasive positive pressure ventilation in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a multi-center study. *Intensive Care Med.* 2001; 27: 1718-1728. doi: 10.1007/s00134-001-1114-4.
18. Lellouche F, Maggiore SM, Lyazidi A, Deye N, Taille S, Brochard L. Water content of delivered gases during non-invasive ventilation in healthy subjects. *Intensive Care Med.* 2009; 35(6): 987-995. doi: 10.1007/s00134-009-1455-y.
19. Hernández G, Vaquero C, González P, Subira C, Frutos-Vivar F, Rialp G, Laborda C, Colinas L, Cuenca R, Fernández R. Effect of Postextubation High-Flow Nasal Cannula vs Conventional Oxygen Therapy on Reintubation in Low-Risk Patients A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2016; 315(13): 1354–1361. doi: 10.1001/jama.2016.2711.

20. Roca O, Riera J, Torres F, Masclans JR. High-flow oxygen therapy in acute respiratory failure. *Respir Care*. 2010; 55(4): 408–413.
21. Maggiore SM, Idone FA, Vaschetto R, Festa R, Cataldo A, Antonicelli F, et al. Nasal high-flow versus Venturi mask oxygen therapy after extubation. Effects on oxygenation, comfort, and clinical outcome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014; 190: 282–288. doi: 10.1164/rccm.201402-0364OC.
22. Schwabbaauer N, Berg B, Blumenstock G, Haap M, Hetzel J, Riessen R. Nasal high-flow oxygen therapy in patients with hypoxic respiratory failure: effect on functional and subjective respiratory parameters compared to conventional oxygen therapy and non-invasive ventilation (NIV) *BMC Anesthesiol*. 2014; 14: 66. doi: 10.1186/1471-2253-14-66.
23. Nagata K, Morimoto T, Fujimoto D. Efficacy of high-flow nasal cannula therapy in acute hypoxemic respiratory failure: decreased use of mechanical ventilation. *Respir Care*. 2015; 60(10): 1390–1396. doi: 10.4187/respcare.04026.
24. 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.
25. 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.
26. Carrillo A, Gonzalez-Diaz G, Ferrer M, Martinez-Quintana ME, Lopez-Martinez A, Llamas N, et al. Non-invasive ventilation in community-acquired pneumonia and severe acute respiratory failure. *Intensive Care Med*. 2012; 38(3): 458–466. doi: 10.1007/s00134-012-2475-6..
27. Mauri T, Turrini C, Eronia N, et al. Physiologic Effects of High-Flow Nasal Cannula in Acute Hypoxemic Respiratory Failure. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017; 195: 1207-1215. doi: 10.1164/rccm.201605-0916OC.
28. Zhao H, Wang H, Sun F, Lyu S, An Y. High-flow nasal cannula oxygen therapy is superior to conventional oxygen therapy but not to noninvasive mechanical ventilation on intubation rate: a systematic review and meta-analysis. *Critical Care*. 2017; 21: 184. doi: 10.1186/s13054-017-1760-8.