



RESUMO

A cirurgia cardíaca é um dos procedimentos cirúrgicos mais realizados em todo o mundo, sendo registrados em torno de 6 milhões de casos anualmente. Suas complicações pulmonares são frequentes, resultando em aumento do tempo de internação hospitalar, dos custos e da morbidade perioperatória. A interrupção completa da ventilação artificial invasiva deve ser feita assim que possível, evoluindo para extubação orotraqueal. Entretanto, sinais e sintomas de agravo do quadro respiratório podem aparecer, recomendando o emprego de VNI como forma terapêutica. Atualmente, a diversidade de interfaces para o uso de VNI, além de recursos, tais como, CNAF e a oferta de CPAP por capacetes, precisam de mais estudos em indivíduos submetidos a cirurgia cardíaca. Através da metodologia de revisão da literatura em bases de dados validadas, identificou-se os principais recursos utilizados para a terapia em questão, compreendendo seus potenciais e limitações. A escolha mais frequente da máscara facial e da máscara facial total foi evidente. A primeira, pelo baixo custo e tempo de uso em práticas clínicas com fortes evidências. E a segunda, pela capacidade de gerar mais conforto e conseqüentemente maior adesão. A CNAF mostra-se eficiente em quadros de hipoxemia, que é uma das complicações mais frequentes desta cirurgia, podendo manter uma PEEP variável pelo fluxo. Quanto ao capacete, possui características únicas, proporcionando uma CPAP contínua através do fluxo elevado. Seu conforto é questionável e os resultados em pós-operatório são animadores. Conclui-se que, os efeitos conhecidos da pressão positiva elevam o grau de recomendação da terapia. A escolha criteriosa do recurso é vital, devendo-se considerar os efeitos fisiológicos e a capacidade de adaptação do paciente. Capacetes e CNAF podem ser indicados, porém, são escassos os estudos para este grupo.

Palavras-chave: Ventilação não Invasiva, Período Pós-Operatório, Cirurgia Torácica, Pneumopatia, Fluxo Contínuo

ABSTRACT

Cardiac surgery is one of the most commonly performed surgical procedures worldwide, with around 6 million cases recorded annually. Pulmonary complications are frequent, resulting in increased length of hospital stay, costs and perioperative morbidity. Complete cessation of invasive artificial ventilation should be carried out as soon as possible, progressing to orotracheal extubation. However, signs and symptoms of worsening respiratory conditions may appear, recommending the use of NIV as a form of therapy. Currently, the diversity of interfaces for the use of NIV, as well as resources such as CNAF and the provision of CPAP via helmets, require further study in individuals undergoing cardiac surgery. A literature review using validated databases identified the main resources used for the therapy in question, understanding their potential and limitations. The most frequent choice of face mask and full face mask was evident. The former, due to its low cost and time of use in clinical practices with strong evidence. And the second, for its ability to generate more comfort and consequently greater adherence. The CNAF is efficient in cases of hypoxemia, which is one of the most frequent complications of this surgery, and can maintain a variable PEEP by flow. As for the helmet, it has unique characteristics, providing continuous CPAP through high flow. Its comfort is questionable and the post-operative results are encouraging. In conclusion, the known effects of positive pressure raise the level of recommendation for this therapy. The careful choice of resource is vital, and the physiological effects and the patient's ability to adapt must be taken into account. Helmets and CNAF may be indicated, but there are few studies on this group.

Keywords: Noninvasive Ventilation, Postoperative Period, Thoracic Surgery, Lung Diseases, Continuous Flow

Autor de correspondência

Bruno Memória Rodrigues Okubo

bruno.okubo87@gmail.com

INTRODUÇÃO

A cirurgia cardíaca é um dos procedimentos cirúrgicos mais realizados em todo o mundo, sendo registrados em torno de 6 milhões de casos anualmente ^(1,2). Muitos avanços ocorreram nas últimas décadas, relacionados à técnica cirúrgica, à proteção miocárdica e aos cuidados intensivos pós-operatórios, permitindo redução significativa das taxas de mortalidade ^(1,2).

Entretanto, com o envelhecimento da população e com maior disponibilidade de intervenções terapêuticas, uma população cada vez mais grave e portadora de múltiplas comorbidades vem sendo submetida à cirurgia cardíaca ^(1,2). Estes pacientes mais idosos e com mais comorbidades evoluem com maior taxa de complicações, maior tempo de permanência hospitalar, resultando em aumento considerável nos custos ^(3, 4). Dentre as complicações pós-operatórias, as complicações pulmonares destacam-se por sua prevalência e por resultar em morbidade significativa, aumento do tempo de internação hospitalar e dos custos após a cirurgia cardíaca ^(3,5).

A etiopatogênese da disfunção pulmonar é multifatorial, incluindo efeitos da anestesia e da paralisia muscular, efeito mecânico da esternotomia, resposta inflamatória sistêmica secundária ao trauma e à circulação extracorpórea (CEC), aumento da água extravascular pulmonar, colapso alveolar e alteração da mecânica respiratória ^(6,7,8).

Os principais achados pós-operatórios são atelectasia e hipoxemia. A atelectasia é

causada pela redução do volume pulmonar e pelo colapso das vias aéreas, enquanto que a fração de oxigênio inspirada reduzida, shunt intrapulmonar, alterações da ventilação/perfusão e hipoventilação, podem ser as causas de hipoxemia ⁽⁹⁾. Estas complicações pulmonares resultam em maior necessidade de ventilação mecânica no pós-operatório, aumento da incidência de pneumonia, síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), barotrauma, além da injúria sistêmica decorrentes de alterações inflamatórias e hemodinâmicas ⁽¹⁰⁾.

Em indivíduos no pós-operatório imediato, é comum que haja necessidade do uso de ventilação mecânica invasiva (VMI) por mais tempo. Em alguns casos, em até 24 horas após o procedimento cirúrgico. Existem ainda, casos com menor incidência em que o desmame torna-se prolongado. A interrupção completa da VMI deve ser feita assim que possível, evoluindo para extubação orotraqueal. Entretanto, alguns equívocos podem acontecer nos testes de desmame, motivados pelas desordens funcionais provenientes da cirurgia. Durante as práticas clínicas em terapia intensiva, podem ocorrer sinais e sintomas de agravo do quadro respiratório, recomendando-se o emprego de terapias não invasivas como forma de terapêutica ^(1,11).

Conforme as diretrizes de práticas clínicas em relação ao emprego de terapias por ventilação mecânica não invasiva (VNI) em unidades de cuidados intensivos, esta opção pode ser empregada no pós-operatório como profilaxia,

facilitadora ou tratamento da insuficiência respiratória e outros agravos⁽⁵⁾. Neste contexto, o emprego de terapias não invasivas como profiláticas, facilitadoras e terapêuticas em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, deve ser considerado. Atualmente, a diversidade de interfaces para o uso da VNI, bem como outras propostas promissoras, tais como, terapia por cânula nasal de alto fluxo (CNAF) e a oferta de pressão positiva contínua em vias aéreas (CPAP) pelo capacete elmo, precisam de mais estudos neste grupo supracitado⁽⁵⁾.

Outro fator determinante para o tempo de internação destes indivíduos, é sua capacidade funcional e nível de mobilização. Neste caso, a mobilização precoce tem sido fundamental. Quando aplicada de maneira correta, está diretamente ligada à melhora cardiopulmonar e redução das síndromes do imobilismo, principalmente afecções pulmonares já citadas. Para tanto, muitas vezes o uso de terapias ventilatórias não invasivas durante a fisioterapia motora tem sido fundamental para a tolerância e melhores resultados^(7, 12).

O número de interfaces tem crescido no mercado em escala proporcional a compreensão e importância dada atualmente ao processo de adaptação do paciente à terapia escolhida. Sabe-se que, uma terapia má adaptada poderá não trazer resultados terapêuticos, podendo gerar efeitos deletérios. Portanto, o conhecimento prévio dos recursos disponíveis para a terapia indicada é de vital importância⁽¹³⁾.

METODOLOGIA

Foi efetuada uma revisão bibliográfica da literatura para reunir as diferentes interfaces e recursos disponíveis para uso de terapias ventilatórias não invasivas em pós-operatório de cirurgia cardíaca, considerando suas características.

Os artigos incluídos foram obtidos através das seguintes bases de dados: PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).

Os descritores utilizados foram: Cirurgia cardíaca, ventilação mecânica não invasiva, revascularização do miocárdio, fisiopatologia, troca valvar, máscara coxim, terapia ventilatória não invasiva, cânula nasal de alto fluxo, máscara fullface, elmo e wolf mask.

Os critérios de inclusão foram: Idioma (português, inglês e espanhol), disponibilidade (texto completo) e todos os artigos e livros. Os artigos selecionados foram lidos e resumidos por terapias ventilatórias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ventilação mecânica não invasiva

O uso da ventilação mecânica não invasiva com pressão positiva para o tratamento de pacientes com insuficiência respiratória aguda ou crônica agudizada foi, certamente, um dos maiores avanços da ventilação mecânica nas últimas duas décadas⁽¹⁴⁾. Apesar do seu uso ser

relativamente recente, o grande número de séries de casos, ensaios clínicos randomizados, meta-análises ou revisões sistemáticas, assim como conferências de consenso e diretrizes publicadas até o presente momento, tornaram a aplicação dessa técnica mais “baseada em evidências” do que provavelmente qualquer outra medida de suporte ventilatório ⁽¹⁴⁾.

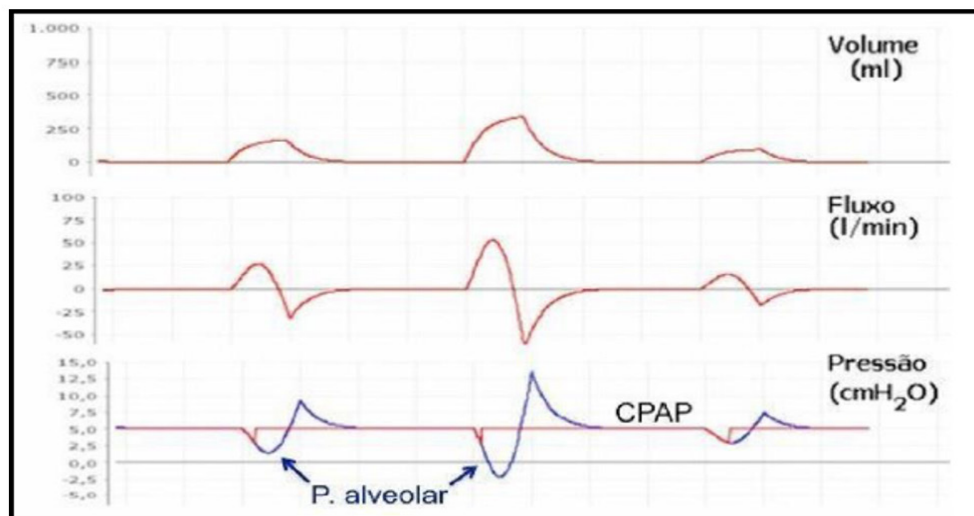
Hoje não há dúvidas de que o uso da VNI em grupos selecionados de pacientes, como, por exemplo, pacientes no pós-operatório de cirurgias de grande porte, é responsável pela diminuição da necessidade de reintubação, mortalidade e custos do tratamento. Motivo pelo qual o seu uso vem se tornando cada vez mais frequente ⁽¹⁵⁾.

A VNI tem se mostrado importante no tratamento pós-operatório de cirurgia cardíaca, principalmente no pós-operatório imediato. Pois, a sua utilização melhora a ventilação alveolar e a troca gasosa, diminui o trabalho ventilatório,

umenta os volumes pulmonares e diminui o tempo de VMI, evitando assim a reintubação e, como consequência, reduzindo o tempo de internação na unidade de terapia intensiva ⁽¹⁶⁾. Além disso, a aplicação da VNI produz diminuição da pré-carga por redução do retorno venoso, diminuição da pós-carga do ventrículo esquerdo por redução de sua pressão transmural e aumento do débito cardíaco (DC), o que leva à melhora do desempenho do coração como uma bomba ⁽²⁾.

As modalidades de VNI com pressão positiva utilizadas no tratamento das complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia cardíaca descritas pela literatura, são a ventilação pelo modo CPAP, ou seja, com um único nível de pressão positiva contínua (figura 1) e a pressão positiva em dois níveis de pressão nas vias aéreas (BIPAP), conforme se vê na figura 2 ⁽¹⁷⁾.

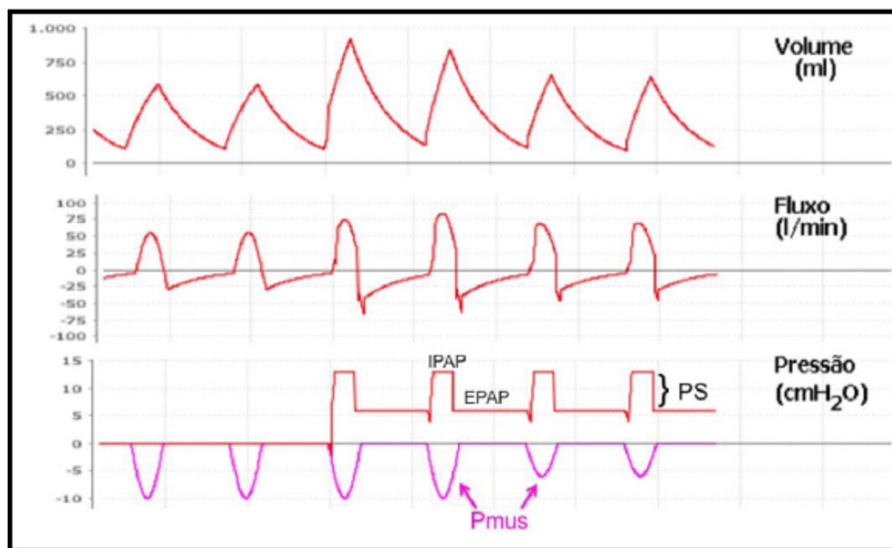
Figura 1- Representação do modo CPAP



Fonte: <https://xlung.net/manual-de-vm/ventilacao-nao-invasiva-bases-fisiologicas>

Na figura 01, observa-se os efeitos do modo CPAP sobre o padrão respiratório. Bem como a variação de fluxo e volume corrente na dependência do esforço respiratório e na capacidade do paciente de variar a pressão alveolar (linha azul)⁽¹⁷⁾.

Figura 2 - Representação do modo BIPAP



Fonte: <https://xlung.net/manual-de-vm/ventilacao-nao-invasiva-bases-fisiologicas>.

Na figura 02, vê-se os efeitos agudos da aplicação de VNI (BIPAP) sobre o padrão respiratório. O volume corrente (VC) é elevado de imediato, o que leva a uma redução do esforço muscular respiratório (P_{mus}) nos ciclos subsequentes. A Pressão de suporte (PS) corresponde à diferença entre pressão positiva inspiratória nas vias respiratórias (IPAP) e pressão positiva expiratória nas vias respiratórias (EPAP)⁽¹⁸⁾.

A modalidade CPAP é útil na insuficiência respiratória aguda (IRpA) hipoxêmica, pois recruta alvéolos colapsados, redistribui o edema pulmonar que estiver presente, e melhora a relação ventilação-perfusão e, portanto, a oxigenação. Scarpinella-Bueno et al. (1997), já descreviam que a CPAP com 5 cmH₂O era

eficiente em melhorar a oxigenação arterial e diminuir a frequência respiratória dos pacientes com IRpA, proporcionando-lhes maior conforto, constituindo uma medida terapêutica capaz de evitar o suporte ventilatório invasivo⁽¹⁸⁾.

Já o modo BIPAP é o de primeira escolha na IRpA hipercápnica por promover um suporte à ventilação espontânea usando níveis maiores de pressão nas vias aéreas na inspiração (IPAP: pressão positiva inspiratória nas vias respiratórias) e menores na expiração (EPAP: pressão positiva expiratória nas vias respiratórias), aumentando assim, o volume corrente e a ventilação alveolar e aliviando o trabalho muscular respiratório⁽¹⁸⁾.

A superioridade de uma modalidade de VNI em relação à outra ainda não está claramente estabelecida na literatura. Em alguns pacientes,

porém, a VNI tem limitada eficácia devido à falta de adaptação com o uso das interfaces (máscaras e dispositivos acopláveis ao paciente), significativo escape aéreo, sensação de claustrofobia, aerofagia e presença ou risco de lesões na face ⁽¹⁹⁾.

Um efetivo programa de VNI deve atentar aos detalhes, como proporcionar treinamento para o monitoramento, escolher uma estratégia ventilatória adequada para cada condição e utilizar a máscara e/ou terapia apropriada para cada paciente ⁽¹⁹⁾.

A máscara nasal é a mais avaliada mundialmente. Tem como área de interface apenas o nariz, não permitindo a respiração bucal durante a terapia, sob pena de despressurização do sistema ⁽²⁰⁾. Foi inicialmente utilizada na ventilação noturna dos pacientes com apneia obstrutiva do sono, sendo posteriormente ampliado seu uso para outras situações clínicas que necessitassem de suporte ventilatório de caráter prolongado, como as doenças neuromusculares e esqueléticas, ou mesmo em situações de insuficiência respiratória aguda ^(21, 22).

Atualmente a interface nasal tem sido menos escolhida devido ao elevado risco de vazamento oral e a presença de novas máscaras capazes de oferecer maior conforto e menos risco de escape aéreo. Situações pontuais podem levar a sua indicação, onde destacam-se indivíduos portadores de apneia obstrutiva do sono, pois, fazem uso diariamente de VNI, beneficiando-se de sua eficácia e praticidade ⁽²³⁾.

A máscara oronasal ou facial engloba o nariz e a boca e, portanto, possibilita a respiração oral durante a VNI, se necessário. Também conhecida como máscara coxim, é uma opção para pacientes com obstrução nasal (rinite, polipose nasal ou variações anatômicas) ou nos casos de insuficiência respiratória aguda com dispnéia importante e impossibilidade de respirar com a boca fechada ^(24, 25). Existem modelos mais simples e baratos (coxim), que costumam ser os mais utilizados, mas também há interfaces mais confortáveis, confeccionadas com materiais de maior qualidade e durabilidade ⁽²⁵⁾.

Na tentativa de melhorar o conforto e a tolerância dos pacientes durante a VNI, dispomos hoje de novas interfaces, como, por exemplo, a máscara facial total (fullface) e suas variações de modelos. A máscara facial total tem a vantagem de diminuir o vazamento e possibilitar o uso de maiores pressões inspiratórias. Uma maior área de contato entre a máscara e a face do paciente pode diminuir as lesões de pele relacionadas ao uso e tornar a experiência mais confortável ⁽⁶⁾. Existe claramente uma maior aceitação a terapia e resultados terapêuticos mais rápidos. Entretanto, deve-se considerar o maior risco de rejeição em pacientes ansiosos e claustrofóbicos. Schettino e colaboradores demonstraram que apesar do maior volume interno de ar nessa máscara, a reinalação de CO₂ durante o uso da máscara facial total é semelhante à das máscaras oronasais, não comprometendo sua escolha e aplicação ⁽⁶⁾.

Em caso de não adaptação e/ou cooperação com a terapia, outros recursos poderão ser pautados, como terapia por cânula nasal de alto fluxo ou oferta de CPAP por capacete (helmet).

A primeira (CNAF), muito usada no contexto pediátrico e bem avaliada em situações de hipoxemia em adultos, pode ser uma mais valia para paciente submetidos a cirurgias torácicas, expondo a carência de estudos para esse grupo específico. Suas características de fluxo elevado e capacidade de exercer uma pressão positiva expiratória final (PEEP), a posicionam como terapia válida para pacientes bem avaliados⁽²⁶⁾.

O segundo (helmet), criado também para finalidade terapêutica e muito utilizado durante a pandemia causada pelo vírus SARS-COV2, tem demonstrado resultados promissores quando aplicado de forma criteriosa e bem adaptado em paciente em pós-operatório de grandes cirurgias. Seus benefícios quando usado de forma facilitadora e profilática ainda são pouco documentados, assim como sua abordagem terapêutica em pacientes submetidos a cirurgias cardíacas⁽²⁷⁾.

Figura 3 – Principais tipos de interfaces para terapias de ventilação mecânica não invasiva usadas atualmente.



Fonte: Adaptado de Carron *et al.*, 2013.

Acima, os principais tipos de interfaces que podem ser usadas durante a ventilação não invasiva. A: máscara nasal, B: máscara oro-nasal ou facial, C: máscara facial total⁽²⁸⁾.

Capacete (helmet)

O helmet é um dispositivo criado há

alguns anos, que engloba toda a cabeça, mantendo interface com a região cervical e superior do tórax⁽²⁹⁾.

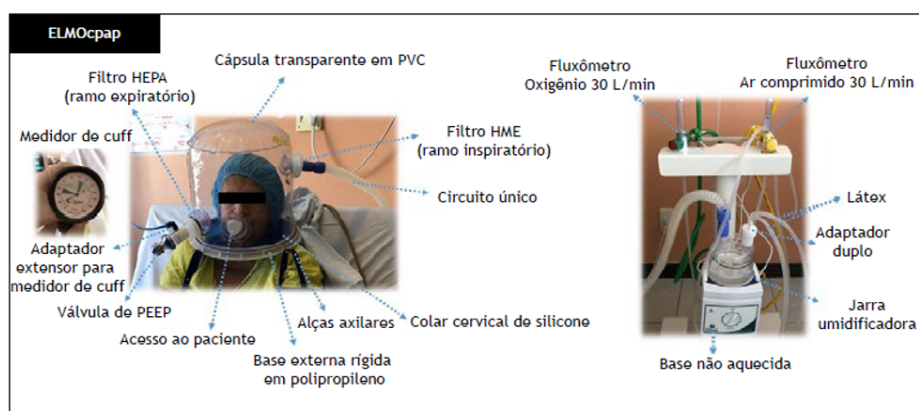
Não há pontos de contato com o rosto e, portanto, pode ser usado nas diversas variações anatômicas de face sem causar lesões cutâneas. Também é feito de material transparente,

possibilitando maior contato do usuário com o ambiente e diminuindo a sensação de claustrofobia. Permite a respiração oral, não impede a visão nem a movimentação da cabeça e parece não interferir na função auditiva (embora exista a necessidade de uso de protetores auriculares devido ao elevado ruído causado pelo fluxo de ar que poderá ultrapassar 40 l/min^(29,30).

No estado do Ceará, uma força-tarefa multidisciplinar desenvolveu há menos de 5 anos uma nova interface do tipo capacete (ou helmet) com vedação completa e isolamento respiratório da cabeça do paciente, que permite a aplicação de CPAP de 8-15 cmH₂O em associação a um fluxo contínuo de mistura de gases de oxigênio e ar comprimido, denominado elmo (Patente n. BR 20 2020 014212 2; ANVISA 82072609001)⁽¹³⁾.

A aplicação de CPAP por meio de capacete é segura e garante o mínimo de contaminação do ambiente. Além disso, melhora o conforto e a oxigenação dos pacientes, evitando a intubação em até 55,4% dos casos⁽²⁷⁾. O uso do elmo permite ainda, o manuseio da via aérea sem intubação, com conforto para os pacientes sob insuficiência respiratória aguda leve a grave, diminuindo a necessidade de suporte avançado de vida em unidade de terapia intensiva (UTI), bem como desfechos clínicos desfavoráveis com as altas taxas de mortalidade⁽¹³⁾. Trata-se de uma terapia segura, onde pode-se evitar a reinalação de CO₂ desde que seja oferecido um fluxo adequado de gás (≥ 40 L/min), já que esse efeito adverso é uma das limitações desse tipo de interface (a Figura 4 mostra os componentes do sistema elmo-CPAP).

Figura 4 - Representação da composição do elmo-CPAP



Fonte: HOLANDA *et al.* J Bras Pneumol. 2021.

HEPA: Filtro de ar particulado de alta eficiência; e HME: Filtro trocador de calor e umidade.

Criado durante a pandemia causada pelo vírus SARS-COV-2, o elmo ganhou destaque positivo pelos bons resultados em práticas clínicas e sua capacidade em manter a biossegurança dos

profissionais envolvidos. Além disso, como não requer ventilador mecânico, pode ser usado fora das UTIs, por exemplo, em enfermarias gerais. Quando testado em voluntários, o dispositivo mostrou-se confortável e seguro, além de ter boa usabilidade pelos profissionais de saúde^(13,31).

Neste contexto, as perspectivas positivas ligadas às práticas clínicas pela oferta da CPAP através do capacete elmo, fortalece a hipótese de que outros perfis de pacientes possam se beneficiar da terapia. Pois, comprometimentos pulmonares não são exclusividades de pessoas acometidas pela doença COVID-19. Mais estudos precisam ser realizados para melhor compreensão da terapia em diferentes coo morbididades ^(13, 31).

É conhecido, que o uso da CPAP e/ou oxigenoterapia com alto fluxo através de outros recursos terapêuticos, cria uma pressão positiva nas vias aéreas durante o ciclo respiratório, e possibilita o recrutamento alveolar, o que resulta em um aumento da capacidade residual funcional e melhora da oxigenação ⁽²⁷⁾. Tais informações fortalecem a ideia de que pacientes em pós-operatório de cirurgias de grande porte (cardiopatas, por exemplo), podem se beneficiar igualmente. Pois, é conhecido os benefícios de outras terapias ventilatórias não invasivas nesses pacientes.

Terapia por cânula nasal de alto fluxo (CNAF)

O oxigênio (O₂) inalatório suplementar tem sido usado como agente terapêutico desde o final do século XVII e é considerado tratamento para hipoxemia aguda desde 1887 ⁽²⁶⁾. Em face de comprometimento da ventilação e perfusão pulmonar, desde a era moderna, tem sido administrado para aumentar a pressão parcial alveolar de oxigênio (PaO₂) ⁽³²⁾. Porém, atualmente

sabe-se que sua eficácia pode ser limitada se a taxa de fluxo inspiratório do paciente exceder o fluxo de O₂ administrado, resultando em arrastamento de ar do ambiente.

A terapia por cânula nasal de alto fluxo tem sido um método descrito na literatura como uma forma segura e eficaz para entregar O₂ de forma não invasiva ao paciente ⁽²⁹⁾.

A CNAF consiste em um circuito que entrega ao paciente, através de uma pronga ou cateter nasal, ar umidificado e aquecido até 37°C, em frações inspiradas de oxigênio (FiO₂) que podem variar de 21% a 100% com fluxo de até 80L/min ⁽³⁰⁾. Este nível de fluxo pode gerar baixos níveis de pressão positiva na via aérea superior do paciente, trazendo como efeitos a diminuição do espaço morto fisiológico e remoção o dióxido de carbono (CO₂) nas vias aéreas superiores ⁽³⁰⁾.

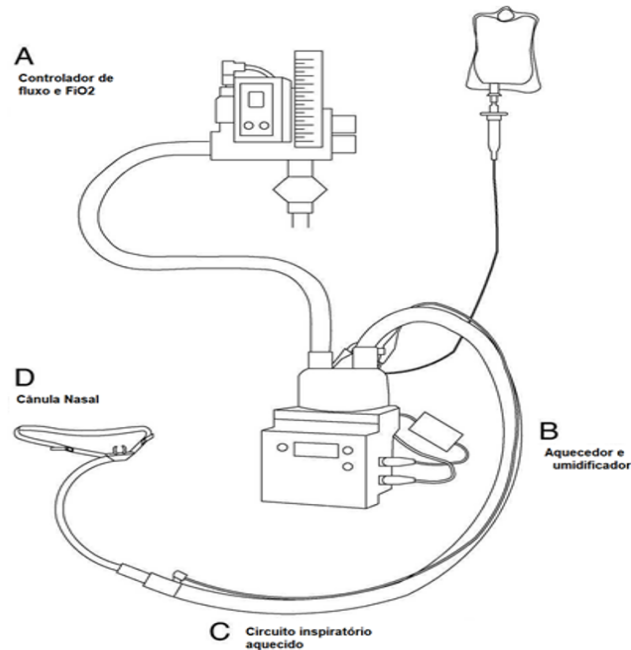
A cânula nasal de alto fluxo foi primeiramente e tem sido extensamente descrita em população pediátrica e neonatal, mas apenas nos últimos anos grandes trabalhos randomizados foram realizados em adultos, demonstrando que os principais benefícios de seu uso durante a insuficiência respiratória aguda hipoxêmica são a diminuição da frequência respiratória, taxa de reintubação e da mortalidade em 90 dias ⁽²⁶⁾.

A CNAF também tem surgido como alternativa para suporte não invasivo auxiliando no processo de desmame e extubação, podendo contribuir com o desfecho clínico desses pacientes. Neste contexto, são escassas as evidências que fundamentam o uso da CNAF

como suporte respiratório em pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca, fortalecendo a necessidade de inclusão dessa terapia no grupo, e aumentando o leque de opções para abordagens.

Diante da necessidade da cooperação absoluta do paciente durante a terapia, ter mais uma opção para o doente aumenta as chances de reabilitação breve ^(29, 30).

Figura 5 - Representação da composição da terapia por cânula nasal de alto fluxo (CNAF)



Fonte: Adaptado de Roca *et al.*, 2010.

Atualmente o grande desafio dos pesquisadores é encontrar a interface que, ao mesmo tempo, garanta a ventilação alveolar e uma adequada aceitação e tolerância por parte do paciente ⁽³³⁾.

Embora a VNI tenha mostrado eficácia semelhante ao modo invasivo em relação à troca gasosa, esta modalidade ainda possui alta taxa de insucesso, variando de 23 a 40%. Os fatores ligados a esse baixo grau de sucesso do método podem estar associados ao próprio doente, ao tipo de ventilador utilizado, ao modo ventilatório empregado, ao tipo de interface escolhida e ao ambiente onde o procedimento é realizado ^(34, 35).

CONCLUSÃO

Apesar de pacientes cirúrgicos serem frequentemente expostos a períodos mais curtos de ventilação mecânica invasiva, as práticas clínicas mostram que tais indivíduos não estão isentos do risco de complicações pulmonares.

Infeções respiratórias, atelectasias e derrame pleural estão entre as complicações frequentes. Neste caso, a indicação de um suporte ventilatório facilitador, terapêutico ou profilático após a extubação, poderá ser avaliado.

Considerando os vários recursos disponíveis para realização de terapias

ventilatórias não invasivas, este trabalho variou das mais utilizadas (máscara facial total, máscara coxim e wolf mask) às emergentes (CNAF e elmo), levando em consideração publicações recentes e evidências clínicas.

A escolha de cada recurso e/ou terapia não deve considerar somente a condição patológica do paciente, mas também em sua capacidade de adaptação a interface escolhida. Pois, o insucesso terapêutico muitas vezes poderá estar na má adaptação da interface ao paciente.

Desta forma, através do conhecimento de terapias e interfaces já consolidadas no mercado e em práticas clínicas, podemos ampliar nossos horizontes considerando o uso de terapias emergentes para o público estudado, como o elmo e a cânula nasal de alto fluxo. Vale ressaltar que todas as terapias possuem vantagens e desvantagens e tal escolha deve ser criteriosa.

O presente trabalho reitera a importância de mais estudos sobre ventilação não invasiva em pacientes submetidos a cirurgias cardíacas, reconhecendo os benefícios evidentes dessas terapias, bem como a escassez de publicações sobre uso dos recursos, comparações e eficácia.

REFERÊNCIAS

1. Costa CC, Pires JF, Abdo SA. Protocolo de reabilitação cardiopulmonar em pacientes submetidos a cirurgias cardíacas em um hospital de Novo Hamburgo: um estudo piloto. *Rev. AMRIGS*, 2016 jan.-mar 60(1):9-14.
2. Costa J, Fortuna J, Gama J, Rodrigues C. Ventilação não invasiva: Experiência de um Serviço de Medicina Interna. *Medicina Interna*, 2018 25(1):18-22.
3. Da Costa FM, Correa ADB, Narala Neto E, Vieira EMM, Nasralla MLS, de Lima E, et al. Avaliação da Funcionalidade Motora em Pacientes com Tempo Prolongado de Internação Hospitalar. *J. Health Sci.* [Internet]. 2º de julho de 2015

- [citado 10º de agosto de 2024];16(2). Disponível em: <https://journalhealthscience.pgsscogna.com.br/JHealthSci/article/view/486>.
4. de Farias DH, Calles AC do N. Influência da ventilação mecânica não-invasiva (vni) no pós-operatório de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca: uma revisão integrativa. *CBS* [Internet]. 22º de maio de 2018 [citado 10º de agosto de 2024];4(3):87. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/fitsbiosauade/article/view/5128>.
5. Ferreira LGF, Couto AS, Ykeda DS. Efeitos da ventilação mecânica não invasiva no pós-operatório de cirurgia cardíaca: Revisão de literatura. *rev. Fisioter S Fun.* 2013 Jul/Dez;3(2):44-50.
6. Schettino GPP, Reis MAS, Galas F, Park M, Franca S, Okamoto VN, et al. Ventilação mecânica não invasiva com pressão positiva. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. *Rev Bras Ter Int.* 2017 19(2):246-257. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132007000800004>.
7. Graetz JP, Moreno MA. Efeitos da aplicação da pressão positiva expiratória final no pós-operatório de revascularização do miocárdio. *Fisioterapia e Pesquisa*, 2015 22(1):17-22.
8. Motter MEP. Ventilação não invasiva com altas pressões pode ser mais eficaz do que com baixas pressões no tratamento de atelectasia pós-operatória de cirurgia cardíaca. *Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa*, 2015.
9. Pérez IR, Rodríguez ZN, García LI. Evolución de los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda tratados con ventilación no invasiva. *Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias.* 2017 16(3):41-48.
10. Barbas CSV, Isola AM, Farias AMC, Cavalcanti AB, Gama AMC, Duarte ACM, et al. Recomendações brasileiras de ventilação mecânica. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2014 26(2):89-121.
11. Duarte HB, Mendes KMB, Pereira AP, Dias LC, Menezes CS. Ventilação não invasiva profilática, desfechos e seus impactos: uma revisão sistemática. *Rev. Pesqui. Fisioter.* 2020 10(1):118-126. DOI: 10.17267/2238-2704rpf.v10i1.2602.
12. Meinhardt MY, Fagundes JGS, Fischer NC, Da Silva BS, Pinto KP, Paiva DN, et al. Efeito da ventilação não-invasiva sobre a demanda miocárdica no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Saúde e Pesquisa, Maringá*, 2017 10(2):301-308.
13. Holanda MA, Tomaz BS, Menezes DGA, Lino JA, Gomes GC. Elmo 1.0: a helmet interface for CPAP and high-flow oxygen delivery. *J Bras Pneumol.* 2021 47(3):e20200590.
14. Alvaro A, Daniel S, Lopez AM, Casas D, Violi JP, Penizzotto, MA. Encuesta sobre el uso de Ventilación no invasiva en instituciones públicas y privadas Argentinas: Conociendo la realidad de su aplicación. *Revista americana de medicina respiratoria*, 2018 18(4):223-230.
15. Bittencourt HS, Reis HFC, Lima MS, Neto MG. Ventilação Não Invasiva em Pacientes com Insuficiência Cardíaca: Revisão Sistemática e Meta-Análise. *Arq Bras Cardiol.* 2017 108(2):161-168.
16. Carvalho LA, Rattes C, Brandao DC, Andrade AD. Eficácia do suporte ventilatório não invasivo no incremento da tolerância ao exercício em pacientes com insuficiência cardíaca: uma revisão sistemática. *Fisioterapia e pesquisa.* 2015 22(1):3-10.
17. Goldwasser R, Farias A, Freitas EE, Saddy F, Amado V, Okamoto V. Desmame e interrupção da ventilação mecânica. In: III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. *J Bras Pneumol.* 2007 33(2):92-105.
18. Montonati, DM, Landry LM, Moreno GE, Vassallo JC, Galvan E, Krynski M, et al. Estudio comparativo de dos modos de ventilación no invasiva para retirar la asistencia respiratoria mecánica en lactantes post-operatorios de cirugía cardiovascular. *Medicina Infantil*, 2014 21(3):244-247.

19. Yamauchi LY, Figueiroa M, Silveira LTYD, Travaglia TCF, Bernardes S. Ventilação não invasiva com pressão positiva pós-extubação: características e desfechos na prática clínica. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2015 27(3):252-259.
20. Santos AC. Reabilitação e assistência respiratória no pós-operatório de cirurgia cardíaca. Ribeirão Preto: Sec. Est. Saúde SP, 2018.
21. Villarino, C, Benavides B, Giordano A, Nin N, Hurtado J. Ventilación no invasiva en una unidad de medicina intensiva: estudio prospectivo observacional. *Revista Médica del Uruguay*. 2015 31(2):103-111.
22. Weigert RM, Garcia GF, Muniz JCN, Francio F, Fontoura F, Junior LAF. 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. *Clin Biomed Res*. 2021 41(1):6-11.
23. Vasconcelos FR, Furtado JHL, Queiroz CR, Zaranza CR. A atuação da fisioterapia no pós-operatório de cirurgia cardiovascular: uma revisão integrativa. *Rev Saúde e Desenv*. 2021 15(21):54-66.
24. Silva AA. Utilização de ventilação não invasiva por pressão positiva após extubação em crianças no pós-operatório de cirurgia cardíaca em unidade de cuidados intensivos: revisão bibliográfica. Monografia (Programa de aprimoramento profissional) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2015.
25. Scarpinella-Bueno MA, Llarges AM, Isola MA, Holanda RT, Rocha JE. Uso do suporte ventilatório com pressão positiva contínua em vias aéreas (CPAP) por meio de máscara nasofacial no tratamento da insuficiência respiratória aguda. *Disciplina de Pneumologia, Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina, São Paulo, SP*1997.
26. Roca O, Riera J, Torres F, Masclans JR. Highflow oxygen therapy in acute respiratory failure. *Respiratory Care*. 2010 55:408-413.
27. Tomaz BS. Eficácia de um novo tipo de capacete para oferta de CPAP, o elmo, no tratamento da insuficiência respiratória aguda hipoxêmica secundária à Covid-19 [Dissertação]. Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará; 2021. 94 p.
28. Carron M, Freo U, Bahammam AS, Dellweg D, Guarracino F, Cosentini R, et al. Complications of non-invasive ventilation techniques: a comprehensive qualitative review of randomized trials. *Br J Anaesth*. 2013 Jun;110(6):896-914.
29. Rochweg B, Granton D, Wang DX, Helviz Y, Einav S, Frat JP, et al. High flow nasal cannula compared with conventional oxygen therapy for acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2019 May;45(5):563-572. doi: 10.1007/s00134-019-05590-5. Epub 2019 Mar 19. PMID: 30888444.
30. Rochweg B, Einav S, Chaudhuri D, Mancebo J, Tommaso M, Helviz Y, et al. The role for high flow nasal cannula as a respiratory support strategy in adults: a clinical practice guideline. *Intensive Care Med* (2020). <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06312-y>.
31. Coppadoro A, Benini A, Fruscio R, Verga L, Mazzola P, Bellelli G, et al. CPAP helmet to treat hypoxic pneumonia outside the ICU: an observational study during the COVID-19 outbreak. *Crit Care*. 2021; 25(1):80.
32. Perkins GD, Mistry D, Gates S, Gao F, Snelson C, Hart N, et al. Effect of Protocolized Weaning With Early Extubation to Noninvasive Ventilation vs Invasive Weaning on Time to Liberation From Mechanical Ventilation Among Patients With Respiratory Failure. *JAMA*, 2018 320(18):1881-1888.
33. Mora CTR, Junior OGSS, Amorim RS, Daniel CR. Análise do desempenho da ventilação mecânica não invasiva nos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. *J Health Sci Inst*. 2019 37(2):151-155.
34. Nascimento ALS, Silva JCA, Silva LN, Rocha LPB, Mendonça ANS, Matos DFA. Avaliação do uso de ventilação não-invasiva no desmame da ventilação mecânica em pacientes adultos: revisão integrativa. *Rev. Pesqui. Fisioter*. 2019 9(1):139-149. DOI: 10.17267/2238-2704rpf.v9i1.2231.
35. Oliveira SS, Neto M, Aras JR. Terapia de Expansão Pulmonar na Oxigenação Arterial e Nível Sérico de Lactato no Pós-Operatório de Cirurgia Cardíaca. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, 2018 31(1):63-70.

Observação: os/(as) autores/(as) declaram não existir conflitos de interesses de qualquer natureza.