

BENEFÍCIOS DA VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA PARA PACIENTES PÓS-CIRÚRGIA CARDÍACA NA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

Michele da C. A. Tavares - Acadêmica, Camila Aparecida Corrêa da Silva Cabral - Orientador

RESUMO:

Na cirurgia de alto risco, a VNI pode ter efeitos positivos relevantes, mas consequências negativas também são possíveis. Além disso, os pacientes agendados para cirurgia cardíaca são muitas vezes frágeis e alguns requerem procedimentos (como a ecocardiografia transesofágica - ETE) que podem ser perigosos nesses pacientes. A cirurgia cardíaca tem maior risco de desenvolver complicações pulmonares. Um estudo recente relatou que a atelectasia basilar foi detectada em até 94% dos pacientes em até 48 horas após a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM). A ventilação não invasiva (VNI) é uma modalidade de ventilação mecânica que utiliza uma interface de via aérea não invasiva em vez de uma via aérea artificial invasiva. O objetivo geral deste estudo foi analisar os benefícios da VNI no ante e pós-operatório de cirurgia cardíaca. A VNI tem o potencial de ser muito útil antes e após a cirurgia cardíaca para prevenir ou tratar a IRA. Até agora, os resultados são promissores, mas os dados disponíveis são limitados. Treinamento e experiência são essenciais para obter resultados positivos e evitar complicações. Mais estudos são necessários para melhor identificar as indicações e contraindicações da técnica nessa área.

Palavras-chave: Cirurgia Cardíaca. Complicações Pulmonares. Ventilação Não Invasiva. Ventilação Mecânica.

ABSTRACT:

In high-risk surgery, NIV can have relevant positive effects, but negative consequences are also possible. In addition, patients scheduled for cardiac surgery are often frail and some require procedures (such as transesophageal echocardiography - TEE) that can be dangerous in these patients. Cardiac surgery has a higher risk of developing pulmonary complications. A recent study reported that basilar atelectasis was detected in up to 94% of patients within 48 hours after coronary artery bypass graft (CABG) surgery. Non-invasive ventilation (NIV) is a modality of mechanical ventilation that uses a non-invasive airway interface instead of an invasive artificial airway. The general objective of this study was to analyze the benefits of NIV before and after cardiac surgery. NIV has the potential to be very useful before and after cardiac surgery to prevent or treat AKI. So far, the results are promising, but the data available is limited. Training and experience are essential to obtain positive results and avoid complications. More studies are needed to better identify the indications and contraindications of the technique in this area.

Key words: Cardiac surgery. Pulmonary Complications. Non-invasive ventilation. Mechanical ventilation.

INTRODUÇÃO:

Disfunção respiratória leve a grave ainda é um problema comum após cirurgia cardíaca, muitas vezes associada a uma síndrome restritiva respiratória pós-operatória. Anestesia, circulação extracorpórea, toracotomia, disfunção diafragmática, estereotomia, dor pós-operatória, sobrecarga hídrica, transfusão maciça e comorbidades pré-existentes do paciente contribuem para o risco pós-operatório de complicações respiratórias. As complicações respiratórias pós-operatórias estão associadas à hospitalização prolongada e baixa sobrevida. A ventilação não invasiva (VNI), incluindo as modalidades de pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) e pressão positiva não invasiva nas vias aéreas (NPPV), foi avaliada em cirurgia cardíaca para prevenir ou tratar insuficiência respiratória aguda (IRA) pós-operatória com resultados conclusivos (Wu et al. 2020).

Nesta cirurgia de alto risco, a VNI pode ter efeitos positivos relevantes, mas consequências negativas também são possíveis. Além disso, os pacientes agendados para cirurgia cardíaca são muitas vezes frágeis e alguns requerem procedimentos (como a ecocardiografia transesofágica - ETE) que podem ser perigosos nesses pacientes. Recentemente, a VNI mostrou-se potencialmente útil durante procedimentos realizados em pacientes de cirurgia cardíaca com alto risco de insuficiência respiratória, como os pacientes ortopneicos. A presente revisão narrativa concisa visa resumir os dados disponíveis sobre o papel da VNI antes e após a cirurgia cardíaca (Wu et al. 2020). De acordo com um estudo recente, cerca de 312,9 milhões de procedimentos cirúrgicos de grande porte que requerem anestesia geral ou raquiperidural são realizados em todo o mundo a cada ano. As complicações pulmonares pós-operatórias, geralmente definidas como qualquer anormalidade pulmonar ocorrida no pós-operatório, geralmente levam ao aumento do tempo de internação, morbidade, mortalidade e custos extras para o sistema de saúde. Tem sido relatado que 5 a 10 por cento dos pacientes cirúrgicos relataram pelo menos uma complicação pulmonar, sendo a atelectasia a mais comum. A cirurgia cardíaca tem maior risco de desenvolver complicações pulmonares. Um estudo recente relatou que a atelectasia basilar foi detectada em até 94% dos pacientes em até 48 horas após a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM). As estratégias comuns para prevenir complicações pulmonares pós-operatórias cardíacas incluem analgesia apropriada, fisioterapia, oxigenoterapia, mobilização precoce e deambulação. Entretanto, essas estratégias não são suficientes para reduzir a incidência das complicações (Wu et al. 2020).

A ventilação não invasiva (VNI) é uma modalidade de ven-

tilação mecânica que utiliza uma interface de via aérea não invasiva em vez de uma via aérea artificial invasiva. Tem sido aplicado principalmente em pacientes com exacerbações de doença pulmonar obstrutiva crônica, edema pulmonar cardiogênico e insuficiência respiratória hipoxêmica. O mecanismo pelo qual a VNI exerce seus efeitos é aumentar a pressão intratorácica. Previne o colapso alveolar, que pode aumentar a capacidade residual funcional e a oxigenação arterial, reduz a carga respiratória e a pré-carga cardíaca. Portanto, pode ajudar a prevenir as complicações pulmonares e reduzir a taxa de reintubação em indivíduos pós-cirurgia cardíaca.

O objetivo geral deste estudo foi analisar os benefícios da VNI no ante e pós-operatório de cirurgia cardíaca. Os objetivos específicos são: Descrever as complicações decorrentes das cirurgias cardíacas e contemplar as modalidades de VNI no antes e pós-operatório.

MATERIAIS E MÉTODOS:

Uma busca inicial por revisões sistemáticas foi conduzida no banco de dados PubMed até julho de 2022. Além disso, conduzimos uma pesquisa atualizada e expandida no PubMed de janeiro de 2010 a março de 2022. Também rastreamos listas de referência de análises e ensaios relevantes para estudos adicionais. O idioma de publicação foi o inglês e o português. Os artigos foram selecionados de forma independente em 2 estágios: triagem de título e resumos e triagem de artigos em texto completo usando os critérios de elegibilidade. Conduzimos esta revisão sistemática seguindo as diretrizes de Itens de Relatório Preferenciais para Revisões Sistemáticas e Meta-Análises (PRISMA), e o fluxograma do estudo PRISMA documenta o processo de triagem.

RESULTADOS;

Recuperamos 1.120 artigos relevantes através da busca com-

putadorizada (PubMed 457 artigos, Web of Science 166 artigos, Cochrane Central 118 artigos, embase 379 artigos). Após a identificação de 299 estudos duplicados, removemos 807 artigos por meio da leitura de títulos e resumos.

Os nove estudos preencheram os critérios de inclusão envolvendo 830 participantes (VNI vs . controle: 449 vs . 381) submetidos à cirurgia cardíaca. Entre os estudos incluídos, seis estudos aplicaram CPAP para VNI e quatro estudos aplicaram BiPAP. Sete estudos compararam a VNI mais a terapia padrão com a terapia padrão sozinha. Essa comparação nos permitiu determinar os efeitos do uso da VNI como adjuvante da terapia padrão. Por outro lado, dois estudos tiveram como objetivo comparar a eficácia da VNI com EI, definindo NIV mais terapia padrão diferente de SI como grupos de intervenção, enquanto definindo SI mais outra terapia padrão como grupos de controle.

A terapia padrão incluiu a combinação dos seguintes tratamentos: oxigenoterapia, CP, broncodilatadores nebulizados, exercícios de tosse, solução salina nebulizada, mobilização e EI. As principais características dos estudos incluídos são apresentadas na Tabela 1:

DISCUSSÃO:

O objetivo deste estudo é elaborar a eficácia do uso profilático da VNI em indivíduos submetidos à cirurgia cardíaca. As complicações pulmonares pós-operatórias ocorreram com frequência em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, sendo a atelectasia a mais comum. Essas complicações geralmente levam ao aumento do tempo de internação, morbidade, mortalidade e custo para o sistema de saúde. Portanto, estratégias como a VNI são necessárias para reduzir as complicações após a cirurgia cardíaca. Os desfechos primários são as complicações pulmonares (incluindo atelectasia e pneumonia), o tempo de

Estudar	Ao controle	Principais resultados
Zarbock 2009	Tratamento padrão (oxigênio + fisioterapia + CPAP intermitente por 10 min a 10 cmH ₂ O a cada 4 h + tratamento medicamentoso)	Tempo de permanência na UTI; tempo de internação; complicações pulmonares (pneumonia); complicações não pulmonares (complicações cardíacas); reintubação
Al Jaaly 2013	Cuidados habituais (fisioterapia torácica + broncodilatadores nebulizados + exercícios de tosse + soro fisiológico nebulizado + mobilização + espirometria de incentivo)	Complicações pulmonares (atelectasia; pneumonia); complicações cardíacas; reintubação; mortalidade; tempo de permanência na UTI; tempo de internação/FFD
Jousela 1994	Terapia pulmonar conservadora + FiO ₂ de 0,30	Complicações pulmonares (atelectasia; pneumonia); tempo de internação
Mazulo 2010	Não mencionado	Reintubação
Araújo-Filho 2017	Fisioterapia	6-MWD; tempo de internação; tempo de permanência na UTI
Franco 2011	CRF	Complicações pulmonares (atelectasia)
Pinilla 1990	Oxigênio suplementar via venti-mask + fisioterapia padrão	Tempo de permanência na UTI
AL-Mutairi 2012	Espirometria de incentivo	Mortalidade; tempo de internação
Matte 2000	Fisioterapia torácica + espirometria de incentivo	Complicações pulmonares (atelectasia); tempo de permanência na UTI

permanência na UTI e o tempo de internação hospitalar (Wu et al. 2020).

Assumimos que as razões para o fracasso da VNI em reduzir as complicações pulmonares em vários estudos podem ser as seguintes. Primeiro, como a atelectasia foi mais comum em pacientes com enxerto de artéria torácica interna e drenagem pleural, a diferença da razão de sua presença nos grupos intervenção e grupos controle (que não é relatada em todos os estudos incluídos) pode exercer influência nos resultados. A lesão do nervo frênico durante a cirurgia é frequente, e seria esperado que causasse atelectasias e outras complicações logo após a retirada da ventilação mecânica, portanto o uso da VNI apenas retarda a ocorrência da atelectasia, mas não impediu que ela acontecesse. Além disso, a diminuição da mobilidade no leito, a dor após a cirurgia e o dano pulmonar durante a cirurgia são fatores de risco que contribuem para as complicações pós-operatórias, que não podem ser alteradas pela VNI (Wu et al. 2020).

No entanto, quando realizamos a análise sobre o incidente de atelectasia, notamos que a alta heterogeneidade entre os estudos foi trazida por Al Jaaly (2013) que mostrou um resultado mais favorável para VNI. Após avaliar os quatro estudos que relataram esse desfecho, acreditamos que a duração do tempo de VNI contribuiu para a heterogeneidade. Al Jaaly (2013) aplicou VNI durante as primeiras 24 horas (mediana é 16 horas), enquanto os outros três estudos são 8 horas e 30 minutos cada aplicação (1 hora no total) e a cada 1 hora por 3 horas (8 horas no total). Esse resultado pode indicar que podemos diminuir o risco de atelectasia pós-cirurgia cardíaca com maior tempo de VNI, mas mais evidências e ECRs são necessários no futuro para provar a suposição.

Como a VNI não conseguiu reduzir as complicações pulmonares, presumimos que ela encurtou o tempo de internação na UTI e no hospital por meio de outros mecanismos. Após a leitura dos estudos incluídos nas análises do tempo de internação e internação na UTI, descobrimos que o Zarbock (2009) relatou que a VNI diminuiu significativamente a ocorrência de evento de hipoxemia ($PaO_2 / FiO_2 < 100$). Jousela 1994 e Pinilla 1990 relataram a diminuição da PaO_2 / FiO_2 após a cirurgia significativamente reduzida no grupo de tratamento VNI. Matte 2000 relatou que a VNI aliviou significativamente a redução do VEF1. Por essas razões, assumimos que o tempo de internação hospitalar e a permanência na UTI podem ser reduzidos pelo aumento da PaO_2 / FiO_2 e a melhora da função pulmonar nesses estudos. No entanto, essa hipótese ainda precisa ser confirmada por pesquisas de acompanhamento. Além disso, como dois estudos excluídos das análises de tempo de internação e internação em UTI (Al Jaaly 2013 e Araújo-Filho 2017) por falta de dados não relataram melhora com o tratamento com VNI, o benefício do tratamento com VNI nesses dois resultados ainda precisam de mais ensaios clínicos randomizados para fornecer evidências de suporte.

Os desfechos secundários são taxa de reintubação, complicações cardíacas, mortalidade e capacidade de exercício (6-MWD). Nosso estudo não encontrou nenhuma mudança significativa na taxa de reintubação, mortalidade e complicações cardíacas pulmonares. Embora não tenhamos encontrado nenhuma diferença significativa na taxa de reintubação quando a VNI foi aplicada como adjuvante da terapia padrão, observamos uma tendência a reduzir a reintubação no subgrupo aplicado BiPAP. Não encontramos a mesma tendência no subgrupo CPAP aplicado. Uma heterogeneidade moderada foi encontrada entre os subgrupos, o que sugere que o modo de ventilação pode ter impacto nos resultados, mas espera-se que mais ensaios sejam realizados no futuro.

A capacidade funcional é limitada em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca devido a diversos fatores, incluindo respostas ventilatórias anormais, disfunção muscular periférica e disfunção cardíaca. O teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) é uma ferramenta útil de avaliação da capacidade de exercício por ser simples e de baixo custo. Apenas um estudo relatou esse resultado com melhora significativa, portanto, mais ECRs são esperados no futuro.

Efeitos fisiológicos da VNI

A VNI exerce seus principais efeitos nos sistemas pulmonar e cardiovascular. Por meio da aplicação de uma pressão expiratória final positiva (PEEP), com ou sem pressão de suporte durante a inspiração, a VNI restaura os volumes pulmonares pela abertura de áreas atelectásicas (um achado pós-operatório comum), aumenta a ventilação alveolar e reduz o trabalho respiratório. Ao reabrir as atelectasias, a VNI pode prevenir a pneumonia pós-operatória. A VNI também pode oferecer efeitos benéficos sobre a função cardiovascular, diminuindo a pós-carga do ventrículo esquerdo e melhorando o débito cardíaco; entretanto, dados sobre melhora da função cardiovascular são escassos e uma leve redução da função cardíaca devido à VNI tem sido relatada. Um monitoramento rigoroso é necessário em pacientes com função cardíaca lábil (Cabrini et al. 2013).

Objetivos e tempo:

A VNI pode ser aplicada no pré-operatório ou no pós-operatório para prevenir IRA; também pode ser prescrito como uma ferramenta curativa para tratar uma IRA pós-operatória estabelecida. Há uma quantidade crescente de dados sobre a eficácia e segurança da VNI em pacientes de cirurgia cardíaca. A VNI também pode ser aplicada para desmamar pacientes da ventilação mecânica. Quando aplicada como ferramenta preventiva, a VNI tem como principal objetivo a prevenção de pneumonia por meio da resolução ou prevenção de atelectasias, um achado comum em exames radiológicos pós-operatórios. Os primeiros estudos não conseguiram demonstrar efeitos positivos clinicamente relevantes. Dois grandes estudos recentes encontraram resultados mais encorajadores. No primeiro estudo Celebi (2008), a NPPV aplicada por uma hora a cada

seis horas durante um dia reduziu a incidência de atelectasias e melhorou os volumes pulmonares; no entanto, o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva (UTI) e no hospital não foi reduzido. No maior estudo até agora realizado em cirurgia cardíaca (500 pacientes), CPAP nasal aplicado no primeiro dia de pós-operatório por pelo menos seis horas permitiu redução significativa no número de complicações pulmonares (incluindo pneumonia e taxa de reintubação) e na taxa de readmissão à unidade de terapia intensiva; complicações cardíacas e tempo de internação não foram diferentes (Zarbock et al. 2009).

Até o momento, nenhum estudo avaliou se a VNI poderia ser mais eficaz em pacientes de alto risco (em comparação com pacientes de baixo risco) ou em intervenções de alto risco (em comparação com intervenções de baixo risco para complicações respiratórias pós-operatórias): estudos em outras áreas cirúrgicas encontraram que um papel positivo pode ser demonstrado apenas quando a VNI é aplicada a pacientes com maior risco de complicações pós-operatórias. Além disso, não há dados disponíveis sobre a aplicação de VNI preventiva pré-operatória em pacientes de alto risco submetidos à cirurgia cardíaca, e as indicações não são claras. Até agora, o uso rotineiro de VNI em todos os pacientes para prevenir IRA pós-operatória não pode ser recomendado (Cabrini et al. 2013).

A aplicação de VNI para tratar a IRA pós-operatória começou há mais de 10 anos com altas taxas de sucesso relatadas, até 90% para insuficiência respiratória hipoxêmica leve a moderada. Mais recentemente, um estudo randomizado de Chen (2007) comparando a NPPV com a oxigenoterapia padrão encontrou uma incidência significativamente menor de arritmias, menor taxa de intubação, menor permanência na UTI e menor mortalidade no grupo VNI. Em um estudo maior em pacientes não hipercápnicos com critérios pré-definidos para intubação, os pacientes tratados com VNI tiveram menor necessidade de catecolaminas, menor incidência de infecção pulmonar, menor tempo de internação e melhor taxa de sobrevivência. No entanto, foi observada uma taxa de falha de 25%. Em estudo retrospectivo com VNI como tratamento de primeira linha em pacientes com IRA após cirurgia cardíaca (799 pacientes entre 2.261 submetidos à cirurgia), a taxa de mortalidade não foi diferente entre pacientes tratados e pacientes sem IRA.

Recentemente, em um estudo retrospectivo de García-Delgado (2012) sobre a aplicação de VNI no tratamento de IRA pós-operatória em pacientes de cirurgia cardíaca, foi observada uma taxa de falha de 52%; pacientes obesos e pacientes com atelectasias lobares como causa de IRA apresentaram melhores resultados. Em conclusão, poucos estudos avaliaram a VNI no tratamento da IRA pós-operatória. Foi relatada uma taxa de falha de 10 a 55%: idade avançada e pneumonia foram os principais fatores de risco para falha. A segurança parece preservada, sem relato de complicação hemodinâmica relevante. A eficácia da VNI em subgrupos selecionados não

foi avaliada.

A VNI também foi aplicada no intraoperatório em ambientes que não requerem estritamente anestesia geral. Atualmente, as técnicas de cirurgia cardíaca são realizadas principalmente sob anestesia geral. No entanto, há um interesse crescente em procedimentos menos invasivos a serem oferecidos a pacientes impróprios para cirurgia. A VNI tem sido aplicada durante o implante percutâneo da válvula aórtica (TAVI) em pacientes incapazes de deitar em decúbito dorsal devido à limitação respiratória grave e ortopneia. Além disso, o suporte de VNI permitiu uma sedação leve, aumentando o conforto do paciente. Após os primeiros relatos pioneiros, estudos maiores são necessários para demonstrar a eficácia da VNI nesse cenário complexo, pois nenhum estudo demonstrou a superioridade da aplicação da VNI versus intubação traqueal nesse cenário. A VNI tem sido avaliada no pós-operatório como uma ferramenta para encurtar o tempo de ventilação mecânica ou para permitir a extubação após falha nos ensaios de desmame. Sua eficácia parece confinada a pacientes com alto risco de IRA pós-operatória. Não temos conhecimento de estudos voltados para pacientes de cirurgia cardíaca; justifica-se a pesquisa sobre este tema, sobretudo no subgrupo de difícil extubação (Cabrini et al. 2013).

Localização:

Quase todos os estudos foram realizados na UTI, devido à inerente melhor disponibilidade dos equipamentos necessários, melhor monitoramento, melhor equipe e melhor experiência e conhecimento. No entanto, existe uma escassez mundial de leitos de UTI em comparação com o número de pacientes críticos internados. Como consequência, a aplicação de VNI fora da UTI tem sido cada vez mais relatada (Cabrini et al., 2011). Encurtar a permanência na UTI ou evitar a readmissão na UTI também poderia permitir um melhor uso dos leitos da UTI sem interromper a atividade cirúrgica cardíaca. Os pacientes geralmente desenvolvem IRA logo após a cirurgia, mas a IRA também pode aparecer mais tarde, muitas vezes como consequência de pneumonia nosocomial ou insuficiência cardíaca.

Até agora, apenas um estudo observacional de Olper et al. (2011), prospectivo e piloto avaliou a aplicação de VNI em uma enfermaria de cirurgia cardíaca para tratar IRA leve a moderada. 7% dos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca desenvolveram IRA após alta da UTI e foram tratados com VNI na enfermaria; 97% receberam alta hospitalar em boas condições; 3/85 pacientes foram readmitidos na UTI. A única complicação maior foi um caso de hipotensão que resolveu imediatamente após a interrupção da VNI. Apesar desses resultados positivos da VNI aplicada na enfermaria cirúrgica, deve-se ter em mente que o uso seguro e eficaz fora da UTI requer treinamento da equipe, experiência e seleção criteriosa dos pacientes.

Em caso de falha da VNI, a intubação traqueal deve ser realizada prontamente; prolongar a VNI apesar de não haver melhora clara e retardar a intubação traqueal tem sido associado a piores taxas de sobrevida.

Uso de VNI durante a cardiografia transesofágica:

Muitos pacientes agendados para cirurgia cardíaca devem ser submetidos a procedimentos longos com diferentes graus de desconforto. Não raramente as comorbidades do paciente tornam esses procedimentos arriscados ou contraindicados. Além disso, os pacientes podem ser incapazes de tolerar a posição supina por tempo suficiente. A ecocardiografia transesofágica (ETE) é frequentemente um exame crucial na avaliação pré-operatória; recentemente, foi publicada uma série de casos sobre aplicação de VNI para realização de ETE. Foram utilizadas interfaces caseiras, permitindo a introdução da sonda através de uma porta de vedação. Pacientes ortopédicos toleraram a posição supina e uma leve sedação sem deterioração respiratória. Outros procedimentos (isto é, coronarografia) também podem ser realizados sob VNI (Cabrini et al. 2013).

Campos de pesquisa:

A VNI pode ser muito útil para pacientes de cirurgia cardíaca tanto no pré quanto no pós-operatório, mas até o momento as evidências são escassas. Pesquisas são necessárias para definir melhor quem deve ser tratado, quando e como. Os pacientes agendados para cirurgia cardíaca estão cada vez mais doentes, com maior risco de complicações pulmonares. Uma aplicação oportuna da VNI em pacientes selecionados pode ser marcadamente custo-efetiva, mas até agora não temos dados sobre aspectos econômicos. Estudos maiores também devem abordar as complicações relacionadas à VNI. Além disso, é necessário treinamento para tornar a VNI eficaz e segura. O treinamento é fundamental se a VNI precisar ser aplicada fora da UTI; neste cenário, a coleta de dados é de particular relevância e deve incluir a equipe da enfermagem e os pacientes como fonte de dados (Cabrini et al. 2013).

Um serviço de VNI constantemente disponível ou uma equipe de emergência médica especializada em VNI deve ser oferecido à enfermagem cirúrgica que hospeda os tratamentos de VNI.

CONCLUSÃO:

Não houve diferença significativa nas complicações pulmonares entre a VNI profilática e a terapia padrão em indivíduos pós-cirurgia cardíaca. No entanto, indicou que a incidência de complicações pulmonares em indivíduos pós-cirurgia cardíaca pode ser reduzida pelo tratamento prolongado com VNI. Nosso estudo mostrou que a aplicação de VNI pode encurtar o tempo de internação hospitalar e o tempo de permanência na UTI, mas não houve diferença significativa entre a VNI profilática e a terapia padrão em mortalidade, taxa de reintubação e complicações cardíacas. Portanto, após cuidadosa consideração, recomendamos o uso de VNI após cirurgia cardíaca para diminuir o tempo de internação hospitalar e de UTI, e o uso de

VNI com tratamento prolongado para prevenir complicações pulmonares.

A VNI tem o potencial de ser muito útil antes e após a cirurgia cardíaca para prevenir ou tratar a IRA. Até agora, os resultados são promissores, mas os dados disponíveis são limitados. Treinamento e experiência são essenciais para obter resultados positivos e evitar complicações. Mais estudos são necessários para melhor identificar as indicações e contraindicações da técnica nessa área.

REFERÊNCIAS:

Al-Mutairi FH, Fallows SJ, Abukhudair WA, et al. Diferença entre pressão positiva contínua nas vias aéreas via terapia com máscara e espirometria de incentivo para tratar ou prevenir atelectasias pós-cirúrgicas. *Saudi Med J* 2012; 33 :1190-5.

Al Jaaly E, Fiorentino F, Reeves BC, et al. Efeito da adição de ventilação não invasiva pós-operatória aos cuidados habituais para prevenir complicações pulmonares em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio: um estudo controlado randomizado. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013; 146 :912-8. 10.1016/j.jtcvs.2013.03.014

Araújo-Filho AA, Cerqueira-Neto ML, Cacao LA, et al. Efeito da ventilação mecânica não invasiva profilática na capacidade funcional após troca valvar cardíaca: ensaio clínico. *Clínicas* 2017; 72 :618-23. 10.6061/clinics/2017(10)05

Cabrini L, Plumari VP, Nobile L, Olper L, Pasin L, Bocchino S, Landoni G, Beretta L, Zangrillo A. Non-invasive ventilation in cardiac surgery: a concise review. *Heart Lung Vessel*. 2013;5(3):137-41. PMID: 24364004; PMCID: PMC3848671.

Cabrini L, Antonelli M, Savoia G, Landriscina M. Ventilação não invasiva fora da unidade de terapia intensiva: uma pesquisa italiana. *Minerva Anesthesiol*. 2011; 77 :313-322.

Celebi S, Koner O, Menda F. et al. Efeitos pulmonares da ventilação não invasiva combinada com a manobra de recrutamento após cirurgia cardíaca. *Anesth Analg*. 2008; 107 :614-619.

Chen XF, Ye J L. Eficácia e segurança da ventilação não invasiva com pressão positiva no cuidado da dispneia após cirurgia cardíaca. *Zhongguo Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue*. 2007; 19 :542-545.

Franco AM, Torres FC, Simon IS, et al. Avaliação da ventilação não invasiva com dois níveis de pressão positiva nas vias aéreas em pacientes após cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2011; 26 :582-90. 10.5935/1678-9741.20110048

García-Delgado M, Navarrete I, García-Palma M J. et al. Insuficiência respiratória no pós-operatório de cirurgia cardíaca: uso de ventilação não invasiva. *J Cardiothorac Vasc Anes-*

th. 2012; 26 :443-447.

Jousela I, Räsänen J, Verkkala K, et al. Pressão positiva contínua nas vias aéreas por máscara em pacientes após cirurgia coronária. *Acta Anesthesiologica Scandinavica* 1994; 38 :311-6. 10.1111/j.1399-6576.1994.tb03899.x

Matte P, Jacquet L, Van DM, et al. Efeitos da fisioterapia convencional, pressão positiva contínua nas vias aéreas e suporte ventilatório não invasivo com pressão positiva nas vias aéreas em dois níveis após cirurgia de revascularização do miocárdio. *Acta Anesthesiologica Scandinavica* 2000; 44 :75-81. 10.1034/j.1399-6576.2000.440114.x

Mazullo Filho JB, Bonfim VJ, Aquim EE. Ventilação mecânica não invasiva em pacientes no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca. *Rev Bras Ter Intensiva* 2010; 22 :363-8. 10.1590/S0103-507X2010000400009

Olper L, Cabrini L, Landoni G. et al. Ventilação não invasiva após cirurgia cardíaca fora da Unidade de Terapia Intensiva. *Minerva Anesthesiol.* 2011; 77 :40–45.

Pieczkoski SM, Margarites AGF, Sbruzzi G. Ventilação não invasiva no pós-operatório imediato em pacientes de cirurgia cardíaca: revisão sistemática e metanálise. *Braz J Cardiovasc Surg* 2017; 32 :301-11.

Pinilla JC, Oleniuk FH, Tan L, et al. Uso de máscara nasal de pressão positiva contínua nas vias aéreas no tratamento de atelectasias pós-operatórias em cirurgia de revascularização do miocárdio. *Crit Care Med* 1990; 18 :836-40. 10.1097/00003246-199008000-00008

Wu Q, Xiang G, Song J, Xie L, Wu X, Hao S, Wu X, Liu Z, Li S. Effects of non-invasive ventilation in subjects undergoing cardiac surgery on length of hospital stay and cardiac-pulmonary complications: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis.* 2020 Apr;12(4):1507-1519. doi: 10.21037/jtd.2020.02.30. PMID: 32395288; PMCID: PMC7212120.

Zarbock A, Mueller ES, Netzer S, et al. A pressão positiva contínua nas vias aéreas nasais profilática após cirurgia cardíaca protege de complicações pulmonares pós-operatórias: um estudo prospectivo, randomizado e controlado em 500 pacientes. *Peito* 2009; 135 :1252-9. 10.1378/chest.08-1602