

VNI PÓS EXTUBAÇÃO: CARACTERÍSTICAS E DESFECHOS NA PRÁTICA CLÍNICA- REVISÃO INTEGRATIVA

Ana Carolina Faust Silva*

Elivelto da Silva Santos*

Emily Thayna de Oliveira Neres*

MSc Paloma Kelly de Souza Belo**

RESUMO

Introdução: A ventilação mecânica é um procedimento necessário em pacientes com insuficiência respiratória aguda (IRA), porém o seu prolongamento está associado a diversas complicações, entre elas o aumento da mortalidade e o desenvolvimento de pneumonia nosocomial. No processo mecânico, o ato de extubar é o mais crítico dentro de uma unidade de terapia intensiva (UTI), porque se ele falhar, o risco de mortalidade aumenta de 30 a 50%. Por outro lado, de 20 a 25% voltam a ser intubados. Uma maneira de evitar a reintubação e diminuir o risco de mortalidade é utilizar a ventilação não invasiva pós extubação. **Objetivo:** Selecionar, avaliar e analisar criticamente as publicações de ensaios randomizados que tiveram como foco principal estudar a utilização da ventilação não invasiva pós extubação. **Métodos:** Realizou-se uma revisão integrativa sobre o uso da ventilação mecânica não invasiva pós extubação, utilizando as bases de dados: MEDLINE, SCIELO, PUBMED com estudos publicados entre os anos de 2009 a 2019. **Conclusão:** A ventilação não invasiva é uma terapia eficaz após a extubação, e sua aplicação profilática durante pelo menos 72 horas após o desmame, em pacientes que desenvolvem insuficiência respiratória após extubação consegue diminuir o tempo de permanência na UTI e o risco de desenvolvimento de IRA.

Descritores: Extubação; ventilação não invasiva; Desmame.

POST EXTUBATION VNI: CHARACTERISTICS AND OUTCOMES IN CLINICAL PRACTICE AN INTEGRATIVE REVIEW

ABSTRACT

Introduction: Mechanical ventilation is a necessary procedure in patients with acute respiratory failure (ARF), but its prolongation is associated with several complications, including increased mortality and the development of nosocomial pneumonia. In the mechanical process extubation is the most critical

* (Discente) Graduanda de Fisioterapia da Faculdade Cathedral, Boa Vista-RR. E-mail: carolzyta_faust@hotmail.com

* (Discente) Graduando de Fisioterapia da Faculdade Cathedral, Boa Vista-RR. E-mail: elivelto_bmx@hotmail.com

* (Discente) Graduanda de Fisioterapia da Faculdade Cathedral, Boa Vista-RR. E-mail: emilythayrodrigues@hotmail.com

** (Orientadora) Mestre em patologia ambiental e experimental pela Universidade Paulista- UNIP e docente do Curso de Fisioterapia da Faculdade Cathedral, Boa Vista-RR. E-mail: paloma_belo@hotmail.com

within an intensive care unit (ICU), because if it fails the risk of mortality increases by 30 to 50%. On the other hand, 20-25% will be intubated again. One way to avoid reintubation and decrease the risk of mortality is to use non invasive post extubation ventilation. **Objective:** Select, evaluate and critically review randomized controlled trial publications that focused on the use of noninvasive post extubation ventilation. **Methods:** An integrative literature review on the use of noninvasive mechanical ventilation after extubation was performed using the following databases: MEDLINE, , SCIELO, PUBMED with studies published from 2009 to 2019. **Conclusion:** Non invasive ventilation is an effective therapy after extubation, and its prophylactic application for at least 72 hours after weaning in patients who develop respiratory after extubation can reduce ICU length of stay and the risk of developing ARF.

Key words: Extubation; non-invasive ventilation; Weaning.

1 INTRODUÇÃO

A extubação representa um importante passo na recuperação do paciente, um processo complicado e que requer cuidado, sendo que 25% dos pacientes de UTI tem dificuldades e para os que possuem insuficiência respiratória (IRA) este número aumenta de 40 a 60%^{1,2,3}.

Uma das formas de se evitar insucesso da extubação em pacientes com IRA é utilizar a ventilação não invasiva de maneira profilática (VNI)²⁻⁹. Esse recurso tem sido amplamente empregado na extubação e pós extubação por ser um recurso facilitador também no processo de desmame^{4,6,7,8,9}.

Estudos recentes de meta-análise comprovam que a VNI pode ser uma estratégia com melhores benefícios ao ser comparada a extubação convencional, particularmente em pacientes com doenças pulmonares obstrutivas crônicas (DPOC)¹⁰.

Embora relevante e de comprovação persistente, a utilização da VNI ainda está pouco discutida, assim o objetivo desta pesquisa é selecionar, avaliar e analisar criticamente as publicações que tiveram como foco principal estudar a utilização da VNI pós-extubação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA: BREVE DEFINIÇÃO

O suporte ventilatório não invasivo (VNI) é definido pelo II Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica de 2007, como uma técnica de ventilação na qual uma máscara, ou dispositivo semelhante, atua como uma interface paciente/ventilador, em substituição as próteses endotraqueais¹⁻⁵.

Dentro do contexto histórico sabe-se que até metade do século 20 a principal forma de aplicação dessa assistência ventilatória se deu pelo uso de pressão negativa, sendo substituída na década de 60 pela ventilação invasiva com pressão positiva através da prótese endotraqueal, voltando a ser amplamente utilizada na última década, por garantir uma assistência ventilatória com maior conforto, comodidade, segurança e menor custo que a ventilação invasiva^{1,2,3}.

O uso da VNI tem argumentos congruentes, mesmo sendo uma técnica recente, o grande número de ensaios clínicos randomizados, meta-análises, consenso e diretrizes publicadas baseadas em evidências demonstram que ela atua na mecânica respiratória e na troca gasosa. Sua atuação na mecânica respiratória consiste na diminuição da deflexão negativa da pressão intratorácica, diminuindo assim o trabalho respiratório, além dos benefícios da pressão positiva na troca gasosa, atuando na hipoxemia e eventualmente melhorando a liberação de gás carbônico (PaCO_2), uma vez que este pode se encontrar elevado secundário ao padrão respiratório, minimizando assim o distúrbio encontrado na ventilação/perfusão (V/Q)^{5,6}.

2.2 ASPECTOS TÉCNICOS PARA USO DA VNI: MODOS VENTILATÓRIOS

Na maioria dos casos a VNI permite benefícios que se assemelham aos da assistência ventilatória invasiva, proporcionando as mesmas melhoras clínicas ao paciente. As vantagens de se melhorar a ventilação alveolar sem o uso de uma via artificial são inúmeras, incluindo a prevenção de complicações associadas ao tubo endotraqueal e ao tempo de permanência em ventilação mecânica (pneumonia nosocomial, por exemplo) a melhora do conforto do paciente, a preservação dos mecanismos e defesa das vias aéreas, preservando também a linguagem e a deglutição, bem como a diminuição do uso de sedação^{6,7,8}.

A VNI pode ser utilizada sob vários modos ventilatórios, basicamente sua aplicabilidade resume-se nos seguintes modos: pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) e pressão positiva em dois níveis (BIPAP)⁸.

2.2.1 Pressão Positiva contínua nas Vias Aéreas (CPAP)

É um modo de ventilação em que o paciente respira espontaneamente através de um circuito pressurizado do aparelho, de forma que a pressão positiva que é definida pelo ajuste do respirador, é mantida praticamente constantemente durante as fases inspiratórias e expiratórias, mantendo a abertura dos alvéolos em todo o ciclo respiratório⁹.

2.2.2 Pressão Positiva Bifásica nas Vias Aéreas

Definida como a pressurização do sistema com dois níveis de pressão que se alternam em um tempo pré ajustado, ou que respeitem as fases inspiratória e expiratória do ciclo, de modo que o paciente tenha um suporte pressórico variável nas duas fases, possibilitando através da variação de pressão entre a fase inspiratória e expiratória a determinação de uma variação do volume corrente e conseqüentemente do volume minuto e dos níveis de dióxido de carbono (CO₂)⁹.

2.2.3 Equipamentos disponíveis e interfaces

Teoricamente, qualquer ventilador mecânico e modo ventilatório podem ser utilizados para a VNI, desde que o seu funcionamento não seja prejudicado pela presença de vazamento, esses ventiladores específicos para VNI têm como característica principal a presença de um circuito único, por onde ocorrem tanto a inspiração como a expiração, um orifício localizado na porção distal desse circuito é obrigatório para minimizar a reinalação de CO₂ durante a inspiração, esse orifício proporciona um vazamento contínuo de ar pelo circuito, eliminando o CO₂ exalado pelo paciente durante a expiração.^{8,9} Por essa razão, os ventiladores específicos para VNI foram desenhados para funcionar na presença de vazamento⁹.

As máscaras nasais ou oronasais são as interfaces mais utilizadas para a aplicação da VNI no ambiente hospitalar. A máscara nasal é, muito provavelmente, a interface mais confortável, porém a resistência das narinas ao fluxo de ar e a presença do vazamento de ar pela boca podem dificultar o seu uso em alguns pacientes^{9,10}.

A máscara oronasal, conhecida como facial, é a interface mais utilizada para pacientes com insuficiência respiratória aguda (IRpA), permitindo maior volume corrente quando comparada com a máscara nasal e, conseqüentemente, promovendo uma correção mais rápida das trocas gasosas. Na busca pela melhora do conforto e tolerância dos pacientes durante a VNI, dispõe-se atualmente de novas interfaces, como, por exemplo, a máscara facial total e o capacete¹⁰.

A máscara facial total vantajosamente diminui o vazamento e possibilita o uso de maiores pressões inspiratórias, essa maior área de contato entre a máscara e a face do paciente diminui as lesões de pele relacionadas ao uso da máscara e torna o seu uso mais confortável, já os capacetes têm a vantagem de eliminar o contato da interface com a face do paciente, ocasionando também a redução nas lesões de pele. Todavia, o grande espaço-morto dos capacetes e a sua parede muito complacente levam, respectivamente, à reinalação de CO₂ e à necessidade do uso de maiores valores de pressão inspiratória para garantir a correção das trocas gasosas^{10,11}.

2.3 ASPECTOS AUTORIZADORES PARA USO DE VNI PÓS- EXTUBAÇÃO

Entende-se por extubação a retirada da via aérea artificial, compreendendo a etapa final do processo de desmame da ventilação invasiva. A extubação efetiva é aquela que proporciona autonomia ventilatória e boa oxigenação do paciente para que se reestabeleça a ventilação espontânea de maneira adequada por pelo menos 72h após o procedimento^{9,10,11,12}.

A extubação do paciente é um fator importante em sua trajetória clínica e, além de mais precoce possível, deve ser realizada com segurança e eficácia. Contudo, a falha de extubação pode ocorrer entre 6 e 23% das extubações planejadas. Nesses casos poder haver necessidade

de reintubação, condição que piora o prognóstico do paciente com o risco de pneumonia nosocomial e mortalidade aumentadas, nessa situação, afim de evitar esse evento, a VNI é sugerida a depender do quadro do paciente, como em casos por exemplo, DPOC, insuficiência cardíaca congestiva (ICC), tempo de ventilação mecânica (VM) maior que 72 horas, idade superior a 65 anos, obesidade, entre outros. Deve-se evitar o uso de VNI pós-extubação quando há novo quadro de IResp instalada, entre outros fatores contra indicativos¹¹⁻¹⁴.

A VNI pós-extubação pode ser caracterizada em três grupos: facilitadora, resgate e profilática. A VNI facilitadora é aplicada em pacientes que falharam no Teste de respiração espontânea (TRE) porém, com a causa de intubação resolvida, são precocemente extubados e submetidos ao suporte não invasivo. Esta modalidade possui evidências sólidas com ensaios clínicos bem consolidados e resultados favoráveis à sua aplicação com melhora da sobrevida e redução de tempo de ventilação mecânica (VM) em populações com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)¹⁰⁻¹³.

A VNI de resgate é utilizada quando o paciente é extubado e possui o diagnóstico de insuficiência respiratória pós- extubatória (IRPE) instalado. Seu uso não possui evidências de impacto em tempo de ventilação mecânica ou mortalidade e pode piorar o prognóstico do paciente se postergada a reintubação. Ao contrário das duas modalidades citadas anteriormente, a VNI Profilática (VNIP) é utilizada principalmente nos grupos de pacientes de alto risco para falha da extubação mesmo possuindo resultados favoráveis no TER^{11,12,13}.

2.4 CARACTERÍSTICAS E DESFECHOS NA PRÁTICA CLÍNICA

A (VNI) foi utilizada em inúmeros estudos para diminuição da mortalidade, diminuição do tempo de internação, prevenir a falha no processo de desmame e tratar a falência respiratória pós extubação. O principal objetivo dos estudos citados foi comparar a VNI com a extubação convencional, e em alguns artigos foi comparado também os benefícios da VNI associada a

outras técnicas, mas sempre usando a VNI como principal recurso no pós desmame da ventilação mecânica invasiva. A análise minuciosa desses artigos possibilitou extrair as seguintes informações a seguir¹⁻¹⁴.

No estudo de Perkins et al⁵, o objetivo foi investigar em pacientes com dificuldade no desmame, os efeitos do desmame protocolizado com a extubação precoce com uso de VNI, comparando-os. Tratou-se de um ensaio clínico randomizado, multicêntrico, em pacientes entre março de 2013 e outubro de 2016 em 41 unidades de cuidados intensivos no Serviço Nacional de Saúde do Reino Unido, até abril de 2017 com 364 pacientes que receberam este protocolo de VNI por mais de 48 horas e nos quais uma tentativa de respiração espontânea falhou. Os pacientes foram randomizados para receber o desmame protocolizado via extubação à ventilação não invasiva (n = 182) ou ao desmame padrão protocolizado (continuaram em ventilação invasiva até o teste de respiração espontânea bem sucedida, seguido de extubação) (n = 182)⁵. O grupo não invasivo recebeu menos ventilação invasiva, e menos dias de ventilação, e a extubação precoce para ventilação não invasiva, em comparação ao desmame com redução do suporte de pressão sequencial antes da extubação não reduziu o tempo de ventilação. Não foi significativa a diferença na reintubação, taxas de traqueostomia ou sobrevida. Eventos adversos ocorreram em 45 pacientes (24,7%) no grupo não invasivo em comparação com 47 (25,8%) no grupo invasivo⁵.

Avaliando a eficácia da VNI precoce na diminuição da insuficiência respiratória após a extubação em pacientes com distúrbios respiratórios crônicos, Frédéric Vargas et al¹², realizou um estudo prospectivo, randomizado, multicêntrico controlado. Participaram 144 pacientes ventilados mecanicamente com distúrbios respiratórios crônicos que puderam tolerar um teste de respiração espontânea. Os pacientes foram alocados aleatoriamente após a extubação para receber: (grupo VNI, n = 72), realizado com abordagem descontínua, durante as primeiras 48 horas, ou tratamento convencional com oxigênio (grupo de cuidados habituais, n = 72). A

insuficiência respiratória após a extubação foi menos frequente no grupo VNI: 6 (8,5%) versus 20 (27,8%); Já no grupo de cuidados, 6 pacientes (8,5%) no grupo versus 13 (18,1%) foram reintubados. Com a conclusão que a mortalidade na UTI e a mortalidade em 90 dias não diferiram significativamente entre os dois grupos¹².

Yamauchi et al⁹, descreveu o uso de ventilação não invasiva com pressão positiva pós-extubação na prática clínica da unidade de terapia intensiva, e identificou os fatores associados à falência da VNI, esse estudo prospectivo de corte incluiu pacientes com idade igual ou inferior a 18 anos admitidos consecutivamente na UTI e submetidos à ventilação não invasiva com pressão positiva dentro de 48 horas após extubação. A taxa global de uso de ventilação não invasiva com pressão positiva foi de 15%. Dentre todos os pacientes que utilizaram VNI, em 44% o uso ocorreu pós-extubação. A taxa de falência da VNI foi de 34%⁹.

3 MÉTODO

O presente trabalho trata-se de uma revisão integrativa, sendo esta um método de revisão de literatura, objetivando a busca e seleção, para avaliação crítica e a síntese das evidências científicas. A busca foi conduzida nas bases de dados da Literatura Internacional em Ciências da Saúde (Medline), Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), Scientific Eletronic Library Online (SciELO) e na United States National Library of Medicine (PubMed).

A busca foi realizada no período de agosto a dezembro de 2019 e optou-se por selecionar estudos publicados nos últimos dez anos (2009- 2019). De acordo com as normas da revisão integrativa foram estabelecidos os critérios de inclusão e de exclusão. Critérios de inclusão: (a) pesquisas que investigaram a o uso da VNI pós extubação; (b) artigos publicados no período de 2009 a 2019; (c) artigos em inglês. Critérios de exclusão: (a) artigos repetidos; (b) artigos que não tinham no título pelo menos um descritor; (c) artigos de revisão literária.

No início da busca foram identificados 39 títulos e eliminando-se os repetidos. Foram selecionados os artigos referentes ao uso da VNI pós extubação, em seguida procedeu-se a leitura de todos os resumos para aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Posteriormente, procedeu-se a busca de texto completo restando o total de 14 referências.

4 DISCUSSÃO

Integraram a amostra desta revisão 14 artigos, todos publicados em inglês. Em um estudo randomizado multicêntrico, Perkins et al⁵, afirma que a extubação precoce com o uso da ventilação não invasiva comparada com um protocolo de ventilação invasiva, que utilizava a redução sequencial do suporte pressórico antes da extubação, não foi eficaz ao reduzir o tempo de ventilação nas duas formas utilizadas. Mortalidade, necessidade de reintubação, traqueostomia e as taxas de eventos adversos não foram significativamente diferentes entre as duas formas de extubação.

Concordando com os autores acima, Yamauchi et al⁹, observaram em seu estudo que pacientes que apresentaram falência pós-extubação com o uso de VNI tiveram um pior desfecho na UTI, com frequência mais alta de traqueostomias, tempo maior de permanência na UTI e taxas mais elevadas de mortalidade.

Discordando dos resultados do estudo acima, Chien-Ling et al⁶, em um estudo randomizado, com o uso preventivo da VNI em pacientes não seletivos na UTI, não mostraram redução na taxa de falha de extubação por uso de VNI.

Já Vaschetto et al¹⁴, em um estudo piloto randomizado, demonstrou em pacientes altamente selecionados, que a extubação precoce seguida pela aplicação imediata da VNI é viável e pode facilitar a liberação da ventilação mecânica em pacientes com insuficiência respiratória aguda hipoxêmicos.

Vargas et al¹², propuseram em um estudo recente analisar o uso da ventilação não invasiva (VNI) intermitente pós extubação em pacientes com doença respiratória crônica, que

toleraram um teste de respiração espontânea. A mortalidade na UTI foi três vezes mais frequente no grupo de atendimento habitual, em comparação com o grupo VNI, insuficiência respiratória após extubação foi menos frequente no grupo VNI em comparação com o grupo de cuidados habituais, concluíram ainda que a VNI inicial realizada seguindo um protocolo sequencial, para as primeiras 48 horas após a extubação, diminui o risco de insuficiência respiratória em pacientes com distúrbios respiratórios crônicos.

Thille et al ⁷, avaliaram o risco de reintubação até sete dias após a extubação em pacientes considerados de alto risco para falha de extubação, sendo estes com mais de 65 anos e com doenças cardíaca ou respiratória, a implementação de um programa específico de VNI profilático imediatamente aplicada após a extubação planejada durante pelo menos as primeiras 24 horas. A falha na extubação foi definida pela necessidade de reintubação no prazo de sete dias após a extubação. A taxa de reintubação diminuiu significativamente de 28% na coorte controle (23/83) para 15% (23/150) na coorte VNI, enquanto aos pacientes sem risco não diferiram significativamente nos dois períodos (10,2% vs. 10,7%). Após análise multivariada de regressão logística, o uso do protocolo profilático da VNI foi associado ao sucesso da extubação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se, em síntese e conformidade com a pesquisa realizada bem como pelos estudos e referenciados, que a maioria dos estudos realizados demonstram de um modo geral que o uso da VNI após a extubação precoce pode reduzir o tempo de permanência do paciente na UTI, melhora na sobrevida, melhora na troca gasosa, a redução do trabalho respiratório e dos custos hospitalares. Vimos a eficácia da VNI em pacientes com desmame difícil pós extubação. Não se ignoram os estudos apresentados que demonstraram que a VNI pouco ou não influencia na melhora dos pacientes, tais dados devem ser respeitados.

No entanto, acredita-se que tal procedimento traz diversas melhoras ao paciente, na medida em que, os profissionais da fisioterapia ao aplicar tal procedimento de modo correto, percebem todos os benefícios mencionados. Fica evidente portanto que os estudos sobre a utilização da VNI pós extubação embora demonstrem resultados relevantes, ainda faz-se necessário mais ensaios clínicos randomizados e controlados que avaliem os benefícios do uso da VNI pós extubação.

REFERÊNCIAS

- 1 Ferrer M, Sellarés J, Valencia M, Carrillo A, Gonzalez G, Badia JR et al. Non-invasive ventilation after extubation in hypercapnic patients with chronic respiratory disorders: randomised controlled trial. *The Lancet*. 2009;374(9695):1082-8. doi: 10.1016/S0140-6736(09)61038-2
- 2 Rochweg B, Brochard L, Elliott MW, Hess D, Hill NS, Nava S et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J*. 2017;50(2):1602426. doi: 10.1183/13993003.02426-2016
- 3 Ornico SR, Lobo SM, Sanches HS, Deberaldini M, Tófoli LT, Vidal AM et al. Noninvasive ventilation immediately after extubation improves weaning outcome after acute respiratory failure: a randomized controlled trial. *Crit. Care*. 2013;17(2):R39. doi: 10.1186/cc12549
- 4 Adiyeye E, Ozgultekin A, Turan G, Iskender A, Canpolat G, Pektaş A et al. Ventilação mecânica não invasiva após desmame bem-sucedido: uma comparação com a máscara de Venturi. *Braz J Anesthesiol*. 2016;66(6):572-576. doi: 10.1016/j.bjane.2017.08.005
- 5 Perkins G D, Mistry D, Gates S, Gao F, Snilson 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 The Breathe Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2018;320(18):1881-1888.

6 Chien-Ling S, Ling-Ling C, Shih-Hsing Y, Hen-I L, Kuo-Chen C, Yuh-Chin T, et al. Preventive Use of Noninvasive Ventilation After Extubation: A Prospective, Multicenter Randomized Controlled Trial. *RESPIRATORY CARE*.2012;57 (2)204-210.

7 Thille A W, Muller G, Gacouin A, Coudroy R, Demoule A, Sonnevile R, et al.High-flow nasal cannula oxygen therapy alone or with non-invasive ventilation during the weaning period after extubation in ICU: the prospective randomised controlled HIGH-WEAN protocol. *BMJ Open*. 2018;(8)023772.

8 Thille A W, Boissier F, Bem-Ghezala H, Razazi K, Mikontso-Dessap A, Breen-Buisson C, et al, Easily identified at-risk patients for extubation failure may benefit from noninvasive ventilation: a prospective before-after study. *Critical Care* (2016) 20:48.

9 Yamauchi L Y, Figueiroa M, Silveira T Y da, Travaglia T C F, Bernardes S, Fu C. Ventilação não invasiva com pressão positiva pós-extubação: características e desfechos na prática clínica. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2015; 27(3):252-259.

10 Wang S, Singh B, Tian L, Biehl M, Krastev I L, Kojicic M, Li G, et al. Epidemiology of noninvasive mechanical ventilation in acute respiratory failure-a retrospective population-based study. *Emergency Medicine*. 2013; 13:6.

11 Girault C, Bubenheim M, Abroug F, Diehl J C, Elatraus S, Bauret P, et al. Noninvasive Ventilation and Weaning in Patients with Chronic Hypercapnic Respiratory Failure A Randomized Multicenter Trial. *AMERICAN JOURNAL OF RESPIRATORY AND CRITICAL CARE MEDICINE*. 2011; 184, 672-679.

12 Vargas F, Clavel M, Sanchez-Verlan P, Garnier S, Boyer A, Bul Hoang-Nam, et al. Intermittent noninvasive ventilation after extubation in patients with chronic respiratory disorders: a multicenter randomized controlled trial (VHYPER). *Intensive Care Med* .2017;10.1007/s00134-017-4785-1.

13 Bajaj A, et al., Efficacy of noninvasive ventilation after planned extubation: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials, *Herta & Lung*. 2015; 44; 150-157.

14 Vaschetto R, Turucz E, Dellapiazza F, Guido S, Colombo D, Cammarota G, et al. Noninvasive ventilation after early extubation in patients recovering from hypoxemic acute respiratory failure: a single-centre feasibility study. *Intensive Care Med.* 2012; 38:1599 – 1606.