



UNIVERSIDADE DE
vassouras

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas em Saúde

ADEMIR CORRÊA NETO JÚNIOR

**RELATÓRIO TÉCNICO/CIENTÍFICO:
DESENVOLVIMENTO DE UM
DISPOSITIVO DE PRESSÃO
EXPIRATÓRIA POSITIVA NAS VIAS
AÉREAS (EPAP) COMO MÉTODO DE
AUXÍLIO NA DECANULAÇÃO
DA TRAQUEOSTOMIA**

VASSOURAS
2025

ADEMIR CORRÊA NETO JÚNIOR

**RELATÓRIO TÉCNICO/CIENTÍFICO:
DESENVOLVIMENTO DE UM
DISPOSITIVO DE PRESSÃO
EXPIRATÓRIA POSITIVA NAS VIAS
AÉREAS (EPAP) COMO MÉTODO DE
AUXÍLIO NA DECANULAÇÃO
DA TRAQUEOSTOMIA**

Relatório técnico/científico apresentado à Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação e Pesquisa/Coordenação do Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas em Saúde da Universidade de Vassouras, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas à Saúde.

Orientador:

Prof. Dr. Filipe Moreira de Andrade, Universidade de Vassouras
Doutor pela Universidade Federal Fluminense – Niterói, Brasil

**VASSOURAS
2025**

ADEMIR CORRÊA NETO JÚNIOR

**RELATÓRIO TÉCNICO/CIENTÍFICO:
DESENVOLVIMENTO DE UM
DISPOSITIVO DE PRESSÃO
EXPIRATÓRIA POSITIVA NAS VIAS
AÉREAS (EPAP) COMO MÉTODO DE
AUXÍLIO NA DECANULAÇÃO
DA TRAQUEOSTOMIA**

Relatório técnico/científico apresentado à Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação e Pesquisa/Coordenação do Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas em Saúde da Universidade de Vassouras, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas à Saúde.

Banca:

Orientador:

Prof. Dr. Filipe Moreira de Andrade, Universidade de Vassouras
Doutor pela Universidade Federal Fluminense – Niterói-RJ, Brasil

Prof. Dr. Marco Aurélio dos Santos Silva, Universidade de Vassouras
Doutor pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) – Rio de Janeiro, Brasil

Prof. Dr. Elder Machado Sarmiento, UniFOA/ UniFAA
Doutor pela Universidade Federal Fluminense – Niterói-RJ, Brasil

Vassouras
2025

JÚNIOR, ADEMIR CORRÊA NETO
RELATÓRIO TÉCNICO/CIENTÍFICO: DESENVOLVIMENTO DE UM
DISPOSITIVO DE PRESSÃO EXPIRATÓRIA POSITIVA NAS VIAS
AÉREAS (EPAP) COMO MÉTODO DE AUXÍLIO NA DECANULAÇÃO
DA TRAQUEOSTOMIA / ADEMIR CORRÊA NETO JÚNIOR. -

Vassouras: 2025.

vii, 30 f. : il. ; 29,7 cm.

Orientador: Filipe Moreira de Andrade.

Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em Mestrado Profissional
em Ciências Aplicadas em Saúde - Universidade de Vassouras, 2025.

Inclui Ilustrações, Bibliografias e Material Anexo.

1. Traqueostomia. 2. Desmame. 3. Treinamento muscular respiratório. I.
Andrade, Filipe Moreira de. II. Universidade de Vassouras. III. Título.

Dedico esse trabalho a minha família que é meu pilar e fonte inesgotável de inspiração e força. Sem vocês, nada disso seria possível. Obrigado por estarem sempre ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação não poderia chegar a bom porto sem o precioso apoio de várias pessoas.

Em primeiro lugar, não posso deixar de agradecer ao meu orientador, Professor Doutor Filipe Moreira de Andrade, por todo, empenho e sentido prático com que sempre me orientou neste trabalho.

Aos Professores Dr. Carlos Eduardo Cardoso, Dr. Eduardo Tavares Lima Trajano, MSc. Miguel Rascado Fraguas Neto e MSc. Adauri Silveira Rodrigues Junior, por todo apoio, empenho e dedicação para que o objeto desta Dissertação se transformasse no protótipo elaborado, não medindo esforços para o êxito do projeto.

Gratidão!

A imaginação é mais importante que o conhecimento, porque o conhecimento é limitado, ao passo que a imaginação abrange o mundo inteiro”.

(Albert Einstein)

RESUMO

A presente invenção descreve um dispositivo de controle de pressão expiratória positiva nas vias aéreas (dcpva) A EPAP (Expiratory Positive Airway Pressure), termo utilizado para referir a pressão positiva expiratória nas vias aéreas, é um recurso terapêutico que possibilita oferecer pressão positiva expiratória em pacientes sob respiração espontânea. A conexão entre o indivíduo e a fonte geradora de pressão é feita através de uma válvula unidirecional onde é acoplado um resistor gerador de PEEP que pode ser regulado para oferecer uma restrição de 25% a 75% do fluxo de saída do ar.

A presente invenção tem como objetivo fornecer o dispositivo de controle de pressão expiratória positiva nas vias aéreas (DCPVA), que soluciona as desvantagens dos equipamentos que já existem atualmente no estado da técnica, visto que vem a facilitar o desmame ventilatório e da cânula de traqueostomia, pois o dispositivo da presente invenção se difere pelo ser um dispositivo único no qual poderemos realizar o desmame do paciente, realizando o treinamento muscular respiratório, oferecendo resistência na fase inspiratória e expiratória do ciclo respiratório separadamente ou concomitantemente nas duas fases do ciclo, assim como resistência zero nas duas fases do ciclo essas características garantem a relevância do nosso produto em relação aos demais que seriam necessários vários equipamentos acoplados para que se conseguisse realizar a terapêutica proposta. Com o presente dispositivo é possível a oferta de oxigênio (O₂) em um fluxo máximo de 6l/min e um recipiente no qual a secreção será escoada evitando assim a obstrução do mesmo. . Portanto, a presente invenção, o (DCPVA) , otimiza o tempo de desmame da cânula de traqueostomia, diminui risco de infecções, elimina o desconforto do paciente durante a utilização da mesma, diminui o tempo de internação e gastos hospitalares.

Palavras-chave: Traqueostomia; Desmame do Respirador; Cuidados Críticos.

ABSTRACT

The present invention describes a device for controlling expiratory positive airway pressure (EPAP). EPAP, a term used to refer to expiratory positive airway pressure, is a therapeutic resource that enables the provision of positive expiratory pressure to patients under spontaneous breathing. The connection between the individual and the pressure-generating source is made via a one-way valve to which a PEEP-generating resistor is attached. This resistor can be adjusted to offer a restriction of 25% to 75% of the air outflow.

The objective of the present invention is to provide the device for controlling expiratory positive airway pressure (EPAP), which addresses the disadvantages of existing equipment in the current state of the art. It facilitates ventilatory weaning and tracheostomy cannula removal. The device of the present invention is unique, allowing for patient weaning by performing respiratory muscle training. It offers resistance in the inspiratory and expiratory phases of the respiratory cycle, either separately or concurrently, as well as zero resistance in both phases of the cycle. These characteristics ensure the relevance of our product compared to others that would require multiple devices to achieve the proposed therapy. With the present device, it is possible to supply oxygen (O₂) at a maximum flow rate of 6 l/min and includes a container in which secretions will drain, thus preventing obstruction.

Therefore, the present invention, the (EPAP device), optimizes the weaning time from the tracheostomy cannula, reduces the risk of infections, minimizes patient discomfort during its use, decreases hospitalization time, and reduces hospital costs.

Keywords: Tracheostomy; Weaning; Respiratory muscle training; EPAP; Decannulation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dispositivo de Controle de Pressão Expiratória Positiva nas Vias Aéreas (DCPVA)	16
Figura 2 - Componente tubo central de 4 vias.....	17
Figura 3 - Válvulas unidirecionais com diafragma.....	18
Figura 4 - Saída da válvula reguladora LE	18
Figura 5 - Entrada da válvula reguladora LD.....	19
Figura 6 - Chave controladora de vazão.	20
Figura 7 - Recipiente coletor de secreções	21
Figura 8 - Corte lateral para melhor visualizar o paciente submetido a uma traqueostomia..	21
Figura 9 - Paciente conectado ao dispositivo (DCPVA).....	23
Figura 10 - Documento CN213911863U	24
Figura 11 - Documento “DISPOSITIVO FISIOTERAPÊUTICO GERADOR DE PRESSÃO POSITIVA EXPIRATÓRIA COM PROPRIEDADES FLUXO-DEPENDENTES”	26
Figura 12 - Documento CN211410546.....	27
Figura 13 - Documento US20170354793	28
Figura 14 - Documento CN103301543.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DCPVA	- Dispositivo de Controle de Pressão Expiratória Positiva nas Vias Aéreas
EPAP	- Expiratory Positive Airway Pressure
PEEP	- Pressão Expiratória Final Positiva
INPI	- Instituto Nacional de Propriedade Industrial
CRF	- Capacidade Residual Funcional
TQT	- Traqueostomia
CmH ₂ O	- Centímetros de água
mm.	- Milímetros de mercúrio
LD	- Lado direito
LE	- Lado esquerdo
PP	- Polímero Polipropileno
O ₂	- Oxigênio
UTI	- Unidade de Terapia Intensiva

LISTA DE SÍMBOLOS

% - Percentual

cmH₂O - Centímetros de água

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	14
2.	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo Geral.....	15
2.2	Objetivos Específicos.....	15
3.	DESCRIÇÃO DO PRODUTO	16
4.	POSSÍVEIS APLICABILIDADES DO PRODUTO.....	23
5.	CONCLUSÕES	29
6.	REFERÊNCIAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

A traqueostomia é definida como um ato cirúrgico que consiste em abrir a parede anterior da traqueia, comunicando-a com o meio externo, tornando a via aérea permeável. Essencialmente, é usada em situações em que há obstrução das vias aéreas superiores, acúmulo de secreção traqueal, fraqueza muscular respiratória ou para uma via aérea estável em pacientes com intubação traqueal prolongada.

Um estudo observacional prospectivo com 350 pacientes em UTI, demonstrou a relação entre o tempo prolongado de uso da cânula de traqueostomia e a mortalidade em pacientes críticos. Os resultados mostraram que pacientes com cânula de traqueostomia por mais de 21 dias tiveram uma taxa de mortalidade 25% maior em comparação com aqueles que a mantiveram por menos tempo e uma maior incidência de infecções relacionadas à cânula e complicações pulmonares.

Um outro estudo realizou a análise de custos baseada em dados de 500 pacientes em UTI, avaliou os custos hospitalares associados ao uso prolongado da cânula de traqueostomia e demonstraram que pacientes com cânula de traqueostomia por mais de 21 dias geraram custos 40% maiores devido a internações prolongadas e complicações associadas.

A EPAP (Expiratory Positive Airway Pressure), termo utilizado para referir a pressão positiva expiratória nas vias aéreas, é um recurso terapêutico que possibilita oferecer pressão positiva expiratória em pacientes sob respiração espontânea. A conexão entre o indivíduo e a fonte geradora de pressão é feita através de uma válvula unidirecional onde é acoplado um resistor gerador de PEEP que pode ser regulado para oferecer de 5 a 20 cmH₂O. Sua aplicação possibilita mobilização de secreções acumuladas nas vias aéreas, o recrutamento alveolar, a redistribuição de água extravascular e a diminuição do shunt intrapulmonar.

O paciente inicialmente passará por um processo de transição para deixar de respirar por uma via aérea artificial e passará utilizar novamente sua própria via aérea. Remover uma traqueostomia é um passo fundamental na reabilitação e recuperação de um paciente crítico.

Para pacientes com TQT de longa data, é comum ocluir a cânula antes da sua completa remoção. Isso permite a melhor avaliação clínica do paciente. A oclusão pode ser feita por meio de um botão da TQT ou uso do tubo com o orifício fechado e cuff desinsuflado.

O EPAP consiste em uma válvula unidirecional, uma válvula de resistência

expiratória, obtida por intermédio de molas com resistência fixa e pré- determinada, a um tubo T. Que deve ser conectada diretamente no tubo traqueal ou traqueostomia. É recomendada que seja utilizada de 2 a 4 vezes ao dia, com frequência determinada de acordo com a resposta do paciente à terapia. Os efeitos do EPAP no Sistema Respiratório são: variação da pressão intralveolar, aumento da CRF, redistribuição da água extravascular, diminuição do shunt intrapulmonar, redução do aprisionamento de ar, facilitando assim sua decanulação.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Diminuir o tempo da traqueostomia. .

2.2 Objetivos Específicos

- Treinamento da musculatura respiratória;
- Diminuir risco de infecções;
- Eliminar o desconforto do paciente durante a utilização da mesma;
- Diminuir o tempo de internação;
- Agenciar redução de custos hospitalares;
- Depositar patente no INPI.

3. DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Consiste em um tubo T que possui duas válvulas unidirecionais uma inspiratória e uma válvula expiratória com resistência obtida por intermédio de dispositivos que geram uma resistência fixa através da obstrução do fluxo pré-determinada.

A Figura 1A, ilustra o dispositivo (DCPVA) completamente montado em perspectiva isométrica. Preferencialmente o dispositivo é na cor branca. A Figura 1B, em vista explodida. O dispositivo de controle de pressão expiratória positiva nas vias aéreas (DCPVA) compreende: um tubo central de 4 vias (1), três válvulas unidirecionais com diafragma (2), uma saída da válvula reguladora LE (3), uma entrada da válvula reguladora LD (4), duas chaves controladoras de vazão (5) e um recipiente coletor de secreções (6).

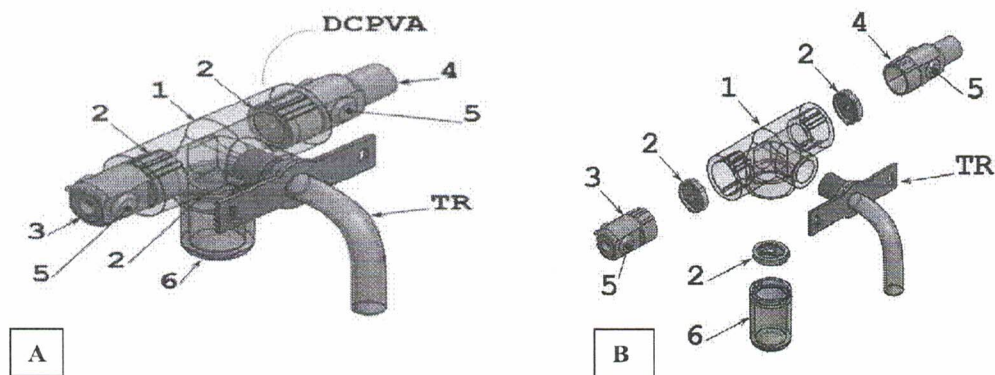


Figura 1 - Dispositivo DCPVA: A) perspectiva isométrica; B) vista explodida: compreendendo as seguintes partes: Tubo central de 4 vias (1), Válvulas unidirecionais com diafragma (2), Saída da válvula reguladora LE (3), Entrada da válvula reguladora LD (4), Chave controladora de vazão (5), e por fim, o recipiente coletor de secreções (6).

Figura 2 - O componente tubo central de 4 vias (1), visualizado na Figura 2, é um componente composto por um cilindro oco, com quatro vias internas interconectadas, confeccionado com materiais do grupo que compreende: PVC de grau médico ou outro polímero termoplástico tipo polipropileno (PP) ou similar, sendo preferencialmente PVC de grau médico. Sua função é servir de tubo conector. Suas dimensões principais variam de 40 mm a 100 mm de comprimento, com diâmetro entre 20 mm e 35 mm, apresentando parede uniforme e espessura que varia de 1 mm a

15 mm. Destaca-se na face esquerda do tubo, o encaixe da válvula de saída LE (1a), enquanto na extremidade oposta, face direita, encontra-se o encaixe da válvula de entrada LD (1b), ambos com diâmetros internos entre 15 mm a 20 mm com profundidade entre 10 mm a 20 mm. Na parte frontal, está localizado o encaixe da cânula de traqueostomia (1c), com dimensões de diâmetro entre 15 mm a 10 mm e profundidade entre 20 mm a 30 mm, e, por fim, na parte inferior, encontra-se o encaixe do recipiente coletor de secreções (1d), com dimensões de diâmetro entre 30 mm a 20 mm e profundidade entre 5 mm a 20 mm. Em todos os encaixes, os acoplamentos são realizados por meio de ajuste por pressão.

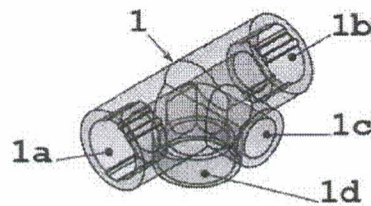


Figura 2: Componente tubo central de 4 vias (1), encaixe da válvula de saída LE (1a), encaixe da válvula de entrada LD (1b), encaixe da cânula de traqueostomia (1c), encaixe do recipiente coletor de secreções (1d).

Figura 3 - Os três componentes denominados, válvulas unidirecionais com diafragma (2), ilustrados na Figura 3, são constituídos por um cilindro aberto com divisórias em sua base que alojam uma película diafragma (2b), que por sua vez permite ou restringe a passagem do ar. A película diafragma (2b) possui diâmetro entre 15 mm a 25 mm com espessura entre 0,5 mm a 3 mm e sua principal função é orientar o fluxo interno de ar tanto durante a inspiração quanto na expiração, confeccionados com materiais do grupo que compreende: PVC de grau médico ou outro polímero termoplástico. A película diafragma (2b), por sua vez, é confeccionado em material elastomérico, tipo látex ou similar, sendo preferencialmente em silicone. As dimensões principais desses componentes variam entre entre 15 mm e 30 mm de diâmetro e entre de 2 mm a 8 mm de altura, apresentando uma parede uniforme com espessura variando de 1 mm a 4 mm. Destaca-se o perfil guia diafragma (2a), que possuem dimensões entre 1 mm a 5 mm dispostas em três posições e com a mesma altura de 2 mm a 8 mm, que funciona como um guia à prova de erro, assegurando que a montagem ocorra em uma única posição e evitando erros como inversão ou montagem incorreta dessas válvulas.

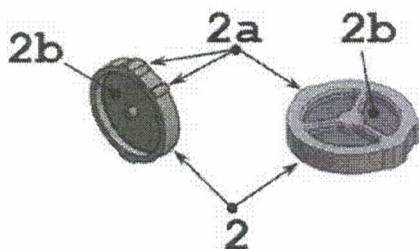


Figura 3: Válvulas unidirecionais com diafragma (2), o perfil guia diafragma (2a), película diafragma (2b).

Figura 4: O componente de saída da válvula reguladora LE (3), como mostrado na Figura 5, consiste em um cilindro aberto com canais transversais passantes. Este dispositivo é preferencialmente fabricado em PVC médico ou outro polímero termoplástico, tipo polipropileno – PP ou similar. Suas dimensões principais variam de 30 mm a 50 mm de comprimento e de 15 mm a 35 mm de diâmetro, apresentando uma parede uniforme com espessura variando de 1 mm a 8 mm.

Conforme evidenciado no encaixe da chave controladora LE (3b), possui diâmetro entre 10mm e 15mm com profundidade entre 12mm e 20mm. Este encaixe serve como alojamento para a chave controladora de vazão (5), que é essencial para ajustar gradualmente o fluxo. Sua principal função é restringir e controlar de forma progressiva tanto a vazão quanto a pressão do ar dentro do sistema durante a expiração, de maneira independente.

Destaca-se também na Figura 5, o perfil guia LE (3a), possui comprimento entre 0,5mm e 1,5mm com largura entre 3mm e 7mm e profundidade entre 9mm e 15mm. Funciona como um guia a prova de erro, garantindo que a montagem ocorra em uma única posição e evitando erros como inversão ou montagem incorreta da válvula.

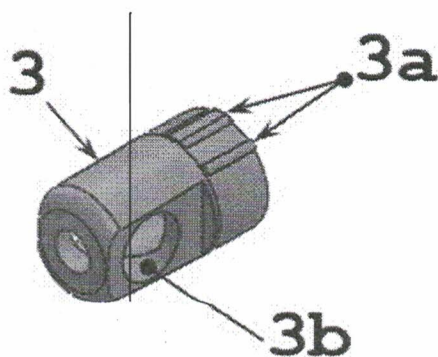


Figura 4: Saída da válvula reguladora LE (3), perfil guia LE (3a), chave controladora LE (3b).

Figura 5: O componente de entrada da válvula reguladora LD (4), como mostrado, consiste em um cilindro aberto com canais transversais passantes, Sua principal função é restringir e controlar de forma progressiva tanto a vazão quanto a pressão do ar dentro do sistema durante a inspiração, de maneira independente. Este dispositivo é preferencialmente fabricado em PVC médico ou outro polímero termoplástico. Suas dimensões principais variam de 30 mm a 70 mm de comprimento e de 15 mm a 35 mm de diâmetro, apresentando uma parede uniforme com espessura variando de 1 mm a 8 mm.

Conforme evidenciado no encaixe da chave controladora LD (4c), possui diâmetro entre 10mm e 15mm com profundidade entre 12mm e 20mm. Este encaixe serve como alojamento para a chave controladora de vazão (5), que é essencial para ajustar gradualmente o fluxo.

Destaca-se o perfil guia LD (4b), possui comprimento entre 0,5mm e 1,5mm com largura entre 3mm e 7mm e profundidade entre 9mm e 15mm. Funciona como um guia a prova de erros, garantindo que a montagem ocorra em uma única posição e evitando erros como inversão ou montagem incorreta da válvula.

Destaca-se também o encaixe para acoplamento do suporte de O₂ (4a), com diâmetro entre 10mm a 18mm e comprimento entre 12mm e 20mm, e que tem a função de conectar o conjunto ao aparelho de suporte de O₂ durante todo o processo de reabilitação do paciente.

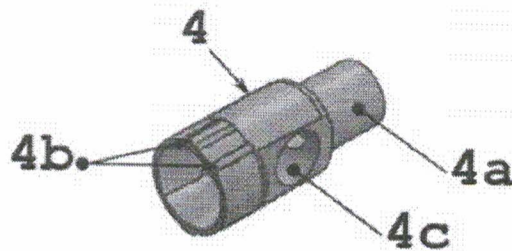


Figura 5: Entrada da válvula reguladora LD (4), encaixe para acoplamento do suporte de O₂ (4a), perfil guia LD (4b), encaixe da chave controladora LD (4c).

Figura 6: O componente, chave controladora de vazão (5), ilustrado na Figura 7, é um cilindro com um canal transversal passante, suas dimensões principais variam de 15 mm a 30 mm de comprimento e de 8 mm a 30 mm de diâmetro, com uma parede uniforme cuja espessura pode variar de 1 mm a 10 mm. Podendo ser fabricado em PVC médico ou outro polímero termoplástico polipropileno PP.

Observa-se um detalhe alinhado com o furo passante o pino de manuseio (5a), trata-se de um

pequeno pino que indica a posição do furo passante, criando um canal de passagem. Suas dimensões de comprimento entre 2mm e 4mm, largura entre 1mm a 4mm e espessura entre 2mm a 5mm. Este canal é crucial para o controle gradual do fluxo de ar. A função primordial deste componente é regular e controlar de maneira progressiva, tanto a vazão quanto a pressão do ar no sistema, exercendo controle de fluxo, tanto na inspiração, quanto na expiração, com ajuste independente.

A chave controladora de vazão (5) é fixada por um ajuste simples de pressão na cavidade correspondente à cavidade de encaixe da chave controladora LE (3b) e também na cavidade de encaixe da chave controladora LD (4c), permitindo em ambos seu movimento de giro livre.

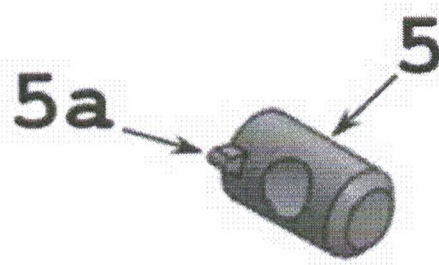


Figura 6: Chave controladora de vazão (5), pino de manuseio (5a).

Figura 7: O recipiente coletor de secreções (6), é um cilindro oco em formato de copo. Sua função principal é recolher e armazenar as secreções liberadas pela cânula de traqueostomia (TQT). Essas secreções viscosas escorrem pelas paredes internas e são acumuladas no interior do copo coletor. Podendo ser fabricado em PVC médico ou outro polímero termoplástico polipropileno PP. Suas dimensões principais variam de 20 mm a 60 mm de comprimento e de 15 mm a 50 mm de diâmetro, com uma parede uniforme cuja espessura varia de 1 mm a 8 mm. O recipiente coletor de secreções (6) serve como base para o encaixe de uma das válvulas unidirecionais com diafragma (2), por meio do perfil guia diafragma(2a) que se ajusta na cavidade da guia do coletor (6a), possui dimensões complementares entre 1 mm a 5 mm dispostas em três posições e com a mesma altura de 2 mm a 8 mm. Em seguida, ambos são conectados na cavidade de encaixe do recipiente coletor de secreções (1d) por meio de um ajuste de pressão.

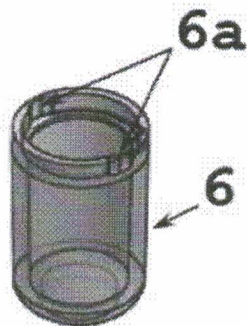


Figura 7: Recipiente coletor de secreções (6), cavidade da guia do coletor (6a).

Figura 8: Mostra um corte lateral para melhor visualizar o paciente submetido a uma traqueostomia. O Dispositivo de Controle de Pressão Expiratória Positiva nas Vias Aéreas (DCPVA) é conectado à saída da cânula de traqueostomia (TQT). É crucial observar que o recipiente coletor de secreção está orientado para baixo, em direção ao tórax do paciente.

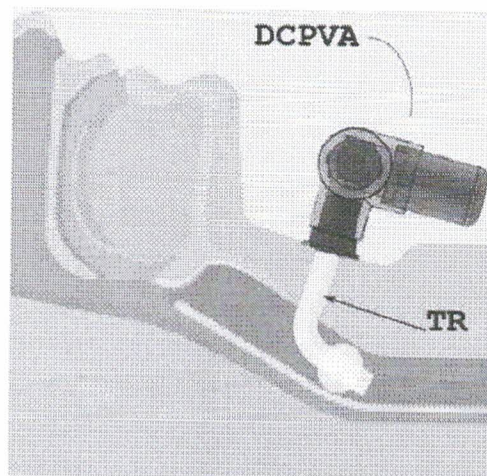


Figura 8: Corte lateral

Figura 9: Mostra-se o procedimento de regulagem do dispositivo (DCPVA), onde inicia-se então o ajuste da vazão e a pressão do fluxo de ar de acordo com as instruções do profissional de saúde, para garantir o tratamento de reabilitação pulmonar ideal. O ajuste gradual dificulta a passagem do ar pelo dispositivo, exigindo esforço por parte do paciente. Esse esforço, gradualmente aplicado, em intervalos controlados e com ciclos bem definidos, criam as condições necessárias para realizar a fisioterapia pulmonar, fortalecendo o sistema respiratório superior. Com o tempo,

isso possibilita a retirada gradual do dispositivo e dos aparelhos auxiliares de respiração mecânica, em um processo conhecido como desmame.

Apresenta-se o paciente que necessita de eventual suporte da traqueostomia, sendo este conectado ao dispositivo (DCPVA), de acordo com as instruções do profissional de saúde.

O procedimento inicia-se com a colocação da cânula de traqueostomia (TQT).

Em seguida, o tubo central de 4 vias (1) é montado iniciando-se com a inserção da válvula unidirecional com diafragma (2), que já deve ter a película do diafragma (2b) montada e posicionada através de um pino central em seu alojamento. Os perfis guia do diafragma (2a) e perfil guia LD (4b) são alinhados com o perfil do encaixe da válvula de entrada LD (1b), funcionando como guias de montagem para evitar erros. Pressiona-se até que o conjunto esteja fixo na cavidade de entrada de ar.

A chave de controle de vazão (5) é então encaixada na abertura do encaixe da chave controladora LD (4c), localizada na entrada da válvula reguladora LD (4), e fixada por pressão. Para ajustar a entrada de ar, a chave de controle é rotacionada para a esquerda ou direita através do pino de manuseio (5a), regulando assim o fluxo de ar para o paciente.

No próximo passo, a válvula unidirecional com diafragma (2), já com a película do diafragma (2b) fixada, é conectada. O perfil guia do diafragma (2a) e o perfil guia LE (3a) são alinhados com o perfil do encaixe da válvula de saída LE (1a), assegurando uma montagem correta e sem erros. Pressiona-se o conjunto até que fique firmemente posicionado na cavidade de saída de ar.

A chave de controle de vazão (5) é, então, conectada ao encaixe da chave controladora LE (3b), na saída da válvula reguladora LE (3), e fixada por pressão. A regulação da saída de ar para o paciente é feita movendo-se a chave para a esquerda ou direita através do pino de manuseio (5a), regula-se a vazão de saída de ar do paciente.

No quarto passo, a válvula unidirecional com diafragma (2) é posicionada com a película do diafragma (2b) presa, sendo encaixada no coletor de secreções (6) através da cavidade guia do coletor (6a).

Finalmente, o tubo central de 4 vias (1) é conectado ao encaixe da cânula de traqueostomia (1c), ligando-o à cânula de traqueostomia (TQT) já posicionada no paciente. O procedimento é concluído com a conexão do encaixe a um tubo chamado "traqueia de macronebulização", que está conectado ao suporte de O₂.

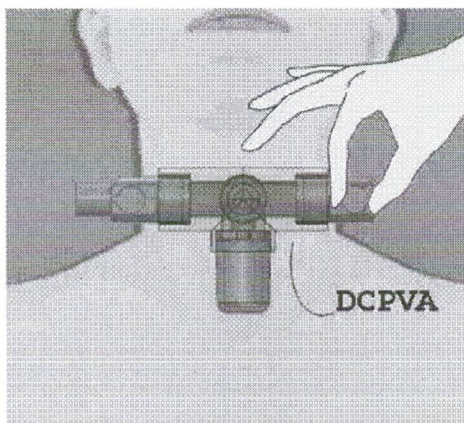


Figura 9: Mostra-se o procedimento de regulação do dispositivo (DCPVA)

Nos documentos da anterioridade, nenhum apresentou semelhança que impedisse o depósito da presente invenção no momento encontr-se na 3ª minuta de registro de patente.

4. APLICABILIDADES DO PRODUTO

A presente invenção se aplica ao campo de dispositivos médicos e descreve um dispositivo de controle de pressão expiratória positiva nas vias aéreas (DCPVA), que atua como um suporte no processo de desmame ventilatório e decanulação da traqueostomia. Este dispositivo é projetado para tratar a fraqueza muscular respiratória em pacientes que passaram por longos períodos de ventilação mecânica, facilitando a reabilitação das vias aéreas superiores. Além de promover a eficácia na retirada da traqueostomia, o dispositivo também oferece a possibilidade de fornecer oxigênio em fluxo controlado, contribuindo para a recuperação do paciente e reduzindo o tempo de internação e os custos hospitalares associados.

A busca de anterioridade compreendeu documentos que se iguallassem, em parte ou por completo, com a matéria de interesse em bancos de dados internacionais *Espacenet - European Patent Office (EPO)*, *United States Patent and Trademark Office (USPTO)*, *World Intellectual Property Organization (WIPO)*, *State Intellectual Property Office (SIPO)* e *Japan Patent Office*

(JPO) e no banco de dados do INPI, foram selecionados seis depósitos de patentes semelhantes ao presente estudo, sendo os seis de média relevância.

O documento CN213911863U revela um dispositivo modelo de utilidade relacionado a um dispositivo de bucha ajustável para pressão expiratória final. O dispositivo inclui um tubo de bucha de corte autógeno e um mecanismo de ajuste de pressão expiratória final. O tubo de conexão, em forma de T, possui um invólucro com uma válvula unidirecional embutida, conectada a um tubo de traqueotomia. O invólucro possui orifícios de entrada e saída de ar conectados a dispositivos de fornecimento de oxigênio e regulador de pressão expiratória final. Duas válvulas respiratórias de duas vias são incorporadas no invólucro, permitindo a expiração controlada. O dispositivo visa exercitar os músculos respiratórios do paciente, melhorando gradualmente sua capacidade vital. Embora ambos os dispositivos tenham a função que visa exercitar os músculos respiratórios do paciente. O dispositivo da presente invenção diferencia-se do documento CN213911863U, ao incorporar duas válvulas reguladoras de vazão, uma na entrada “inspiração” e outra na saída “expiração”. Essas válvulas possibilitam um ajuste preciso das pressões respiratórias internas em pacientes submetidos, por longo período, ao procedimento de traqueostomia. O objetivo é controlar as vazões de entrada e saída para gradativamente submeter o paciente a uma fisioterapia pulmonar, promovendo uma reabilitação gradativa e eficaz. A restrição gradual do fluxo de ar induz o paciente a exercitar os músculos respiratórios, ou seja, as pressões internas acabam forçando o paciente a comprimir progressivamente os pulmões exercitando os seus músculos pulmonares para realizar a respiração, fortalecendo-os. O dispositivo também possui uma válvula de entrada com encaixe para o aparelho respirador externo, para eventuais suporte respiratório por aparelho, além de um retentor de secreções para facilitar a limpeza em caso de obstruções mais severas e funcionando também como um copo retendo as secreções viscosas. Destacam-se em sua parte interna, a utilização de três válvulas diafragma unidirecionais que conduzem e direcionam o fluxo de ar dentro do dispositivo, impedindo refluxo.

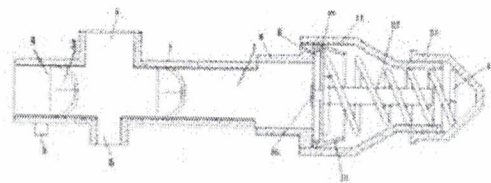


Figura 10

O documento CN219783410U revela um dispositivo de retenção de névoa para instalação de um aspirador de escarro fechado é descrito no modelo de utilidade. Ele consiste em um orifício de corte autógeno conectado a um tubo de conexão e a um tubo de retenção de névoa atmosférica. Um tubo de lavagem é conectado ao orifício do tubo de corte autógeno, que, por sua vez, está ligado a uma válvula de controle. Uma luva protetora é fixada à válvula de controle, proporcionando conveniência na instalação do dispositivo de névoa. Esse sistema permite a conexão rápida do tubo de névoa com o tubo de escarro e a atmosfera, reduzindo o consumo de materiais descartáveis. Ao girar a válvula esférica de controle, é possível controlar a condição de ligar e desligar do tubo aspirador de escarro, tornando a gestão das vias aéreas conveniente e reduzindo a probabilidade de infecção.

Embora ambos os dispositivos tenham a função reter secreções ou escarros, contudo o dispositivo CN219783410U é aplicado como inalador de névoas.

O dispositivo da presente invenção diferencia-se do documento CN219783410U, ao incorporar duas válvulas reguladoras de vazão, uma na entrada “inspiração” e outra na saída “expiração”. Essas válvulas possibilitam um ajuste preciso das pressões respiratórias internas em pacientes submetidos, por longo período, ao procedimento de traqueostomia. O objetivo é controlar as vazões de entrada e saída para gradativamente submeter o paciente a uma fisioterapia pulmonar, promovendo uma reabilitação gradativa e eficaz. A restrição gradual do fluxo de ar induz o paciente a exercitar os músculos respiratórios, ou seja, as pressões internas acabam forçando o paciente a comprimir progressivamente os pulmões exercitando os seus músculos pulmonares para realizar a respiração, fortalecendo-os. O dispositivo também possui uma válvula de entrada com encaixe para o aparelho respirador externo, para eventuais suportes respiratórios por aparelho, além de um retentor de secreções para facilitar a limpeza em caso de obstruções mais severas e funcionando também como um copo retendo as secreções viscosas. Destacam-se em sua parte interna, a utilização de três válvulas diafragma unidirecionais que conduzem e direcionam o fluxo de ar dentro do dispositivo, impedindo refluxo.

O documento “DISPOSITIVO FISIOTERAPÊUTICO GERADOR DE PRESSÃO POSITIVA EXPIRATÓRIA COM PROPRIEDADES FLUXO-DEPENDENTES” revela um dispositivo de terapia com pressão expiratória positiva (PEEP) é eficaz para prevenir, reverter atelectasias e remover secreções pulmonares. Um estudo experimental desenvolveu um dispositivo

fisioterapêutico para gerar PEP em pacientes com respiração espontânea, avaliando seu desempenho mecânico. O dispositivo é composto por 14 componentes de alumínio e plástico, funcionando como um resistor fluxo-dependente não gravitacional. As pressões foram medidas com um fluxômetro, influenciadas pelo diâmetro do orifício, peso dos pistões e fluxos constantes. O pistão de 3,2 g obteve melhores resultados, alcançando 20 cmH₂O com um fluxo de 8,16 L/min e orifício de 1,5 mm. O dispositivo gera pressões terapêuticas entre 10 e 20 cm H₂O com baixos fluxos expiratórios, associando diâmetro do orifício e peso do pistão para gerar pressão positiva. Estudos futuros são necessários para validar o dispositivo em crianças saudáveis e pacientes com problemas pulmonares, buscando dados científicos que representem a prática clínica.

A presente invenção difere do documento “DISPOSITIVO FISIOTERAPÊUTICO GERADOR DE PRESSÃO POSITIVA EXPIRATÓRIA COM PROPRIEDADES FLUXO-DEPENDENTES”, pois O DCPVA proposto diferencia-se por permitir a regulação de pressão tanto na inspiração quanto na expiração, enquanto o dispositivo da dissertação foca apenas na expiração. A invenção inclui a presença de duas válvulas reguladoras de fluxo que ajustam separadamente as pressões inspiratórias e expiratórias, enquanto o “DISPOSITIVO FISIOTERAPÊUTICO GERADOR DE PRESSÃO POSITIVA EXPIRATÓRIA COM PROPRIEDADES FLUXO-DEPENDENTES” não oferece esse nível de controle bidirecional.

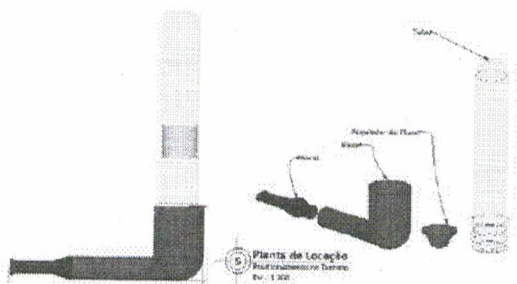


Figura 11

O documento CN211410546 revela um dispositivo modelo de utilidade que descreve um respirador infantil com válvula de pressão expiratória positiva (PEEP) vertical, relacionado ao campo técnico de instrumentos médicos. Ele visa solucionar problemas relacionados à instalação independente da válvula PEEP, que pode não atender aos padrões do respirador, trazendo riscos de segurança, e à

necessidade de uso com ambas as mãos devido ao design horizontal. A solução técnica inclui um dispositivo de ventilação com um saco de ar, um componente de válvula do paciente e uma válvula de entrada de ar, além de uma válvula PEEP conectada ao canal de exaustão do componente da válvula do paciente e uma válvula de liberação de pressão. A função PEEP original é integrada ao componente da válvula do paciente, reduzindo custos de produção e montagem, atendendo aos requisitos padrão e diminuindo os riscos para o usuário. Além disso, o respirador passa a ser operado na vertical, permitindo o uso com uma única mão e facilitando a operação ao aplicar força para selar a máscara ao comprimir o saco de ar.

A presente invenção difere do documento CN211410546, pois o mesmo é voltado para uso neonatal, com uma configuração de PEEP integrada ao sistema. O DCPVA é projetado para pacientes com traqueostomia, abrangendo a regulação de fluxos de inspiração e expiração em um único dispositivo, o que não está presente no CN211410546. O DCPVA pode ser utilizado em um contexto hospitalar mais amplo, abrangendo pacientes adultos e com traqueostomia, o que o torna mais versátil do que o respirador neonatal de CN211410546.

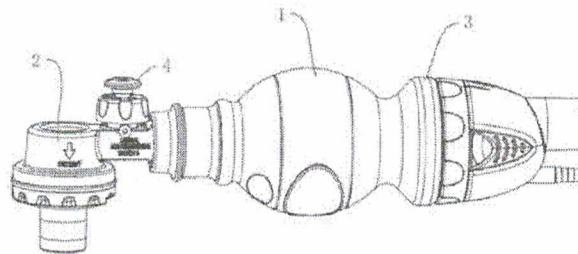


Figura 12

O documento US20170354793 revela modelo de utilidade que descreve um dispositivo respiratório (por exemplo, máquina BiPAP) para conector de tubo de traqueostomia inclui um primeiro componente com um canal oco pelo qual o ar é bombeado em uma direção a partir do dispositivo respiratório, e um segundo componente conectado ao primeiro, onde o segundo componente inclui um segundo canal oco pelo qual o ar se move em duas direções para e do tubo de traqueostomia, além de uma abertura para ventilação do ar que retorna do tubo de traqueostomia. O conector também inclui uma válvula posicionada entre o primeiro e o segundo componente, e um sensor localizado no segundo componente próximo à abertura, capaz de detectar o fluxo de ar no segundo componente e o movimento da válvula.

A presente invenção difere do documento US20170354793, pois o mesmo descreve um conector respiratório com sensores de fluxo de ar, mas não possui a regulação de fluxo bidirecional (entrada e saída) que caracteriza o DCPVA. O DCPVA inova ao incluir duas válvulas de controle, permitindo a regulação simultânea da pressão expiratória e inspiratória, o que oferece um controle mais preciso no desmame ventilatório e fortalecimento muscular.

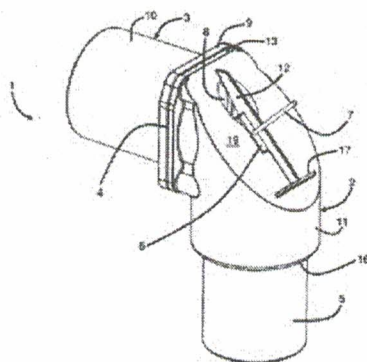


Figura 13

O documento CN103301543 revela modelo de utilidade que descreve um dispositivo A invenção descreve um dispositivo para formar pressão positiva expiratória final exógena em duas fases, impulsionado por inalação de oxigênio. O dispositivo inclui um mecanismo de inalação acionado por oxigênio, uma junta em T e um bocal, com uma válvula unidirecional de inspiração em uma abertura, e o bocal conectado a uma segunda abertura da junta em T. O gás atomizado com oxigênio de inspiração ajuda a diluir a secreção das vias aéreas e a melhorar a saturação de oxigênio no sangue, o que facilita a melhora da dispnéia expiratória e promove a tosse ativa para remover as secreções das vias aéreas. Além disso, a pressão positiva expiratória final exógena contrasta com a pressão positiva expiratória final endógena de pacientes com DPOC, ajudando a reduzir a concentração de dióxido de carbono no sangue. Assim, o dispositivo não apenas remove as secreções das vias aéreas, mas também previne a retenção de dióxido de carbono causada pela inalação de oxigênio.

A presente invenção difere do documento CN103301543, pois o mesmo utiliza um mecanismo de inalação por oxigênio para controle da pressão expiratória, sem oferecer o controle independente das pressões inspiratória e expiratória. O DCPVA é projetado para funcionar sem a necessidade de um sistema de oxigênio dedicado, sendo mais versátil em sua aplicação e ajuste de pressões, sem depender de uma fonte externa.

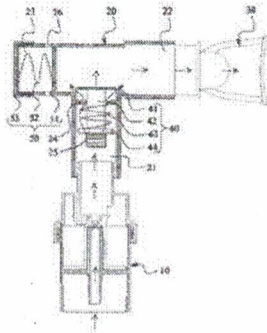


Figura 14

Combinação das anterioridades x Invenção

Comentários:

Alguns produtos não permitem combinações e não revelam a invenção.

5. CONCLUSÕES

Com a presente invenção foi possível desenvolver um dispositivo compacto para o auxílio do desmame da traqueostomia, que promove um treinamento a musculatura respiratória, visando reduzir o tempo de traqueostomia, viabilizando a alta hospitalar mais precoce do paciente.

6. REFERÊNCIAS

1. BARNES T. Core Textbook of Respiratory Care. 2 ed. Sain Louis, Missouri, 1994.
2. WEST JB. Thoughts on the pulmonary blood-gas barrier. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 2003;285:L501-13.
3. DURBIN JR CG. Tracheostomy: Why, When and How?. *Respira-tory Care*, 2010;55:1056-68.
4. STELFOX et al. Determinants of tracheostomy decannulation: An International Survey. *Critical Care*, v.1, n.12, p.1-9, 2008.
5. HEFFNER, J.E. The technique of weaning from tracheostomy: criteria for weaning; practical measures to prevent failure. *J Crit In*, v.10, n.10, p.729– 733, 2005.
6. Tobin, A E.; Santamaria, J.D. An Intensivist- led tracheostomy Review Team is Associated with Shorter Decannulation Time and Length of Stay: An Prospective Cohort Study. *Critical Care*, v.2, n.12, p.1-8, 2008.
7. AARC. Clinical practice guideline: Use of positive airway pressure adjuncts to bronchial hygiene therapy. *Respir Care* 1993;38:516-521.
8. Darwich RN. Monitorização Respiratória durante a Ventilação Mecânica. In: *Conduas e Rotinas em Terapia Intensvia*. Rio de Janeiro: Atheneu; 2002. p. 103- 111.
9. Marini JJ. Positive End-Expiratory Pressure. In: *Critical Care Medicine: The Essentials*. 2 nd ed. Media, Pennsylvania, USA: Willians and Wilkins; 1997. p. 157- 172.
10. III Consenso de Ventilação Mecânica. Desmame e interrupção da ventilação mecânica. *J Bras Pneumol*. 2007;33(Supl 2):S 128-S 136
11. Scales, D. C., Thiruchelvam, D., Kiss, A., & Redelmeier, D. A. (2012). Prolonged tracheostomy cannulation and its impact on mortality in critically ill patients. *Intensive Care Medicine*, 38(4), 550-558.
12. Patel, S. B., & Kress, J. P. (2013). Economic impact of prolonged tracheostomy cannulation in intensive care units. *Journal of Critical Care*, 28(4), 417-423.