



UNIVERSIDADE DE
vassouras

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

Carlos José da Silva de Abreu

Dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção

Vassouras
2023

Carlos José da Silva de Abreu

Dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção

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

Orientadora:

Prof. Dra. Larissa Alexsandra da Silva Neto Trajano, Universidade de Vassouras
Doutora pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, Brasil

Co-orientador:

Prof. Me. Adauri Silveira Rodrigues Júnior, Universidade de Vassouras
Mestre pela UniFOA – Centro Universitário de Volta Redonda – Volta Redonda, Brasil

Vassouras
2023

Carlos José da Silva de Abreu

Dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção

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

Banca:

Orientadora:

Prof. Dra. Larissa Alexandra da Silva Neto Trajano, Univassouras
Doutora pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, Brasil

Prof. Dr. Marco Aurélio dos Santos Silva , Univassouras
Doutor pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, Brasil

Prof. Dra. Elizabeth Gomes Sanches, FIOCRUZ
Doutora pela Fundação Oswaldo Cruz - Rio de Janeiro, Brasil.

Vassouras
2023

Abreu, Carlos José da Silva de

Dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção / Carlos José da Silva de Abreu. - Vassouras: 2023.

ix, 37 f. : il. ; 29,7 cm.

Orientador: Larissa Aleksandra da Silva Neto Trajano. Coorientador: Aداuri Silveira Rodrigues Júnior

Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas em Saúde - Universidade de Vassouras, 2023.

Inclui Ilustrações, Bibliografias e Material Anexo.

1. intubação; ventilação; biofilmes; secreções corporais. 2. undefined. 3. undefined. 4. undefined. 5. undefined. I. Trajano, Larissa Aleksandra da Silva Neto. II. Júnior, Aداuri Silveira Rodrigues. III. Universidade de Vassouras. IV. Título.

DEDICATÓRIA

À minha querida esposa Lidiane, por ser minha companheira e estar sempre ao meu lado em todos os momentos da minha vida, minha melhor amiga e presente de Deus para mim. Obrigado por toda paciência ao longo desse tempo, pelo incentivo e por sempre acreditar em mim.

Aos meus filhos, João Miguel e Davi Gabriel, meus tesouros, minha fonte de alegria diária, amores da minha vida.

Aos meus pais (mãe *in memoriam*) que não mediram esforços para me dar uma boa educação e uma base familiar sólida.

Aos meus irmãos, por todo incentivo e por sempre estarem comigo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me permitir iniciar e concluir o mestrado, por me capacitar em todas as minhas dificuldades e por ser o protagonista principal em todas as áreas da minha vida. A Deus seja dada toda honra, toda glória, todo louvor e toda adoração.

Agradeço a minha família, por ser a minha base, minha maior fonte de motivação todos os dias para me tornar um ser humano melhor.

Agradeço a minha orientadora, Profa. Dra. Larissa Alessandra da Silva Neto Trajano e meu co-orientador, Prof. Me. Adauri Silveira Rodrigues Júnior, por toda parceria ao longo do mestrado, pelos ensinamentos que me proporcionaram e dedicação na construção do nosso projeto, obrigado pela amizade e por serem inspirações para mim.

Agradeço a Bárbara Hernandes Souza Cruz, por todo empenho na construção do nosso projeto, que mesmo tendo que conciliar com a graduação da medicina, não mediu esforços para nos ajudar.

Agradeço a Elizabeth Gomes Sanches e toda equipe do Núcleo de Inovação Científica (NIT) da Universidade de Vassouras por ter contribuído de forma significativa na construção do nosso projeto, vocês foram essenciais para que tudo isso se tornasse possível.

Agradeço aos Professores, Dr. Marco Aurélio dos Santos Silva e Dr. Eduardo Tavares Lima Trajano, por todo incentivo. Desde da minha graduação em fisioterapia vocês são referências para mim.

Agradeço ao meu grande amigo, Reinaldo de Souza Itaborahy, que foi um dos maiores incentivadores para que eu fizesse o mestrado.

Agradeço meus amigos, que me apoiaram e torceram por mim. Enfim, agradeço a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para que eu realizasse mais esta conquista em minha vida.

Gratidão a todos!

EPÍGRAFE

“ Busquem, pois em primeiro lugar o Reino de Deus e a sua justiça, e todas essas coisas lhes serão acrescentadas.”

Mateus 6:33

RESUMO

O cuidado das vias aéreas é um componente crítico do manejo de pacientes com doenças agudas e crônicas que são ventilados mecanicamente. Pacientes em ventilação invasiva apresentam risco de diversas complicações respiratórias, entre as quais se destaca retenção de secreções. Logo após a intubação as secreções se acumulam dentro do tubo endotraqueal formando um biofilme, mais espesso em direção a ponta do tubo, podendo levar a disseminação de bactérias nos pulmões devido ao fluxo das vias aéreas e outras consequências, como aumento da resistência ou obstrução total do tubo endotraqueal. O objetivo desse estudo foi produzir um dispositivo capaz de remover a rolha de secreção que obstrui o tubo endotraqueal. Os materiais e os métodos consistiram desde a confecção da ideia para criação do dispositivo, seguida da realização da prototipagem e impressão em 3D, da descrição detalhada do protótipo, da busca de anterioridade e o pedido de depósito de patente. Todas as etapas foram cumpridas, desde da criação do dispositivo até o depósito da patente. Na busca de anterioridade os documentos encontrados se diferiram do dispositivo desenvolvido, pois o dispositivo para desobstruir o tubo endotraqueal com secreção propõe remover as secreções aderidas como também a obstrução através de movimentos circulares de avanço por meio de sua ponta em forma de rosca, a patente foi depositada no Instituto Nacional da Propriedade Industrial com a numeração BR1020230060092. Em conclusão, o dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção tem como proposta ser um produto inovador no campo de dispositivos médicos visando a estabilidade respiratória de pacientes intubados.

Palavras-chave: intubação; ventilação; biofilmes; secreções corporais.

ABSTRACT

Airway care is a care critical component of the management of the patients with acute and chronic illnesses who are mechanically ventilated. Patients on invasive ventilation are risk for number of respiratory complications, including secretions retention. Soon after intubation secretions accumulate inside the endotracheal tube forming a biofilm, thicker towards the tip of the tube, which can lead to the spread of bacteria in the lungs due to airway flow and other consequences such as increased resistance or total obstruction of the endotracheal tube. The aim of this study was to produce a device capable of removing the secretion plug that obstructs the endotracheal tube. The materials e methods consisted of the creation of the idea for the creation of the device, followed by the realization of prototyping and 3D printing, the detailed description of the prototype , the search for anteriority and the application. All steps were completed, from the creation of the device to the filing of the patent. In the search for anteriority, the documents found differed from the device developed, since the device unblock the endotracheal tube with secretion proposes to remove the adhered secretions as well as the obstruction through circular forward movement by means of its threaded tip, the patent was deposited at the National Institute of Industrial Property with number BR1020230060092. In conclusion, the device for unblocking endotracheal tube with secretion is proposed to be an innovative product in the field of medical device aiming at the respiratory stability of intubated patients.

Keywords: intubation; ventilation; biofilms; body secretions.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	14
3	DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO.....	15
4	POSSÍVEIS APLICABILIDADES DO PRODUTO.....	29
5	CONCLUSÃO.....	32
6	REFERÊNCIAS.....	33
7	ANEXOS.....	35

1. INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica é um modo de suporte comumente necessária durante a anestesia geral ou na Unidade de Terapia Intensiva (UTI)¹. No entanto, a ventilação mecânica muitas vezes requer intubação ou traqueostomia (ou ambas), bem como a sedação². A ventilação mecânica invasiva inclui um tubo endotraqueal (TE) e um ventilador mecânico. Além de servir como condutor para o fornecimento de ventilações mecânicas, o TE protege as vias aéreas, permite a sucção de secreções e facilita procedimentos selecionados, incluindo broncoscopia³.

A ventilação mecânica é fornecida a mais de 20 milhões de pacientes em todo o mundo por ano para o tratamento de insuficiência respiratória⁴. O uso da ventilação mecânica tem um papel primordial no suporte de vida em UTI, um estudo mostrou que a ventilação mecânica foi utilizada em 55,6% dos 390 pacientes estudados em 40 UTIs brasileiras em um único dia. Outros autores relataram que 5 a 20% de todos os pacientes que internam em UTI fazem uso da ventilação mecânica, sendo que 25% destes necessitam de ventilação mecânica por mais que 7 dias⁵. Pesquisas epidemiológicas recentes nos Estados Unidos da América (EUA) revelaram que cerca de 310 pessoas por 100.000 adultos são submetidas a ventilação invasiva para indicações não cirúrgicas⁶.

O cuidado das vias aéreas é um componente crítico do manejo de pacientes com doenças agudas e crônicas que são ventilados mecanicamente⁷. Pacientes em ventilação invasiva apresentam risco de diversas complicações respiratórias, entre as quais se destaca retenção de secreções. O TE inserido na via aérea pode afetar gravemente o transporte mucociliar, aumentando o volume e a viscosidade das secreções, além de predispor o paciente a infecções respiratórias. Além disso, a umidificação inadequada e o uso de determinados modos ventilatórios e padrões assimétricos de fluxo aéreo podem contribuir para o acúmulo de secreção⁸.

A intubação traqueal é um dos procedimentos mais realizados na UTI⁹. Logo após a intubação as secreções se acumulam dentro do TE formando um biofilme mais espesso em direção a ponta do tubo, podendo levar a disseminação de bactérias nos pulmões devido ao fluxo das vias aéreas e outras consequências, como aumento da resistência ou obstrução total do TE¹⁰. O controle da secreção é vital para a efetiva troca gasosa,

especialmente no paciente com via aérea artificial. Cabe à equipe de saúde garantir a remoção segura e eficaz de secreções em pacientes com vias aéreas artificiais¹¹.

A secreção acumulada nas vias aéreas, se extensa, inicia um ciclo autossustentável de incompatibilidade ventilação/perfusão, comprometimento da troca gasosa, aumento do trabalho respiratório e subsequente aumento do risco de dependência de ventilação mecânica, que, por sua vez fecha um ciclo positivo que predispõe maior retenção de secreções. A eliminação das secreções em pacientes com vias aéreas artificiais é realizada principalmente por aspiração endotraqueal¹².

Acredita-se que o método comum de aspiração traqueal possa apresentar algumas limitações na depuração das secreções no TE. O cateter de sucção tradicional pode não conseguir varrer toda a aérea do TE, deixando secreções no lúmen, permitindo a possibilidade de colonização por microrganismos. As secreções aprisionadas no TE podem reduzir seu diâmetro interno de 10 a 15% até sua oclusão total¹³.

Buscando solucionar o problema, alguns dispositivos foram criados, entretanto, apresentam limitações. A patente US7051737 consiste em um dispositivo para limpeza de TE para raspar depósitos de muco na parede interna do TE através de um balão inflável na parte distal do dispositivo. Porém essa raspagem pode não eliminar de forma eficaz as secreções que ficam endurecidas na parede do TE e até mesmo ao ser inserido no TE pode empurrar a secreção em direção aos pulmões no caso de haver uma obstrução.

A patente US20210113298 revela um dispositivo de limpeza de TE que compreende uma haste com extremidade distal e proximal, com um dispositivo de limpeza localizado na extremidade distal que ao ser inserido no tubo, o dispositivo de limpeza fica em sua forma retraída e, ao ser expandido é levado até a parte externa do tubo, e raspa a sujeira acumulada na parede do TE. Contudo durante o processo de introdução do dispositivo ao tubo o mesmo pode empurrar secreções, pois ele contém uma parte rígida que pode raspar as bordas do tubo empurrando a secreção para fora do alcance do dispositivo.

Uma outra patente EP2900304 consiste em um dispositivo de limpeza para TE, que engloba um lúmen de limpeza com um elemento distal denominado coleira deslizante em formato circular. Entretanto, esse movimento de deslizamento do dispositivo no interior do TE pode empurrar as secreções, fazendo com a eliminação da mesma seja ineficaz.

Dessa forma, devido a necessidade e importância da realização de aspiração no ambiente hospitalar e pela falta de dispositivos que consigam realmente limpar o TE de

forma efetiva observou-se a necessidade de criar um dispositivo que possa desobstruir o TE e remover o excesso de secreção.

JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

A patência de um TE durante a ventilação mecânica é frequentemente comprometida pelo acúmulo de detritos luminiais. Um cateter flexível é geralmente usado para remover essas secreções por sucção, manobra que pode ser realizada de forma fechada ou aberta de acordo com a prática clínica local. No entanto, evidências sugerem que, mesmo que repetida periodicamente durante a ventilação mecânica, a sucção padrão não é suficiente para preservar o tamanho original do lúmen e a função nominal do TE. A oclusão abrupta é rara, mas pode ser fatal, exigindo potencialmente a restauração emergencial das vias aéreas. A troca do TE pode ser necessária para ventilar e oxigenar o paciente, um procedimento de alto risco em uma UTI de emergência. Em contraste, a oclusão parcial devido ao acúmulo de secreção é onipresente e ignorada de forma imprudente, com uma perda média estimada do volume intraluminal do TE entre 9 e 15%¹⁴.

A disfunção mucociliar ocorre em pacientes ventilados mecanicamente tanto de forma aguda como crônica por uma série de razões. Definimos efeitos diretos como aqueles resultantes diretamente do circuito de ventilação mecânica (incluindo dano epitelial do TE e manguito, anestésicos, falta de umidificação, comprometimento direto da tosse) versus efeitos indiretos resultantes de doença crítica comórbida (inflamação, imobilidade, atelectasia)¹⁵.

Em um relato de caso um menino de 6 anos foi submetido a uma cirurgia para correção de hipospádia sob anestesia geral. Não houve achados incomuns nos exames pré-operatórios, incluindo exames hematológicos, eletrocardiograma, radiografia de tórax. Após 15 minutos de cirurgia notou-se grande quantidade secreção na cavidade oral, esta foi controlada, porém após quarenta minutos de cirurgia houve alteração nos parâmetros ventilatórios e respectivamente após 10 minutos uma capnografia revelou um prolongamento do curso expiratório ascendente, sugerindo uma obstrução do fluxo de gás. Ao mudar para ventilação manual uma resistência significativa foi encontrada, em seguida um cateter de sucção bem lubrificado foi passado pelo lúmen do TE e a resistência para avançar com o cateter foi encontrada logo abaixo do manguito. A laringoscopia mostrou que a seção orofaríngea do TE não era anormal, além disso foi observado algum

muco na parede interna do TE próximo a glote. Sob laringoscopia o TE foi removido e a reintubação foi realizada com outro TE¹⁶. Conforme relatado, a obstrução das vias aéreas causada por um tampão de secreção em um TE ou uma cânula de traqueostomia pode ser uma complicação grave para ventilação mecânica.

Um outro caso descreveu um evento causado por um tampão de muco localizado na parte distal de um tubo de traqueostomia em um paciente tetraplégico. O tampão funcionou como uma válvula de retenção, permitindo que o ar passasse para dentro, mas não para fora, do paciente. Um cateter de sucção poderia ser passado sem qualquer resistência e, portanto, acreditava-se que as vias aéreas eram livres. O evento que teve um desfecho quase fatal devido a hiperinsuflação dos pulmões, foi aliviada pela substituição da cânula de traqueostomia¹⁷.

Em dois hospitais da cidade Araxá em Minas Gerais foi realizada uma pesquisa através de questionários com profissionais de saúde que atuam ou já atuaram na UTI. Em relação a importância da aspiração traqueal 41% dos participantes responderam que a desobstrução das vias aéreas pela aspiração traqueal é de extrema importância para o paciente e 24% para melhorar a ventilação e oxigenação do paciente. Diante da formação de rolhas 100% dos participantes costumam utilizar instilação de soro fisiológico 0,9% e ventilar o paciente com ambú e em seguida aspirar o paciente¹⁸.

Diante disso, justifica-se a criação um dispositivo para desobstruir o TE com secreção, com a finalidade de remover de forma eficaz toda a secreção aderida no interior do TE e fazer a desobstrução do mesmo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Produzir um dispositivo capaz de remover a rolha de secreção que obstrui o TE.

2.2. Objetivos Específicos

- Criar um dispositivo inédito capaz de resolver os problemas existentes nos dispositivos atuais;
- Realizar buscas de anterioridades por produtos semelhantes;
- Imprimir em 3D o protótipo com material de baixo custo financeiro que garanta total qualidade do produto;
- Depositar a patente do dispositivo criado.

3. DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO

3.1. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais e os métodos apresentados consistem desde a confecção da ideia para a criação do dispositivo, em seguida foi realizada a prototipagem e impressão em 3D, a descrição detalhada do protótipo, busca de anterioridade e o pedido de depósito de patente.

3.2. PROTOTIPAGEM E IMPRESSÃO 3D

A prototipagem e impressão 3D foi realizada com o auxílio do software CAD 3D SolidWorks© 2013 (DassaultSystèmes S.A.) para chegar a modelagem do desenho final do dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção (figura 1).

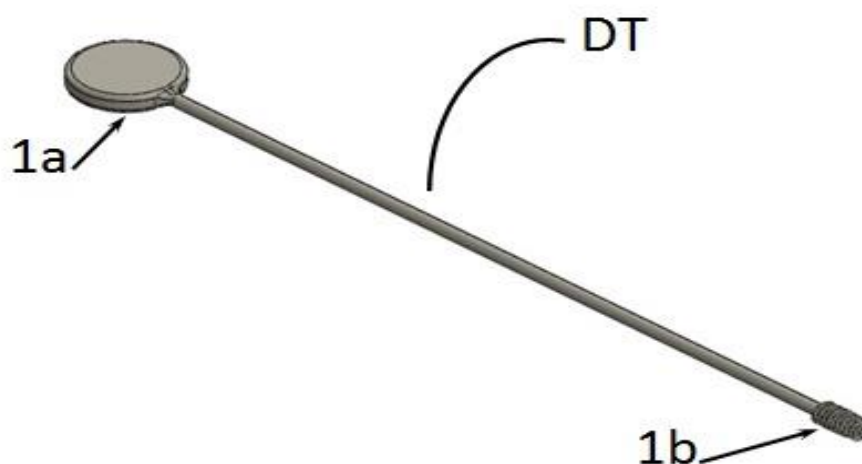


Figura 1. Imagem do dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção.
DT – dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção, 1a – manipulador, 1b – rosca.

Após a realização da modelagem, o protótipo de bancada do dispositivo foi confeccionado através de impressão em 3D (impressora 3D MakerbotReplicator®) em políácido láctico (PLA) de 1,7mm, conforme pode ser observado na figura 2.



Figura 2. Imagem do dispositivo de bancada

3.3. DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A invenção poderá ser bem mais compreendida através da seguinte descrição detalhada, em consonância com as figuras em abaixo. A presente invenção descreve um dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal (DT) com secreção, compreendendo uma haste com um manipulador (1a) conforme ilustrado na figura 3 e uma rosca (1b) na extremidade oposta conforme a figura 4. O manipulador (figura 3) tem forma preferencialmente circular com diâmetro entre 10 mm a 60 mm, usado para manusear o dispositivo sendo disposto na extremidade superior do mesmo, desta forma o dispositivo é inserido no TE por meio de movimentos circulares em torno do seu eixo longitudinal até encontrar o ponto onde está o local da obstrução.

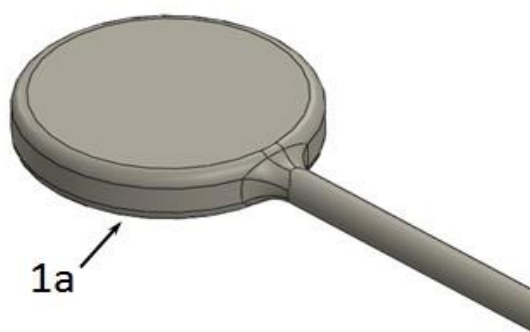


Figura 3. Imagem do dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção. Extremidade superior: 1a – manipulador.

A extremidade inferior do dispositivo trata-se de uma ponta com forma de rosca (figura 4), preferencialmente uma rosca sem fim, que conta com uma estrutura em sua parte mais distal em formato de um pequeno gume de modo que possa permitir capturar a obstrução e limpar a parte interior do TE.

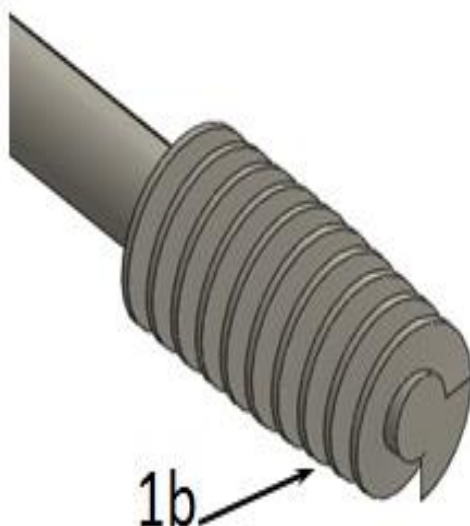


Figura 4. Imagem do dispositivo para desobstruir o tubo endotraqueal com secreção. Extremidade inferior: 1b – rosca.

O dispositivo possui o objetivo de realizar uma limpeza interna e prover desobstrução do TE aplicado em pacientes com problemas respiratórios submetidos ao procedimento de intubação endotraqueal.

3.3.1. CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS UTILIZADOS PARA A CONFECÇÃO DO DISPOSITIVO

O dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção possui comprimento total entre 250 mm a 350mm, e diâmetro entre 2mm a 8mm, sendo feito de peça inteiriça com materiais elastômeros ou silicone grau médico, preferencialmente, silicone grau médico.

3.3.2. MODO DE UTILIZAÇÃO DO DISPOSITIVO

O modo de uso do dispositivo (DT) inicia-se quando o TE e já em uso no paciente começa a apresentar sinais de obstrução interna, devido ao acúmulo de secreções. O TE comumente é utilizado em conjunto com uma peça que é um conector (CN), que serve para fazer a conexão entre o TE e o aparelho respirador existente no centro hospitalar conforme ilustrado na figura 5.

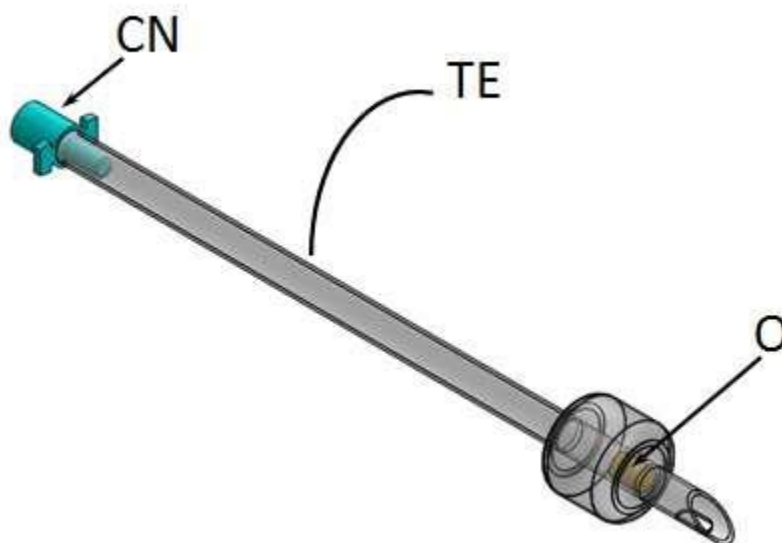


Figura 5. Imagem do tubo endotraqueal (TE). Conector do tubo com aparelho respirador (CN), ponto de obstrução por secreção (O).

Após a retirada do conector (CN) mostra-se a introdução da ponta em rosca (1b) em direção ao interior do tubo endotraqueal (TE), seguindo o sentido representado pela seta vermelha na figura 6.

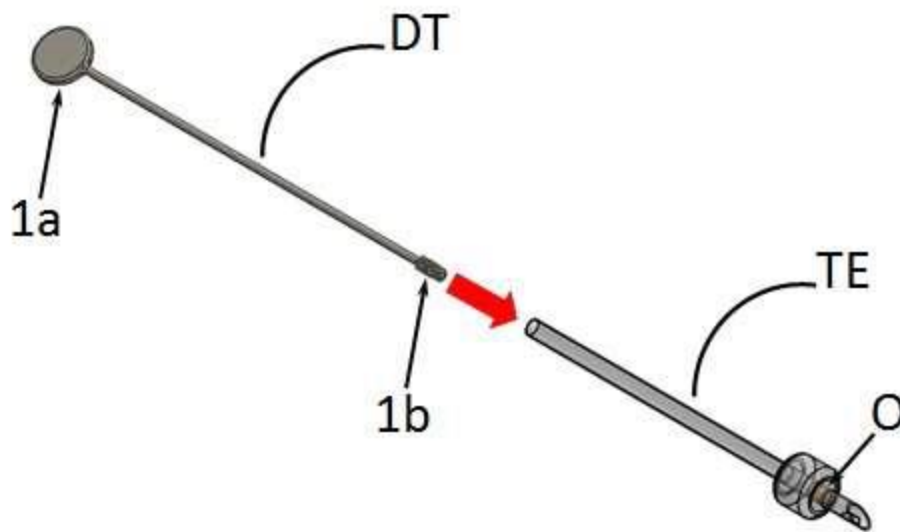


Figura 6. Imagem ilustrativa. Seguindo o sentido da seta vermelha o dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal (DT) é inserido no tubo endotraqueal (TE), 1a - manipulador, 1b - rosca, O - ponto de obstrução por secreção.

Na sequência a rosca (1b) deverá atingir a obstrução (O) rosqueando-a, ou seja, ao se deparar com uma resistência, gira-se o dispositivo (DT), que por sua vez irá quebrar a secreção endurecida envolvendo-a na sua rosca (1b), conforme pode ser observado na figura 7.

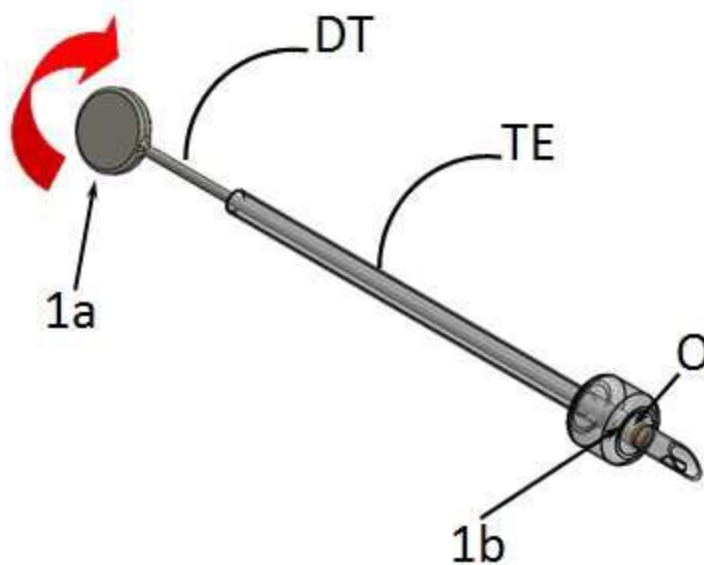


Figura 7. Imagem do dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção (DT) inserido no tubo endotraqueal (TE). 1a- manipulador (seta vermelha indica o movimento de rotação do dispositivo), 1b – rosca, O – ponto de obstrução por secreção.

Em seguida, na figura 8 evidencia-se a retirada da obstrução (O) por meio da rosca (1b), puxando o dispositivo (DT) para fora do tubo endotraqueal (TE), no sentido da seta vermelha, desobstruindo o mesmo. Na sequência, conecta-se o conector (CN) e acopla-o ao aparelho respirador. Dessa forma, o dispositivo (DT) é capaz de fazer com que a secreção fique aderida a ele pois o contato da rosca (1b) com a obstrução (O) desloca a mesma para trás, eliminando-a com retirada do dispositivo (DT). Este procedimento deve ser realizado em um tempo máximo de 15 segundos, conforme recomendado pelo guia de prática clínica da Associação Americana de Cuidados Respiratórios, para evitar hipoxemia e possíveis prejuízos ao paciente.

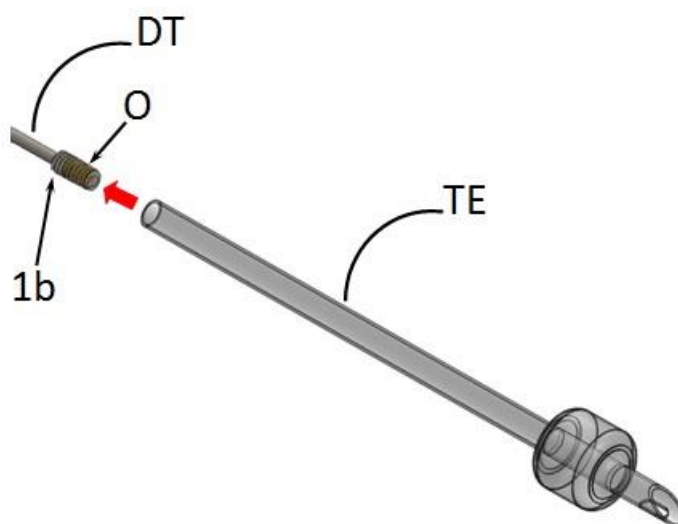


Figura 8. Imagem da retirada do dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção (DT). 1b – rosca, O – obstrução por secreção, TE – tubo endotraqueal.

Adicionalmente, a ponta em rosca (1b) deverá ser revestida com um lubrificante, por exemplo, uma solução salina em gel, preferencialmente 0,9% em gel, para ajudar o dispositivo (DT) a descer pelo tubo endotraqueal (TE) e que funciona como agente amolecedor para ajudar a secreção a aderir na rosca permitindo que toda obstrução seja removida em uma única vez.

3.4. BUSCA DE ANTERIORIDADE

A busca de anterioridade foi realizada no banco de dados do INPI , Google Patents, Espacenet e contou com auxílio do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da Universidade de Vassouras para busca de anterioridade internacional, por documentos que se iguallassem em parte ou por completo com a invenção aqui pleiteada. A pesquisa resultou 8 em documentos que tem como finalidade a limpeza do tubo endotraqueal:

- **US705137** – Aparelho de barbear muco para tubo endotraqueais;
- **AU2013322221** – Mecanismo de liberação do tubo traqueal com autoposicionamento usando skives;
- **US10500360** – Cateter para limpeza de tubo de ventilação traqueal;
- **US2021113298** – Sistema e método do dispositivo de limpeza do tubo endotraqueal;
- **EP2900304** – Mecanismo de liberação do tubo traqueal autoposicionado usando uma coleira;
- **US10682203** – Método limpeza de tubo endotraqueais, incluindo tratamento leve;
- **US20130104884** – Adaptadores de suporte de tubo endotraqueal;
- **US2015343182** – Dispositivos, sistemas e métodos de limpeza.

As palavras chaves utilizadas na busca foram: tubo endotraqueal; secreção; limpeza; obstrução. Os documentos encontrados foram analisados e embora façam a limpeza interna do tubo endotraqueal, o mecanismo para realizarem esta limpeza se diferencia do dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção, a comparação do dispositivo com os documentos das patentes foi exposta no item 3.4.1 deste relatório.

3.4.1. COMPARAÇÃO COM AS OUTRAS INVENÇÕES

O documento US705137 consiste em um dispositivo para limpeza de TE para raspar depósitos de muco, este dispositivo compreende um tubo plástico flexível com um balão inflável em sua extremidade distal, afixados no balão anéis de corte, cada um dos anéis possui borda quadrada para raspar o muco acumulado. O dispositivo de limpeza não inflado é inserido no TE, em seguida balão é inflado por uma seringa até os anéis de corte do balão serem pressionados contra o interior do TE, o dispositivo é então retirado inflado do interior do tubo endotraqueal e neste processo os anéis de corte do balão raspam o muco acumulado ao longo do interior do tubo endotraqueal (figura 9).

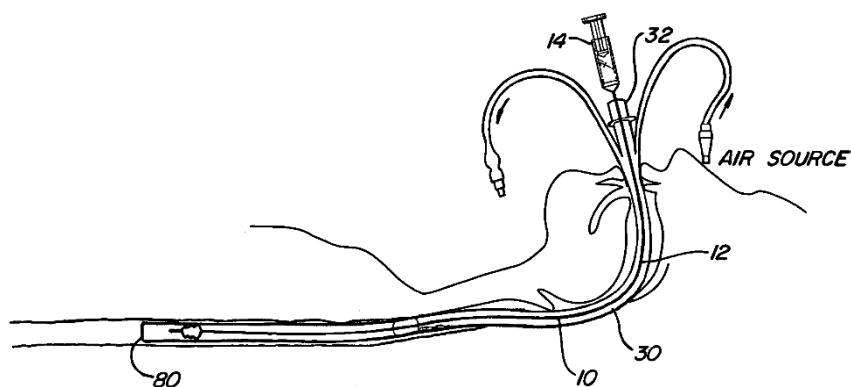


Figura 9. Imagem do dispositivo do documento US705137. Fonte: Google Patents.

O documento AU2013322221 se refere a um dispositivo para limpar as paredes internas do lúmen respiratório de cateteres e tubo endotraqueal, formado por um tubo com abertura proximal e distal que permite a passagem da sonda de aspiração. Na superfície externa deste dispositivo encontra-se estruturas chamadas de skives e em cada skive uma ponta posicionada de forma intermediária onde cada ponta se apresenta de forma curva e transversal com cada ponta no formato côncavo. Ao ser inserido no tubo endotraqueal a ponta dos skives entram em contato com a parede interna do tubo afim de raspar as secreções acumuladas em conjunto com a aspiração traqueal (figura 10).

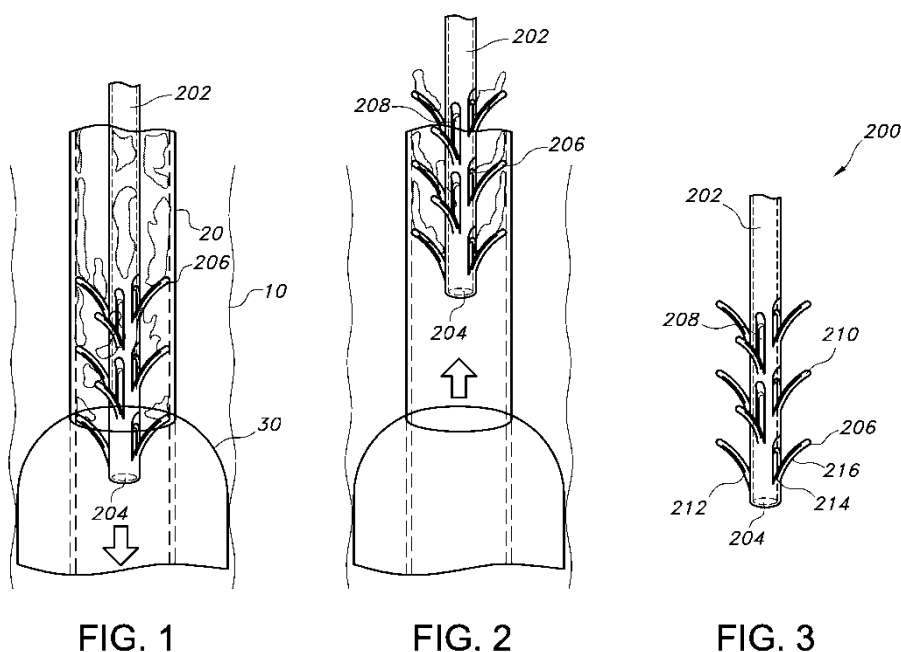


Figura 10. Imagem do dispositivo do documento AU2013322221. Fonte : Google Patents.

O documento US10500360 se refere a aparelhos para o uso em TE incluindo um cateter de limpeza com um tubo de alongamento e um elemento expansível, que é montado no tubo de alongamento, e é expansível em contato com a superfície interna do tubo de ventilação traqueal, este elemento expansível funciona como um coletor e quando expandido faz a limpeza dentro do tubo removendo detritos em conjunto com a sucção ao ser retirado do tubo endotraqueal e fornece uma comunicação para fluidos (figura 11).

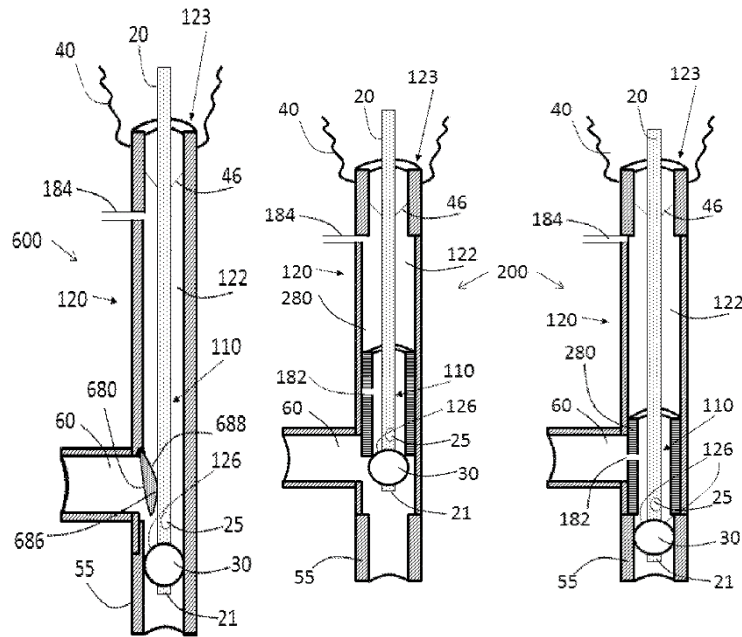


Figura 11. Imagem do dispositivo do documento US10500360. Fonte: Google Patents.

O documento US2021113298 revela um dispositivo de limpeza de tubo endotraqueal que compreende uma haste com extremidade distal e proximal, com um dispositivo de limpeza localizado na extremidade distal. O dispositivo de limpeza tem a superfície texturizada, para promover maior atrito com o material que deve ser retirado do TE. O dispositivo de limpeza é retrátil e removível, podendo ser descartado, e é disponibilizado em diversos tamanhos de acordo com os diversos diâmetros de tubos traqueais existentes. Ao ser inserido no tubo, o dispositivo de limpeza está em sua forma retraída e, ao ser expandido e levado até a parte externa do tubo, ele raspa a sujeira acumulada na parede do tubo endotraqueal (figura 12). O dispositivo possui um disco reto flexível e um disco de material mais rígido de menor diâmetro que serve para puxar e deformar o disco flexível, e assim, puxar as secreções aderidas TE. Contudo durante o processo de introdução do dispositivo ao tubo o mesmo pode empurrar secreções, pois a

parte rígida pode raspar as bordas do tubo empurrando a secreção para fora do alcance do dispositivo.

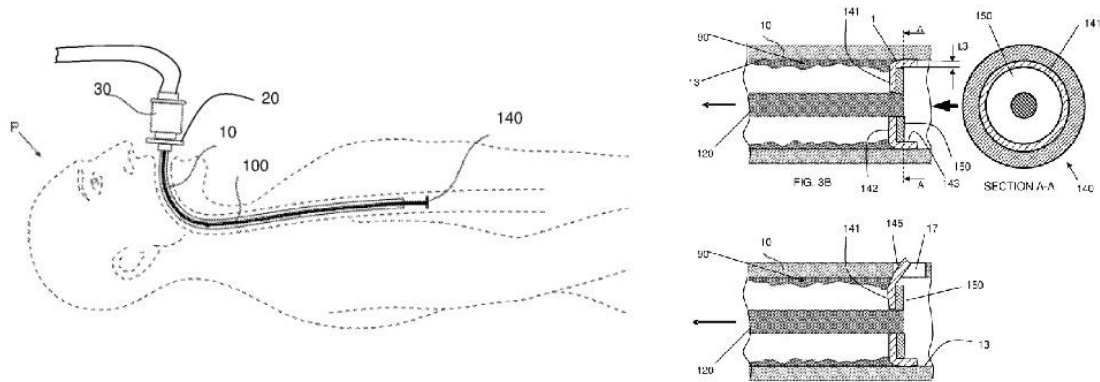


Figura 12. Imagem do dispositivo do documento US2021113298. Fonte: Google Patents.

O documento EP2900304 consiste em um dispositivo de limpeza para tubos endotraqueais, que engloba um lúmen de limpeza com um elemento distal denominado coleira deslizante em formato circular, na superfície do tubo existem estruturas que fazem a parada da coleira deslizante mudando axialmente sua posição ao longo do lúmen de limpeza do dispositivo, permitindo que mesma fique em uma primeira posição e deslize para uma segunda posição e da segunda posição deslize para a primeira posição novamente. A coleira deslizante pode também mudar suas dimensões radiais globais durante o uso do dispositivo e posicioná-lo concentricamente dentro tubo endotraqueal enquanto a sucção é aplicada para fazer a limpeza (figura 13).

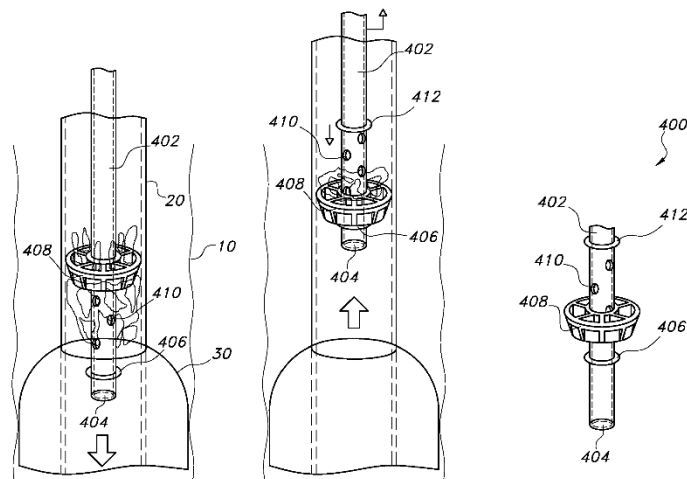


Figura 13. Imagem do dispositivo do documento EP2900304. Fonte: Google Patents.

O documento US10682203 revela um dispositivo de limpeza de tubo endotraqueal que compreende um corpo alongado, um conjunto de manipulação na extremidade proximal e um dispositivo de limpeza localizado geralmente na extremidade distal da haste, mas que é móvel e pode ser posicionado em qualquer lugar do corpo alongado. O dispositivo de limpeza pode ser configurado para remover, coletar e/ou retirar parte ou todo do biofilme e demais detritos do interior do TE (figura 14). A limpeza do TE é realizada por meio de uma mola interna revestida com material plástico flexível e quando pressionada a mola comprime e esse efeito provoca a sua dilatação expandindo o seu raio servindo para raspar a parte interna do tubo endotraqueal, contudo caso a compressão das molas não seja contínua em todo percurso de extração do dispositivo pode reduzir a expansão da mola permitindo resíduos no interior do tubo.

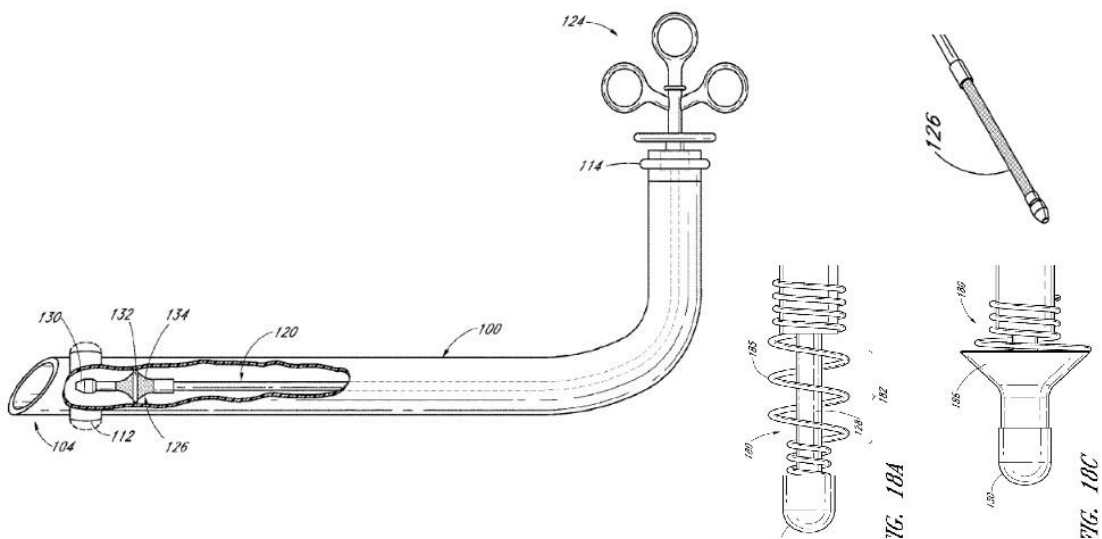


Figura 14. Imagem do dispositivo do documento US10682203. Fonte: Google Patents.

O documento US20130104884 revela a invenção de um sistema de adaptadores de acoplamento de tubos endotraqueais utilizados com o objetivo de remover biofilme e outros materiais incrustados no tubo, compreendendo adaptadores para o tubo endotraqueal e uma haste removível para coleta do material. O sistema de adaptadores é acoplado ao tubo endotraqueal podendo ser mantido no paciente desde o início da intubação até a sua remoção, facilitando a limpeza dos tubos (figura 15).

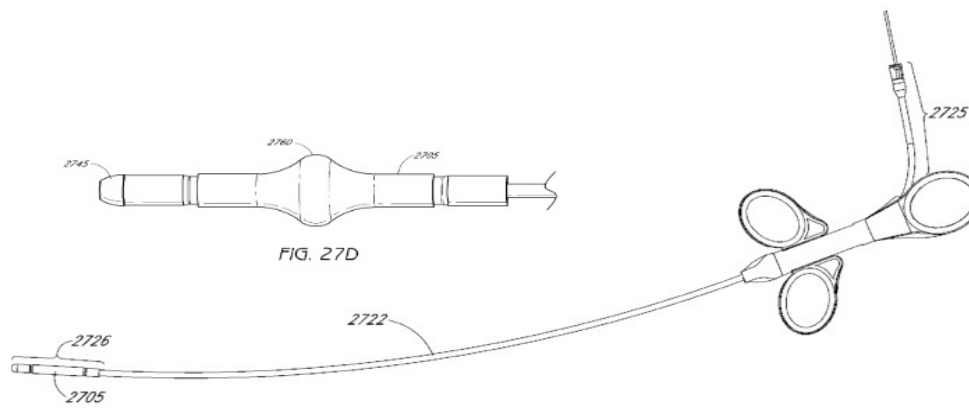


Figura 15. Imagem do dispositivo do documento US20130104884. Fonte: Google Patents.

O documento US2015343182 revela a invenção de um dispositivo de limpeza de tubo endotraqueal que compreende um sistema fechado de sucção e um cateter de sucção acoplado a um dispositivo de limpeza destacável, localizado na extremidade distal do cateter de sucção. O dispositivo de limpeza destacável pode compreender um ou mais anéis que auxiliam na raspagem de detritos do tubo endotraqueal. Em uma modalidade, um sistema de sucção fechado compreende um cateter de sucção tendo pelo menos um elemento de limpeza implantável (por exemplo, inflável) em uma porção distal do cateter de sucção e pelo menos uma abertura de sucção distal ao elemento de limpeza. O módulo de sistema de sucção fechado pode compreender uma unidade de controle em sua extremidade proximal adaptada para facilitar a operação em um dos três estados operacionais a seguir: I) um primeiro estado operacional no qual apenas o membro de limpeza é funcional, II) um segundo estado operacional no qual apenas a aspiração é funcional, ou III) um terceiro estado operacional em que nem a aspiração nem o elemento de limpeza são funcionais (figura 16).

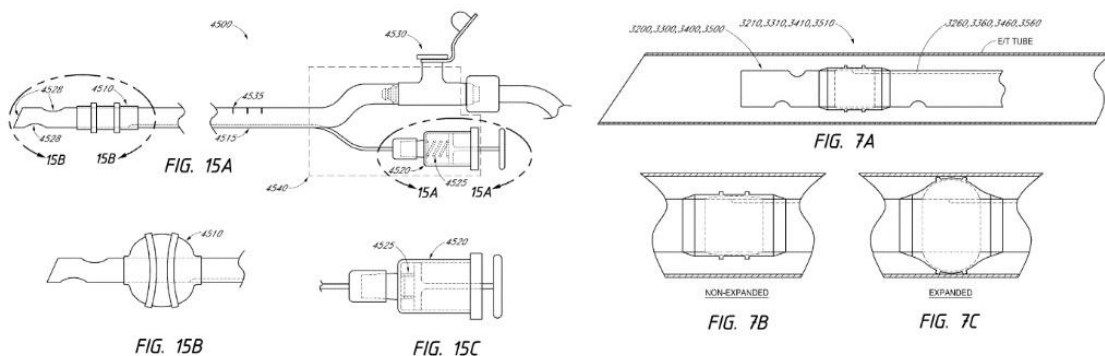


Figura 16. Imagem do dispositivo do documento US2015343182. Fonte: Google Patents.

Ao comparar o mecanismo de limpeza das patentes encontradas com dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção, podemos notar algumas limitações, como por exemplo os documentos US705137, US10500360, EP2900304, US10682203 e US20130104884 utilizam dispositivos para fazer a raspagem de secreções na parede interna do tubo endotraqueal, contudo essa raspagem pode não ser eficaz quando as secreções estiverem endurecidas, pois esse movimento de deslizar que uma raspagem promove pode fazer com que resíduos de secreção se soltem dentro do TE, levando esses detritos para fora do alcance dos dispositivos prejudicando assim a remoção eficaz de toda secreção e podendo ainda causar complicações para o paciente como a broncoaspiração.

Os documentos AU201332221 e US2021113298 apresentam um mecanismo de limpeza do TE com estruturas que ao serem inseridas no interior do mesmo podem empurrar as secreções para fora do alcance do dispositivo, dificultando desta forma a captura de uma obstrução no TE. Por outro lado, ao ser inserido no interior do TE o dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção aqui proposto irá através de movimentos circulares de avanço penetrar e capturar as secreções e também remover a obstrução que tiver no TE de forma precisa com sua ponta em forma de rosca projetada para esse fim, com isso ao mesmo tempo que é inserido o dispositivo já faz limpeza do TE reduzindo assim o risco de empurrar a secreção.

Ao analisar o documento da patente US2015343182 pode-se notar que se trata de um mecanismo de limpeza complexo utilizando um sistema fechado de sucção com três funcionalidades, isso torna o dispositivo de difícil manuseio. O mesmo não concorre com o dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção, pois se trata de uma peça única com o formato exclusivo para facilitar o manuseio do mesmo por qualquer profissional de saúde.

Outro fator é que em alguns dispositivos há a necessidade de fazer limpeza em conjunto com aspiração traqueal ou após a realização da mesma, sabendo que no caso de um TE obstruído a aspiração não garante total eficácia, o uso de um dispositivo projetado para remover a obstrução seria de grande utilidade. O dispositivo para desobstruir tubo

endotraqueal com secreção dispensa o uso de líquidos para remover a secreção durante a aspiração, podendo dessa forma ser utilizado imediatamente quando houver obstrução no TE, pois este dispositivo é envolvido numa solução de soro em gel que diminui o atrito do mesmo em contato com as paredes internas do TE, facilitando assim a retirada da obstrução.

3.5. PETIÇÃO DE DEPÓSITO DE PATENTE DE INVENÇÃO NO INPI

O pedido de depósito de patente de invenção (PI) junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) foi realizada no dia 13/04/2023 pela Fundação Educacional Severino Sombra representada legalmente pela sociedade civil GRUENBAUM, POSSINHAS & TEIXEIRA LTDA inscrita no CNPJ sob o nº 42.507.491/0001-01.

4. POSSÍVEIS APLICABILIDADES DO PRODUTO

O dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção tem como finalidade desobstruir o TE quando as rolhas de secreção se aderem à parede interna do mesmo dificultando sua retirada, fator que prejudica a ventilação e torna as trocas gasosas menos adequadas. A invenção tem como objetivo a manutenção da permeabilidade das vias aéreas inferiores mantendo-as livres do acúmulo de secreções. Desse modo, evitando uma aspiração ineficiente que possa levar a prejuízos para o paciente, evitando a necessidade de reintubação e desenvolvimento de atelectasias.

Com base nas informações colhidas de cada patente encontrada, pode-se notar que nenhuma delas apresenta um mecanismo para fazer limpeza do tubo endotraqueal por meio de movimentos circulares de avanço através de uma rosca. O dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção consiste em um dispositivo de fácil manuseio compreende uma peça única que possui um manipulador em sua parte superior, pelo qual os profissionais de saúde poderão manuseá-lo e realizar os movimentos circulares no dispositivo ao inserir o mesmo no interior do TE. Em sua parte inferior o dispositivo tem uma rosca que está projetada para capturar as secreções endurecidas como também a

obstrução que possa haver no TE, a parte final da rosca possui uma estrutura em formato de um pequeno gume que permite a rosca cortar as secreções endurecidas e capturar a obstrução, funcionando como uma pá que vai rosqueando as secreções jogando-as para dentro de cada um dos filetes da rosca possibilitando que a remoção das mesmas seja de forma mais precisa e eficaz.

Diante disso o mecanismo de limpeza proposto pelo dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção tem possibilidade de apresentar mais utilidade para realizar a limpeza eficaz da parede interna do TE, pois além de ser projetado para capturar com mais precisão as secreções endurecidas com sua ponta em rosca, o dispositivo ainda é envolvido por uma solução de soro em gel que funciona como lubrificante afim de facilitar a entrada do mesmo no interior do TE e como agente amolecedor para ajudar a secreção aderir na rosca permitindo que todo filme de secreção seja removido em uma única vez.

4.1. APLICABILIDADE DA INVENÇÃO NO CENÁRIO DO MESTRADO PROFISSIONAL EM SAÚDE

A invenção do dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção, no cenário do mestrado profissional, agrega a capacidade de produzir algo com embasamento técnico científico explorando as deficiências nos cenários de urgência e emergência, contribui com uma visão minuciosa e crítica para soluções de problemas, visando praticidade e eficiência, também eleva a excelência do mestrado em produzir produtos de qualidade. Além disso, o dispositivo pode ajudar a reduzir situações de emergências por trazer uma solução simples e rápida sem prejuízos aos pacientes.

4.2. PERSPECTIVA DE IMPACTO NA SOCIEDADE

O dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção se aplica ao campo de dispositivos médicos relacionados a intubação endotraqueal quando há necessidade do paciente ser submetido a ventilação mecânica. O presente invento poderia trazer impactos

relevantes para sociedade, pois o mesmo pode reduzir taxas de mortalidade em UTIs por complicações ventilatórias a nível de obstrução do TE, evitando extubações precoces, menor tempo de dependência do paciente a ventilação mecânica e tempo de internação na UTI. Os pacientes teriam maiores probabilidades de ter uma recuperação satisfatória no quesito a reabilitação do seu quadro ventilatório e funcionalidade corporal.

4.3. PERSPECTIVA DE IMPACTO NO SETOR PRODUTIVO (NACIONAL E/OU INTERNACIONAL)

O dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção traz consigo um grande potencial de comercialização, pois sua produção apresenta baixo custo financeiro proporciona maior demanda na sua produção sem interferir na qualidade do produto. Além disso, um número considerável de pessoas em todo mundo são internadas em UTIs, e submetidas a intubação endotraqueal, tendo necessidade de terem suas vias aéreas pérvias, livres de obstrução por secreções que possam dificultar ou impedir a passagem de ar no TE. Um dispositivo com tais atributos se torna indispensável para os dias atuais, podendo o mesmo ser decisivo para um bom prognóstico do paciente.

4.4. PRODUÇÃO DURANTE O MESTRADO – MEMORIAL

Durante o período acadêmico do mestrado, foi possível abordar várias ideias sobre produtos que pudessem ser criados e utilizados em situações de urgência e emergência, e assim surgiu o dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção. Com a realização das etapas para criação do dispositivo, respondemos ao relatório de busca de anterioridades, e realizamos o pedido de depósito de patente de invenção no INPI. O depósito da patente foi realizado com sucesso no INPI com a numeração BR1020230060092 (anexo 01). Os resultados desse projeto foram apresentados na X Jornada Severino Sombra 2023- Educação em tempos de transformação em que desenvolvemos um pôster para apresentar o dispositivo criado, a jornada foi realizada na Universidade de Vassouras no período de 22 a 25 maio de 2023

(anexo 02). Além disso, o resumo apresentado na X Jornada Severino Sombra foi publicado nos anais do evento pela editora da Universidade de Vassouras (anexo 03).

5. CONCLUSÃO

Podemos concluir que diante dos objetivos expostos, todas as etapas foram cumpridas, desde da criação do dispositivo até o depósito da patente. Vimos com a busca de anterioridades que nenhum dos documentos encontrados isolados ou combinados revelam um dispositivo com princípio de desobstruir o tubo endotraqueal fazendo movimento circular de avanço por meio de rosca, o que torna o dispositivo desenvolvido diferente dos demais. O dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção propõe remover as partículas de secreção aderidas a parede interna do TE como também fazer a desobstrução do mesmo através de uma ponta em rosca envolvida numa solução de soro em gel projetada para permitir que todo filme de secreção seja removido de uma única vez. A patente foi depositada no INPI com a numeração BR1020230069002. Desta forma, o dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção tem como proposta ser um produto inovador no campo de dispositivos médicos visando a estabilidade respiratória de pacientes intubados.

6. REFERÊNCIAS

1. RACKLEY CR. Monitoring during mechanical ventilation. *Respiratory Care*, June 2020, vol. 65, nº 6.
2. RAIMUNDO RD, SATO MA, SILVA TD et al. Open and closed endotracheal suction systems divergently affect pulmonary function in mechanically ventilated subjects. *Respiratory Care*, May 2021, vol. 66, nº5.
3. WALTER JM, CORBRIDGE TC, SINGER BD. Invasive mechanical ventilation. *South Med J*. 2018 December; 111(12):746-753.
4. URNER M, JÜNI P, HANSEN B, WETTSTEIN MS, FERGUSON ND, FAN E. Time-varying intensity of mechanical ventilation and mortality in patients with acute respiratory failure: a registry-based, prospective cohort study. *Lancet Respir Med* 2020; 8: 905-13.
5. BARCELLOS RA, GREVE IH, CANDATEN AE, et al. Análise dos custos da internação hospitalar de pacientes em ventilação mecânica invasiva e fatores associados. *Clin Biomed Res* 2020;40(1).
6. ZISK-RONY RY, WEISSMAN C, WEISS YG . Mechanical ventilation patterns and trends over 20 years in an Israeli hospital system: policy ramifications. *Israel Journal of Health Policy Research* 2019, 8:20.
7. DEXTER AM, SCOTT JB. Airway management and ventilator-associated events. *Respiratory care*, August 2019, vol. 64, nº 8.
8. JALIL Y, DAMIANI LF, BASOALTO R, BACHMMAN RC, BRUNH A. Desvendando a técnica de compressão torácica em pacientes em ventilação mecânica: uma revisão narrativa. *Rev Bras Ter Intensiva*.2022;34(1):176-184.
9. DE JONG A, MYATRA SN, ROCA O, JABER S. How to improve intubation in the intensive care unit. Update on knowledge and devices. *Intensive Care Med* (2022) 48:1287-1298.
10. GOETZ RL, VIJAYKUMAR K, SOLOMON GM. Mucus clearance strategies in mechanically ventilated patients. *Frontiers in Physiology*/www.frontiersin.org, March 2022, vol.13, Article 834716.
11. BLAKEMAN TC, SCOTT JB, YODER MA, CAPELLARI E, STRICKLAND SL. AARC clinical practice guidelines: artificial airway suctioning. *Respiratory Care*, February 2022, vol. 67, nº2.
12. VOLPE MS, GUIMARÃES FS, MORAIS CCA. Airway clearance techniques for mechanically ventilated patient: insights for optimization. *Respiratory Care*. August 2020, vol.65, nº 8.

13. CACAU LAP, SANTANA-FILHO VJ, CARVALHO VO. Endotracheal tube cleaning with a novel mechanism for secretion removal. *Respiratory Care*. November 2016, vol.61, nº 11.
14. MIETTO C, FOLEY K, SALERNO N, et al. Removal of endotracheal tube obstruction with a secretion clearance device. *Respiratory Care*. September 2014, vol.59, nº 9.
15. COPPADORO A, BELLANI G, FOTI G. Non-pharmacological interventions to prevent ventilator-associated pneumonia: a literature review. *Respiratory Care*. December 2019, vol.64, nº12.
16. FU-SHAN X, MAO-PING L, XU L, JIAN-HUA L, YAN-MING Z. Delayed endotracheal tube obstruction by mucus plug in a child. *Chin Med J* 2009,122(7):870-872.
17. ANDERSEN EB, OLSEN KS. Livstruende ventilluftvejsobstruktion forarsaget af sekret i en endotrakealtube. *Ugeskr Laeger* 2014; 176:v01130073.
18. MORAIS CB, TRINDADE APNT, OLIVEIRA LCN, OLIVEIRA VPS. Análise dos critérios utilizados para aspiração traqueal em unidades de terapia intensiva de hospitais de Araxá – MG. *Revista Odontológica de Araçatuba*, v.39, nº1, p.50-55, Janeiro/Abril, 2018.

7. ANEXOS

Anexo 1- Pedido de depósito de patente de invenção.

INPI INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL
BRASIL

DEPOSITO PATENTE DE INVENÇÃO

Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Número do Processo: BR 10 2020 009600 2

Dados do Depositante (D)

Depositante 1 de 1

Nome do País/Estado: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL SERRA ESPERANÇA
Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica
CNPJ/CPF: 04 002730 04
Residência: Brasília
Categoria Jurídica: Associação sem fins-lucro econômicos
Endereço: AV. ESPERANÇAS DEVALDO DE ALMEIDA RAMOS, Nº 280 - CENTRO
Cidade: Brasília
Estado: DF
CEP: 7130000
País: Brasil
Telefone: 3047 3007
Fax:
E-mail: fg@fundacaoserraesperanca.edu.br

PT/COPIARQUIVO ELETRÔNICO Este documento foi enviado pelo sistema Peticionamento Eletrônico em 02/04/2022 às 09:14:00:00Z

Nota: Peticionamento de depósito, pg. 001

Dados do Pedido

Número Patente: 01 - Patente de Invenção (PI)

Título de Invenção ou Modelo de Utilidade: DISPOSITIVO PARA DIBENTURAR TUBO ENDOTRAQUEAL COM RESERVOIRIO

Resumo: O presente Invenção, do campo de dispositivos médicos, descreve um dispositivo que tem a finalidade de desobstruir o tubo endotraqueal (TET) quando se verifica a obstrução no interior do mesmo. Diferente das válvulas, que propiciam a ventilação e tiram as secreções geradas durante a ventilação, o presente Invenção tem como objetivo a manutenção da permeabilidade das vias aéreas inferiores mediante o uso de um tubo de aspiração. Como resultado, oferece uma aspiração eficiente que possa ser usada e indicada para o paciente, evitando a necessidade de substituição e desconexão de estruturas. O dispositivo é realizado pelo dispositivo, que compreende um reservatório a vácuo, sendo este a válvula de aspiração no momento de aspiração, além que permite a retirada de secreções endotraqueais.

Figura e página: 1

Dados do Provedor

Endereço:

Nome do País/Estado: André Denis Pascholes
Número CNPJ: 08 08961
Número INPI: 02 080207
Endereço: Rua de São João nº 33 nº 200
Cidade: Rio de Janeiro
Estado: RJ
CEP: 2006000
Telefone: (21)20331141
Fax: (21)20330141
E-mail: apascal@pascholes.com.br

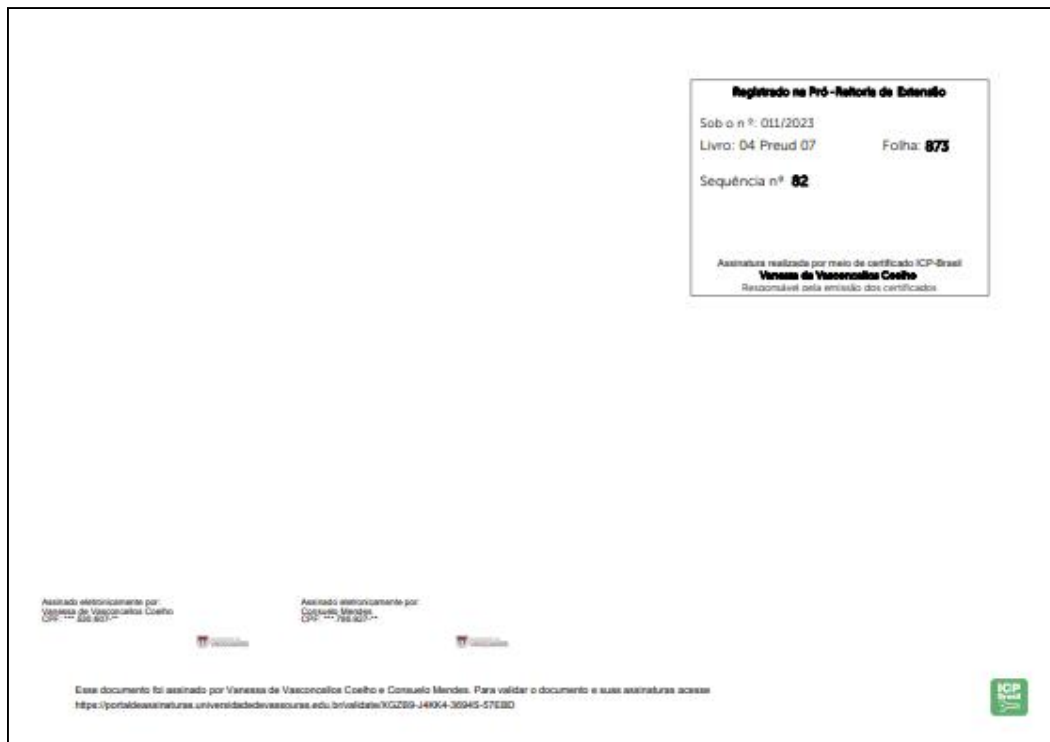
Endereço:

Nome do País/Estado: Orlândia, Paraíba & Tabela 124
CNPJ/CPF: 00076100001

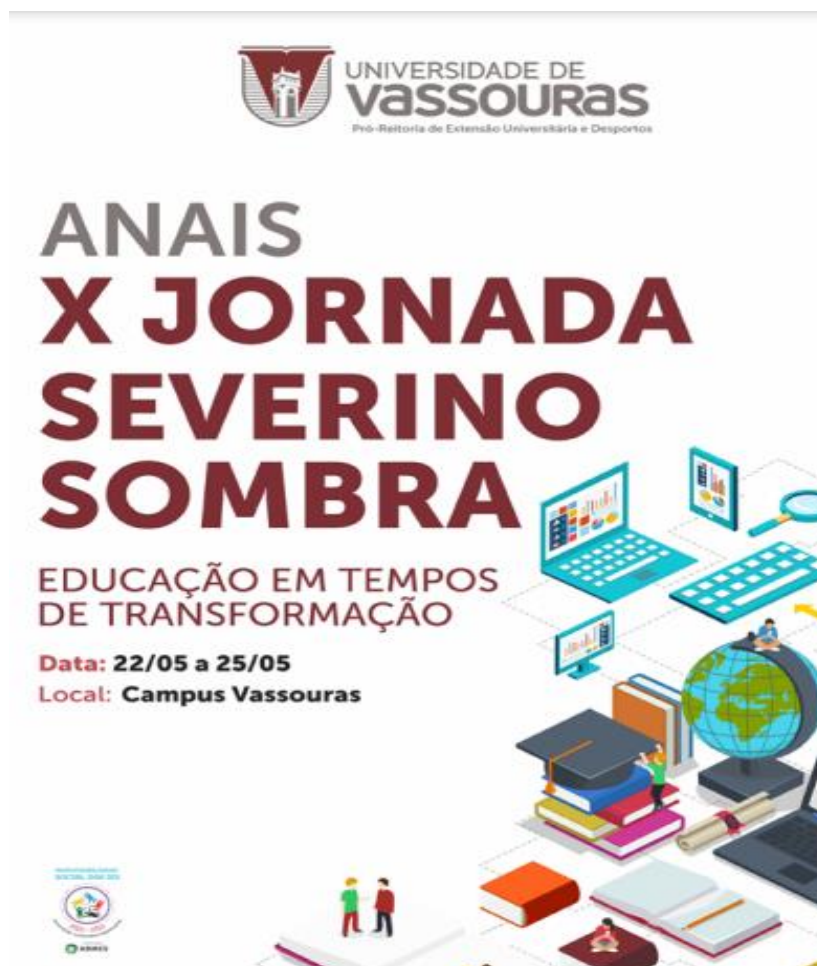
PT/COPIARQUIVO ELETRÔNICO Este documento foi enviado pelo sistema Peticionamento Eletrônico em 02/04/2022 às 09:14:00:00Z

Nota: Peticionamento de depósito, pg. 001

Anexo 2 – Certificado de participação da X Jornada Severino Sombra 2023- Educação em tempos de transformação.



Anexo 3 – Publicação do resumo nos anais da X Jornada Severino Sombra 2023- Educação em tempos de transformação.



Dispositivo para desobstruir tubo endotraqueal com secreção

Bárbara Hernandez Souza Cruz - Iniciação Tecnológica e Inovação (IT) Bolsista FAPERJ (Universidade de Vassouras, Vassouras, RJ, Brasil)

Carlos José da Silva de Abreu - Discente - Mestrado (Stricto Sensu) (Universidade de Vassouras, Vassouras, RJ, Brasil)

Adauri Silveira Rodrigues Junior - Docente (Universidade de Vassouras; Vassouras, RJ, Brasil)

LarissaAlexsandra da Silva Neto Trajano - Docente (Universidade de Vassouras, Vassouras, RJ, Brasil)

Os pacientes internados nas unidades de terapia intensiva (UTIs) apresentam alterações pulmonares com modificação no transporte mucociliar e hipersecreção brônquica. Durante o suporte ventilatório invasivo, os mecanismos naturais de umidificação, aquecimento e função mucociliar são prejudicados, dificultando a mobilização das secreções brônquicas. A retenção de secreção contribui para episódios de hipoxemia, atelectasia e pneumonia associada ao ventilador. A aspiração endotraqueal (AE), procedimento necessário e rotineiro, é um recurso da terapia da higiene brônquica que envolve a remoção mecânica de secreções pulmonares através da introdução de uma sonda na cânula endotraqueal, em que é aplicada uma pressão negativa removendo a secreção e garantindo a permeabilidade das vias aéreas. Devido ao tempo de intubação, as secreções expelidas pelo pulmão vão aderindo a parede do tubo endotraqueal sofrendo ressecamento e se tornando endurecidas devido a constante passagem de ar, o que pode levar a obstrução do tubo, sendo esta condição conhecida como rolha de secreção. Nesses casos a aspiração endotraqueal é utilizada juntamente com água na tentativa de fluidificar a secreção para remove-la, no entanto, isso pode gerar ineficácia na remoção e causando complicações que incluem aumento da mortalidade e de tempo de permanência na UTI. O objetivo do estudo foi produzir um dispositivo capaz de remover a rolha de secreção e desobstruir o tubo endotraqueal. Após a idealização do produto foi realizada a prototipagem e impressão em 3D com o auxílio do software CAD 3D SolidWorks® 2013 (DassaultSystèmes S.A.). Também foi realizada a descrição detalhada do protótipo, a busca de anterioridade no google patents, INPI e espace net e o pedido de depósito de patente. O dispositivo em sua parte superior, possui o manipulador com forma circular e inferior uma ponta com rosca que permite capturar a fonte da obstrução. O dispositivo deverá ser produzido com material elastômero preferencialmente silicone grau médio em uma peça inteiriça que deverá ser introduzida no tubo endotraqueal por meio de movimentos circulares em torno de seu eixo longitudinal até encontrar o ponto de obstrução no tubo, desta forma a rosca do dispositivo irá remover toda a secreção presente. O dispositivo apresenta a patente depositada com o número de registro BR 10 2023 006900 2. Em conclusão, espera-se que o uso do dispositivo poderá desobstruir o tubo endotraqueal com secreção e como consequência minimizar as complicações, além disso, a remoção da rolha de secreção irá proporcionar uma limpeza mais eficaz e sem causar danos ao paciente.

Palavras Chave: Ventilação mecânica; Dispositivo médico; Impressão 3D.

Agradecimentos: À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo apoio financeiro concedido a este trabalho. Seu investimento e comprometimento com a pesquisa científica são fundamentais para o avanço do conhecimento e contribuem para o desenvolvimento da sociedade.

Acesso aos anais completo:

<http://editora.universidadedevassouras.edu.br/index.php/RFEU/issue/view/270>