

ARTIGO DE REVISÃO: ESTUDOS SOBRE FORMATOS DE CATETERES DE ASPIRAÇÃO DE SECREÇÃO PULMONAR

Marina Spyer Las-Casas, Doutoranda em Engenharia Mecânica UFMG, marinalascasas@ufmg.br
Clarice Magnani Figueiredo, Mestranda em Engenharia Mecânica UFMG, claricemf@ufmg.br
Bruna Luiza Tadeu dos Santos Lima, Mestranda em Engenharia de Estruturas UFMG, brunaluiza.fisio@gmail.com
Eduardo José Lima II, PhD, Departamento de Engenharia Mecânica UFMG, eduardo@demec.ufmg.br
Rudolf Huebner, PhD, Departamento de Engenharia Mecânica UFMG, rudolf@demec.ufmg.br
Maria da Glória Rodrigues-Machado, PhD, Pós-graduação da Faculdade Ciências Médicas -MG, maria.machado@cienciasmedicasmg.edu.br
Estevam Barbosa de Las Casas, PhD, Departamento de Engenharia de Estruturas UFMG, estevam@dees.ufmg.br

Resumo. Introdução – A sonda ou cateter de aspiração de secreção pulmonar é um importante item do procedimento de aspiração. **Objetivo** – Revisar a literatura de estudos referentes a geometria dos cateteres de aspiração endotraqueal. **Métodos** – Foi realizado um pesquisa computadorizada utilizando a base de dados PUBMED e arquivos pessoais. **Conclusão** – Os resultados mostram que: 1- O aumento da área de entrada de muco reduz o risco de lesão da mucosa da via aérea e aumenta a eficiência da sonda, 2- Orifícios laterais desalinhados aumentam a eficiência da sonda. 3- A sonda com maior número de orifícios é mais influenciada negativamente pelo aumento da viscosidade e 4- As pressões de sucção ideais aplicadas durante o procedimento dependem do tipo de simulador de muco utilizado para mimetizar as secreções das vias aéreas e do diâmetro dos cateteres.

Palavras chave: Sonda, Cateter, Aspiração pulmonar, Aspiração endotraqueal.

1. INTRODUÇÃO

A sonda ou cateter de aspiração endotraqueal é um dispositivo utilizado para a aspiração de secreções traqueobrônquicas. Esse procedimento é realizado principalmente em pacientes ventilados mecanicamente, os quais não conseguem manter a higiene brônquica pela via natural, ou seja, por meio do movimento mucociliar e da tosse. O acúmulo de secreções prejudica as trocas gasosas e a ventilação pulmonar e predispõe a complicações pulmonares, tais como atelectasias (reabsorção do ar dos espaços aéreos pulmonares) e infecções pulmonares.

As sondas de aspiração endotraqueal devem ser transparentes para permitir a inspeção visual das secreções, rígidas o suficiente para passar através do tubo endotraqueal, e ainda suficientemente flexíveis para atravessar as vias aéreas sem danificar a mucosa (Branson, 2007). A sonda de aspiração endotraqueal mais utilizada atualmente é constituída de um tubo de PVC (cloreto de polivinila), com orifícios laterais e um pequeno orifício na ponta arredondada para a entrada das secreções, Fig. (1). Na extremidade oposta da sonda existe um conector necessário para fazer a interface entre a sonda de aspiração endotraqueal e o sistema de vácuo. Os diâmetros do cateter são dimensionados pela escala francesa do cateter (Fr), sendo que cada Fr equivale a 0,33 mm. Os tamanhos disponíveis variam de 10 Fr (3,3 mm) a 24 Fr (8 mm) sendo os de diâmetro 12 Fr e 14 Fr os mais utilizados na prática clínica.

A influência do tamanho da sonda de aspiração endotraqueal, da pressão de sucção e das características das secreções presentes nas vias aéreas são fatores bem estabelecidos em relação à quantidade de secreção aspirada (Morrow *et al.*, 2004). Entretanto, a geometria da sonda também influencia a eficiência de sucção das secreções endotraqueais. Usualmente, a sonda de aspiração endotraqueal tem vários orifícios para entrada da secreção. O orifício único para sucção causa lesão e sangramento da mucosa (Lomholt, 1982). De acordo com Shah *et al.* (2005), diâmetros maiores do orifício lateral e a disposição não paralela entre eles aumentam a efetividade do procedimento.

Apesar do procedimento de aspiração endotraqueal ser extensivamente estudado na prática clínica, existem poucos estudos direcionados sobre a geometria das sondas de aspiração endotraqueal. Em 2010, a *American Association for Respiratory Care* (AARC, 2010) publicou a diretriz atualizada da prática clínica para a sucção endotraqueal com os objetivos de otimizar o procedimento e reduzir os riscos. Neste documento, as únicas recomendações sobre a sonda de aspiração endotraqueal foram sobre o diâmetro e o comprimento. Segundo as recomendações, o diâmetro da sonda deve ser inferior a 50% da luz do tubo endotraqueal em adultos e de 50-66% em crianças e o comprimento deve ser o menor possível para reduzir a perda de volume de ar pulmonar durante o procedimento.

Durante o procedimento de aspiração endotraqueal, existe um predomínio de penetração da sonda de aspiração no brônquio principal direito, que tem um diâmetro maior que o esquerdo e é quase uma continuação da traqueia. Diferentemente, o brônquio principal esquerdo é mais fino e horizontalizado. Em relação à sucção seletiva de secreções do brônquio principal esquerdo, Panacek *et al.* (1989) demonstraram que o cateter com ponta curva favorece a penetração nesse brônquio, principalmente em pacientes traqueostomizados. O procedimento de aspiração endotraqueal é muito estudado com vistas à padronização do método e a prevenção das complicações respiratórias e sistêmicas. Esse trabalho

pretende revisar a literatura com enfoque, principalmente, na geometria das sondas de aspiração endotraqueal e a sua relação com a capacidade de aspiração e prevenção de lesão da mucosa da via aérea.



Figura 1. Modelo de sonda para aspiração traqueal

2. MÉTODO

Foi realizada uma revisão da literatura publicada sobre a geometria dos cateteres de sucção de secreção pulmonar. Para isso foi feita uma pesquisa computadorizada na base de dados PUBMED entre os anos de 1945 e 2018. Também foram pesquisados arquivos pessoais e listas de referência. Os termos utilizados na pesquisa computacional foram "*suction catheter*" ou "*suction catheters*" no título do trabalho. No primeiro critério foram excluídos os artigos com títulos que não estavam de acordo com o tema e no segundo critério foram excluídos os trabalhos completos que não apresentaram informação relevante sobre a geometria do cateter de aspiração pulmonar, ou seja, número, tamanho e disposição dos orifícios. Na Figura (2) está apresentado o diagrama de fluxo dos artigos encontrados na base de dados PUBMED.

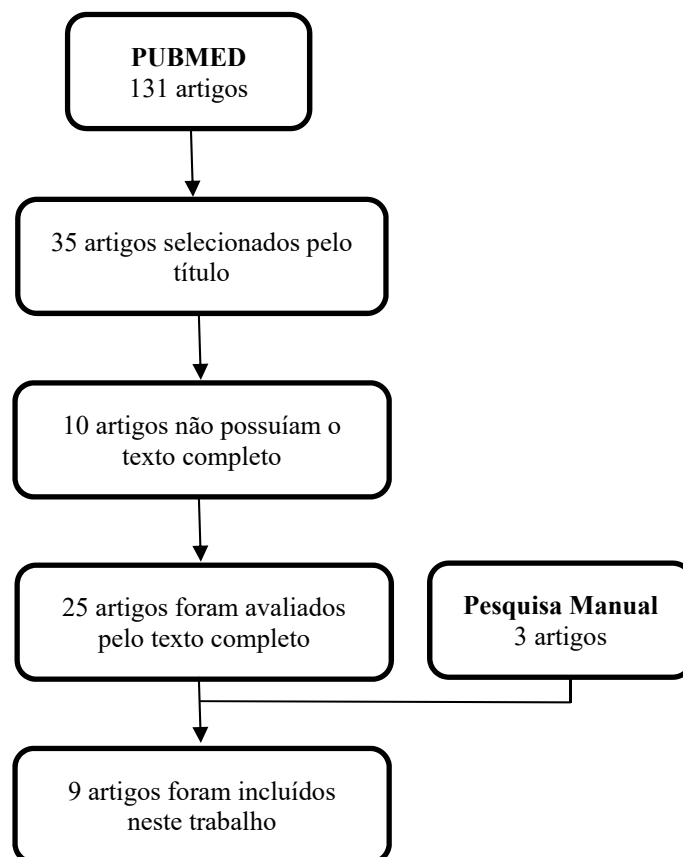
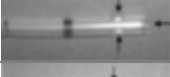


Figura 2. Diagrama de fluxo da seleção dos artigos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Além do diâmetro e do comprimento do cateter, o número, o tamanho e a disposição dos orifícios também influenciam o *clearance* do muco. Shah *et al.* (2005) compararam a aspiração de seis diferentes cateteres de sucção endotraqueal com diâmetro de 14 Fr, com aproximadamente o mesmo comprimento (60 cm) e com o mesmo tamanho de orifício na ponta (3 mm). Entretanto, os orifícios laterais tinham diferentes diâmetros (3, 4 ou 5 mm) e disposição nas paredes do cateter, como mostra a Tab. (1). Os testes foram realizados utilizando-se um tubo endotraqueal número 8 e três simuladores de muco para mimetizar a ampla faixa de propriedades do muco presente nas vias aéreas. A quantidade de 4 ml de simulador de muco foi posicionada mimetizando uma situação real dentro do tubo endotraqueal e a sucção foi realizada com diferentes cateteres e a mesma pressão (-100 mmHg) durante 10s. O cateter com o maior diâmetro do orifício lateral (5mm, Kendall Sensi-Vac) apresentou melhores resultados, ou seja, succionou maior quantidade para todos os simuladores de muco, sugerindo que orifícios laterais maiores aumentam a eficiência da sonda de aspiração endotraqueal. Os cateteres com orifícios laterais desalinhados (Kendall Regu-vac e MedlineDelee) também succionaram maior quantidade de muco que os cateteres com o mesmo tamanho de orifício lateral e alinhados (MedlineWhistleTip e PortexSuctionTray). Portanto, outra conclusão importante é que orifícios não paralelos são melhores para sucção de muco.

Tabela 1. Posição e diâmetro dos orifícios laterais em diferentes cateteres de aspiração endotraqueal (Modificado de Shah *et al.*, 2005).

Cateter	Diâm. do orifício lateral	Tamanho	Posição dos orifícios
Cardinal Tri-Flo	3 mm	14 Fr	
Kendall Regu-vac	4 mm, 6,35 mm de distância	14 Fr	
Kendall Sensi-vac	5 mm, 9,52 mm de distância	14 Fr	
Medline Delee	4 mm, 9,52 mm de distância	14 Fr	
Medline Whistle Tip	4 mm	14 Fr	
Portex suction tray	4 mm	14 Fr	

Fr corresponde a escala francesa do cateter (1 Fr = 0,33 mm).

Campos *et al.* (2005) observaram, matematicamente, que uma área maior de entrada do muco reduz o risco de lesão da mucosa. Campos *et al.* (2005) mediram a área dos orifícios laterais e da ponta de uma sonda da Embramed 12 Fr, que possui 3 orifícios (um na ponta e dois laterais). Com os valores de área dos orifícios laterais e da ponta da sonda, esses autores quantificaram a área de entrada para sondas com 1, 2 e 5 orifícios. Foi obtida, também, a vazão da sonda Embramed 12 Fr quando uma pressão negativa de 120 mmHg foi aplicada na saída da sonda. Utilizando-se a primeira lei da termodinâmica com os valores de área de entrada para cada sonda (1, 2 e 5 orifícios), vazão, diferença de pressão e desconsiderando a perda de carga, os autores concluíram que sondas com 3 e 5 orifícios (um na ponta e os demais laterais) são mais apropriados para o procedimento porque as pressões nos orifícios ficam dentro de limites superiores aceitáveis, o que reduz o risco de lesão ao tecido pulmonar. Lomholt (1982) também observou que uma maior área de entrada reduz a força de sucção, o que diminui o risco de lesão da via aérea. A intensidade da sucção também pode ser diminuída utilizando-se níveis menores de vácuo ou mantendo o orifício da sonda endotraqueal a uma certa distância da mucosa. Esses resultados foram obtidos pela medida da força no orifício da ponta da sonda com a ajuda de uma balança com e sem a influência do orifício lateral, variando a distância entre o orifício da ponta da sonda e a balança. Os orifícios laterais dessas sondas tinham 3 e 2 mm de diâmetro, respectivamente. Essas duas sondas foram avaliadas quanto à capacidade de sugar ar, água e clara de ovo. A capacidade de sugar ar foi a mesma para as duas sondas, mostrando que elas têm a mesma resistência de fluxo. Entretanto, a sonda com um orifício lateral conseguiu sugar mais água e mais clara de ovo, sugerindo que a sonda com três orifícios é mais influenciada pelo aumento da viscosidade. Para esse autor, a sonda deve ter dois orifícios: um lateral e um na ponta, ambos devem manter uma distância da mucosa e a ponta deve ser angulada.

Link *et al.* (1976) avaliaram o risco de lesão das sondas comercializadas na época, Fig. (3), testando-as em cães anestesiados. Os autores observaram que todos os cateteres utilizados na pesquisa lesaram a mucosa das vias aéreas e, para os cateteres com vários orifícios laterais, cateter 1, 2, 3 e 4, o dano parece estar associado inteiramente com o ato de inserção do cateter e não com a aplicação de vácuo. Somente o cateter Whistle-Tip, que possui apenas um orifício lateral,

produziu maiores danos. Portanto, Link *et al.* (1976) observaram que sondas com mais de um orifício lateral lesam menos a mucosa da via aérea.

A eficiência de cada sonda apresentada na Fig. (3) foi determinada *in vitro* por meio da aspiração de uma fina camada de simulador de muco. Os cateteres Tri-flo e Whistle-Tip foram os que apresentaram melhores resultados. Vale ressaltar que os cateteres Tri-flo e Whistle-Tip são os únicos com seção transversal oval. Os autores tentaram confirmar os resultados do teste *in vitro* por meio de um procedimento de aspiração clínico padronizado, utilizando-se os cateteres com maior e menor eficiência. Entretanto, não foi observado diferença significativa no percentual de muco removido pelos diferentes cateteres.

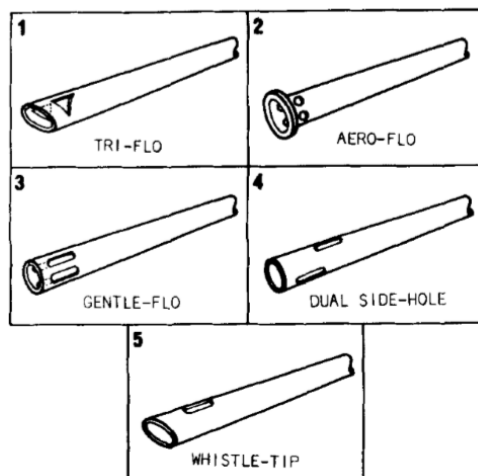


Figura 3. Cateteres de sucção traqueobronquial analisados (1) Pharmaseal Tri-Flo, (2) Argyle Aero-Flo, (3) National Catheter Corporation Gentle-Flo, (4) Argyle Dual Side-Hole, and (5) Pharmaseal Whistle-Tip, Link *et al.* (1976).

Nenhum dos cateteres testados por Link *et al.* (1976) possuem ponta angulada, o que pode ter agravado a lesão da mucosa durante a inserção, já que, de acordo com Lomholt (1982), a ponta do cateter deve ser angulada para evitar traumas da mucosa da via aérea. O trabalho de Link *et al.* (1976) não avaliou a área de entrada do muco, portanto, não é possível saber se é realmente a menor quantidade de orifícios laterais ou a menor área de entrada que aumentam o risco de lesão. De acordo com Campos *et al.* (2005) e Lomholt (1982) é a menor área de entrada que aumenta o risco de lesão. Os resultados dos testes *in vitro* realizados por Link *et al.* (1976) mostraram que as sondas com seção transversal oval possuem maior eficiência, entretanto, os resultados podem ter sido influenciados pelo formato da fina camada de simulador de muco que não foi especificada no artigo. A utilização de uma fina camada plana pode ter favorecido as sondas com seção transversal oval em relação as sondas com seção transversal circular.

Jung e Gottlieb (1976) compararam 4 cateteres de sucção de mesmo tamanho (14 Fr), mesmo comprimento e diferentes geometrias. Esses foram avaliados em suas habilidades para retirada de muco dos brônquios de pacientes com doença pulmonar crônica durante o procedimento de sucção e a presença ou extensão do trauma que pode ocorrer através da atração da mucosa em direção ao cateter. Os cateteres utilizados no estudo estão apresentados na Fig. (4). O cateter Argyle Aero-Flo tip possui um ressalto na ponta que na teoria dos inventores o contato direto dos orifícios laterais com a mucosa é evitado pelo ressalto e o orifício da ponta distal não pode invaginar a mucosa porque os orifícios laterais atuam como uma válvula de alívio para reduzir o vácuo caso um tampão mucoso seja impactado no orifício.

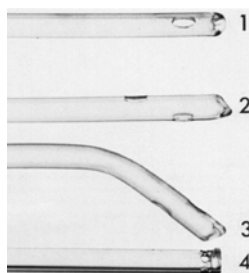


Figura 4. Ponta dos cateteres de sucção traqueobronquiais utilizados no estudo de Jung e Gottlieb (1976). 1- Bard-Parker Regu-Vac com dois orifícios laterais, 2- Bard-Parker Regu-Vac com um orifício lateral, 3- Bard-Parker ponta curva e dois orifícios laterais e 4- Argyle Aero-Flo tip.

O trabalho foi desenvolvido comparando-se dois cateteres simultaneamente, inserindo cada um em um dos brônquios principais direito e esquerdo. Utilizando-se um broncoscópio de fibra óptica, foram feitas fotos e filmagens intrabrônquicas das extremidades distais dos cateteres antes, durante e após o procedimento de aspiração. Foram aplicados vácuos constantes entre 100 a 150 mmHg, de modo intermitente, entre 10 a 15 segundos. Os resultados desse estudo foram concluídos com base na observação sob visão direta e por evidência fotográfica durante um único procedimento de aspiração. Por estimativa não quantitativa os autores consideraram que não houve diferença entre os cateteres quanto a quantidade de muco succionada. Também observaram que todos os cateteres produziram algum trauma, mas em pequenas proporções, e que os avanços da mucosa para dentro dos orifícios dos cateteres foram suaves e similares em todos os casos. Jung e Gottlieb (1976) observaram que o efeito de sucção do muco foi melhor no cateter Bard-Parker Regu-Vac com dois orifícios laterais do que no cateter Argyle Aero-Flo tip e do que no cateter Bard-Parker Regu-Vac com um orifício lateral. Já comparando os cateteres Argyle Aero-Flo tip e Bard-Parker ponta curva e dois orifícios laterais o efeito de sucção foi melhor no cateter Argyle Aero-Flo tip. O efeito de sucção de muco foi semelhante entre os cateteres Bard-Parker Regu-Vac com um orifício lateral e Argyle Aero-Flo tip. Para o cateter reto com dois orifícios laterais o muco entrou pelos dois orifícios laterais e pelo orifício na ponta. O trabalho de Jung e Gottlieb (1976) mostra que o orifício na ponta não serve somente para alívio de pressão, que o cateter com ponta curva apresenta piores resultados para sucção do muco e confirma que uma maior área de entrada aumenta a eficiência do cateter.

Recentemente, Jeong *et al.* (2014) compararam um cateter de sucção fechada com válvula de pressão (Acetrachcare, AceMedical Co., República da Coreia) com um cateter convencional de sucção fechada (Trachcare, Kimberly-balla RD, EUA) em pacientes sob ventilação mecânica por um período maior que 48h. Após 48 horas esses pacientes foram submetidos à broncoscopia para avaliar a presença e a gravidade da lesão da mucosa traqueal, classificada em uma escala de 5 pontos, (0 = normal; 1 = eritema ou edema; 2 = erosão; 3 = hemorragia; e 4 = ulceração ou necrose). Na avaliação broncoscópica foi observado que o uso do cateter de sucção fechada com válvula de pressão diminuiu significativamente a lesão da mucosa da traqueia quando comparado com o cateter convencional.

Grigoriadis *et al.* (2015) compararam cateteres com a ponta curva e o cateter convencional, Fig. (5), para o procedimento de sucção através do nariz (aspiração nasotraqueal). Esse procedimento é realizado em pacientes sem via aérea artificial (tubo endotraqueal ou traqueostomia). As duas sondas foram comparadas em relação à quantidade de tentativas bem e mal sucedidas para introdução da sonda, tempo para introdução da sonda e taxa de lesão. A sonda com ponta curva apresentou maior porcentagem de tentativas bem sucedidas e menor tempo médio para introdução da mesma. Em relação à taxa de lesão (quantidade de cateteres com a presença de sangue na ponta) os autores concluíram que não houve diferença entre os dois cateteres.

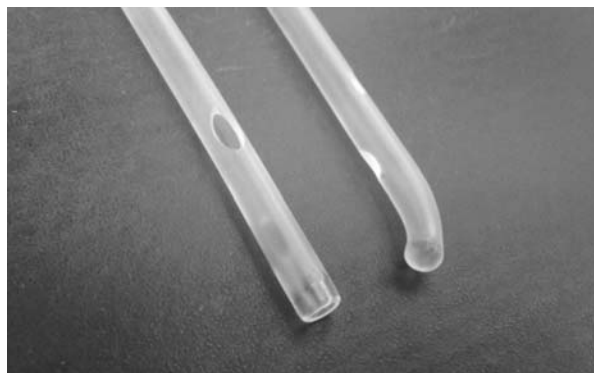


Figura 5. Cateter de Sucção convencional (esquerda) e cateter de ponta curva (direita). Grigoriadis *et al.* (2015).

Corley *et al.* (2014) avaliaram a perda de volume pulmonar para sucção fechada realizadas com cateter com válvula e sem válvula. Os autores concluíram que a válvula é importante para manter o volume pulmonar estável. O cateter de sucção sem a válvula diminui o volume pulmonar quando a hiperinflação manual é utilizada e aumenta o volume pulmonar quando a ventilação mecânica, via ventilação mandatória intermitente sincronizada de volume controlado, é utilizada.

Ortis (2015) realizou testes *in vitro* com uma bancada constituída de um tubo endotraqueal de 8 mm com *cuff* inflado e um tubo corrugado para simular a traqueia, com uma das extremidades aberta para a atmosfera e a outra fechada com um sensor de pressão para medir a pressão gerada na extremidade, Fig. (6). Esse estudo relacionou a pressão de sucção, o diâmetro do cateter de aspiração e a quantidade de massa aspirada para três simuladores de muco (quase-sólido, intermediário e quase-líquido), assim como a pressão no final do tubo corrugado com o diâmetro do cateter e pressão de sucção. Os simuladores de muco foram elaborados de acordo com o método modificado de Hassan *et al.* (2006), utilizando bórax e goma de alfarroba. Foram testados os cateteres com diferentes diâmetros (8, 10, 12, 14 e 16 Fr) em três diferentes pressões de sucção (100, 150 e 200 mmHg) e para as três substâncias simuladoras de muco citadas anteriormente. Considerando a sucção de 3,2 g de muco ou mais após 3 repetições como uma quantidade satisfatória,

concluiu-se que, para o simulador de muco quase-líquido com qualquer pressão de sucção e diâmetro de cateter obtem-se resultados satisfatórios. Para o simulador de muco intermediário foram necessárias pressões de sucção maiores ou iguais a 150 mmHg e cateteres de diâmetro de 12 Fr ou maior. Para o simulador de muco quase-sólido, foi necessária a utilização de um cateter de 14 Fr e a pressão de sucção de 200 mmHg. Os valores de pressão gerados no final do tubo corrugado sugerem que aumentar a pressão de sucção para o mesmo diâmetro do cateter é mais seguro e eficaz que aumentar o diâmetro para o cateter imediatamente maior em uma mesma pressão de sucção.

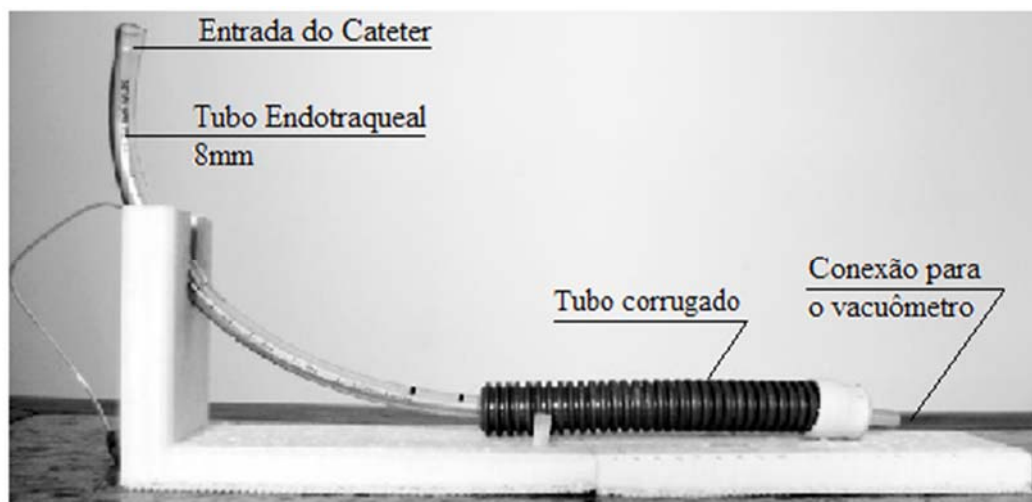


Figura 6. Bancada utilizada no trabalho de Ortis (2015).

4. CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo mostram que : 1- O aumento da área de entrada de muco reduz o risco de lesão da mucosa da via aérea e aumenta a eficiência da sonda, 2- A presença de orifícios laterais desalinhados aumenta a eficiência da sonda. 3- A sonda com maior número de orifícios é mais influenciada negativamente pelo aumento da viscosidade, ou seja, apresenta piores resultados para fluidos mais viscosos e 4- As pressões de sucção aplicadas durante o procedimento dependem do tipo de simulador de muco utilizado para mimetizar as secreções das vias aéreas. Apesar do procedimento de aspiração endotraqueal ser extensivamente estudado na prática clínica, os estudos direcionados sobre a geometria das sondas de aspiração endotraqueal são realizados in vitro. Estudos prospectivos, controlados e randomizados deverão ser realizados para confirmar ou refutar os resultados encontrados nos diferentes estudos.

5. REFERÊNCIAS

- AMERICAN ASSOCIATION FOR RESPIRATORY CARE. (2010). AARC Clinical Practice Guidelines. Endotracheal suctioning of mechanically ventilated patients with artificial airways 2010. *Respiratory care*.
- BRANSON, R. Secretion management in the mechanically ventilated patient. **Respiratory Care**, v. 52, n. 10, p. 1328-1347, 2007.
- CAMPOS, S. et al. Suction Pressure Behavior in Function of the Holes in the Suction Devices of Lung Secretions. INTERNATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING (COBEM), Ouro Preto, MG, Brasil, 2005.
- CORLEY, A. et al. Lung Volume Changes During Cleaning of Closed Endotracheal Suction Catheters: A Randomized Crossover Study Using Electrical Impedance Tomography. **Respiratory Care**, v. 59, n. 4, p. 497-503, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4187/respcare.02601>
- GRIGORIADIS, K. et al. Comparison of the feasibility and safety of nasotracheal suctioning with curved edge catheter versus conventional suction catheter in critically ill subjects: a prospective randomized crossover trial. **Respiratory Care**, v. 60, n. 12, p. 1826-33, 2015. DOI: <https://doi.org/10.4187/respcare.03875>
- HASSAN, A.A.; EVRENSEL, C.A.; KRUMPE, P.E. Clearance of viscoelastic mucus simulant with airflow in a rectangular channel, an experimental study. **Technology and Health Care**, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2006.
- JEONG, J. et al. A Closed-Suction Catheter with a Pressure Valve Can Reduce Tracheal Mucosal Injury in Intubated Patients. **The Korean Journal of Critical Care Medicine**, v. 29, n. 1, p. 7-12, 2014.
- JUNG, R.C.; GOTTLIEB, L. Comparison of tracheobronchial suction catheters in humans: visualization by fiberoptic bronchoscopy. **Chest**, v. 69, n. 2, p. 179-181, 1976. DOI: <https://doi.org/10.1378/chest.69.2.179>

- LINK, W. J. The Influence of Suction Catheter Tip Design on Tracheobronchial Trauma and Fluid Aspiration Efficiency. **Anesthesia & Analgesia**, v. 55, n. 2, p. 290-297, 1976.
- LOMHOLT, N. Design and function of tracheal suction catheters. **Acta anaesthesiologica Scandinavica**, v. 26, n. 1, p. 1-3, 1982.
- LV, J. et al. Laboratory Test of a Visual Sputum Suctioning System. **Respiratory care**, v. 58, n. 10, 2013.
- MORROW, B.M.; FUTTER, M.J.; ARGENT, A.C. Endotracheal suctioning: from principles to practice. **Intensive care medicine**, v. 30, n. 6, p. 1167-1174, 2004.
- ORTIS, M. **Simulação in vitro da Aspiração Endotraqueal Correlacionando Pressão de vácuo, Diâmetro do Cateter e diferentes propriedades viscoelásticas para o Muco Respiratório**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.
- PANACEK, E. A. Selective left endobronchial suctioning in the intubated patient. **Chest**, v. 95, n. 4, p. 885-887, 1989.
- SHAH, S.; FUNG, K.; BRIM, S.; RUBIN, B. An in vitro evaluation of the effectiveness of endotracheal suction catheters. **Chest**, v. 128, p. 3699-3704, 2005.
- VANNER, R.; BICK, E. Tracheal pressures during open suctioning. **Anaesthesia**, v. 63, n. 3, p. 313-315, 2008.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo apoio financeiro e concessão de bolsas.

7. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

Os autores são os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.