

Artigo de Revisão**Insuflação de Gás Traqueal (TGI): Recurso Terapêutico de Ventilação Protetora Pulmonar em prol a Hipercapnia em Unidade de Terapia Intensiva Adulto*****Tracheal Gas Injection (TGI): Pulmonary Protective Ventilation Therapeutic Remedy for Hypercapnia in Adult Intensive Care Unit***Juliane Regina Lucindo Euzébio¹, Juliana Macedo², Giulliano Gardenghi³**Resumo**

Introdução: A insuflação de gás traqueal (TGI) é um método que consiste na insuflação de oxigênio, nas vias aéreas centrais, com o objetivo de aumentando a eficiência da ventilação alveolar e minimizar a necessidade de pressões ventilatórias, resultando na redução do dióxido de carbono (CO₂) retido no espaço morto anatômico e seus efeitos adversos. **Objetivo:** Contribuir para análise das repercussões do uso da TGI sobre os parâmetros ventilatórios em prol dos efeitos adversos da hipercapnia. **Metodologia:** Esta contextualização trata-se de uma revisão narrativa-qualitativa, composta por análise da literatura publicada em livros, artigos de revistas eletrônicas interpretados entre 1990 até a presente data e análise crítica pessoal dos autores. **Resultados:** Conforme relatos na literatura, a TGI mostra-se uma estratégia de ventilação protetora pulmonar viável em termos de resposta de troca gasosa, porém recomenda-se novos estudos para comprovar sua eficácia.

Descritores: Hipercapnia, Ventilação Protetora Pulmonar, Fisioterapia Respiratória.

Abstract

Introduction: Tracheal gas insufflation (GI) is a method of oxygen insufflation in the central airways, with the objective of increasing the efficiency of alveolar ventilation and minimizing the need for ventilatory pressures, resulting in the reduction of carbon dioxide (CO₂) retained in the anatomical dead space and its adverse effects. **Objective:** To contribute to the analysis of the repercussions of the use of TGI on ventilatory parameters in favor of the adverse effects of hypercapnia. **Methodology:** This contextualization is a narrative review, composed by analysis of the literature published in books, articles of electronic journals interpreted between 1990 to date and personal critical analysis of the authors. **Results:** As reported in the literature, TGI shows a viable pulmonary protective ventilation strategy in terms of gas exchange response, but new studies are recommended to prove its efficacy.

Key words: Hypercapnia, Pulmonary Respiratory Ventilation, Respiratory Physiotherapy.

1. Fisioterapeuta, Especialista em Fisioterapia Cardiopulmonar e Terapia Intensiva pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás/NEA Cursos - São Paulo/SP;

2. Fisioterapeuta, Especialista em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal e Pediátrica pelo Hospital das Clínicas da USP - São Paulo/SP;

3. Fisioterapeuta, Doutor em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; Coordenador do Serviço de Fisioterapia da Lifecare/Hospital de Urgências de Goiânia/GO; Coordenador científico do Centro de Estudos Avançados e Formação Integrada- CEAFI- Goiânia/GO; Coordenador científico do Hospital ENCORE - Aparecida de Goiânia/GO; Coordenador do Serviço de Fisioterapia da Unidade de Terapia Intensiva do Instituto Goiano de Pediatria (IGOPE) –



Goiânia/GO; Coordenador do Serviço de Fisioterapia da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal do Hospital Premium – Goiânia/GO; Coordenador do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia Hospitalar do Hospital e Maternidade São Cristóvão - São Paulo/SP.

Artigo recebido para publicação em 04 de maio de 2018

Artigo aceito para publicação em 08 de junho de 2018.

Introdução

A Insuflação de Gás Traqueal (TGI) começou a ser estudada em 1969, quando alguns pesquisadores demonstraram que a lavagem expiratória do espaço morto proximal permite reduzir o volume minuto sem alterações na pressão parcial de dióxido de carbono arterial (PaCO₂). Com o aprimoramento a técnica começou a ser empregada como estratégia de ventilação emergencial, uma vez que a mesma permitia a manutenção de trocas gasosas com resultado satisfatório. Baseada nos estudos das estratégias referente à ventilação protetora em pacientes com doenças obstrutivas restritivas ou em caso de pressão positiva expiratória final (PEEP) elevada prolongada descobriu-se que a TGI associada à ventilação de alta frequência permite a redução do volume minuto com manutenção da PaCO₂ constante ¹.

A TGI é uma técnica associada à ventilação mecânica, que consiste em injetar gás (oxigênio) através de um cateter intra traqueal posicionado a 1 (um) cm da carina de forma contínua ou intermitente, variando de acordo com a duração do fluxo de gás da TGI e o ciclo respiratório, assim garantindo a eficiência da ventilação alveolar. A TGI surge na literatura médica pertinente à assistência respiratória sugerida para facilitar a remoção de gás carbônico, melhorar a oxigenação e, eventualmente, reduzir o volume corrente (como tentativa de minimizar o risco de barotrauma) ^{1,2}.

O objetivo desta atualização literária é contribuir para a análise das repercussões do uso da TGI sobre os parâmetros ventilatório em prol dos efeitos adversos da hipercapnia. Frente a este objetivo, dedica-se justificar o estudo devido à carência de pesquisas que exploram a eficácia da técnica como um recurso terapêutico não invasivo que atua na redução da hipercapnia PaCO₂ em pacientes com doenças crônicas restritivas, sua baixa confiabilidade impossibilita a implantação de protocolo de uso nas unidades de terapia intensiva, sugerindo novas pesquisas pertinentes ao tema para a melhor aplicação da técnica.

Metodologia

Esta contextualização consiste em uma revisão de literatura de caráter qualitativo que explora os conhecimentos sobre a repercussão do uso da TGI sobre os parâmetros ventilatórios em unidades



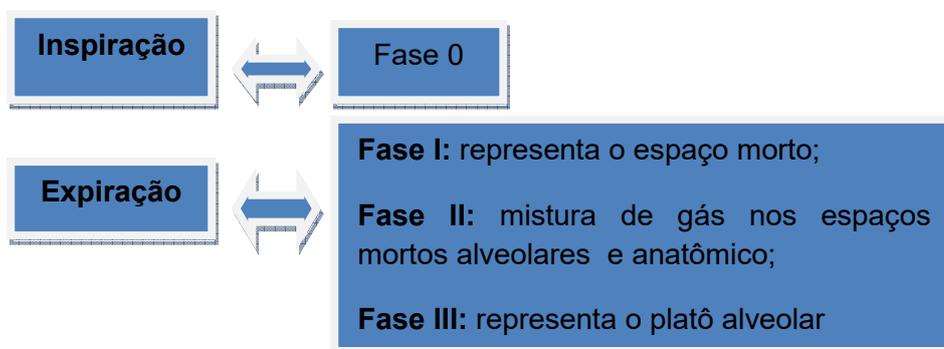
de terapia intensiva como ferramenta para a redução da hipercapnia. Sendo conduzida por meio de informações obtidas na base de dados: escala “*Oxford Centre for Evidence-based Medicine*”, LILACS (Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências de Saúde), PUBMED (*National Library of Medicine*), MEDLINE (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*) e GOOGLE ACADEMICO, nos idiomas português e inglês com os seguintes descritores: Hipercapnia, Ventilação Protetora Pulmonar, Fisioterapia Respiratória, Insuflação Traqueal de Gás. Pretende-se através deste estudo, promover a atualização dos profissionais habilitado para o uso correto da técnica descrita nesta contextualização, por intermédio de artigo de revisão de literatura, que incluísse revisões sistemáticas randomizadas e revisões narrativas qualitativas que pudessem refletir a melhor evidência disponível na literatura. Dedicar-se justificar o estudo devido à carência de pesquisas que exploram a eficácia da técnica como um recurso terapêutico não invasivo, que atua na redução da hipercapnia PaCO₂ em pacientes com doenças restritivas, sua baixa confiabilidade, impossibilita a implantação de protocolo de uso nas unidades de terapia intensiva.

Para tal resultado, buscou-se padronizar, como critério de exclusão: Artigos publicados em blogs; Ensaio clínico realizados em animais e os quais deixaram dúvidas sobre o emprego da técnica e/ou sua eficácia. Por se tratar de uma técnica que teve seus primeiros ensaios iniciados em 1967 e as primeiras publicações surgiram em 1979, foram incluídos artigos entre o ano de 1990 até a presente data. Mediante à necessidade de discussão sobre o tema foram incluídos (26) artigos dos (33) encontrados na literatura e (1) referência complementar que abrange o tema, o objetivo de pesquisa e obedece os critérios para inclusão.

Resultados

A correção da PCO₂ com auxílio da TGI, depende do fluxo do cateter, tempo expiratório e o processo da doença pulmonar restritiva, resultados obtidos através da monitorização da capnografia e resultados da gasometria arterial, estudos apontam que sua melhor eficácia esta relacionada a grande extensão do espaço morto anatômico, sendo menos eficaz em casos de espaço morto alveolar. Neste contexto obtém com resposta que na utilização de fluxo contínuo maior que 5 L/min ocorre uma redução da PCO₂ arterial de 1,0 a 1,5 mmHg na lesão pulmonar aguda, e que em casos de hipercapnia significativa a resposta passa para 2,5 a 3,5mmHg, sendo pouco eficaz e/ou não recomendado para pacientes traqueostomizados ³.

A capnometria é a medida do CO₂ exalado na extremidade do tubo endotraqueal contra o tempo, sendo dividido em dois segmentos (expiração e inspiração) e 4 fases (0, I, II e III) ⁴.



Os resultados da monitorização da capnografia explicam-se mediante os seguintes eventos: durante a inspiração a TGI é acionada, assim registra-se a entrada do gás que resulta em uma diminuição na fase III (platô alveolar) ⁴.

Vantagens	Desvantagens
A TGI facilita a eliminação do dióxido de carbono (CO ₂); Auxilia na redução do espaço morto anatômico, assim garante uma troca gasosa adequada e mantém o PaCO ₂ constante e diminuindo o volume minuto e um potencial hidrogeniônico (pH) tolerável ^{3 4 5} .	Aumento da pressão positiva expiratória final (PEEP) intrínseca do paciente, através do fluxo injetado na traqueia, ocasionando uma barreira ao fluxo expiratório; Em alguns casos a introdução do cateter ao tubo, pode ocasionar uma obstrução à expiração do ar; Devido à sensibilidade, pode ocorrer lesão à mucosa da traqueia, causando efeito deletério ³ .

Apesar dos estudos apontarem resultados satisfatórios em relação à redução e/ou estabilização da PaCO₂, a ausência de um protocolo seguro facilita a contradição em relação da aplicação em unidades de terapia intensiva. Embora seja uma técnica coadjuvante auxiliar na ventilação protetora pulmonar com eficácia no tratamento da hipercapnia, sua carência de estudos sugere uma melhor exploração da técnica para que possa estabelecer a melhor forma de aplicação e compreensão dos seus benefícios ³.



Complicações Potenciais

Monitorização Ventilatória	Torna-se prejudicada em relação aos valores expiratórios, sobretudo quando se utiliza a variante de fluxo contínuo;
Umidificação	Encontra-se uma grande dificuldade operacional em relação ao aquecimento do fluxo de 2 a 15 L/minuto acarretando um ressecamento das secreções pulmonares e/ou lesão da mucosa traqueal e epitélio ciliar;
Segurança	Devido a ausência de um protocolo seguro e completo, não se sabe ainda os limites de tempo que tal método pode, ser utilizado nos pacientes sob suporte ventilatório. Atualmente os tempos médios oscilam de 24 a 48 horas;
Agressão Direta	Analisa-se a possibilidade da utilização do fluxo elevado do cateter em uma pressão demasiada sob a mucosa traqueal, resultar em sangramento e/ou ulceração;
Efeito de Auto PEEP	Considerado como uma suposição mediante a melhora da oxigenação ocasionada pela aplicação da técnica ⁷ .



A insuflação de gás traqueal melhora a eficiência de eliminação de gás carbônico, e consequente troca gasosa, realizada em ventilação mecânica a pressão controlada de modo contínuo, com fluxo de gás a 6 l/min.

**Diretrizes Brasileiras
de Ventilação Mecânica
(2013)**

Usar capnografia com mensuração de concentração ou tensão de dióxido de carbono da expiração (ETCO₂), levando-se em conta que TGI tem maior eficácia em pacientes com ETCO₂ alto e próximo ao PaCO₂ arterial; usar conector de broncoscopia para cânula traqueal e sonda fina (6Fr), através do conector; deixar a ponta do cateter 2 a 3 cm acima da carina e abaixo da extremidade distal da prótese ventilatória (medir em tubo traqueal fora da traqueia); usar fluxo na TGI para que a linha de platô (agora descendente) do CO₂ expirado chegue próximo ou toque a linha do zero; evitar fluxos maior que 10L/min; realizar a TGI no modo PCV; ter em mente que os volumes medidos pelo ventilador serão inaccurados; considerar que a pressão de platô não pode ser medida de forma acurada durante a TGI¹⁴.

Discussão

A TGI consiste no posicionamento de um cateter projetado dentro do tubo endotraqueal cerca de 1 a 2 cm da carina; a extremidade distal fica posicionada após o final do tubo endotraqueal. Conforme demonstrado por alguns autores, a TGI pode ser empregada em ambas as fases do ciclo respiratório (inspiração ou expiração), sendo direcionada à carina (fluxo direto) ou direcionado à boca (fluxo invertido); contínuo ou intermitente, sendo que em uso contínuo o gás é estilado durante a fase inspiratória e expiratória sem intervalos; já em uso intermitente, o gás é restrito a uma determinada

fase (inspiratória ou expiratória ou terço final da expiração). Para melhor eficácia os autores salientam que a TGI é influenciada pelo volume do fluxo e do tamanho do espaço morto e não em relação a sua direção^{2,3}.

Como resposta à técnica, ocorre uma redução ou estabilização do nível de PaCO₂. Na fase inspiratória resulta em pressões mais elevadas nas vias aéreas. A eficiência é maior quando a extremidade do cateter encontra-se próxima. A TGI é utilizada com fluxos de 5L/min até 15L/min, sendo que na fase expiratória tem por finalidade diminuir a possibilidade de hiperinsuflação pulmonar e auxilia em casos de baixa complacência pulmonar, assim seu resultado é menor CO₂ reinalado na inspiração e efetiva redução do espaço morto, fenômeno explicado pelo aumento do oxigênio através da PEEP adicional. Conveniente em casos nos quais a hipercapnia seja consequência de um espaço morto alveolar aumentado (Edema Pulmonar ou PEEP muito elevada). Para *Mcconnell et al.*, (2000); *Naum et al.*, (2002), a TGI pode ocupar ambas as fases do ciclo respiratório (inspiração ou expiração), esse método é utilizado em situações com o objetivo de reduzir a PaCO₂ de forma minimamente invasiva em pacientes com hipercapnia permissiva, sendo eficaz em pacientes sob ventilação mecânica permitindo o uso de baixa pressão respiratória^{2,7}.

Mediante os estudos de *Nahum et al.*, (1994), a eficiência da TGI relaciona-se diretamente com a contribuição prévia do volume proximal ao orifício do cateter de irrigação para o espaço morto fisiológico total. Complementando os estudos *Nahum et al.*, (1993), diz que o principal mecanismo de ação para a insuflação do gás traqueal, com o intuito de liberar o espaço morto proximal ao orifício é a projeção do jato de gás em uma distancia variável além do posicionamento do cateter reto direcionado a carina, assim garante uma insuflação eficaz do que com a ponta invertida, ou seja, em plano transversal dentro das vias aéreas. No mesmo estudo, *Nahum et al.*, (1994), concluíram que a eficiência da TGI relaciona-se diretamente com a contribuição prévia do volume proximal ao orifício do cateter de irrigação para o espaço morto fisiológico total².

Segundo *Ravenscraft et al.*, (1993), a melhor combinação entre o fluxo de oxigênio e o posicionamento do cateter em relação a carina para reduzir a PaCO₂ e eliminação de CO₂ teve resultados satisfatórios (redução de 15% da PaCO₂) com fluxos acima de 6L/min e cateter posicionado a 1cm sobre a carina. *Nahum et al.*, (1992), mostrou que a adição de fluxo através de um cateter endotraqueal pode causar alguns problemas: O fluxo injetado na traquéia se opõe ao fluxo expiratório, podendo aumentar a PEEP intrínseca do paciente; O próprio cateter no interior do tubo



pode atuar como elemento obstrutivo à expiração do ar; O fluxo emitido pelo cateter pode agredir a mucosa da traquéia ^{1, 2, 8}.

Para *Nakos et al.*, (1994), a combinação entre o fluxo de oxigênio e o posicionamento do cateter aumenta significativamente a eliminação e/ou redução da PaCO₂ nos casos de pacientes com insuficiência respiratória aguda. Comprovado recentemente em um trabalho realizado na Universidade de Minnesota, o oxigênio injetado pelo cateter penetra a uma distância significativa nas vias áreas centrais é o suficiente para preencher o espaço morto anatômico antes ocupado pelo (CO₂), como resposta houve uma redução da concentração de CO₂ e melhora da oxigenação ⁸.

Galhardo et al., (2003); *Scanlan et al.*, (2000) e *Antoniazzi et al.*, (1998), apontaram em seus estudos que a TGI é uma importante ferramenta no auxílio à ventilação mecânica protetora pulmonar, oferecendo melhora significativa em relação a ventilação alveolar e diminuindo a exigência de altas pressões ventilatórias. Alguns autores recomendam que o uso da TGI nos ventiladores seja feita apenas durante a expiração, inicialmente com fluxo de 6 L/min. Ressaltando que a utilização de fluxo maior ou igual a 6 L/min., aconselha-se a monitorização da gasometria imediatamente com nova coleta após 30 minutos, para comprovação dos resultados ^{10, 11, 12}.

Por se tratar de uma técnica que supostamente oferece riscos, na ausência de alterações benéficas é sugestivo o aumento do fluxo ou suspensão da técnica, aguardam-se novas pesquisas para comprovação da eficiência e liberação do protocolo de uso nas unidades intensivas ^{13, 14}.

Uma vantagem do uso seletivo expiratório da TGI é que, permite condições estáticas a serem estabelecidas durante a interrupção do fluxo inspiratório. A pressão registrada durante uma pausa inspiratória final, portanto, continua a refletir a média final da pressão alveolar inspiratória ("platô") (a soma PEEP, auto-PEEP, e o quociente de volume corrente e complacência do sistema respiratório) ^{15, 16}.

Devido a escassez de um protocolo seguro do emprego da TGI como um complemento à ventilação mecânica invasiva (VMI), *Webb e Tierney* (1974), destacam que menos de um terço de todos os alvéolos pode permanecer acessível ao gás durante a lesão pulmonar aguda, e que as forças de estiramento se desenvolveram para alcançar normocapnia com esta capacidade reduzida pode causar danos ou retardar a cura. Em contrapartida *Gattinoni et al.*, (1991); *Mortensen* (1991), atentam sobre o uso da técnica em paciente em situações de extrema hipercapnia e estados de hipertensão intracraniana - lesões, traumatismo craniano, hemorragia cerebral ou hipertensão, e pode ser difícil ou

impossível de implementar em pacientes com acidose metabólica a contra indicação se justifica devido o excesso de carga respiratória, sobrecarga alveolar ou hipercapnia indesejada que ocorre decorrente da estratégia protetora, neste cenário os autores salientam que o sucesso da técnica depende em grande parte do paciente, da habilidade e experiência dos prestadores de cuidados^{22, 23, 24}.

Para *Dreyfuss et al.*, (1988), a TGI tem um efetivo potencial para melhorar o manejo da lesão pulmonar aguda pela redução da pressão requisitos ou restringindo o nível de hipercapnia ou o ritmo de seu desenvolvimento. É também uma técnica promissora para certas formas de obstrução do fluxo de ar e fraqueza neuromuscular e também poderia facilitar desmame ventilatório. Até que as questões relacionadas a segurança e eficácia do seu funcionamento e características, o uso clínico da TGI deve ser considerado experimental²⁵.

Conclusão

A presente contextualização, conclui que a TGI é uma técnica que quando associada à ventilação mecânica invasiva, apresenta importante potencial para redução do espaço morto anatômico, diminuição dos valores de PaCO₂ e conseqüentemente o controle da hipercapnia e seus efeitos deletérios auxiliando assim, na compensação das doenças pulmonares restritivas. Ressaltando que sua melhor eficácia esta relacionada com a posição do cateter, fluxo que devem ser distal e maior que 6 L/min. e o ciclo respiratório. Mediante as argumentações de diversos autores, a TGI pode ser considerada um tratamento adjuvante a ventilação mecânica invasiva na eliminação de CO₂, por dispensar altos picos de pressão e volumes correntes, o que favorece a diminuição dos riscos de lesões pulmonares, porém pela ausência de um protocolo seguro e completo sobre seu uso, é aconselhável a busca por mais pesquisas sobre o tema.

Referências Bibliográficas

1. Nahum A, Ravenscraft SA, Nakos G., Burke WC, Adams AB, Marcy TW, et al. Tracheal gas insufflation during pressure-control ventilation. Effect of catheter position diameter, and flow rate. *Am Rev Respir Dis* 1992; 146:1411-8
2. Mcconnell R, Macintyre NR. Tracheal gas insufflation. *Semin Respir Crit Care Med* 2000; 21:211-4.
3. Adams AB. Catheters for tracheal gas insufflation. *Respir Care* 2001; 46:177-84.
4. Romero PV, Lucangelo U, Lopez Aguilar J, Fernandez R, Blanch L. - Physiologically based indices of volumetric capnography in patients receiving mechanical ventilation. *Eur Respir J*, 1997;10:1309-1315.
5. Hess DR, Kacmarek RM - *Essentials of Mechanical Ventilation*. New York, McGraw-Hill. Determining appropriate physiologic goals, 1996; 59-62.



6. Bhavani SK, Philips JH - Defining segments and phases of a time capnogram. *Anesth Analg*, 2000;91:973-977.
7. Carvalho CRR, Barbas CSV, Amato MBP. Métodos para Minimizar a Lesão Induzida pela Ventilação Pulmonar Mecânica, em: Carvalho WB, Bonassa J, Carvalho CRR et al. - Atualização em Ventilação Pulmonar Mecânica. São Paulo, Atheneu, 1997; 93-140. 11.
8. Nahum A. Tracheal gas insufflation as an adjunct to mechanical ventilation. *Respir Care Clin N Am* 2002; 8:171-85.
9. Ravenscraft, S.A. (1993) Tracheal Gas Insufflation Augments CO₂ Clearance During Mechanical Ventilation. *Am Rev Respir Dis*. (148) 345-351.
10. Nakos G, Zakinthinos S, Kotanidou A, Tsagaris H, Roussos C. Tracheal gas insufflation reduces the tidal volume while PaCO₂ is maintained constant. *Inten Care Med* 1994;20:407-13.
11. Galhardo FPL, Martinez JAB. Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo. *Med Ribeirão Preto* 2003;36:248-56.
12. Scanlan CL, Wilkins RL, Stoller JK. Fundamentos da Terapia Respiratória de EGAN. São Paulo: Editora Manole, 2000, p.1291.
13. Antoniazzi P, Júnior GAP, Marson F, Abeid M, Baldisserotto S, Basile-Filho A, et al. Síndrome da Angústia Respiratória Aguda (SARA). *Med Ribeirão Preto* 1998;31:493-506.
14. Nahum A., Ravenscraft SA, Nakos G. Tracheal gas insufflation during pressure-control ventilation. Effect of catheter position diameter, and flow rate. *Am Rev Respir Dis* 1992; 146:1411-8.
15. Ashbaugh DG, Bigelow DB, Petty TL. Acute respiratory distress in adults. *Lancet* 1967; 2:319-23.
16. Terragni P, Rosboch G, Tealdi A, Corno E, Menaldo E, Davini O. et al. Tidal Hyperinflation during Low Tidal Volume Ventilation in Acute Respiratory Distress Syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* Vol. 175. Pág. 160–166, 2007.
17. Ravenscraft SA, Burke WC, Nahum A. Tracheal gas insufflation augments CO₂ clearance during mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis*. 1993; 148(2):345–51.
18. Kalfon P, Rao GS, Gallart L, Puybasset L, Coriat P, MD, et al. Permissive hypercapnia with and without expiratory washout in patients with severe acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology*. 1997; 87(1):6–17; discussion 25A–26A.
19. Adams AB. Catheters for tracheal gas insufflation. *Respir Care* 2001; 46:177-84.
20. Hoffman LA, Miro AM, Tasota FJ, Delgado E, Zullo TG, Lutz J, Pinsky MR. et al. - Tracheal gas insufflation. Limits of efficacy in adults with acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*, 2000;162:387-392.18.
21. Crespo, A.S., Carvalho, A. F. Insuflação intraqueal de gás. *Rev. Bras. Terap. Intens.* v.7, p.154-59, out./dez. 1995.
22. Webb HH, Tierney DF. Experimental pulmonary edema due to intermittent positive pressure ventilation with high inflation pressures. Protection by positive end-expiratory pressure. *Am Rev Respir Dis* 1974;110:556-65.
23. Gattinoni L. Brazzi L. Pesenti A. Extracorporeal carbon dioxide removal in ARDS. 1991:308-17.
24. Mortensen JD. Augmentation of blood gas transfer by means of an intravascular blood gas exchanger (IVOX). 1991:318-46.



25. Dreyfuss D, Soler P, Basset G, Saumon G. High inflation pressure pulmonary edema. Respective effects of high airway pressure, high tidal volume, and positive end expiratory pressure. Am Rev Respir Dis 1988;137:1 159-64.
26. Atallah NA, Castro AA. Revisão sistemática da literatura e metanálise: a melhor forma de evidência para tomada de decisão em saúde e a maneira mais rápida de atualização terapêutica [Internet] [citado 2005 Maio 15]

Referência Complementar

GUYTON, Arthur C.. Fisiologia Humana e Mecanismos das doenças. 6^a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

Endereço para correspondência

Giulliano Gardenghi

Rua T-28, nº 1806, Setor Bueno

CEP 74215-040 - Goiânia/GO

e-mail: coordenacao.cientifica@ceafi.com.br