

Utilização da válvula Heimlich no transporte aeromédico

Use of the Heimlich valve on aeromedical transport

Uso de válvula Heimlich en el transporte aeromédico

Maj QOMED Alexandre Augusto Pinto Cardoso, Mestre
Núcleo do Hospital de Força Aérea de São Paulo - NuHFASP
São Paulo/SP - Brasil
aapc.morf@epm.br

1º Ten QOMED Ana Cristina Isa, Mestre
Núcleo do Hospital de Força Aérea de São Paulo - NuHFASP
São Paulo/SP - Brasil
icrisana@yahoo.com.br

1º Ten QOCON MED Ernesto Aparecido Alarcon Junior
Núcleo do Hospital de Força Aérea de São Paulo - NuHFASP
São Paulo/SP - Brasil
ernestoalarcon@hotmail.com

1º Ten QOCON MED Rafael Lacerda Pereira Feichas
Núcleo do Hospital de Força Aérea de São Paulo - NuHFASP
São Paulo/SP - Brasil
rafafeichas@hotmail.com

1º Ten QOCON MED Igor de Almeida Melo
Núcleo do Hospital de Força Aérea de São Paulo - NuHFASP
São Paulo/SP - Brasil
igor.cipo@gmail.com

2º Ten QOCON MED Hermano Augusto de Medeiros Junior
Núcleo do Hospital de Força Aérea de São Paulo - NuHFASP
São Paulo/SP - Brasil
hmedeirosjr@yahoo.com.br

2º Ten QOCON MED Thiago Bittencourt Hassegawa
Núcleo do Hospital de Força Aérea de São Paulo - NuHFASP
São Paulo/SP - Brasil
hassegawatb@hotmail.com

RESUMO

A drenagem torácica convencionalmente é realizada com sistemas de drenagem sob selo d'água. Em 1968, Henry Heimlich idealizou um dispositivo de pequenas dimensões, que permite a passagem de fluido ou ar em uma única direção, evitando o refluxo para a cavidade pleural. O objetivo do presente estudo é avaliar o uso da Válvula de Heimlich no transporte aeromédico de pacientes com necessidade de drenagem torácica. Realizou-se um estudo descritivo de revisão de literatura, utilizando-se fontes secundárias tais como livros de medicina de aviação, artigos científicos e relatórios de pesquisas localizados em bases de dados disponíveis (Lilacs, Cochrane, Embase, Pubmed). A válvula de Heimlich mostrou-se eficiente na resolução do pneumotórax de diferentes etiologias. Sua manipulação foi mais simples e rápida do que a historicamente observada com os sistemas convencionais, facilitando o transporte aeromédico.

Palavras-chave: Válvula de Heimlich. Drenagem torácica. Transporte aeromédico. Evacuação aeromédica.

Recebido / Received / Recibido
07/11/13

Aceito / Accepted / Aceptado
16/05/14

ABSTRACT

The thoracic drainage is conventionally performed with drainage systems under water seal. In 1968, Henry Heimlich, devised a small device which allows the passage of fluid or air in one direction only, preventing backflow into the pleural cavity. The objective of this study is to evaluate the use of the Heimlich valve on the aeromedical transport of patients requiring chest drainage. We conducted a descriptive study of literature review, using secondary sources such as aviation medicine books, scientific articles, research reports found in the available databases (Lilacs, Cochrane, Embase, Pubmed). The Heimlich valve was effective in resolving pneumothorax of different etiologies. Its handling was simpler and faster than the one historically observed with the conventional systems, facilitating the aeromedical transport.

Keywords: Heimlich valve. Thoracic drainage. Aeromedical transport. Aeromedical evacuation.

RESUMEN

El drenaje torácico convencionalmente es realizado con sistemas de drenaje sob sello d'água. En 1968, Henry Heimlich, idealizó un dispositivo de pequeñas dimensiones, que permite el pasaje de fluido o aire en una única dirección, evitando el reflujo para la cavidad pleural. El objetivo del presente estudio es evaluar el uso de la Válvula de Heimlich en el transporte aeromédico de pacientes con necesidad de drenaje torácica. Se realizó un estudio descriptivo de revisión de literatura, utilizando fuentes secundarias tales como libros de medicina de aviación, artículos científicos, informes de investigaciones localizados en bases de datos disponibles (Lilacs, Cochrane, Embase, Pubmed). La válvula de Heimlich se mostró eficiente en la resolución del pneumotórax de diferentes etiologías. Su manipulación fue más simples y rápida que la históricamente observada con los sistemas convencionales, facilitando el transporte aeromédico.

Palabras-clave: Válvula de Heimlich. Drenaje torácico. Transporte aeromédico. Evacuación aeromédica.

1 INTRODUÇÃO

A evacuação aeromédica é definida como transporte de pacientes pelo ar, uma vez que outros métodos poderão ser inaceitáveis ou prejudicar o tratamento (COKER, 2006).

Apesar de facilitar o tratamento de politraumatizados ou outros tipos de doentes graves, o transporte impõe várias limitações nos cuidados médicos, como o espaço restrito para manejo do doente, dificulta a realização de diversos procedimentos e o tratamento de complicações. Além disto, variações na pressão barométrica pela mudança de altitude interferem em diversos aspectos, como a conversão de um pequeno pneumotórax em pneumotórax hipertensivo (MCGUIRE, 2006).

Segundo a Lei de Boyle Mariotte, à temperatura constante, o volume de um gás é inversamente proporcional à pressão. Em elevadas altitudes, durante voos com aeronaves pressurizadas, à altura de 8000 pés, o volume de um gás apresentará um aumento de aproximadamente 30% na cavidade, causando dor nos ouvidos, nos seios paranasais e nos dentes, além de desconforto no trato gastrointestinal (MCGUIRE, 2006).

Classicamente, um pneumotórax não tratado constitui contra-indicação para evacuação aeromédica, devendo ser tratado antes do transporte. , visto que a drenagem durante o mesmo será mais difícil e arriscada (LINDSAY, 2006).

Henry Heimlich, em 1968, idealizou um dispositivo que substituísse os sistemas de drenagem sob selo d'água convencionalmente utilizados, e que possuísse vantagens adicionais, como: conferir mobilidade ao paciente, não necessitar de pinçamento durante o transporte e oferecer maior segurança e facilidade de higienização. Propôs, então, uma válvula, de pequenas dimensões, que permitisse a passagem de fluido ou ar em uma única direção, evitando o refluxo para a cavidade pleural (HEIMLICH, 1968).

2 OBJETIVO

Neste artigo pretende-se apresentar, através de revisão de literatura, a importância e as vantagens do uso da válvula de Heimlich como método de drenagem de tórax e analisar as possibilidades de seu uso no transporte aeromédico.

3 METODOLOGIA

Estudo descritivo de revisão de literatura, utilizando fontes secundárias tais como livros de medicina de aviação, artigos científicos e relatórios de pesquisas localizados em bases de dados disponíveis (Lilacs, Cochrane, Embase, Pubmed).

4 DISCUSSÃO

4.1 A drenagem torácica

O conceito de drenagem pleural fechada foi descrito por Playfair, em 1875, na Inglaterra. Em 1910, Robinson introduziu a aspiração do sistema usando vácuo, mas seu método só foi difundido e ganhou importância mundial após o período de 1918, por ocasião da Primeira Guerra Mundial, quando Everts Grahan reduziu a mortalidade do empiema de 30 para 3% (ROBINSON, 1910; PLAYFAIR, 1875).

O sistema convencional de drenagem da cavidade pleural utilizado atualmente para afecções pleuro-pulmonares e no pós-operatório de cirurgia torácica é o mesmo descrito por Kenyon em 1916, e consiste em mergulhar a extremidade distal do dreno torácico em uma coluna líquida, contida em um frasco, cuja tampa possui dois orifícios. Um deles para passagem do dreno e o outro que funcionaria como um “respiro”, caracterizando, assim, o sistema de drenagem pleural com válvula hídrica em selo d’água. O seu uso no pós-operatório de cirurgia torácica foi descrito e difundido por Lilienthal em 1922. Nessa mesma década, em 15 de Maio de 1928, nasceu a Royal Flying Doctor Service, resultado do projeto de vida do reverendo John Flynn.

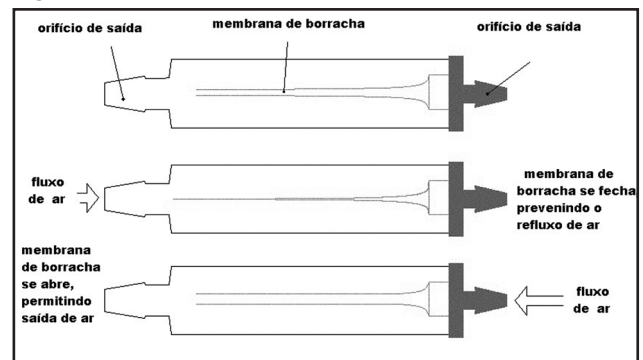
Em 1911, o reverendo John Flynn iniciou sua atividade na zona norte do Sul da Austrália, prestando trabalho missionário, no qual verificou que a população localizada no interior não conseguia ter um fácil e rápido acesso às unidades de saúde ou hospitais. Apesar de demonstrar constantemente a necessidade de cuidados médicos no interior, somente em 1928 seu ideal se concretizou: a Royal Flynn Doctor Service, entidade sem fins lucrativos, começou a prestar serviço na área remota de Conclurry, Queensland, no continente australiano. A Royal prestava não só assistência médica de urgência, como também cuidados primários a pessoas que não conseguiam ter acesso às unidades médicas ou aos hospitais devido a se encontrarem a grandes distâncias.

Lilienthal, do serviço de cirurgia torácica da Filadélfia, em 1926, descreveu um método simples para drenagem torácica: um par de frascos coletores e o uso do selo d’água no período pós-operatório. Seu uso foi confirmado por Brum, em 1929, e finalmente adotado como procedimento de rotina em cirurgia torácica (LILIENTHAL, 1926; PLAYFAIR, 1875; ROBINSON, 1910).

Com o intuito de prevenir o refluxo de ar ou fluidos para a cavidade pleural, os drenos torácicos têm sido conectados usualmente a frascos sob selo d’água, o que muitas vezes confina o paciente ao leito ou à cadeira, dificultando a deambulação. Outros inconvenientes são: os frascos devem ser mantidos em nível mais baixo que o tórax do paciente; pode haver confusão no manuseio e limpeza do sistema pela equipe de enfermagem; há a possibilidade de desconexão entre o tubo e o frasco; e queda e vazamento da água, fatores que podem ocasionar um pneumotórax rapidamente progressivo (HEIMLICH, 1968).

Entre 1962 e 1968, Henry Heimlich descreveu os primeiros estudos com uso da válvula unidirecional de drenagem de tórax para o tratamento do pneumotórax, derrame pleural, hemotórax e pós-operatório de toracotomias. Propôs, então, uma válvula, de pequenas dimensões, que permitisse a passagem de fluido ou ar em uma única direção, evitando o refluxo para a cavidade pleural (Figura 1).

Figura 1: Funcionamento da válvula de Heimlich.

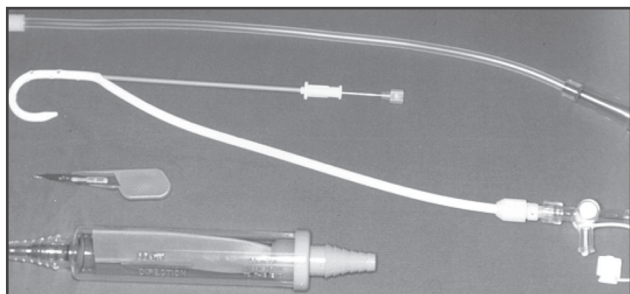


Fonte: Flutter valve, (2014).

Em 1968, Heimlich idealizou um dispositivo para substituir os sistemas de drenagem em selo d’água, que foi inicialmente utilizado para o tratamento dos traumatismos torácicos dos soldados norte-americanos na guerra do Vietnã. Tratava-se de uma válvula unidirecional que conferia maior mobilidade aos paciente, maior segurança durante o transporte, mantendo o funcionamento independente de sua posição ou nível; e era de fácil entendimento e higienização pela equipe de saúde.

Após a iniciativa de Henry Heimlich, tem se observado na literatura o interesse em desenvolver um método de drenagem da cavidade pleural, com a finalidade de substituir o selo d'água. No entanto, o mecanismo alternativo, nos dias atuais, comumente utilizado para substituí-lo é ainda a válvula de Heimlich (Figuras 2 e 3).

Figura 2: Sistema de drenagem com dreno "pig tail" e válvula de Heimlich.



Fonte: Beyruti (2002).

A incidência das várias etiologias do pneumotórax, que tem aumentado recentemente, e o desconforto do sistema convencional acabaram por determinar a necessidade de um processo alternativo que possibilite maior mobilidade aos pacientes. A drenagem sob selo d'água funciona como uma válvula que permite a passagem de fluido ou ar em apenas uma direção. A válvula de Heimlich segue o mesmo princípio, valendo-se de duas membranas de borracha, o que reduz consideravelmente a necessidade de pinçamento ou a possibilidade de obstrução do sistema. Se desejado, a válvula também pode ser conectada à sucção regulada (DRIVER, 1991; LIGHT, 1997; TRACHIOU, 1996; VAN HENGEL, 1994).

Segundo relatos de Robert em 1998, com a introdução desse dispositivo em nosso meio, a partir de junho de 1997, a drenagem pleural em adultos passou a ser realizada também por essa técnica, com bons resultados, principalmente em pacientes com pneumotórax de diferentes etiologias. Há poucos relatos na literatura da conexão da válvula de Heimlich aos sistemas de drenagem para tratamento de pneumotórax em neonatos; tais casos tiveram boa evolução (ROBERT; BRATTON; BROGAN, 1998).

A resolução do pneumotórax com agulhas ou tubos de drenagem convencionais ocorre, em média, dentro de dois ou três dias. McKenna *et al.* (1996) relataram que a média de permanência hospitalar para os pacientes submetidos à cirurgia de redução do volume pulmonar para o enfisema era de 14 dias e que este prazo foi encurtado para oito dias após a introdução do uso da válvula de Heimlich conectada aos drenos torácicos. O uso da válvula de Heimlich é também psicologicamente mais aceitável por pacientes operados propensos à ansiedade e à depressão. O sistema os estimula

mentalmente, facilitando a deambulação, a independência e a alta hospitalar precoce (CLAGETTI, 1968).

Figura 3: Aspecto do sistema, após sua aplicação em paciente com pneumotórax espontâneo, tratado ambulatorialmente.



Fonte: Beyruti (2002).

Pacientes com pneumotórax espontâneo recidivante e que haviam sido submetidos à drenagem tubular convencional puderam comparar os dois métodos e informaram que a diferença foi notável. Na série de Beyruti e colaboradores, foram relatadas outras vantagens do sistema de drenagem com a válvula de Heimlich: a válvula está disponível em embalagem estéril e descartável, o paciente pode ser tratado ambulatorialmente e, finalmente, o sistema é mais fácil de ser compreendido pela equipe médica, de enfermagem e, fundamentalmente, pelos pacientes.

Além disso, em estudo anterior, foram demonstradas as vantagens econômicas e do melhor uso das facilidades hospitalares, sem detrimento da qualidade do atendimento oferecido ao paciente, quando tratado ambulatorialmente com esse sistema. Adicionalmente, a boa tolerância referida pela maioria absoluta (94,8%) dos pacientes é fator que determina maior precocidade de alta hospitalar, bem como incentiva o tratamento ambulatorial do pneumotórax (BEYRUTI, 1999; BEYRUTI, 2002).

4.2 Transporte aeromédico

O transporte aeromédico começou com a experiência dos militares. Durante conflitos, o número de feridos em combates e a gravidade das lesões exigiam rápido transporte para realização do tratamento. Seu surgimento propriamente dito ocorreu na Guerra Franco-Prussiana, entre 1870-1871, quando aproximadamente 160 franceses feridos foram transportados para Paris dentro de balões.

Durante a I Guerra Mundial, a média de tempo para acesso das vítimas a centros de tratamento era de 12 a 18 horas, com uma taxa de mortalidade de 8,5%. Foi nesse conflito que se deu o início do uso de aviões e ambulâncias. Durante o Conflito da Coreia, tropas foram transportadas muito mais rapidamente, na maioria das vezes, com a utilização de helicópteros, reduzindo para 65 minutos o tempo de transporte, e a taxa de mortalidade para 1% (DAVIDOFF, 2006).

A evacuação aeromédica moderna data da II Guerra Mundial, quando, nos Estados Unidos, foram transportados mais de 1,3 milhões de pacientes, com importante queda na taxa de mortalidade.

Os helicópteros foram usados, inicialmente, na Coreia e, depois, na Guerra do Vietnã (Figura 4). Seu uso foi extrapolado para a população civil, sendo o primeiro programa o de St. Antony Hospital em Colorado, 1972 (WERMAN *et al.*, 2006).

Figura 4: Vietnã (1964 - 1975), o transporte em helicópteros foi amplamente utilizado; surgem as primeiras ambulâncias aéreas equipadas nos padrões atuais.



Fonte: Page (2012).

Muitos fatores deverão ser considerados ao se decidir pelo transporte aeromédico: a fisiopatologia da doença do paciente; a experiência da equipe; a urgência do tratamento definitivo e a localização, o que pode ser resumido no mnemônico 4S (*speed, smoothness, special skills*

of crew and access). Segundo WERMAN *et al.*, as condições para se considerar o método de transporte são: tempo de transporte do local para o hospital, injúria ou lesão do paciente, distância e tempo, associados a condições geográficas, tripulação e equipe médica, a condições climáticas e custo.

A evacuação aeromédica em pacientes de trauma tem sido bem estudada, e mostra impacto na diminuição da mortalidade. Mostrou-se redução de 21% na mortalidade do trauma com o transporte aeromédico. (WERMAN *et al.*, 2006).

O transporte aeromédico, no Brasil, teve início em 1950, no Pará, com a criação do Serviço de Busca e Salvamento (SAR), que tinha como principal função a localização de aeronaves e embarcações desaparecidas e o transporte de sobreviventes de acidentes aéreos e marítimos. Em 1988, foi criado o Grupo de Socorro de Emergência (GSE) que realizou, em sete anos, cerca de 1200 remoções/resgates. Um ano depois, em São Paulo, foi estabelecido o Projeto Resgate com o objetivo de diminuir a mortalidade no resgate de vítimas em vias públicas.

O transporte aeromédico, atualmente, consiste no resgate ou remoção de doentes graves, por meio de aeronaves ou helicópteros, públicas, militares ou particulares, em locais onde ambulâncias tradicionais não possam facilmente ou rapidamente alcançar, ou mesmo em situações em que o doente necessite de um transporte inter-hospitalar mais adequado por via aérea. É um transporte seguro, rápido, que proporciona uma assistência quase imediata aos feridos/pacientes. Para este tipo de transporte, é necessária uma equipe competente, que cumpre protocolos e normas rigorosas, e faz uso de equipamentos e materiais especializados, tornando possível que todo transporte seja feito (REIS, 2000).

4.3 Drenagem torácica no transporte aeromédico

A perda de negatividade do espaço pleural e o colapso pulmonar, pela presença de sangue, fluidos ou ar, faz necessária a drenagem da cavidade torácica, para promover adequada expansão pulmonar, restabelecendo a função cardiorrespiratória e a pressão negativa intrapleural.

A grande maioria dos serviços utiliza o sistema em selo d'água para drenagem da cavidade pleural. É eficiente, seguro e de baixo custo. No entanto, a utilização destes frascos é inconveniente, desvantajosa e de maior risco para o paciente e para a equipe de saúde. Por serem pesados e volumosos, frequentemente restringem a mobilidade do paciente, fazendo com que o mesmo permaneça mais tempo acamado. Os clampeamentos,

realizados para higienização e transporte, podem causar colapso pulmonar, formação de coágulos e pneumotórax hipertensivo. E a disposição do frasco, mantido sempre um nível abaixo do tórax do paciente, facilita o desligamento de uma das conexões.

A utilização desse método, tanto no ambiente pré-hospitalar, quanto nos diversos meios de transporte de pacientes, é inadequado. Há grande dificuldade em se manter o desnivelamento do frasco em relação ao doente e, também, é inadequado pela necessidade de clampeamentos frequentes a serem realizados no exíguo espaço dos veículos de transporte (BEYRUTI, 1999).

O tratamento ambulatorial do pneumotórax espontâneo, com a válvula de Heimlich, já foi demonstrado por diversos autores e se mostrou seguro, eficiente e econômico. A válvula, acoplada a uma bolsa coletora de plástico, é um sistema alternativo para tratamento dos traumatismos torácicos em ambientes pré-hospitalares ou em situações de emergência. O seu uso nos pacientes submetidos à cirurgia de redução do volume pulmonar, com escape aéreo prolongado, resultou em diminuição do tempo de internação hospitalar de 14 para 8 dias. O uso da válvula de Heimlich é também psicologicamente mais aceitável por pacientes operados, propensos à ansiedade e depressão. O sistema estimula-os mentalmente o que facilita a deambulação, a independência e a alta hospitalar precoce.

Contudo, este dispositivo não está livre de complicações. Já foram descritos casos de pneumotórax hipertensivo devido à conexão inadvertida da válvula com o dreno torácico; à obstrução por coágulos e à necessidade de se manter o paciente em aspiração contínua, nos casos de expansão pulmonar incompleta. Porém estas complicações são pouco frequentes, podendo ser evitadas ou resolvidas rapidamente pela equipe de saúde.

O *stress* de voo afeta não apenas pacientes, mas também toda a tripulação. Somado a este último,

temos um ambiente de trabalho bastante limitado, que impõe diversas condições aos pacientes e à tripulação, influenciando os cuidados prestados aos pacientes. Assim, é importante que os equipamentos e materiais cumpram certos requisitos, para que sua função seja bem desempenhada e para que estes sejam duráveis, pois muitos são de elevado custo econômico. Alguns destes requisitos são: materiais leves, confiabilidade, tamanho (pequenos), bom desempenho em temperaturas extremas e em variações de altitude, facilidade de reparação (troca) ou aplicação (montagem e fixação).

A válvula de Heimlich preenche diversos dos critérios para utilização no transporte aeromédico. Suas dimensões propiciam um fácil armazenamento e conforto, tanto para o paciente quanto para a tripulação. É de fácil aplicação e reparação, mesmo durante o voo, tornando o procedimento de drenagem rápido e de fácil execução. O conjunto de todos esses fatores torna mais simples a assistência ao paciente, sem interferir na qualidade da mesma. E esta simplicidade contribui para a diminuição do *stress* do paciente e da equipe de saúde (CAMPISI, 1997).

5 CONCLUSÃO

Produto da experiência militar nos campos de batalha, a evacuação aeromédica tornou-se uma necessidade na assistência aos pacientes mais graves, determinando queda na mortalidade, mas impondo outros riscos decorrentes da variação da altitude. A expansão dos gases presentes nas cavidades pode levar à piora de pequenos pneumotórax, exigindo tratamento prévio de forma rápida, eficiente e prática.

Considerando-se as particularidades do transporte aeromédico, a facilidade de execução da drenagem e o armazenamento do dispositivo idealizado por Heimlich, em relação ao sistema tradicionalmente usado, a válvula unidirecional constitui-se em uma alternativa viável e mais adequada para o transporte aeromédico.

REFERÊNCIAS

- BEYRUTI, Ricardo et al. A válvula de Heimlich no tratamento do pneumotórax. **Jornal de Pneumologia**, São Paulo, v. 28, n. 3, jun. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-35862002000300001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 17 fev. 2014.
- BEYRUTI, Ricardo et al. Nossa experiência com o uso da válvula de Heimlich no tratamento do pneumotórax. **Jornal de Pneumologia**, v. 25, n. 2, 1999.
- CAMPISI, P.; VOITIK, A. J. Outpatient treatment of spontaneous pneumothorax in a community hospital using a Heimlich valve: a case series. **Journal Emerg. Med.**, v. 15, p.115-119, 1997.
- CLAGETT, O. T. The management of spontaneous pneumothorax. **Journal Thorac. Cardio. Surg.**, v. 55, p. 761-762, 1968.
- COKER, William J. Aeromedical evacuation: medical aspects. In: ERNSTING. **Ernsting's Aviation Medicine**. 4. ed. London: Edward Arnold Ltd, p. 813-823, 2006.
- DAVIDOFF, Jack B. History of Air Medical Transport. In: BLUMEN, I. J. **Principles and direction of air medical transport**. 4. ed. Salt Lake City: Air Medical Physician Association, 2006. p. 3-6.
- DRIVER, A. G; et al. Heimlich valve treatment of Pneumocystis carinii associated pneumothorax. **Chest**, v. 34, p. 234-237, 1991.
- FLUTTER VALVE**. Wikipedia, The Free Encyclopedia. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Flutter_valve>. Acesso em: 17 fev. 2014.
- HEIMLICH, Henry J. Valve drainage of the pleural cavity. **Chest**, v. 53, p. 282-287, 1968.
- LIGHT, R. W; HAMM, H. Pleural disease and acquired immune deficiency syndrome. **Eur Respir Journal**, v. 10, p. 2638-2643, 1997.
- LILIENTHAL, H. **Thoracic surgery**: the surgical treatment of thoracic disease. Philadelphia: Saunders, v. 1, p. 52-56, 1926.
- LINDSAY, M. B. Trauma management: issues for the air medical crew. In: BLUMEN, I. J. **Principles and direction of air medical transport**. 4. ed. Salt Lake City: Air Medical Physician Association, 2006. p. 386-393.
- MCGUIRE, Neil. Aeromedical transfer of the critically ill patient. In: ERNSTING. **Ernsting's Aviation Medicine**. 4. ed. London: Edward Arnold Ltd, 2006. p. 825-833.
- MCKENNA, R. J.; FISCHER, R.; BRENNER, M.; GELB, A. F. Use of the Heimlich valve to shorten hospital stay after lung reduction surgery for emphysema. **Ann. Thorac. Surg.**, v. 61, p.1115-1117, 1996.
- PAGE, Tim. **Helicópteros na Guerra do Vietnã (1965-1975)**. Disponível em: <http://www.asarotativa.com/2012/03/foto-da-serie-helicopteros-na-guerra-do_09.html>. Acesso em: 17 fev. 2014.
- PLAYFAIR, G. E. Case of empyema treated by aspiration and subsequently by drainage: recovery. **Brazil Medical Journal**, v. 1, p. 45, 1875.
- REIS, Maria Cristina F. et al. Efeitos da fisiologia aérea na assistência de enfermagem ao paciente aeroremovido e na tripulação aeromédica. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 13, n. 2, maio/ago. 2000. Disponível em: <<http://www.unifesp.br/denf/acta/sum.php?volume=13&numero=2>>. Acesso em: 25 abr. 2013.
- ROBERT, J. S.; BRATTON, S. L.; BROGAN, T. V. Efficacy and complications of percutaneous pigtail catheters for thoracostomy in pediatric patients. **Chest**, v. 114, p. 1116-1121, 1998.
- ROBINSON, Samuel. Acute thoracic empyema. Avoidance of chronic empyema. Rib trephining for suction drainage. **Boston Medical Surgery Journal**, v. 163, p. 561-570, 1910.
- ROYAL Flying Doctor Service of Australia, Sidney, Australia. Disponível em: <<http://www.flyingdoctor.org.au/About-Us/Our-History>>. Acesso em: 01 abr. 2013.
- TRACHIOTIS, Gregory D. et al. Management of AIDS-related pneumothorax. **Ann. Thorac. Surg.**, v. 62, p.1608-1613, 1996.
- VAN HENGEL, Peter; VAN DE BERGH, Jan H. A. M. Heimlich valve treatment and outpatient management of bilateral metastatic pneumothorax. **Chest**, v. 105, p. 1586-1587, 1994.
- WERMAN, Howard A. et al. Indications for air medical transport: practical applications. In: BLUMEN, I. J. **Principles and direction of air medical transport**. 4. ed. Salt Lake City: Air Medical Physician Association, 2006. p. 12-23.