

Uso da VNI no pós-operatório de cirurgia cardíaca na prevenção de atelectasias

SANTOS, Luciana Oliveira*; DUARTE, Marcelo Silva**

*Fisioterapeuta, Especialista em Fisioterapia Pneumo Funcional FRASCE - RJ

**Fisioterapeuta, Mestre em Fisioterapia UNIMEP SP, Professor FRASCE – RJ

Resumo

Muitos distúrbios cardíacos requerem correções cirúrgicas fazendo com que o indivíduo se submeta às complicações inerentes à cirurgia. O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão bibliográfica sobre os efeitos da ventilação não invasiva (VNI) na atelectasia pós cirurgia cardíaca. Dentre alguns estudos que investigou os tipos de complicações pós-operatórias de RVM (revascularização do miocárdio) encontrou-se que os problemas mais freqüentes referem-se às complicações cardiovasculares seguidos dos pulmonares e neurológicos; incluído nessas complicações, as alterações da mecânica ventilatória são comumente encontradas devido aos drenos e pouca cooperação por parte do paciente, dentre elas está a atelectasia, caracterizando-se por áreas pulmonares que não realizam troca gasosa de forma adequada. Vários foram as denominações para VNI tais como PSV, CPAP, NIPSV, NIPPV, RPPI, bilevel. Cada uma com suas particularidades; de acordo com cada autor algumas de maior superioridade sobre as outras, variando com relação à técnica de cada aparelho e administração. Concluindo que não há na literatura consenso sobre a técnica mais adequada levando-se em consideração os vários resultados divergentes obtidos.

Palavras chave: Revascularização, Miocárdio, Atelectasia, VNI

Abstract

Many cardiac riots require surgical corrections making with that the individual if submits to the inherent complications to the surgery. The objective of this study was to carry through a bibliographical revision on the effect of the not invasive ventilation (VNI) in the atelectasis after cardiac surgery. Amongst some studies that investigated the types of postoperative complications of RVM (revascularization of the myocardium) met that the problems most frequent mention the pulmonary followed cardiovascular complications to it of and the neurological ones; enclosed in these complications, the alterations of the ventilatory mechanics frequently are found had to the drains and little cooperation on the part of the patient, amongst them are the atelectasis, characterizing themselves for pulmonary zones that do not carry through gaseous exchange of adequate form. Several had been the denominations for VNI such as PSV, CPAP, NIPSV, NIPPV, RPPI, bilevel. Each one with its peculiarity; in accordance with each author some of bigger superiority on the others, varying with regard to the technique of each device and administration. Concluding that he does not have in literature consensus more on the adjusted technique taking in consideration some gotten divergent results.

Key Works: Revascularization, Myocardium, Atelectasis, VNI.

Introdução

O ser humano, com os novos adventos tecnológicos, passou a adotar situações de comodismo, levando ao sedentarismo, alimentação inadequada e hábitos de vida pouco saudáveis, podendo levar ao surgimento de distúrbios cardíacos.

Muitos desses distúrbios requerem correções cardíacas, fazendo com que o indivíduo se submeta aos riscos e complicações inerentes ao pós-operatório da cirurgia cardíaca; ocasionando complicações respiratórias, dentre elas está a atelectasia.

Esta complicação caracteriza-se por áreas pulmonares que não realizam troca gasosa der forma adequada, isso irá alterar a relação ventilação/ perfusão levando ao efeito shunt.

Conduas terapêuticas buscam a reversão do quadro clínico e melhora da qualidade de vida, entre elas a VNI é a mais indicada, pois aumenta a ventilação pulmonar pelo aumento da capacidade residual funcional melhorando essa ventilação e reduzindo o shunt pela redistribuição dos líquidos extra vascular e remoção de secreções através da interdependência alveolar.

O objetivo deste presente estudo é realizar uma revisão bibliográfica dos vários estudos que tratam sobre os efeitos da VNI na atelectasia pós cirúrgica de cardiologia.

Desenvolvimento

Carvalho *et al* (2006) investigaram os tipos de complicações pós-operatórias de RVM de 119 pacientes, encontrou-se que os problemas mais freqüentes referem-se às complicações cardiovasculares seguido dos pulmonares e neurológicos, do total de indivíduos estudados, 3 evoluíram para óbito; 59% eram homens e 41% mulheres; a faixa etária dos homens era de 51 à 60 anos e das mulheres 61 à 70 anos.

Alcântara, Santos (2009) analisaram a incidência de complicações pulmonares no pós-operatório e numa segunda etapa avaliou o uso da VNI como tratamento para prevenção dessas complicações; através da análise dos prontuários médicos e estudo da VNI em 23 pacientes avaliando o volume corrente (VC) e minuto pré e pós intervenção com PSV 8 cmH₂O e peep 8cmH₂O, a atelectasia e o derrame pleural são as maiores complicações e a VNI incrementou a capacidade residual funcional (CRF) prevenindo distúrbios que cursam com a diminuição desses dados.

A maior causa de complicações pulmonares após a cirurgia é a disfunção miocárdica, além da grande maioria dos pacientes já apresentarem doenças associadas que aumentam a suscetibilidade para problemas respiratórios, sendo a atelectasia no lobo inferior esquerdo e derrame pleural as complicações mais comuns encontrados no pós-operatório. (MACHADO, 2008)

Um ponto de influência direta na formação de atelectasia é a dor, a fisioterapia, atuando diretamente no processo de evolução e desmame do paciente, executa algumas técnicas e manobras importantes na prevenção e tratamento destas. (REGENGA, 2000)

Nos primeiros dias de pós-operatório quando é freqüente o quadro algico, a presença de drenos e pouca cooperação do paciente, a VNI, principalmente a pressão positiva intermitente (RPPI) e *bilevel*, têm se mostrado recursos efetivos na reversão da disfunção pulmonar e na prevenção de complicações. Porém, não há consenso na literatura sobre a técnica fisioterapêutica mais apropriada nesse período. (RENAULT *et al* 2008)

Mendes, Borgui (2006) avaliaram as alterações na função pulmonar e força muscular respiratória em 21 pacientes submetidos a CEC (circulação extra corpórea) realizando exercícios respiratórios com RPPI, associados à intervenção fisioterapêutica (IF), e GIF realizaram só IF; usando a espirometria e Pi máx e Pe máx para avaliação da função pulmonar no pré-operatório, 1º e 5º dia pós-operatório, concluindo que esses pacientes sofrem prejuízos na função pulmonar e força muscular respiratória e nenhum dos tratamentos mostrou significativa superioridade com relação aos outros.

Romanini *et al* (2007) analisaram o efeito fisioterapêutico da aplicação de RPPI e do incentivador respiratório (IR) em 40 pacientes submetidos à RVM, dividindo-os em 2 grupos durante o pré-operatório, 24, 48 e 72 hs pós-operatórias, foram feitos critérios de análise e identificou-se no grupo RPPI, aumento da SatO₂, FR, volume minuto, VC, na 48 e 72hs. Entre os grupos que obtiveram aumento na Pe máx na 24 e 48hs sem diferenças significativas nos demais parâmetros mostrando-se mais eficiente na reversão da hipoxemia, entretanto, para melhorar a força da musculatura respiratória, o IR foi mais efetivo.

Ferreira *et al* (2010) testaram o uso de espirometria de incentivo (EI) associada com pressão positiva expiratória na via aérea (EPAP) após RVM com 16 pacientes randomizados em grupo controle e estudo; com o protocolo realizado no pós-operatório imediato e durante mais 4 semanas, após 18 meses foram avaliados a força muscular inspiratória, capacidade funcional e pulmonar, qualidade de vida e nível de atividade física. O teste de caminhada de

6 minutos (tcam 6`) apresentou menos dispnéia e menor sensação de esforço e também melhor qualidade de vida 18 meses após a cirurgia.

Haeffner *et al* (2008) determinaram os efeitos da EI com EPAP após desvio da artéria coronária, com 34 pacientes distribuídos aleatoriamente em grupo controle e grupo EPAP + EI e tiveram como base pressões respiratórias máximas, teste de função pulmonar, tcam 6` e raio X de tórax, concluindo que EPAP + EI melhoram a função pulmonar confirmado no tcam 6`, assim como uma redução nas complicações pós-operatórias.

Sobre a influência da CEC na hemodinâmica cardíaca e pulmonar Guizilini *et al* (2005) avaliaram e compararam a função pulmonar em 30 pacientes submetidos à RVM sem CEC, grupo A, e grupo B com CEC. Em ambos os grupos houve queda significativa da capacidade vital forçada (CVF) e do volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF1) até o 5º dia pós-operatório; a Po2 e a relação P/F apresentaram queda significativa no 1º dia pós-operatório em ambos os grupos, porém com maior decréscimo no grupo B. Concluindo que pacientes submetidos à RVM independente da CEC, apresentavam comprometimento pulmonar no pós-operatório, entretanto, o grupo A teve melhor preservação pulmonar quando comparado ao B.

Altmay *et al* (2006) avaliaram os efeitos do CPAP aplicado durante a CEC sobre as variáveis hemodinâmicas e respiratórias em 120 pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. Foram designados 2 grupos para receber 10 cmH2o de CPAP durante a CEC e outro controle. Houve redução do shunt, fração alvéolo arterial e pressão parcial de O2 no grupo tratado e obteve-se a diferença: fração alvéolo arterial e a fração shunt foi maior no grupo controle em comparação ao grupo CPAP; não foram observadas diferenças entre os grupos com relação a Po2, Pco2 e saturação embora tenham encontrado uma menor fração de shunt, fração alvéolo arterial no grupo CPAP, a diferença entre os grupos não estendeu para o período pós-operatório. Como os resultados foram conflitantes, pacientes com função pulmonar pré-operatória normal, aplicação de 10 cmH2o não interfere no pós-operatório cirurgia cardíaca.

Após a extubação, a utilização do CPAP de forma intermitente, reduziria o risco de nova intubação por insuficiência respiratória, entretanto, não houve diferença entre os pacientes submetidos ao CPAP e grupo controle afim de reverter atelectasias. (PRESTO, PRESTO 2005)

A atuação da fisioterapia no pós-operatório de cirurgia torácica é fundamental para a reabilitação do paciente; porém não há comprovação nas cirurgias cardíacas, não trazendo vantagens adicionais no período pós extubação. (ARCÊNIO *et al*, 2008)

A utilidade da fisioterapia respiratória para prevenção de complicações pulmonares após cirurgia cardíaca permanece incomprovada; sendo necessários grandes experimentações randomizadas sem controle da intervenção, pontos relevantes da clínica e períodos razoáveis de continuação (TRAMER, 2003)

Com relação ao uso da VNI no desmame, Lopes *et al* (2008) demonstraram o benefício da VNI com 100 pacientes em pós-operatório de RVM e cirurgia valvar, no processo de interrupção da ventilação mecânica, utilizando VNI com 2 níveis pressóricos por 30 minutos, e grupo controle que utilizou cateter nasal de O2; esses grupos evoluíram de forma semelhante e não apresentaram diferença estatisticamente significativa na análise das variáveis, exceto para a Po2; a VNI promoveu melhora na oxigenação dos pacientes em pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca.

O treinamento muscular inspiratório (TMI) realizado em pacientes de alto risco para cirurgia eletiva é capaz de reduzir o risco de complicações pulmonares maiores porque aumentou a força e *endurance* destes músculos, porém não foi capaz de prevenir as de menor gravidade; assim o benefício obtido pela diminuição das complicações pulmonares de maior impacto sustenta a indicação de TMI no pré-operatório de cirurgia eletiva de RVM em pacientes de alto risco (FELTRIM *et al* 2007)

Borghi *et al* (2005) investigaram a eficácia da associação da peep com um protocolo fase 1 reabilitação cardíaca, através da avaliação da função pulmonar e resistência da musculatura inspiratória em pacientes que fizeram cirurgia cardíaca, foram separados em 2 grupos, um para realizar exercícios com peep associado à intervenção fisioterapêutica e

outro que recebeu só a intervenção fisioterapêutica, o grupo com a associação de peep foi mais eficiente em minimizar essas complicações respiratórias pós cirúrgico.

Yoshiyuki; Ina (2003) analisaram o uso do BIPAP e nível de oxigenação em pacientes com idade média de 65 anos submetidos à cirurgia cardíaca foi aplicado durante 15 minutos a cada 3-4 hs com Fio₂ 70% ipap 18cm H₂o e EPAP 8 cm H₂o. Embora os resultados foram vantajosos com melhora do quadro geral, existem complicações de adequação do paciente à técnica não sendo adequado a todas as pessoas.

Assim como a VMNI (ventilação mecânica não invasiva) que é administrada através de máscaras ou peças bucais, de forma intermitente ou contínua e têm sido utilizada isoladamente ou associada à manobras fisioterápicas para prevenção de atelectasias e hipoxemia no período pós-operatório. (SCHETTINO *et al*, 2007)

Eren *et al* (2002) relataram a prevenção de reintubação em 15 pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com CEC aplicando *noninvasive positive pressure ventilation* (NIPPV) com ipap 12/16cm, EPAP 4/7cm de acordo com tolerância, por 5/8 hs com intervalos de 3,18 hs após extubação, devido à dispnéia, taquipneia, saturação <90%, Pco₂ >50, Po₂ <70 e acidose respiratória para prevenção de insuficiência respiratória. Apesar de alguns problemas limitarem seu uso como a adaptação, aletectasia e úlcera por pressão da máscara, a prevenção de atelectasia foi bem sucedida em 60% dos 15 pacientes.

Celebi *et al* (2008) avaliaram os efeitos pulmonares da VNI em 100 pacientes submetidos à RVM dividindo-os, após a cirurgia, em 4 grupos distintos com manobras de recrutamento (RM), RM associado a VNI e VNI pós extubação e verificou que RM proporciona maiores níveis de O₂ durante a ventilação mecânica e após extubação em comparação à outras intervenções, a oxigenação foi melhor no grupo que fez VNI e RM e só VNI do que no grupo controle, concluindo que a VNI é recomendada após a cirurgia de RVM para prevenir atelectasias pós-operatórias e hipoxemia.

Muller *et al* (2006) compararam o efeito da pressão positiva intermitente e contínua em 40 pacientes no pós operatório de RVM, dividindo-os em 2 grupos: um submetido à CPAP e outro à pressão intermitente e avaliados no pré, 3, 24, 48hs pós-operatório; os valores gasométricos de Po₂, Co₂ e SO₂ estiveram dentro da normalidade, na ventilometria os grupos apresentaram diferenças significativas no VC e FR no pós-operatório de 48hs, dispnéia e uso de musculatura acessória foram encontradas com frequência maior nos pacientes submetidos ao CPAP. Concluindo que quando se busca reexpansão pulmonar, a pressão intermitente foi mais efetiva pela forma rápida de ação e menores índices de dispnéia, frequência respitaória (FR) e atividade da musculatura acessória.

Pasquina *et al* (2004) analisaram 150 pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca, com *noninvasive pressure suporte ventilation* (NIPSV) e CPAP 4 vezes/dia, por 30 minutos com peep de 5 cm e Fio₂ para manter sat > 90%, o grupo CPAP teve melhora em 40% dos pacientes em comparação com 60% NIPSV que foi superior quanto à melhora do escore radiológico após cirurgia cardíaca. Apesar da melhora radiológica 149 pacientes persistiam na atelectasia à esquerda, além disso, não houve diferença entre os grupos quanto à oxigenação e função pulmonar, sendo contra indicado o uso do NIPSV quando comparado ao CPAP.

Auler Junior *et al* (2007) avaliaram os efeitos da manobra de recrutamento alveolar na oxigenação e VC exalado em 40 pacientes com hipoxemia no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca que na admissão do CTI apresentaram P/F < 200 aplicando-se prospectivamente protocolo padronizado de manobras de recrutamento alveolar com pressão nas vias aéreas de 20cm H₂o com P/F <200, 30 cm H₂o com P/F < 150 e 40cm H₂o com P/F abaixo de 150. E concluem que dos 40 pacientes, 30 responderam favorável à manobra com pressão de 20cm H₂o e em 10 pacientes com pressão de 30cm H₂o, sendo efetivas na correção de hipoxemia e aumento do VC exalado em pacientes sob ventilação mecânica no pós- operatório imediato.

Felcar *et al* (2008) avaliaram a efetividade da fisioterapia pulmonar em 135 crianças submetidas intervenção fisioterapêutica pré e pós-operatório de cirurgia cardíaca em grupo 1 e grupo controle só no pós-operatório; e tiveram como resultados 25% de complicações no

grupo 1 e 43% no grupo controle, logo, em comparação ao grupo controle reduziu o risco de desenvolvimento de complicações no pós-operatório de cirurgia cardíaca pediátrica.

Conclusão

RPPI e BILEVEL se mostraram recursos efetivos na reversão da disfunção pulmonar e prevenção complicações, mas em associação à IF, não mostrou superioridade.

O BIPAP embora hajam resultados vantajosos com melhora do quadro geral, existem complicações de adequação do paciente, não sendo adequado à todas as pessoas.

Ficando esclarecido a importância de um acompanhamento pré e pós-operatório sendo fundamental para o paciente, porém não há na literatura consenso sobre a técnica mais eficaz.

Referências Bibliográficas

Alcântara; Erikson Custódio, Santos; Viviane Naves. Estudo das complicações pulmonares e do suporte ventilatório não invasivo no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Rev Med Minas Gerais** _ 2009; 19(1): 5-12

Altmay; Ece, Karaca; Pelin, Yurtseven; Nurgul, Ozkul; Vedat, Aksoy; Tamer, Ozler; Azmi, Canik; Sevim. Continuous positive airway pressure does not improve lung function after cardiac surgery **CAN J ANESTH** _2006/53:9/pp 919-925

Arcênio; Lívia, Souza; Diniz Marilize, Bortolin; Bárbara Schiavon, Fernandes; Adriana Cristina Martinez, Rodrigues; Alfredo José, Évora; Paulo Roberto Barbosa. Cuidados pré e pós operatórios em cirurgia cardiorácica: uma abordagem fisioterapêutica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular** _2008; 23(3): 400-410.

Auler Jr; José Otávio Costa, Nozawa; Emília, Toma; Eliane Kobayashi, Degaki; Karin Lika, Feltrim; Maria Ignês Zanetti, Malbouisson; Luiz Marcelo Sá. Manobra de recrutamento alveolar na reversão da hipoxemia no pós-operatório imediato em cirurgia cardíaca. **Revista Brasileira de Anestesiologia** _Vol.57, Nº5, p. 476-488, 2007

Borgui; Silva Audrey, Mendes; Renata Golçalves, Costa; Fernando de Souza Melo, Lorenzo; Valéria Amorim Pires Di, Ricardo de Oliveira; Cláudio, Luzzi; Sérgio. The influences of positive end expiratory pressure (peep) associated with physiotherapy intervention in phase I cardiac rehabilitation. **Clinics** _2005; 60(6):465-72

Carvalho; Ariana Rodrigues Silva, Matsuda; Laura Misue, Carvalho; Mauro Sérgio Stateri, Almeida; Rui Manuel de Souza Sequeira Antunes de, Schneider; Deborah Sandra Leal Guimarães. Complicações no pós-operatório de revascularização miocárdica. **Ciência, Cuidado e Saúde** _Vol.5, Nº1, p.50-59, 2006

Celebi; Serdar, koner; Ozge, Menda; Ferdi, Omay; Oguz, Gunay; Ilhan, Suzer; Kaya, Cakar; Nahit. Pulmonary effects of noninvasive ventilation combined with the recruitment maneuver after cardiac surgery. **International Anesthesia Research Society** _Vol.107, Nº2, August,2008

Eren; Neyyir Tuncay, Eryilmaz; Sadik, Akar; Ruchan, Durdu; Serkan, Çorapçioğlu; Tumer, Akalin; Hakki. Noninvasive positive pressure ventilation after cardiac surgery _ **Journal of Ankara Medical School** _ Vol. 24, Nº3, Nov 2002

Felcar; Josiane Marques, Guitti; José Carlos dos Santos, Marson; Antonio César, Cardoso; Jefferson Rosa. Fisioterapia pré-operatória na prevenção das complicações pulmonares em cirurgia cardíaca pediátrica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular** _2008; 23(3): 383-388.

Feltrim; Maria I Zanetti, Jatene; Fabio Biscegli, Bernardo; Wanderley Marques. Em pacientes de alto risco, submetidos à revascularização do miocárdio, a fisioterapia respiratória pré-operatória previne as complicações pulmonares? **Rev Assoc Med** _ 2007; 53(1): 1-12

Ferreira; Glória Menz, Haeffner; Mauren Porto, Barreto; Sérgio S Mena, Dall'Ago; Pedro. Espirometria de incentivo com pressão positiva expiratória é benéfica após revascularização do miocárdio. **Arq Bras Cardiol** _ 2010; 94(2): 246-251

Guizilini; Solange, Gomes; Walter J, Faresin; Sonia M, Bolzan; Douglas W, Alves; Francisco A, Catani; Roberto, Buffolo; Enio. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. **Braz J Cardiovasc** _2005;20(3): 310-316

Haeffner; Mauren Porto, Ferreira; Gloria Menz, Barreto; Sérgio S Menna, Arena; Ross, Dall'Ago; Pedro. Incentive spirometry with expiratory positive airway pressure reduces pulmonary function and 6-minutes walk distance in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. **American Heart Journal** _ november 2008; 900.e2

Lopes; Célia Regina, Brandão; Carlos Manuel de Almeida, Nozawa; Emília, Auler Jr; José Otávio Costa. Benefícios da ventilação não invasiva após extubação no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular** _2008; 23(3): 344-350.

Machado; Maria da Glória Rodrigues, **Bases da fisioterapia respiratória** Terapia Intensiva e Reabilitação, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2008

Mendes; R. G., Borgui; Silva A. Eficácia da intervenção fisioterapêutica associada ou não à Respiração por Pressão Positiva Intermitente (RPPI) após cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. **Fisioterapia em movimento** _ Vol.19, Nº4, p.73-82, 2006

Muller; Andrea Pires, Olandoski; Márcia, Macedo; Rafael, Constantini; Constantino, Guarita-Souza; Luiz César. Estudo comparativo entre a Pressão Positiva Intermitente (Reanimador de Muller) e Contínua no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia** _2006, Vol.86, n.3, pp. 232-239.

Pasquina; Patrick, Merlani; Paolo, Grenier; Jean Max, Ricou; Bara. Continuous Positive Airway Pessure Versus Noninvasive Pressure Support Ventilation to treat atelectasis after cardiac surgery **Anesth Analg** _2004;99:1001-8

Presto; Bruno, Presto; Luciana Damázio de Noronha, **Fisioterapia Respiratória** uma nova visão 2ª edição, Rio de Janeiro, Editor Produtor, 2005

Regenga; Marisa de Moraes, **fisioterapia Respiratória** da UTI à reabilitação 1ª edição, São Paulo, Roca, 2000

Renault; Julia Alencar, Costa-Val; Ricardo, Rossetti; Márcia Braz. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós cirurgia cardíaca. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular** _2008; 23(4): 562-569

Romanini; Walmir, Muller; Andrea Pires, Carvalho; Katherine Athayde Teixeira de, Olandoski; Márcia, Faria-Neto; José Rocha, Mendes; Felipe Luiz, Sardetto; Evandro Antonio, Costa; Francisco Diniz Afonso da, Guarita-Souza; Luiz César. Os efeitos da pressão positiva intermitente e do incentivador respiratório no pós-operatório de revascularização miocárdica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia** _2007, Vol.89, n.2, pp. 105-110.

Schettino; Guilherme P.P, Reis; Marco A Soares, Galas; Filomena, Park; Marcelo, Franca; Suelene, Aires; Okamoto, Valdelis; Novis, Carvalho; Carlos R.R. III Consenso Brasileiro de ventilação mecânica - ventilação mecânica não invasiva com pressão positiva. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva** _ vol.19,n.2, abril-junho, 2007

Tramèr; Martin R, Pasquina; Patrick, Walder; Bernhard. Prophylatic respiratory physiotherapy after cardiac surgery: systematic review **JBM** volume 327, december 2003

Yoshiyuki; Takami, Hiroshi; Ina. Beneficial effects of bilevel positive airway pressure after surgery under cardiopulmonary bypass. **Interactive Cardiovascular and Thoracic surgery** _ 2003;2:156-159