



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS
CURSO DE FISIOTERAPIA**

TÚLIO RAFAEL BESSA ARRUDA

**EFEITOS DA REABILITAÇÃO CARDÍACA (FASE II) EM
PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA: UMA
REVISÃO DA LITERATURA**

CAMPINA GRANDE – PB

NOVEMBRO - 2011

TÚLIO RAFAEL BESSA ARRUDA

**EFEITOS DA REABILITAÇÃO CARDÍACA (FASE II) EM
PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA: UMA
REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento do Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Renata Cavalcanti Farias

CAMPINA GRANDE – PB

NOVEMBRO – 2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

A779e Arruda, Túlio Rafael Bessa.
Efeitos da reabilitação cardíaca (fase II) em
pacientes submetidos à cirurgia cardíaca
[manuscrito]: uma revisão da literatura / Túlio
Rafael Bessa Arruda.– 2011.
25 f.: il.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Fisioterapia) – Universidade Estadual da Paraíba,
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2011.
“Orientação: Profa. Ma. Renata Cavalcanti
Farias, Departamento de Fisioterapia”.

1. Reabilitação Cardíaca. 2. Cirurgia cardíaca.
3. Fisioterapia. I. Título.

21. ed. CDD 617.06

TÚLIO RAFAEL BESSA ARRUDA

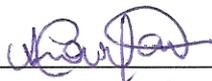
**EFEITOS DA REABILITAÇÃO CARDÍACA (FASE II) EM
PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA: UMA
REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento do Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia.

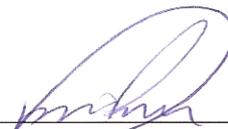
Aprovado em: 23/11/2011



Prof^ª Ms. Renata Cavalcanti Farias / UEPB
Orientadora



Prof^ª Dra. Ana Maria Cartaxo de Alencar / UEPB
Examinadora



Prof^º Ms. Pablo Ribeiro de Albuquerque / FIP
Examinador

EFEITOS DA REABILITAÇÃO CARDÍACA (FASE II) EM PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

ARRUDA, Túlio Rafael Bessa¹; CAVALCANTI, Renata Farias²

RESUMO

A cirurgia cardíaca é um procedimento de grande porte, indispensável nas cardiopatias mais graves, porém podem acarretar complicações cardiorrespiratórias, como: atelectasias, redução de volumes e capacidades pulmonares, hipoxemia, instabilidade hemodinâmica, perda de força muscular, levando a um comprometimento físico e de qualidade de vida significantes. A reabilitação cardíaca visa restabelecer as condições físicas, psíquicas e sociais anteriores ao procedimento cirúrgico. O objetivo deste artigo foi investigar os efeitos da reabilitação cardíaca em fase II em adultos através de uma revisão da literatura. **Metodologia:** Foi feita uma pesquisa nos bancos de dados do MEDLINE, Pubmed e BIREME com os descritores “reabilitação cardíaca”, fase II”, “cirurgia”, “exercício” e seus respectivos em inglês. **Resultados e Discussão:** Foram encontrados 85 artigos sobre reabilitação cardíaca na fase II mas apenas 11 observaram os efeitos da mesma. Os resultados mostram que um programa de reabilitação cardíaca melhora a tolerância ao exercício, o consumo máximo de oxigênio no pico do esforço (VO₂ de pico), a resposta cardiovascular e a atividade nervosa parassimpática. Observou-se também mudanças favoráveis no metabolismo de glicose e lipídios, diminuição de níveis de colesterol total, LDL (low-density lipoprotein), triglicérides e um aumento de marcadores inflamatórios, HDL (high-density lipoprotein), como também melhora na qualidade de vida. **CONCLUSÃO:** A reabilitação cardíaca na fase II traz diversos benefícios ao paciente submetido a cirurgia cardíaca, porém estudos mais aprofundados são necessários para evidenciar outros efeitos benéficos.

PALAVRAS-CHAVE: Reabilitação cardíaca. Fisioterapia. Cirurgia cardíaca

¹ Acadêmico de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba. E-mail: tulio_bessa@hotmail.com

² Professora substituta da Universidade Estadual da Paraíba, especialista em Fisioterapia Intensiva e mestre em Terapia Intensiva pela Sociedade Brasileira de Terapia Intensiva (SOBRATI). E-mail: renatacfarias@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A cirurgia cardíaca é uma intervenção de grande porte realizada nos casos de acometimentos cardíacos mais graves como um infarto do miocárdio ou um defeito valvar, tendo como objetivo de corrigir tais afecções, prolongar a sobrevida dos pacientes e dando-lhes uma melhor qualidade de vida (KUBRUSLY, 2010¹).

Apesar dos avanços científicos e tecnológicos durante o peri-operatório após a cirurgia cardíaca podem ocorrer complicações pós-operatórias, como as atelectasias (MAGNUSSON et al, 1996), piora na função pulmonar, redução da capacidade vital (CV) (BERRIZBEITIA et al), que pode aumentar o tempo de hospitalização e taxas de mortalidade (ZAAD; ZAMBON, 2001).

As complicações cardiopulmonares, resultantes dos procedimentos cirúrgicos em questão, são motivos de grande morbidade entre os pacientes (BRASIL, 2000; BELUDA, 2004; REGENGA, 2000), justificando a necessidade de uma intervenção mais breve possível para a prevenção e reversão destas complicações.

A reabilitação cardíaca tem como objetivos o restabelecimento da condição física, psíquica e social do indivíduo. Mais especificamente na fase II, tem como objetivos melhorar a função cardiovascular, a capacidade física ao exercício, força, *endurance* e flexibilidade do paciente, melhorar seu perfil psicológico, educá-lo quanto à atividade física, e mais posteriormente, dar orientações para realizações de exercícios físicos em casa (FARDY et al, 1998).

Diante dos poucos estudos que mostrem os efeitos da reabilitação cardíaca, evidencia-se a real necessidade de entendê-los melhor para que haja uma compreensão mais abrangente do assunto e conseqüentemente uma conduta mais específica e eficaz nos tratamentos.

O objetivo deste artigo foi analisar, na literatura científica, os efeitos da reabilitação cardíaca na fase II em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

¹ KUBRUSLY, L.F. Portal da Cirurgia Cardíaca. Disponível em <<http://www.portaldacirurgiacardiaca.com.br/index.php>>. Acesso em: 13 de novembro de 2011

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DOENÇAS CARDIOVASCULARES

A doença cardiovascular (DVC) é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como uma doença causada por desordens do coração e vasos sanguíneos, e inclui a doença coronariana (infarto do miocárdio), doenças cerebrovasculares (acidente vascular encefálico), doença arterial periférica, doença reumática e congênita do coração e insuficiência cardíaca. As maiores causas de doenças cardiovasculares são o uso do tabaco, sedentarismo e uma dieta inadequada (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE²).

Guimarães (2002) classifica os fatores de risco para as doenças cardiovasculares em fatores: condicionantes, relacionados à hereditariedade e ao estilo de vida; causais, relacionados diretamente ao dano cardiovascular, como dislipidemia, hipertensão arterial (HA), intolerância à glicose (pré-diabetes), diabetes e tabagismo; predisponentes, facilitadores do aparecimento dos fatores causais, despontando o sobrepeso/obesidade, sedentarismo e excessivo estresse psicológico.

Os benefícios promovidos com os avanços na cirurgia cardíaca, nas técnicas percutâneas de intervenção e o uso de medicamentos eficientes para o controle das dislipidemias, hipertensão e diabetes não têm conseguido deter o avanço na prevalência e mortalidade cardiovascular, com perspectivas de expansão no mundo em desenvolvimento. Isto se deve, em grande parte, à influência do estilo de vida, modulado pelos paradigmas da civilização ocidental, propiciando a expansão epidêmica dos fatores de risco (GAMA et al, 2010).

A OMS (2011) estima que 17,1 milhões de pessoas morreram de DCV em 2004, representando 29% das mortes em todo o mundo. Destas, uma estimativa de 7,2 milhões foi devido a doenças coronárias e 5,7 milhões por acidente vascular encefálico (AVE) (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE³).

² ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Cardiovascular diseases. Disponível em: <http://www.who.int/topics/cardiovascular_diseases/en>. Acesso em: 16 de agosto de 2011

³ ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Cardiovascular diseases: Key facts. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>>. Acesso em: 16 de agosto de 2011

Na Europa, das mais de 4,3 milhões de mortes anuais, 48% são de causas cardiovasculares (54% são mulheres e 43% homens), sendo a causa principal de morte entre mulheres em todos os 48 países da Europa (ALLENDER et al, 2008⁴).

Nos países em desenvolvimento, a proporção de mortes por DCV vem aumentando. No Brasil, na década de 1980 e início da década de 1990, o coeficiente de mortalidade por DCV aumentou 13%, representando a primeira causa de morte, responsável por 34% dos óbitos no país (MATHIAS et al, 2004).

2.2 CIRURGIA CARDÍACA

A correção cirúrgica é uma alternativa para muitas doenças do sistema cardiovascular. Uma série de técnicas e tipos de incisões é utilizada nestes procedimentos (ANTMAN, 1997). As principais cirurgias cardíacas realizadas em adultos são: revascularização miocárdica, correção de valvopatias e tratamento de doenças da aorta.

2.2.1 Complicações Associados À Cirurgia Cardíaca

Os processos inerentes à cirurgia cardíaca possuem suas particularidades e suas respectivas complicações. Primeiramente, a anestesia geral administrada durante o procedimento pode deprimir o sistema respiratório, tendo como principal efeito a hipoxemia, a qual pode estar relacionada a alterações na distribuição dos gases, dos volumes pulmonares e também das propriedades mecânicas do sistema respiratório. A parede torácica pode sofrer modificações estruturais, após a indução anestésica, traduzidas pela redução do diâmetro transversal torácico e também deslocamento cefálico do diafragma que promovem redução na capacidade residual funcional (CRF) (UMEDA, 2006). A relação ventilação/perfusão (V/Q) alterada causa o efeito *shunt* e aumenta o espaço morto ocasionado pelo aumento do fluxo sanguíneo para regiões atelectasiadas. A hipoxemia, além de acontecer em razão da atelectasia, pode ser piorada também pela inibição do reflexo de vasoconstrição hipóxica induzida pela anestesia (UMEDA, 2006; CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007).

⁴ ALLENDER, S; et al. European Cardiovascular Disease Statistics. 2008. Disponível em: <<http://www.bhf.org.uk/heart-health/statistics/heart-statistics-publications.aspx>>. Acesso em: 16 de Agosto de 2011

A circulação extracorpórea (CEC) é um recurso amplamente utilizado em cirurgias cardiovasculares de grande porte, substitui a função do coração e dos pulmões e tem como objetivo permitir a cirurgia (UMEDA, 2006).

Nos pacientes submetidos à CEC, particularmente, podem ocorrer reações inflamatórias que acarretam deterioração da função pulmonar no pós-operatório (BRASHER, 2003), como também alterações da coagulação, hemodiluição e risco de embolia gasosa (KIM, 2008).

Apesar de bem tolerada por muitos pacientes, a CEC pode resultar em extravasamento capilar tanto pulmonar quanto sistêmico, associado à febre, leucocitose, disfunção renal e disfunção neurológica transitória, efeitos multiorgânicos chamados de síndrome pós-perfusão (UMEDA, 2006)

Guizilini et al (2005) realizou um estudo comparativo de função pulmonar de pacientes submetidos a cirurgia de revascularização miocárdica com e sem circulação extracorpórea e viu que os pacientes que não fizeram uso dessa circulação apresentavam uma melhor preservação da função pulmonar.

Outro procedimento utilizado durante a cirurgia cardíaca é a ventilação mecânica. Quando a ventilação mecânica é feita por intubação orotraqueal ou nasotraqueal, as consequências desse procedimento se somarão às alterações da mecânica pulmonar e da função respiratória. Algumas complicações poderão ocorrer pelo escape de ar alveolar e barotrauma, pela sua interferência hemodinâmica, no controle do pH sanguíneo, na pressão intracraniana, no sistema gastrointestinal, no fígado e nos rins (CARVALHO, 2006).

A intubação endotraqueal pode causar alterações fisiológicas, como o aumento do tônus simpático, com hipertensão e taquicardia (BURSTEIN et al, 1950). A resistência nas vias respiratórias em pacientes intubados é maior do que a resistência do tubo isoladamente, chegando esta resistência a aumentar para 2,75cmH₂O/L/s, quando comparada ao valor de 1,0cmH₂O/L/s da respiração espontânea, constatando o reflexo de broncoespasmo causado pelo tubo (GAL; SURRAT, 1980; AMBROZIN et al, 2005).

A interação entre o sistema respiratório e o cardiovascular se torna mais complexa ainda quando um paciente está em ventilação mecânica com pressão positiva. A ventilação mecânica por pressão positiva (VMPP) está associada a uma redução da pré-carga ventricular esquerda que pode estar relacionada com a queda do retorno venoso e o aumento da pressão pleural (DHAINAUT et al, 1986). A pressão positiva intratorácica da VMPP juntamente com a pressão expiratória final positiva (PEEP) aumentará ainda mais a pressão intratorácica, diminuindo a pré-carga ventricular (SCHULMAN. et al, 1988). A distensão pulmonar,

associado ou não à PEEP, poderá aumentar a resistência vascular pulmonar, dificultando a ejeção do ventrículo direito. Portanto, o aumento da resistência vascular pulmonar e a diminuição da pré-carga ventricular poderão levar a uma diminuição do débito cardíaco (VENUS; COHEN; SMITH, 1988)

Apesar das complicações relacionadas ao uso da VMPP, esse tipo de ventilação é indispensável a cirurgia cardíaca. Porém quando seu desmame é feito precocemente leva à diminuição do tempo de internação na UTI, à facilidade de movimentação no leito e à deambulação precoce, menor necessidade de sedação e menor morbidade, sendo todos esses fatores relacionados à redução dos gastos hospitalares (AROM et al, 1995).

A dor do pós-cirúrgico acarreta limitação de movimentos, portanto, a tosse efetiva, a respiração profunda e as mudanças de posição estarão restritas. Como consequência, o paciente pode ficar predisposto a atelectasias, infecções e insuficiência respiratória (REGENGA, 2000). Complicações neurológicas/psiquiátricas mais encontradas nessa fase é a confusão mental. Este não pode ser previsto e tem uma incidência de 3,8% (RODEWALD et al, 1998). Suas causas se relacionam a hipoperfusão cerebral (GOKGOZ et al, 1997) e esse tipo de alteração induz ao aparecimento de complicações respiratórias pois limita o potencial de colaboração do paciente, causando o retardo da extubação, predispondo à dependência do ventilador mecânico e ao surgimento de infecções nosocomiais.

Outra complicação descrita como clássica no pós-operatório com uma incidência de 26% é a paralisia/paresia do nervo frênico (DE VITA et al, 1993). Varias explicações já foram propostas para justificar essa lesão como: traumatismo do nervo frênico durante o afastamento do externo (MARKAND et al, 1985); punção da veia jugular interna (ARMENGAUD et al, 1991); lesão dos ramos da artéria mamária interna durante sua dissecação, acarretando menor aporte sanguíneo para o nervo (O'BRIEN et al, 1991); trauma do nervo por baixas temperaturas durante a cirurgia com o uso de aplicações intercoronárias de solução gelada e pela imersão do coração em solução protetora com gelo amorfo (ROUSOU et al, 1985).

Wynne et al (2004) descrevem que fatores como a disfunção dos músculos respiratórios e a produção de secreções brônquicas, inerentes à cirurgia cardíaca, induz à redução do volume de ar corrente, da capacidade vital e capacidade pulmonar total (CPT), causando atelectasias em segmentos basais dos pulmões, além de diminuir a capacidade residual funcional (CRF), como também observado no estudo de Ambrozin et al (2005) .

Cerca de 90% dos pacientes desenvolvem atelectasias e 3% adquirem pneumonia, com também podem desenvolver insuficiência respiratória, broncoespasmo, e hipoxemia (PASQUINA, 2003; CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007). A

atelectasia é hoje apontada como uma das principais complicações respiratórias no pós-operatório cardíaco, podendo causar insuficiência respiratória tanto em pacientes em ventilação mecânica, como em ventilação espontânea. A formação da atelectasia tem sido colocada como importante contribuição para a piora da troca gasosa durante a anestesia geral (MAGNUSSON et al, 1996).

No pós-operatório da cirurgia os pacientes podem apresentar disfunções ventilatórias restritivas em função da esternotomia, com também alvéolos capilares difusionais devido a CEC. A esternotomia produz uma piora da função pulmonar, com redução de capacidade vital (CV), CRF, e do volume expiratório forçado (VEF_1), devido, aparentemente, à divisão do esterno que acarreta sua menor estabilidade e conseqüente piora da complacência da parede torácica (BERRIZBEITIA et al, 1989; LESLIE e SESSLER, 1998; UMEDA, 2006).

Quanto as pressões máxima inspiratória (Pimax) e expiratória (Pemax), um estudo de Ferreira et al (2009) feito com 30 pacientes em que se utilizou de um programa de treinamento da musculatura respiratória pré-cirurgia, constatou que essas pressões 12 horas após o procedimento cirúrgico caíram drasticamente quando comparados aos valores pré-cirúrgicos. Barros et al (2010) também evidenciou a mesma diminuição nas pressões respiratórias, como também constatou diminuição do pico de fluxo expiratório (PFE) e do volume corrente quando comparados aos valores anteriores a cirurgia. Nardi et al (2006) menciona uma diminuição de 50% dos valores das pressões respiratórias, no PFE, volume corrente (VC), capacidade vital (CV) e volume-minuto no 1º dia do pós-operatório.

As alterações respiratórias no pós-operatório podem estar relacionadas à função pulmonar e cardíaca prévia, ao tempo de uso de CEC, ao grau de sedação (JOÃO et al, 2003), à intensidade da manipulação cirúrgica e ao número de drenos pleurais (CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007), sendo os fatores intra-operatórios os principais responsáveis por alterar a mecânica respiratória no pós-operatório imediato (AMBROZIN et al, 2005).

Gonçalves et al (2006) cita que as complicações pós-cirúrgicas levam a limitação física do paciente, afetando também a execução de suas atividades diárias e conseqüentemente comprometendo sua qualidade de vida.

As complicações cardiopulmonares, resultantes dos procedimentos cirúrgicos em questão, são motivos de grande morbidade entre os pacientes (BRASIL, 2000; BELUDA, 2004; REGENGA, 2000), justificando a necessidade de uma intervenção mais breve possível para a prevenção e reversão destas complicações.

2.3 REABILITAÇÃO CARDÍACA

A reabilitação cardíaca pode ser definida como a arte e a ciência de restituir ao indivíduo o nível de atividade física e mental compatíveis com a capacidade funcional de seu coração, sendo o treinamento físico parte integrante desse processo (DUARTE et al, 1993 *apud* LION et al, 1997). Godoy (1997) a define como “um ramo de atuação da cardiologia que, implementada por equipe de trabalho multiprofissional, permite a restituição, ao indivíduo, de uma satisfatória condição clínica, física, psicológica e laborativa” (p.270).

Tal reabilitação está indicada para doenças da artéria coronária, infarto do miocárdio, cirurgia de artéria coronária com circulação artificial, transplante cardíaco, insuficiência cardíaca, angioplastia coronariana transluminal percutânea e cirurgia valvar (BALADY et al, 1994)

Segundo Godoy (1997), Karoff et al (2007), Almeida (2007) o programa de reabilitação cardíaca geralmente é dividido em 3 fases:

A fase I corresponde a fase hospitalar que dura em torno de 7 a 14 dias e tem seu início cerca de 24h após o desaparecimento dos sintomas ou de eventuais complicações. Ramos (2003) cita que sua finalidade é inspirar confiança no doente, reduzir a tensão e o medo, evitar a ocorrência de trombozes venosas, atelectasias pulmonares e reduzir os malefícios do repouso sobre a capacidade física. Nesta fase as atividades são de baixa intensidade e há um aumento gradual até o paciente chegar a caminhar.

A Fase II inicia quando o paciente tem alta hospitalar. Karoff et al (2007) cita que nesta fase o programa pode ser realizado em casa ou em outros centros especializados. Os principais objetivos dessa fase são melhorar a capacidade funcional, diminuir os fatores de risco cardiovasculares, restituir a autoconfiança e preparar o paciente para sua atividade profissional e conseqüentemente melhora na qualidade de vida. O programa de treinamento físico é constituído principalmente por atividade aeróbica de intensidade submáxima, realizada três vezes por semana, durante 3 meses, tendo cada sessão uma duração em média de 45 minutos. Podem ser incluídos no programa exercícios de resistência com peso, exercícios localizados e de circuito, mas com a resistência sempre respeitando as condições individuais e os objetivos propostos (UMEDA, 2005). Os exercícios vão aumentando gradualmente até o paciente conseguir subir 10 degraus de escada ou caminhar, no plano, 200 metros. Esta fase corresponde até o 2º ou 3º mês após o acometimento clínico (MENEGHELO et al., 1993 *apud* RAMOS, 2003)

Já a fase III compreende a denominada reabilitação em fase crônica, a partir do 3º mês pós evento, que tem como objetivos alcançar e manter os efeitos fisiológicos da reabilitação cardíaca, a continuidade do aumento da capacidade física, do bem-estar psicossocial, e reintegração laborativa e a consolidação da correção dos fatores de riscos passíveis de serem manipulados (MENEGHELO et al., 1993 *apud* RAMOS, 2003). A duração da fase deve ser entre 6 a 12 meses.

Godoy (1997) comenta uma quarta fase que seria subsequente a fase III e que consiste em grupos de reabilitação não supervisionados sendo considerado de manutenção a longo prazo.

3. METODOLOGIA

O presente artigo trata-se de uma revisão bibliográfica realizada entre os meses de junho a novembro de 2011. Uma pesquisa foi feita na rede internacional de computadores nos bancos de dados MEDLINE, Pubmed e BIREME sem delimitação de idiomas, com intervalo de publicação entre os anos de 2000 e 2011, utilizando-se os descritores: “reabilitação cardíaca”, “fase II”, “cirurgia”, “exercício” e seus respectivos em inglês. Os artigos encontrados foram filtrados com os seguintes critérios de exclusão: estudos que não avaliem efeitos da reabilitação cardíaca na fase II, com a amostra que não foi submetida a algum tipo de cirurgia cardíaca e população de adultos que não foi submetida a um programa de reabilitação cardíaca na fase II.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os 85 artigos encontrados, 11 foram selecionados de acordo com os objetivos desta revisão. Os estudos selecionados envolveram 811 pacientes, sendo 613 homens e 198 mulheres. As principais características metodológicas dos estudos incluídos estão descritas na tabela 1 a seguir.

Tabela 1: Características metodológicas dos estudos incluídos.

ESTUDO/ANO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA	IDADE (MÉDIA)	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROLE
Ueshima et al (2004)	Experimental,	n=64	58 anos	n=31	n=33

	longitudinal não randomizado	M:24 H:40			
Takeyama et al (2000)	Experimental, longitudinal randomizado	n=28 M:2 H:26	60,4 anos	n=13	n=15
Adachi et al (2001)	Experimental, longitudinal randomizado	n=57 M:11 H:46	62 anos	n=34	n=23
Campos e Porto (2009)	Quase-experimental transversal	n=52 M:8 H:44	66,2 anos	n=52	---
Bilinska et al (2010)	Experimental, longitudinal randomizado	n=120 M:0 H:120	55 anos	n=60	n=60
Meurin et al (2005)	Transversal, experimental e longitudinal	n=251 M:75 H:176	59 anos	n=251	---
Stewart et al (2003)	Revisão da literatura	n=83	---	---	---
Dylewicz et al (2000)	Transversal, experimental e longitudinal	n=20 M:0 H:20	56 anos	n=20	---
Shabani et al (2010)	Experimental, longitudinal não randomizado	n=60 M: 60 H: 0	58,5 anos	n=30	n=30
			Grupo experimental:		
Chuang et al (2006)	Experimental e longitudinal, randomizado	n=24 M:0 H:24	65,7 anos	n=12	n=12
			Grupo controle:		
			63,7 anos		
Ciftçi et al (2005)	Transversal, experimental e longitudinal	n=52 M:18 H: 34	59,63 anos	n=52	---

NOTA: M: masculino; F: Feminino.

De acordo com a tabela 1, foi possível observar que, em geral, grande parte das amostras analisadas se constituiu de pacientes idosos e do sexo masculino.

Conforme apresentado na tabela 2 abaixo, observou-se certa discrepância entre o período de realização da intervenção que vai desde duas semanas até mais de um ano. De acordo com os protocolos descritos, os principais resultados observados nos estudos foram relacionados à: (1) Tolerância ao exercício, (2) Qualidade de vida e (3) Exames laboratoriais.

Tabela 2: Protocolos e resultados de cada estudo utilizado

ESTUDO/ANO	PROTOCOLO	INTERVENÇÃO (TEMPO)	RESULTADOS
Ueshima et al (2004)	Exercício supervisionado na base do limiar anaeróbico	6 meses 2-3 vezes/semana	Melhora da qualidade de vida e tolerância ao exercício.
Takeyama et al (2000)	30 minutos de bicicleta ergométrica	2 semanas 2 vezes/semana	Melhora da capacidade física e da atividade nervosa parassimpática.
Adachi et al (2001)	30 minutos de esteira ou bicicleta ergométrica	2 semanas 2 vezes/dia todos os dias	Melhora da resposta ventilatória ao exercício e aumento da débito cardíaco durante o exercício.
Campos e Porto (2009)	Não descrito	De menos de 6 meses a mais de um ano 3 vezes/ semana	Elevado nível de qualidade de vida, mas nem todos atingiam o mínimo de atividade física preconizada para a saúde
Bilinska et al (2010)	60 minutos de bicicleta ergométrica	6 semanas 3 vezes/semana	Melhora do VO ₂ de pico e diminuição de marcadores inflamatórios.
Meurin et al (2005)	Exercícios calistênicos de pernas e braços por 30 a 40 minutos e treino de <i>endurance</i> na bicicleta ergométrica por 40 minutos	Média de 3-5 semanas 3-5 vezes/semana	Melhora da capacidade ao exercício
Stewart et al (2003)	---	---	Melhora da capacidade funcional e da tolerância às atividades de vida diária
Dylewicz et al (2000)	30 minutos de bicicleta ergométrica. Diariamente exercícios gerais de condicionamento por 30 minutos e caminhadas de 30 a 60 minutos.	3 semanas 5 vezes/semana	Melhora na tolerância ao exercício, modificações favoráveis no metabolismo da glicose e lipídios
Shabani et al (2010)	10-15 minutos de alongamento/aquecimento, 15-20 minutos de treinamento de <i>endurance</i> , 10-15 minutos de treinamento de resistência e 10 minutos de desaquecimento/relaxamento. Caminhadas de 45 minutos após 2ª semana	12 semanas 3 vezes/semana o treinamento de resistência. Após 2ª semana, caminhadas de 1-3 vezes/semana	Melhora da capacidade ao exercício e suporte de oxigênio aos músculos cardíacos.
Chuang et al (2006)	30 minutos de treinamento de <i>endurance</i> submáximo na esteira. Uso de realidade virtual no grupo experimental	3 meses 2 vezes/semana	Aumento da carga de trabalho (W) durante as sessões, diminuição do número de sessões para alcançar a FR e VO ₂

			pretendidos
Ciftçi et al (2005)	20 minutos de esteira.	12 semanas 3 vezes/semana	Aumento na capacidade ao exercício, consumo de oxigênio, limiar anaeróbico, débito cardíaco e HDL. Diminuição de colesterol total, LDL e triglicérides.

4.1 TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO

Dylewicz et al (2000) observou em seu estudo com 20 homens (média de 56 anos) submetidos a um programa de exercícios de 3 semanas, de 1 a 6 meses depois de realizada a cirurgia de revascularização miocárdica, que mesmo por um período curto de tempo, o programa promove melhora a tolerância ao exercício, evidenciado por uma diminuição significativa da pressão arterial sistólica tanto no repouso quanto durante o esforço, uma diminuição da frequência cardíaca associada a redução no nível sanguíneo de lactato e pelo aumento de trabalho (W) alcançado no teste físico sintoma-limitado.

No estudo de Bilinska et al (2010) realizado com 120 homens (média de 55 anos), 3 meses depois da cirurgia de revascularização do miocárdio e submetidos a um treinamento aeróbico de 6 semanas num cicloergômetro, 3 vezes por semana a 70-80% da frequência cardíaca máxima tolerada, constatou-se um aumento do VO_2 de pico no grupo submetido aos exercícios, como também as alterações de frequência cardíaca, pressão arterial e resistência periférica total foram menos acentuados no teste de dinamômetro manual feito ao final do programa.

Meurtin et al (2005) também evidenciou em seu estudo com 251 pacientes (75 mulheres e 176 homens com média de 59 anos) submetidos a cirurgia de troca valvar (mitral) com exercícios aeróbicos e resistidos por 3 a 5 semanas, esse aumento de VO_2 em 20% como também mostra a revisão de Stewart et al (2003) com 83 pacientes, juntamente com uma diminuição da frequência cardíaca nos pacientes submetidos ao mesmo tipo de cirurgia.

Adachi et al (2001) num estudo com 11 mulheres e 46 homens (média de idade de 62 anos) por 2 semanas utilizando exercícios em esteira, demonstra que a reabilitação após a revascularização miocárdica melhora a resposta ventilatória ao exercício, já que observou-se a diminuição da relação VE-VCO₂, sendo esta a associação entre a ventilação (VE) e a produção de CO₂ (VCO₂) que reflete a alteração da ventilação/perfusão. Já o pico de pulso de oxigênio (VO_2/FC), que determina o volume sistólico no pico do exercício, aumentou no

grupo teste, como também o débito cardíaco durante e depois do exercício. Takeyama et al (2000) num estudo com 2 mulheres e 26 homens (média de idade de 60,4 anos) por 2 semanas com o uso de esteira, além de registrar o mesmo aumento no VO_2 de pico e do débito cardíaco, também mostrou uma melhora da atividade nervosa parassimpática, mas a explicação para esse fato ainda é desconhecida.

Ueshima et al (2004) em seu estudo com 24 mulheres e 40 homens (idade média de 58anos) realizado por 6 meses com o uso de exercício aeróbico, registrou uma melhora na tolerância ao exercício e na função respiratória, evidenciada por uma diferença significativa no limiar anaeróbico avaliado antes e depois de 3 meses da cirurgia. Shabani et al (2010), num estudo com 60 mulheres (idade média de 58,5 anos) que utilizava um programa de exercícios com endurance e resistência por 12 semanas, observou uma melhora na capacidade ao exercício pelo aumento da duração do exercício em 49,2% e dos equivalentes metabólicos (METs) em 39,1%. Neste estudo também foi avaliado a capacidade física através do teste de caminhada de 6 minutos (TC6) que demonstrou aumento da distância percorrida ao final das 12 semanas de exercícios. Nesse mesmo estudo foi possível constatar uma melhora no suporte de oxigênio para os músculos cardíaco pelo fato do significativo aumento do duplo produto (ou produto frequência pressão) que é uma medida indireta do pico de consumo de oxigênio do miocárdio. Cifitçi et al (2005) num estudo com 18 mulheres e 34 homens (idade média de 59,63 anos) feito por 12 semanas com exercício na esteira, observou também um aumento no limiar anaeróbico em seu estudo.

O estudo de Chuang et al (2006) com 24 homens divididos igualmente num grupo experimental (idade média 65,7 anos) e num grupo controle (idade média 63,7 anos) utilizou-se de realidade virtual para comparar os efeitos da reabilitação cardíaca na fase II. Os 2 grupos fizeram os mesmos exercícios em esteira por 3 meses, mas um grupo utilizou-se de uma esteira com um cenário de realidade virtual durante a reabilitação. O sistema de realidade virtual constava de 3 telas posicionadas ao redor do paciente na esteira, onde eram projetados cenários de uma floresta por onde os mesmos caminhariam virtualmente. A inclinação da esteira variava de acordo com o que acontecia na caminhada virtual, proporcionando uma experiência mais próxima do real. Os resultados mostraram que o uso da realidade virtual aumentou a carga máxima de trabalho (W) alcançada durante as sessões e uma diminuição de sessões para se alcançar a frequência cardíaca e VO_2 de pico esperados, sendo essa diminuição bem mais evidente em relação aos valores de VO_2 .

4.2 QUALIDADE DE VIDA

Campos e Porto (2009) realizaram um estudo com 44 homens e 8 mulheres (idade média de 66,2 anos) com histórico de cirurgia cardíaca como trocas valvares e revascularização miocárdica, em que a amostra foi submetida a um programa de reabilitação cardíaca que variava de menos de 6 meses a mais de um ano e através do uso do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) que avalia o nível de atividade física e do uso do *36-items Short-Form* (SF-36) que avalia qualidade de vida, foi constatado que a maioria da amostra possuía uma qualidade de vida de moderada a elevada em todos os domínios avaliados pelo SF-36.

O mesmo estudo constata que os pacientes que estavam na fase inicial da reabilitação realizavam uma quantidade insuficiente de atividade física quando comparados aos que estavam há mais de um ano no programa. No estudo de Ueshima et al (2004) feito com pacientes submetidos a cirurgia cardíaca foi constatado que após os exercícios houve uma melhora no índice subjetivo/social avaliado pelo questionário de qualidade de vida aplicado. Essa melhora apresentou uma correlação significativa com o VO_2 de pico, sugerindo que o exercício pode afetar favoravelmente o bem-estar mental e espiritual do paciente.

4.3 EXAMES LABORATORIAIS

Na análise de níveis sanguíneos durante e/ou após os exercícios físicos, Dylewicz et al (2000) constataram que o exercício leva a uma modificação benéfica do metabolismo de glicose, que foi possível comprovar pelo aumento da secreção do peptídeo-C e dos níveis de secreção e degradação de insulina, como também promoveu uma alteração vantajosa dos parâmetros de metabolismo de lipídios, como foi visto pela diminuição do nível de colesterol total sanguíneo.

Bilinska et al (2005) observou uma diminuição dos níveis plasmáticos de vários marcadores inflamatórios como o Interleucina-6 (IL-6), hs-CRP e fibrinogênio após os exercícios, deixando a hipótese de que essa alteração estaria relacionada com uma diminuição na resposta inflamatória aos vasos enxertados no miocárdio, sugerindo que o exercício pode melhorar essa resposta, causando um efeito benéfico ao diminuir a degeneração aterosclerótica deste vasos, porém estudos são necessários para confirmar essa hipótese. Ciftçi et al (2005) observou um aumento no nível de colesterol HDL e uma diminuição no

colesterol LDL, colesterol total e níveis de triglicerídeos após as 12 semanas de exercícios na esteira.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos demonstram os efeitos benéficos de programas de exercícios numa fase ambulatorial da reabilitação cardíaca, principalmente no que diz respeito a capacidade e tolerância ao exercício, que foi observado na maioria dos estudos, como também uma diminuição dos níveis sanguíneos de colesterol total, LDL, triglicerídeos, marcadores inflamatórios, aumento de HDL, e melhora na qualidade de vida. Não foi possível observar benefícios quanto às complicações pulmonares pós-operatórias, o que pode ser explicado pelo fato de que os programas não incluíram exercícios voltados a respiração, como também pelo fato de que os estudos não avaliaram essa vertente. Notou-se também que o período de execução dos programas variou muito entre os estudos, o que pode interferir nos resultados e nos efeitos observados em cada um.

Foram encontradas dificuldades na execução desta revisão pelos poucos estudos encontrados com o objetivo de averiguar esses efeitos, como também a impossibilidade de acesso a certos artigos sobre o mesmo tema. Diante dos resultados expostos e da falta de artigos sobre o tema, reforça-se a importância e a necessidade de estudos mais aprofundados na área.

EFFECTS OF CARDIAC REHABILITATION (PHASE II) IN PATIENTS UNDERGOING CARDIAC SURGERY: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

Cardiac surgery is large procedure, needed in cases of d defects and severe problems of the heart, which could lead to cardiorespiratory alterations, such atelectasis and modifications of pulmonary volumes and capacities, which leads to a physical and quality of life commitments. Cardiac rehabilitation comes as a way to re-establish the physical, psychological and social conditions before the surgical procedure. The aim of this article was to investigate the effects or phase II cardiac rehabilitation performed in adults through a literature review. **Methods:** A research was made in the MEDLINE, Pubmed and BIREME database using the keywords “*cardiac rehabilitation*”, *phase II*”, “*surgery*”, “*exercise*” and their portuguese translation. **Results:** 11 articles were used among the 85 founds, because they fit in the aim of this study. The results showed that an exercise program improve its tolerance, the VO₂ peak, the cardiovascular response and the parasympathetic nervous activity. It was also showed that favorable changes in glucose and lipidis metabolism , decrease of total cholesterol levels, LDL, triglycerides and an increase of inflammatory markers, HDL, and also an improve in the quality of life. **Conclusion:** The physical exercise in a outpatient/home-based phase of the cardiac rehabilitation brings a lot of benefits to the patient undergoing cardiac surgery, although deeper studies are necessary to evidence other beneficial effects.

KEYWORDS: Cardiac rehabilitation. Physical Therapy. Cardiac surgery

REFERÊNCIAS

ADACHI, H. et al.. Short-term physical training improves ventilatory response to exercise after coronary arterial bypass surgery. **Jpn Circ J.** 65:419-423, 2001

ALLENDER, S; et al. **European Cardiovascular Disease Statistics.** 2008. Disponível em; <<http://www.bhf.org.uk/heart-health/statistics/heart-statistics-publications.aspx>>. Acesso em: 16 de Agosto de 2011

ALMEIDA, P.L.M. **Impacto da reabilitação cardiopulmonar intra-hospitalar pré e pós-operatória em ex-tabagistas submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica – um ensaio clínico randomizado.** 2007. Tese (Mestrado) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre.

AMBROZIN, ARP ET AL - Aspectos da função pulmonar após revascularização do miocárdio relacionados com risco pré-operatório. **Braz J Cardiovasc Surg** 2005; 20(4): 408-415

ANTMAN, E.M. Medical management of the patient undergoing cardiac surgery. In: BRAUNWALD, E. **Heart disease.** A text book of cardiovascular medicine. Phyladelphia: W.B. Saunders Company, 1997

ARMENGAUD, M.H.; TREVoux-PAUL, J.; BOUCHERIE, J.C. et al. Paralysies diaphragmatiques après ponction jugulaire interne. **Ann. Fr. Anesth. Reanim.** 10:77-80, 1991.

AROM, K.V.; EMERY, R.W.; PETERSEN, R.J.; SCHWARTZ, M. Cost-effectiveness and predictors of early extubation. **Ann Thorac Surg.** 1995;60:127-32.

BALADY, G.J.; FLETCHER, B.J.; FROELICHER, E.F.; et al. Cardiac rehabilitation programs: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. **Circulation.** 1994;90:1602–1610

BARROS, Graziella Ferreira et al. **Treinamento muscular respiratório na revascularização do miocárdio.** *Rev Bras Cir Cardiovasc* [online]. 2010, vol.25, n.4, pp. 483-490..

BELUDA, F.A.; BERNASCONI, R. Relação entre força muscular respiratória e circulação extracorpórea com complicações pulmonares no pósoperatório de cirurgia cardíaca. **RSCESP.** 2004;14(5):1-9.

BERRIZBEITIA, L.D.; TESSLER, S.; JACOBOWITZ, .J.; KAPLAN, P.; BUDZILOWICZ, L.; CUNNINGHAM, J.N. Effect of sternotomy and coronary bypass surgery on postoperative pulmonary mechanics. **Chest,** 96:873-76, 1989

BILINSKA, M. et al. Influence of dynamic training on hemodynamic neurohormonal responses to static exercise and on inflammatory markers in patients after coronary artery bypass grafting. **Circulation Journal,** 74:2598-2604, 2010

BRASHER, P.A.; MCCLELLAND, K.H., DENEHY, L. et al. Does removal of deep breathing exercises from a physiotherapy program including pre-operative education and early

mobilization after cardiac surgery alter patients outcomes. **Aust J Physiother.** 49:165-78, 2003

BRASIL, L.A.; MARIANO, J.B.; SANTO,S F.M.; SILVEIRA, A.L.; MELO, N.; OLIVEIRA, N.G., et al. Revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea: experiência e resultados iniciais. **Rev Bras Cir Cardiovasc.** 2000;15(1):6-15.

BURSTEIN, C.L.; PINTO, F.J.; NEWMAN, W. Electrocardiographic studies during endotracheal intubation: Effects during usual routine technics. **Anesthesiology.** 11:224, 1950

CAMPOS, V.S.; PORTO, L.G.G. Qualidade de vida e nível de atividade física de pacientes em fase ambulatorial da reabilitação cardíaca. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde.** 14(2): 86-95, 2009.

CARVALHO, C.R.R. **Ventilação Mecânica** vol. II – Avançado 1 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2006.

CHUANG, T.Y. et al. Effect or a virtual reality-enhanced exercise protocol after coronary artery bypass grafting. **Physical Therapy.** 86(10):1369-1377, 2006

CIFTÇI, C. et al. The effects of phase II cardiac rehabilitation programme on patients undergone coronary artery bypass surgery. **Anadolu Kardiyol Derg.** 5(2): 116-21, 2005

Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica (III). **J Bras Pneumol.** 2007;33(Supl 2):S 137-S 141

DE VITA, M.A.; ROBINSON, L.R.; REHDER, J. et al. Indidence and natural history of phrenic neuropathy occuring during open heart surgery. **Chest,** 103:850-856, 1993

DHAINAUT, J.F.; DEVEAUX, J.Y.; MONSALLIER, J.F. et al. Mechanisms of decreased left ventricular preload during continuous positive pressure in ARDS. **CHEST.** 90/1:74, 1986

DYLEWICZ, P.; BEINKOWSKA, S.; SZCZESNIAK, L.; RYCHLEWSKI, T. PRZYWARSKA, I.; WILK, M.; JASTRZEBSKI, A. Beneficial effect of short-term endurance training on glucose metabolism during rehabilitation after coronary bypass surgery. **Chest.** 117: 47-51, 2000

FARDY, P.S.; YANOWITZ, F.G.; WILSON, P.K. **Reabilitação Cardiovascular: Aptidão Física e Teste de Esforço.** 2ª Ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1998

FERREIRA, P.E.G.; RODRIGUES, A.J.; ÉVORA, P.R.B. Efeitos de um programa de reabilitação da musculatura inspiratória no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Arq Bras Cardiol.** 2009;92(4):275-82.

GAL, T.S.; SURRAT, P.M. Resistance to breathing in healthy subjects after endotracheal intubation under topical anesthesia. **Anesth Analg.** 59:270, 1980

GAMA, G.G.G.; MUSSI, F.C.; GUIMARÃES, A.C. Revisando os fatores de risco cardiovascular. **Rev. enferm.** UERJ, Rio de Janeiro, 2010 out/dez; 18(4):650-5

GODOY, M.I. Consenso nacional de reabilitação cardiovascular (fase crônica). **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. 1997; 69 (4): 267-291.

GOKGOZ, R.E.; GUNAYDIN, S.; SINCI, V. et al. Psychiatric complications of cardiac surgery postoperative delirium syndrome. **Scand. Cardiovasc. J.** 31:217-222, 1997

GONÇALVES, FDP et al. Avaliação da qualidade de vida pós-cirurgia cardíaca na fase I da reabilitação através do questionário MOS SF-36. **Rev. bras. fisioter.** [online]. 2006, vol.10, n.1, pp. 121-126.

GUIMARÃES, A.C. Prevenção de doenças cardiovasculares no século 21. **Rev Bras Hipertens**. 2002; 5(3):103-6.

GUIZILINI, S.; GOMES W.J.; FARESIN S.M. et al. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio com ou sem circulação extracorpórea. **Rev. Bras. Cirurg. Cardiovasc.** 2005; 20: 310-16

JOÃO, P.R.D.; FARIA JÚNIOR F. Cuidados imediatos no pósoperatório de cirurgia cardíaca. **J Pediatr**. 2003;79(Supl. 2):S213-22.

KAROFF, M.; HELD, K.; BJARNASON-WEHRENS, B. Cardiac rehabilitation in Germany. **Eur J Cardiovasc Prev Rehabil**. 2007;14(1):18-27.

KIM, Silvia Minhye. **Avaliação hemodinâmica durante a revascularização do miocárdio sem utilização de circulação extracorpórea**. 2008.104 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; São Paulo

KUBRUSLY, L.F. **Portal da Cirurgia Cardíaca**. Disponível em <<http://www.portaldacirurgiacardiaca.com.br/index.php>>. Acesso em: 13 de novembro de 2011

LESLIE, K.; SESSLER, D.I. The implications of hypothermia for early tracheal extubation following cardiac surgery. **J Cardiothorac Vasc Anesth.**, 12:30-41, 1998

LION, L.A.C; CRUZ, P.M.; ALBANESI, F.M. Avaliação de Programa de Reabilitação Cardíaca. Análise após 10 Anos de Acompanhamento. **Arq Bras Cardiol**, volume 68 (nº1), 13-19, 1997

MAGNUSSON, L.; ZEMGULIS, V.; WICKY, S. et al. Atelectasis is a major cause of hypoxemia and shunt after cardiopulmonary bypass. **Anesthesiology**, 87:1153-1163, 1996

MARKAND, O.N.; MORRTHY, S.S.; MAHOMED, Y. et al. Postoperative phrenic nerve palsy in patients with open-heart surgery. **Ann. Thorac. Surg.** 39:68-73, 1985

MATHIAS, T.A.F.; JORGE, M.H.P.M.; LAURENTI, R. Doenças cardiovasculares na população idosa. Análise do comportamento da mortalidade em município da região sul do Brasil no período de 1979 a 1998. **Arq Bras Cardiol**. 2004; 82(6):533-41.

MEURIN, P.; LLIYOU, M.C.; DRISS, A.B.; PIERRE, B.; CORONE, S.; CRISTOFINI, P.; TABEL, J.Y. Early exercise training after mitral valve repair: A multicentric prospective French study. **Chest**. 128: 1638-1644, 2005

NARDI C.; OTRANTO, C.P.M.; PAIA, I.M.; FORTI, E.M.P. Avaliação da força muscular respiratória e função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. In: 4ª Mostra Acadêmica e Congresso de Pesquisa da UNIMEP [online].; 2006 Out, 24-26; Piracicaba. Anais eletrônicos. Disponível em: URL: <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/171.pdf>

O'BRIEN, J.W.; JOHNSON, S.H.; VANYSTEYN, S.J. et al. Effect of internal mammary artery dissection on phrenic nerve perfusion and function. **Ann. Thorac. Surg.**52:182-188, 1991

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Cardiovascular diseases. Disponível em: <http://www.who.int/topics/cardiovascular_diseases/en/>. Acesso em: 16 de agosto de 2011

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Cardiovascular diseases: Key facts. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>>. Acesso em: 16 de agosto de 2011

PASQUINA, P.; TRAMÈR M.R.; WALDER B. Prophylactic respiratory physiotherapy after cardiac surgery: systematic review. **BMJ**. 2003;327(7428):1349.

RAMOS, J.H. **Estudo retrospectivo dos efeitos de um programa de reabilitação cardiovascular sobre componentes da aptidão física relacionada à saúde**. 2003. Tese (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis

REGENGA, Marisa de Moraes. **Fisioterapia em cardiologia: da unidade de terapia intensiva à reabilitação**. São Paulo: Roca, 2000.

RODEWALD, G.; MEFFERT, H.J.; EMSKOTTER, T. et al. Head and heart neurological and psychological reactions to open heart surgery. **J. Thorac. Cardiovasc. Surg.**, 36:254-261, 1998

ROUSOU, J.A.; PARKER, T. ENGELMAN, R.M. et al. Phrenic nerve paresis associated with the use of iced slush and colling jacket for topical hypothermia. **J. Thorac. Cardiovasc. Surg.** 89: 921-925, 1985.

SAAD I.A.; ZAMBON L. Variáveis Clínicas de risco pré-operatório. **Rev Ass Med Brasil**. 2001; 47:117-24

SCHULMAN, D.S.; BIONDI, J.W., MATTHAY, R.A. et al. Effect of positive and expiratory pressure on the right ventricular performance. **Am J Med** 84:57, 1988

SHABANI, R. et al. Effect of cardiac rehabilitation program on exercise capacity in women undergoing coronary artery bypass graft in Hamadan-Iran. **Int J Prev Med**. 1(4):247-251, 2010

STEWART, K.J.; BADENHOP, D.; BRUBAKER, P.H.; KETEYIAN, S.J.; KING, M. Cardiac rehabilitation following percutaneous revascularization, heart transplant, heart valve surgery, and of chronic heart failure. **Chest**. 123:2104-2111, 2003

TAKEYAMA, J. et al. Effects of physical training on the recovery of the autonomic nervous activity during exercise after coronary artery bypass grafting. **Jpn Circ J**. 64:809-813, 2000

UESHIMA, K et al. Effects of exercise training after open heart surgery on quality on life and exercise tolerance in patients with mitral regurgitation or aortic regurgitation. **Jpn Heart J**. 45(5): 789-797, 2004

UMEDA, Iracema I.K. **Manual de fisioterapia na reabilitação cardiovascular**. São Paulo: Manole, 2006

VENUS, B.; COHEN, L.E., SMITH, R.A. Hemodynamics and intrathoracic pressure transmission during controlled mechanical ventilation and positive end expiratory pressure in normal and low compliant lungs. **Crit. Care Med**. 16:686-690, 1988

WYNNE, R.; BOTTI, M. Postoperative pulmonary dysfunction in adults after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: Clinical significance and implications for practice. **Am J Crit Care**. 2004; 13: 384-93