

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

APRIMORAMENTO PROFISSIONAL EM FISIOTERAPIA CARDIORRESPIRATÓRIA

**Comparação do Sucesso do Desmame Ventilatório
em Pacientes submetidos à Cirurgia de
Revascularização do Miocárdio com e sem
Circulação Extracorpórea**

ALESSA CASTRO RIBEIRO

LÍVIA PINHEIRO CARVALHO

RIBEIRÃO PRETO

2010

ALESSA CASTRO RIBEIRO

LÍVIA PINHEIRO CARVALHO

**Comparação do Sucesso do Desmame Ventilatório
em Pacientes submetidos à Cirurgia de
Revascularização do Miocárdio com e sem
Circulação Extracorpórea**

Monografia apresentada ao Programa de
Aprimoramento Profissional/CRH/SES-SP e FUNDAP,
elaborada no Hospital das Clínicas da Faculdade de
Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – USP
Departamento de Cirurgia e Anatomia

Área: Fisioterapia Cardiorrespiratória em Cirurgia Torácica

Orientador(a): Ft. Viviane dos Santos Augusto

Supervisor(a) Titular: Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Évora

RIBEIRÃO PRETO

2010

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela sua presença constante em nossas vidas, por nos proporcionar a oportunidade de errar, aprender e acertar e por sua luz que nos guia a todo instante.

Aos nossos pais, pelo amor e carinho sempre constantes, pela estrutura e sabedoria concedidas, e por suas “dedicações” voltadas a nós, a cada gesto e atitude.

À orientadora, supervisora e amiga Viviane dos Santos Augusto pelo companheirismo e amizade, ensinamentos e dedicação para conosco neste ano;

Aos supervisores Márcia Arruda Xavier, Paulo Eduardo Gomes Ferreira e Adriana Ap.T. Tonhão por nos capacitar para sermos os profissionais que somos hoje;

Ao coordenador do Programa de Aprimoramento Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Évora, sobretudo pela oportunidade, crédito e crescimento acadêmico proporcionados. A quem devemos grande aprendizado e experiência.

Às amigas e colegas de trabalhos, sempre presentes e às quais somos eternamente gratas pela amizade, carinho e auxílio nos momentos difíceis.

Aos profissionais do HCRP que conosco conviveram neste ano, auxiliando-nos nas tarefas e aprendizado prático e profissional.

A todos que contribuíram de certa forma para mais esta etapa de nossas vidas.

E a nós, que nos agradecemos mutuamente pelo companheirismo e convivência.

RESUMO

INTRODUÇÃO: Neste estudo estão reunidas informações históricas e atuais sobre as técnicas de revascularização do miocárdio (RM) com e sem circulação extracorpórea (CEC), bem como a sua importância para avaliação e atuação diante de alterações das funções e complicações pulmonares, com ênfase no sucesso do desmame ventilatório precoce destes pacientes. **OBJETIVO:** Identificar na literatura nacional e internacional publicações relativas a complicações pulmonares relacionadas ao desmame ventilatório que estas duas técnicas podem trazer aos pacientes submetidos à RM, de forma que obtenhamos subsídios para a fundamentação teórica deste assunto. **METODOLOGIA:** Foram utilizadas como referências publicações em inglês e português, cujos descritores foram: Circulação Extracorpórea, Revascularização do Miocárdio, Desmame Ventilatório, Ventilação Mecânica, Complicações Pulmonares, contidas nas seguintes fontes de dados: LILACS, SciELO, MedLINE, Cochrane, CAPES, PubMed, assim como em livros e sites de buscas como Google, entre outros. Buscou-se na literatura científica artigos publicados entre os anos de 1937 a 2009. Pesquisa secundária por meio de lista de referências dos artigos identificados foi também realizada. **RESULTADOS/DISCUSSÃO:** Foram encontrados 9 artigos relacionando os temas RM, CEC, função e complicações pulmonares e desmame ventilatório, de modo que todos buscaram avaliar e/ou comparar as repercussões de ambas as técnicas e suas consequências relacionadas ao sucesso ou insucesso do desmame do suporte ventilatório. Todos eles relatam menores prejuízos quando da realização da RM sem CEC. **CONCLUSÃO:** Novos estudos devem ser realizados para confirmar a impressão de que a cirurgia de revascularização do miocárdio sem esta técnica tenha importante papel na redução do tempo do suporte ventilatório quando comparado à cirurgia com CEC. Deste modo, torna-se necessária a padronização metodológica a fim de que se possa obter informações conclusivas a respeito do assunto.

Palavras-chave: Circulação Extracorpórea (CEC), Revascularização do Miocárdio (RM), Desmame Ventilatório, Ventilação Mecânica, Complicações Pulmonares.

ABSTRACT

INTRODUCTION: In this study are gathered historical and current informations about techniques for coronary artery bypass grafting (CABG) with and without cardiopulmonary bypass (CPB) and its importance in evaluating and treating modifications of the function and pulmonary complications, with emphasis on success of early weaning of these patients. **OBJECTIVE:** To identify national and international literature publications on pulmonary complications related to wean in patients undergoing myocardial revascularization surgery on and off-pump coronary artery bypass grafting, so that we can obtain subsidies for the theoretical grounding of this subject. **METHODS:** We used as reference publications in english and portuguese, which descriptors were Extracorporeal Circulation, CABG, CPB, Myocardial Revascularization, Weaning, Mechanical Ventilation, Pulmonary Complications, contained in the following databases: LILACS, SciELO, MEDLINE, Cochrane, CAPES, PubMed as well as in books and websites like Google searches, among others published between the years 1937 to 2009. A secondary search of the reference lists of identified articles was also performed. **RESULTS / DISCUSSION:** There were nine articles relating the themes CABG,CPB, function and pulmonary complications and ventilator weaning, so that everyone aimed to assess and / or compare the impact of both techniques and their consequences related to success or failure of weaning from ventilatory support. All of them reported fewer damages when performing an off-pump CABG than on-pump CABG. **CONCLUSION:** Further studies should be performed to confirm the impression that the coronary artery bypass grafting without this technique has an important role in reducing the duration of ventilatory support compared to surgery with CPB. Thus, it is necessary to standardize the methodology so that it can obtain conclusive informations about this subject.

Keywords: Extracorporeal Circulation, Coronary Artery Bypass Grafting (CABG), Cardiopulmonary Bypass (CPB), Myocardial Revascularization, Mechanical Ventilation, Weaning, Pulmonary Complications.

SUMÁRIO

1.Introdução.....	1
2.Objetivo.....	6
3.Metodologia.....	7
3.1. Tipo de Estudo.....	7
3.2. Procedimento.....	7
4.Resultados e Discussão.....	8
5.Conclusão.....	14
6.Referências Bibliográficas.....	15

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

RM – Revascularização do Miocárdio

CEC – Circulação Extracorpórea

IAM – Infarto Agudo do Miocárdio

CABG - Coronary Artery Bypass Grafting

CPB - Cardiopulmonary Bypass

DAC – Doença Arterial Coronariana

V/Q – Ventilação/Perfusão

VM – Ventilação Mecânica

T.IOT – Tempo de Intubação Orotraqueal

1.Introdução

Estima-se que, nos dias atuais, sejam realizadas aproximadamente 1 milhão de operações cardiovasculares a cada ano, em todo o mundo (Souza & Elias, 2006). As cirurgias cardíacas mais freqüentemente realizadas são as revascularizações do miocárdio (RM), cirurgias de complicações do infarto agudo do miocárdio (IAM), valvares, principalmente sobre a válvula aórtica, e cirurgia de correção de aneurismas e dissecções aórticas. Prevalece, contudo, dentre todas a cirurgia de RM (Piegas *et al.*, 2009).

A Doença Arterial Coronariana (DAC) é uma das principais causas mundiais de morte, sendo a primeira na população de 60 anos ou mais. São em média 3.8 milhões de homens e 3.4 milhões de mulheres que morrem todo ano pela doença. A incidência está aumentando em países em desenvolvimento, em parte pelo aumento da longevidade, urbanização e mudanças de hábitos diários (WHO, 2004). O tratamento clínico para as doenças coronarianas pode ser medicamentoso e/ou cirúrgico, sendo a RM um entre os procedimentos mais realizados (Piegas *et al.*,2004), e portanto o mais efetivo, propiciando aos pacientes sintomáticos, a remissão dos sintomas, o aumento da sobrevida e da qualidade de vida. (Buffolo & Gomes, 2005; Beluda & Bernasconi, 2004)

Nesse sentido, a cirurgia cardíaca de revascularização com Circulação Extracorpórea (CEC) representou uma das grandes conquistas médicas no século XX. O advento da mesma criou novas possibilidades para a cura de doenças cardíacas jamais imaginadas na primeira metade do século passado. A possibilidade de corrigir defeitos do coração sob visão direta sempre fora bastante visada e perseguida por muitos especialistas com insistência, apesar dos sucessivos fracassos que frustravam quantos se aventurassem a substituir a função de bomba do coração e as funções ventilatória e respiratória dos pulmões (Souza & Elias, 2006).

Embora haja diferenças determinadas pelos grupos etários e pela grande variedade das patologias existentes, as complicações decorrentes da CEC habitualmente produzem grandes desvios da fisiologia, seja logo após a saída de perfusão ou nas primeiras horas de pós-operatório ou, mais raramente, podem surgir após o quinto ou sétimo dia de pós-operatório, as quais são capazes de agravar a

evolução clínica e, conseqüentemente, o prognóstico do paciente (Souza & Elias, 2006).

A CEC apresenta alguns fatores de risco, como por exemplo, a sua duração. Apesar do nível de sofisticação da aparelhagem em uso, quanto maior o tempo de CEC maiores são as chances de ocorrerem complicações e, portanto, menores as chances de um desmame ventilatório precoce (Murad H, 1982). Alguns estudos têm visado estabelecer uma correlação entre estas variáveis para fins de verificação da influência da duração da CEC na recuperação pós-operatória no que concerne o suporte ventilatório (Guizilini *et al.*, 2005; Nozawa *et al.*, 2003; Fenelli & Sofia, 2002).

A experiência mostra que as principais complicações que ocorrem nos pacientes submetidos à CEC são as hemorragias, o baixo débito cardíaco, as arritmias cardíacas, insuficiência respiratória, insuficiência renal, alterações neurológicas ou neuropsiquiátricas, alterações hidroeletrólíticas, alterações abdominais e outras, mais raramente observadas (Souza & Elias, 2006).

A disfunção cerebral, por exemplo, que ocorre em associação com a CEC é considerada resultante da perfusão inadequada do tecido cerebral, de embolias ou da combinação de ambas. No entanto, um número de fatores de risco para o desenvolvimento de complicações neurológicas ou neuropsiquiátricas nos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com CEC não diferem substancialmente dos riscos encontrados em outros procedimentos cirúrgicos (Borghetti & Silva *et al.*, 2004; Lobo Filho *et al.*, 2002; Souza & Elias, 2006).

A CEC pode ser responsável, ainda, pela produção de uma resposta inflamatória sistêmica. O sangramento que não tenha origem mecânica representa um somatório de causas que incluem a intensidade da resposta inflamatória sistêmica e as alterações dos componentes responsáveis pela hemostasia e coagulação. As manifestações clínicas desta resposta são múltiplas e variam desde o edema acentuado, pelo extravasamento de líquido para o espaço intersticial, até a insuficiência respiratória, renal, miocárdica e de outros órgãos (Ashraf S, 2004).

A redução da função contrátil do coração é uma das complicações mais comumente encontradas nos pacientes submetidos à CEC. Apesar da multiplicidade de causas capazes de produzir uma redução substancial do débito cardíaco, a causa mais comum, mesmo nos dias atuais, é a insuficiente proteção do músculo cardíaco contra a injúria isquêmica capaz de ocorrer antes, durante e após um

período de interrupção da circulação coronariana. A injúria resultante pode manifestar-se pela ocorrência de necrose miocárdica ou por alterações reversíveis da função contrátil (Ionescu MI, 1981).

As complicações mais graves e mais frequentemente observadas desde os primórdios da CEC são as hemorragias e as complicações pulmonares. O progresso e a sofisticação dos aparelhos e das técnicas de perfusão determinaram uma significativa redução de ambas; entretanto, as complicações pulmonares ainda surgem após um período de CEC e, ocasionalmente, podem tornar-se o evento de maior importância no quadro pós-operatório (Guizilini *et al.*, 2005; Nardi *et al.*, 2006; Oliveira *et al.*, 2008.)

As complicações pulmonares podem, ainda, ser definidas como uma segunda doença inesperada que ocorre após a cirurgia, sendo descritas por diversos autores como a maior causa de morbidade e mortalidade no pós-operatório de cirurgia cardíaca, possuindo grande incidência e implicando no prolongamento do tempo de permanência hospitalar e incremento dos custos da internação. Podem ser consideradas complicações pulmonares após cirurgia torácica a atelectasia, pneumonia, paralisia ou paresia do nervo frênico, pneumotórax, hemotórax, empiema, hipóxia, hipercapnia, embolia pulmonar, parada respiratória e angústia respiratória (Pasquina *et al.*, 2004). Podem ser consideradas alterações fisiopatológicas pulmonares do pós-cirúrgico torácico, a diminuição dos volumes e da capacidade pulmonar total. (Ferreira *et al.*, 2002).

Isto ocorre, pois determinados fatores ligados à cirurgia e à perfusão podem comprometer a dinâmica pulmonar e as trocas gasosas, contribuindo para prolongar o período de assistência respiratória pós-operatória e, em consequência, a internação na terapia intensiva, com todos os seus inconvenientes. Desta forma, as repercussões pulmonares da CEC são de extrema importância na medida em que prolongam a recuperação dos pacientes e, além disso, podem servir de porta de entrada para infecções do ambiente hospitalar (Campos YAR, 2006).

A toracotomia interfere com a dinâmica da caixa torácica e pode reduzir acentuadamente os volumes pulmonares. Ainda, a existência de hemotórax ou de pneumotórax também contribui para a redução da expansão pulmonar. A falta de perfusão e de ventilação dos pulmões durante a perfusão contribui para reduzir o surfactante e favorecer o desenvolvimento de colapso de pequenos segmentos de

tecido pulmonar (atelectasias) em aproximadamente 70% dos pacientes operados. Em uns poucos casos, a atelectasia ocupa todo um lobo ou mesmo um pulmão inteiro, dificultando a troca gasosa e acarretando em um aumento exagerado da relação ventilação/perfusão (V/Q) (*shunt pulmonar*) (Andersen & Guia, 1970).

As alterações da dinâmica da caixa torácica e a redução do surfactante reduzem a complacência pulmonar e contribuem para reduzir a eficiência das trocas gasosas (Andersen & Guia, 1970) e, ocasionalmente, a injúria cirúrgica do nervo frênico produz paralisia diafragmática a qual reduz ainda mais a mobilidade e a expansão dos pulmões (Wilcox *et al.*, 1988).

Pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca são, geralmente, extubados tão logo cesse o efeito anestésico, tendo a modalidade ventilatória pouco impacto na decisão da extubação (Nozawa *et al.*, 2003). Entretanto, aproximadamente 3 a 6% dos pacientes podem necessitar de ventilação mecânica prolongada devido à complexidade das complicações pulmonares ou por outros problemas sistêmicos (Carson *et al.*, 1999).

A fim de minimizar tais consequências advindas do emprego da técnica, uma das mais importantes tendências dos anos noventa foi a busca de métodos capazes de permitir a redução do trauma que acompanha os procedimentos de cirurgia cardíaca com CEC.

A primeira iniciativa nesse sentido foi a redescoberta dos procedimentos de RM sem o emprego do suporte circulatório da CEC, ou seja, com o coração batendo. Esse procedimento foi inicialmente descrito por Kolessov (McGoldrick JP, 2004) em 1967 mas, apenas na última década foi popularizado, dentre outros, por Bennetti (Bennetti *et al.*, 1991) na Argentina e Buffolo (Buffolo *et al.*, 1996) no Brasil, no início da década de 80, o que ocasionou um grande interesse por este tipo de operação, especialmente em pacientes de alto risco.

Benetti *et al.* (1991) demonstraram pela primeira vez sua experiência, denominando-a de cirurgia coronária minimamente invasiva; a operação consistia em dissecar a artéria torácica interna com auxílio do toracoscópio e realizar a anastomose da artéria torácica interna na interventricular anterior, via uma pequena toracotomia esquerda. A cirurgia minimamente invasiva serviu para mostrar que a cirurgia de revascularização sem CEC, via esternotomia, é também um

procedimento menos invasivo, uma vez que o elemento mais agressivo é a CEC (Lima *et al.*, 2000).

Estudos sugerem um benefício grande das operações sem CEC sobre as convencionais, já sendo demonstrado bons resultados em médio prazo. Com o avanço cada vez mais intenso da cardiologia intervencionista, o cirurgião cardíaco vem sendo cobrado a apresentar operações menos invasivas e com excelentes resultados que inicia-se pelas operações sem CEC. Os dados mostram que as operações para RM sem CEC são seguras e eficazes, apresentando baixo índice de complicações e de mortalidade, permitindo a realização de anastomoses de boa qualidade, bem como a revascularização total do miocárdio.

Guizilini *et al.* (2005) demonstraram também que pacientes submetidos à cirurgia de RM, independentemente do uso da CEC, apresentaram comprometimento da função pulmonar no pós-operatório. Entretanto, os pacientes operados sem uso da CEC demonstraram melhor preservação da função pulmonar, quando comparados àqueles operados com CEC. No entanto, autores mostraram resultados divergentes quando compararam a função pulmonar nas operações com e sem esta técnica (Cimen *et al.*, 2003; Montes *et al.*, 2004).

Assim, embora alguns estudos apontem que a morbidade relacionada à cirurgia de RM tenha sido atribuída à CEC e outros indiquem que o procedimento sem a mesma atenua a resposta inflamatória com conseqüente melhora na função pulmonar, a CEC como potencializadora da disfunção pulmonar no pós-operatório ainda é controversa.

A partir do exposto previamente e, levando-se em consideração a importância do assunto no âmbito cirúrgico e de recuperação pós-operatória para a equipe multidisciplinar, torna-se importante uma revisão da literatura no que diz respeito aos resultados obtidos em estudos que fazem referência à cirurgia de RM sem e com CEC que venham a enfatizar as complicações pulmonares advindas da técnica, bem como comparar quantitativamente o sucesso do desmame ventilatório pós-cirúrgico quando da utilização de uma ou outra técnica. Tal estudo baseia-se na revisão dos principais pontos a serem analisados por uma equipe multidisciplinar na rotina de uma Unidade Intensiva Pós-Operatória de Cirurgia Cardiovascular e Torácica.

2. Objetivo

O objetivo deste estudo foi produzir um Trabalho de Conclusão de Curso de Aprimoramento Profissional em Fisioterapia Cardiorrespiratória realizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-FMRP/USP, com ênfase na diferença entre revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea e suas respectivas complicações relacionadas ao desmame ventilatório.

3. Metodologia

3.1. Tipo de Estudo

Trata-se de um estudo exploratório-descritivo realizado por meio de material bibliográfico publicado sobre o tema: “Revascularização do Miocárdio Com e Sem Circulação Extracorpórea e suas respectivas complicações relacionadas ao desmame ventilatório”. Desta forma, é de natureza exclusivamente bibliográfica, realizando-se a análise de conteúdo do assunto enfocado.

3.2. Procedimento

Para a definição do material bibliográfico fez-se a consulta à base de dados LILACS, SciELO, MedLINE, Cochrane, CAPES, PubMed, assim como em livros e sites de buscas como Google, entre outros. Buscou-se na literatura científica, produzida por autores latino-americanos e americanos, sobre o assunto descritivo a partir de 1937 a 2009. Para este estudo utilizaram-se os descritores: circulação extracorpórea, revascularização do miocárdio, desmame ventilatório, ventilação mecânica, complicações pulmonares.

Os dados obtidos foram agrupados e relacionados segundo o objetivo deste estudo, classificando e ordenando de forma a permitir a melhor apresentação dos resultados.

4. Resultados e Discussão

A partir da pesquisa bibliográfica realizada, foram encontrados 9 artigos relacionando os temas RM, CEC, função e complicações pulmonares e desmame ventilatório, de modo que todos buscaram avaliar e/ou comparar as repercussões de ambas as técnicas e suas consequências relacionadas ao sucesso ou insucesso do desmame do suporte ventilatório.

No entanto, tais artigos adotam ampla gama de variáveis avaliadas, tornando-os dificilmente comparáveis. Desta forma, são expostas nesta revisão as particularidades metodológicas dos artigos encontrados bem como os resultados obtidos pelos mesmos, os quais giram em torno de um mesmo objetivo.

O trabalho desenvolvido por Nozawa *et al.* (2003) foi constituído de uma amostra de 45 pacientes, sendo que 22 conseguiram independência da Ventilação Mecânica (VM) até o período de oito semanas, recebendo alta da UTI e 23 não obtiveram sucesso no desmame. Desses 23 pacientes, oito permaneceram sob assistência ventilatória por período superior a 8 semanas e 15 evoluíram para óbito. Em relação ao tempo de CEC, 23 pacientes tiveram tempo menor que 120 minutos, sendo que 15 (65%) evoluíram para sucesso e 8 (35%) para insucesso do desmame. Dos 22 pacientes que apresentaram tempo de CEC maior que 120 minutos, 7 (32%) evoluíram para sucesso e 15 (68%) para insucesso, com diferença estatisticamente significativa ($p=0,04$).

Dados deste estudo mostraram que 46% dos pacientes em VM que obtiveram sucesso na retirada do suporte ventilatório, são compatíveis com outros relatos descritos na literatura (Gluck *et al.*, 1996; LoCicero III *et al.*, 1992 e Kurek *et al.*, 1997). Pôde-se verificar que as causas da não retirada da VM nesses pacientes estiveram relacionadas, sobretudo à presença de disfunção cardíaca e tempo prolongado de CEC.

Vários estudos recomendam o uso da complacência pulmonar estática, variável fácil de ser mensurada, não invasiva, demonstrando ser critério útil para prever sucesso no desmame em pacientes pneumopatas (Zanotti *et al.*, 1995; Emmerich JC, 1996). No entanto, neste estudo, embora a complacência pulmonar estática estivesse alterada, apresentando valores abaixo da normalidade, não foi suficientemente sensível para diferenciar a evolução dos pacientes em relação ao desmame da VM. A diminuição da complacência pulmonar estática pode ser devido

ao procedimento cirúrgico, como a esternotomia, CEC, manipulação cirúrgica e presença de drenos (Auler Jr JOC *et al.*, 2000; Van Belle *et al.*, 1992).

O tempo de CEC é um dos principais fatores que retarda o desmame da VM em cirurgia cardíaca, devido ao importante distúrbio fisiológico causado pela resposta inflamatória ao circuito extracorpóreo. Este distúrbio provoca prejuízo na membrana dos capilares pulmonares, levando a um aumento do *shunt* fisiológico e alterando as trocas gasosas (Westaby *et al.*, 1993). Estudos prévios demonstraram que tempo prolongado de CEC superior a 120 minutos, geralmente, está relacionado com o alto risco cirúrgico (Rady *et al.*, 1999; Wong *et al.*, 1999). Deste modo, os dados de Nozawa e cols. corroboram com os dados de outros estudos em pacientes que permaneceram por mais de 120 minutos em CEC.

Deste estudo pôde-se concluir que em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, que requerem VM prolongada, os dados de mecânica respiratória e oxigenação não foram fatores envolvidos no sucesso ou insucesso do desmame. Por outro lado, disfunção cardíaca e tempo de CEC influenciaram diretamente no sucesso do mesmo.

Resultados obtidos em estudo realizado por Fenelli & Sofia, afirmam que o valor máximo para o Tempo de Intubação Orotraqueal (T.IOT) foi de 23:59 horas com um valor médio de 10:33 horas ($\pm 3:59$ horas) para um grupo de 50 pacientes estudados.

Para a população com CEC, o T.IOT variou de 6:20 a 23:59 horas com valor médio de 11:34 horas ($\pm 4:04$ horas). Já na população sem CEC, o tempo oscilou de 5:00 a 11:30 horas com uma média 7:56 horas ($\pm 2:09$ horas).

No grupo de pacientes não tabagistas com CEC ($n = 8$ homens e $n = 7$ mulheres), 87,5% do grupo de homens apresentaram um T.IOT maior que a média de 10:33 horas e 100% do grupo feminino, as quais compõem o grupo como um todo, estavam acima da referida média. Entretanto no grupo de não tabagistas sem CEC ($n = 3$ homens e $n = 1$ mulheres) observou-se apenas um caso maior que 10.33 horas T.IOT (33%).

Este estudo sugere, portanto, que o fator que determinou um maior T.IOT foi a instalação da circulação artificial. Porém este dado deve ser considerado com cautela, visto que o grupo de não tabagistas sem CEC apresentou um único caso maior que a média, pois, grupos de amostras maiores poderiam produzir efeitos

diferentes. Além disso, uma limitação do estudo em questão foi a observação exclusiva da idade, sexo, via de acesso cirúrgico e o hábito ou não de tabagismo, deixando de analisar aspectos relacionados à superfície corpórea, antecedentes pulmonares e estado nutricional.

Os achados deste estudo, especificamente, parecem justificar as alterações pulmonares causadas pela CEC, o que possivelmente interferiu para que a amostra submetida à cirurgia cardíaca com tal aparato apresentasse uma maior dependência do suporte ventilatório. No entanto, ainda é bastante discutido na literatura tais alterações pulmonares.

Kirklín e colaboradores, em 1964, analisaram por completo a disfunção pulmonar após a cirurgia cardíaca com o uso da CEC, mostrando em suas experiências que as manifestações clínicas estariam presentes, em geral, até o 6º dia pós-operatório. O estudo anátomo-patológico dos pacientes que foram a óbito por disfunção pulmonar mostrou colapso alveolar e hemorragias intrapulmonares. Houve diapedese de glóbulos vermelhos para dentro dos alvéolos, hemorragias perivasculares e intenso engurgitamento de pequenos vasos sanguíneos. A análise da fisiologia mostrou haver basicamente queda da pressão arterial de oxigênio e, acreditavam os autores que esta diminuição era causada pela grande diferença da relação V/Q dos pulmões.

Um estudo realizado por Lima e colaboradores em 2005, cujo objetivo foi comparar e analisar os benefícios da cirurgia com e sem CEC em pacientes octogenários, demonstrou que a cirurgia de RM sem CEC, reduz os índices de morbidade e mortalidade, além de demonstrar menor índice de complicações pós-operatórias. Dos pacientes submetidos à cirurgia sem CEC, 89,4% não apresentaram quaisquer complicações. Além disso, o período de VM superior a 24 horas foi observado com maior frequência nos pacientes do grupo operado com CEC (24,0%) do que no grupo sem CEC (4,3%) com um nível de significância de $p < 0,001$.

Corroborando com estes achados, Buffolo e colaboradores (1986) descreveram suas experiências com 391 pacientes revascularizados sem o uso da CEC, referindo menor mortalidade e menor permanência hospitalar destes, quando comparados ao grupo tratado com CEC.

Milani *et al.* (2005) realizaram um estudo cujo objetivo foi avaliar os resultados imediatos da operação para RM sem CEC em 1440 pacientes, analisando-se complicações e mortalidade, bem como tempo de submissão à VM. O tempo de VM variou de zero a 288 horas. Cento e dezenove pacientes foram extubados na sala de operação e 1173 (81,5%) pacientes permaneceram menos de 12 horas em VM sendo que, destes, 890 (61,7%) permaneceram entubados por um período inferior a 6 horas.

Um total de 193 pacientes com idade variando de 75 a 94 anos e média de $78,5 \pm 3,14$ anos foram submetidos à operação para RM sem CEC, sendo 121 (62,6%) homens e 72 (37,4%) mulheres. Em um outro estudo realizado por Milani *et al.* (2005), verificou-se que o tempo de VM variou de zero a 216 horas, com média de 3 horas e 45 minutos. Onze (5,6%) pacientes permaneceram em VM por um período superior a 24 horas; 49 (25,3%) foram acordados e extubados na sala de operação; 5 (2,5%) necessitaram de reintubação orotraqueal, nenhum do grupo extubado ao término da anestesia. Além disso, desenvolveram quadro de broncopneumonia 26 (13,4%) pacientes, 6 (54,5%) no grupo que ficou em ventilação prolongada e 3 (60%) no grupo que necessitou de reintubação orotraqueal.

Lee *et al.* (2002), comparando um grupo de 300 pacientes submetidos à mesma cirurgia e, dividindo-os em 150 pacientes realizados com CEC e 150 realizados sem a mesma, encontraram que o último grupo demonstrou menor tempo de entubação orotraqueal e, portanto, um desmame mais precoce com média de 6.6 horas frente à média de 9.5 horas para o primeiro grupo ($p=0,003$).

Nesse sentido, os principais objetivos da cirurgia sem a CEC, cirurgia minimamente invasiva, são de reduzir o trauma cirúrgico e a extensão do processo cicatricial; reduzir o tempo de internação na unidade de terapia intensiva; reduzir o tempo de suporte ventilatório artificial; reduzir o tempo total de internação hospitalar; reduzir ou abolir os efeitos indesejáveis da CEC e sua consequente intensidade da resposta inflamatória sistêmica do organismo e, finalmente; reduzir os custos dos procedimentos.

Além disso, a RM com o coração em sua atividade normal é associada à diminuição da microembolia cerebral e da resposta inflamatória e à maior proteção renal (Matata *et al.*, 1999; Bowles *et al.*, 2001; Tang *et al.*, 2002). Resultados superiores ao da técnica convencional têm sido apresentados em subgrupos de

pacientes com maior risco para a operação, como os pacientes com importante disfunção ventricular (Eryilmaz *et al.*, 2002) e os pacientes submetidos às reoperações coronarianas (Stamou *et al.*, 2000).

Em contrapartida, com o aprimoramento e melhor domínio da técnica da CEC e preservação miocárdica, a quase totalidade dos cirurgiões optam, atualmente, pela CEC, que lhes proporciona técnicas muito mais favoráveis e cujos resultados estão completamente estabelecidos. A cirurgia de RM sem CEC é realizada sem parada cardíaca, o que cria dificuldades para o cirurgião: o movimento constante das coronárias dificulta as anastomoses e, nas intervenções na parede posterior do coração, há necessidade de deslocá-lo, o que ocasiona queda importante da pressão arterial (Brost & Grudeman, 1997).

Por outro lado, há relatos consistentes de autores que defendem a realização de cirurgia cardíaca sem CEC, demonstrando que, com o auxílio de algumas manobras operatórias, o uso de drogas diminui a frequência cardíaca e o consumo de oxigênio, podendo ser seguras, eficazes e reprodutíveis. Deste modo, apresenta baixa mortalidade, morbidade, custo menor e são, principalmente, altamente efetivas em pacientes de alto risco, o que implica que o interesse pela técnica foi gradativamente aumentando e, com ele, o desenvolvimento de novos instrumentos que tornariam a aplicabilidade da técnica cada vez maior.

O estudo proposto por Borghi e Silva *et al.* (2004) investigou os efeitos da cirurgia cardíaca de RM associada a CEC sobre a função pulmonar e a força muscular respiratória em pacientes submetidos à rotina de intervenção fisioterapêutica. O trabalho foi constituído de 47 pacientes como população final. O tempo médio de internação dos pacientes estudados foi de $7,2 \pm 1,5$ dias (6 a 12 dias). Somente cinco pacientes apresentaram internação superior a 10 dias, decorrentes de complicações com a incisão cirúrgica (n=2), presença de hipersecreção pulmonar (n=2) e derrame pleural (n=1). Nos exames pré-operatórios pode-se constatar que 27,6% dos pacientes apresentaram distúrbio ventilatório misto, 8,5% obstrução leve, 8,5% obstrução moderada e 4,2% distúrbio ventilatório restritivo. Somente 51,1% dos pacientes apresentaram prova espirométrica normal. Constatou-se que 49% dos pacientes estudados apresentavam prova espirométrica alterada, que foi detectada no pré-operatório. Também, 46% dos pacientes estudados eram fumantes atuais e 22% ex-tabagistas. A partir de uma avaliação

espirométrica pós-operatória pode-se constatar que, para todas as variáveis espirométricas, não houve restabelecimento total a seus valores prévios até a alta hospitalar, com valores percentuais menores que 20 a 30% daqueles obtidos no pré-operatório.

Com relação à força muscular respiratória, observou-se que a cirurgia cardíaca com CEC produziu prejuízos sobre a mecânica respiratória, reduzindo assim a capacidade dos músculos respiratórios em gerar tensão suficiente para vencer o trabalho imposto, por desvantagem mecânica ou por dor pós-operatória. Alguns autores têm constatado aumentos do trabalho respiratório em pacientes que foram submetidos à cirurgia cardíaca com CEC, gerando portanto, possíveis complicações no desmame ventilatório pulmonar. Corroborando com os achados de Borghi e Silva *et al.* (2004), Katiane *et al.* (2009) demonstraram que pacientes submetidos à cirurgia de RM apresentaram redução importante nos volumes e capacidades pulmonares, assim como da força muscular ventilatória no período pós-operatório.

Até o momento, a cirurgia de RM sem CEC, apesar da racionalização teórica de prováveis grandes benefícios aos pacientes, não conseguiu evidências definitivas de vantagens como a cirurgia com CEC. No entanto, nos trabalhos clínicos realizados, ainda são controversos os resultados das primeiras tentativas de estudar a resposta inflamatória sistêmica. A cirurgia sem CEC passa por um momento de euforia, junto com outros procedimentos cirúrgicos ditos minimamente invasivos. Há necessidade de que as conseqüências desta nova técnica sejam testadas por ensaios clínicos randomizados, com poder estatístico, para detectar diferenças em desfechos, clinicamente relevantes, assim como obter informações definitivas.

5. Conclusão

A maior parte dos estudos encontrados, bem como a experiência clínica em uma Unidade Pós-Operatória de Cirurgia Cardíaca, evidenciam maiores prejuízos pulmonares no pós-operatório e maior dificuldade de extubação precoce após cirurgia cardíaca quando da utilização da CEC. No entanto, sugere-se que novos estudos sejam realizados para confirmar a impressão de que a cirurgia de RM sem esta técnica tenha importante papel na redução do tempo do suporte ventilatório quando comparado à cirurgia com CEC. Para tanto, torna-se necessária a padronização metodológica a fim de que se possa obter informações conclusivas a respeito do assunto.

6. Referências Bibliográficas

Andersen, N.; Guia, J. Pulmonary function cardiac status and postoperative course in relation to cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1970; 59:474-483.

Ashraf, S. The inflammatory response to cardiopulmonary bypass. In Kay PH, Munsch CM. *Techniques in extracorporeal circulation*. 4th Ed. Arnold, London, 2004.

Auler Jr, JOC.; Carmona, MJC.; Barbas, CV.; Saldiva, PHN.; Malbouisson, LMS. The effects of positive end-expiratory pressure on respiratory system mechanics and hemodynamics in postoperative cardiac surgery patients. *Braz J Med Biol Res* 2000; 33: 31-42.

Beluda, FA.; Bernasconi, R. Relação entre força muscular respiratória e circulação extra-corpórea com complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev Soc Cardiol. Estado de São Paulo* 2004; 5 (supl-A): 1-9.

Bennetti, FJ.; Naselli, G.; Wood, M.; Geffner, L. Direct myocardial revascularization without extra-corporeal circulation. Experience in 700 patients. *Chest* 1991; 100:312 - 316.

Blasher, C.; Ribeiro, JP. Cirurgia de Revascularização do Miocárdio sem Circulação Extracorporea: uma técnica em busca de evidências. *Arq Bras Cardiol* 2003; v 80 (n°6), 656-62.

Borghi e Silva, A.; Pires Di Lorenzo, VA.;Oliveira, CR.; Luzzi, S. Comportamento da Função Pulmonar e da Força Muscular Respiratória em Pacientes Submetidos à Revascularização do Miocárdio e a Intervenção Fisioterapêutica. *Rev Bras Terapia Intensiva* 2004; Vol 16 No 3.

Bowles, BJ.; Lee, JD.; Dang, CR.; Taoka, SN.; Johnson, EW.; Lau, EM.; *et al.* Coronary artery bypass performed without the use of cardiopulmonary bypass is

associated with reduced cerebral microemboli and improved clinical results. *Chest*. 2001; 119(1):25-30.

Buckberg, GD. Intraoperative myocardial protection. In: Ionescu, MI. *Techniques in extracorporeal circulation*. 2nd Ed. Butterworths London, 1981.

Buffolo, E., Gomes, W. Cirurgia de revascularização miocárdica. In: Prado, F.C.; Ramos, J.; Valle, J.R. *Atualização Terapêutica 2005*. São Paulo: Ed. Artes Médicas Ltda., p.146-48, 2005.

Buffolo, E.; Andrade, CS.; Branco, JN.; Teles, CA.; Anuiar, LF.; Gomes, WJ. Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1996; 61:63 - 66.

Campos, YAR. A Circulação Extracorpórea como fator predisponente da infecção hospitalar. Rio de Janeiro, Mar/2006.

Carson, SS.; Bach, PB.; Brzozowski, L.; Leff, A. Outcomes after long-term acute care. An analysis of 133 mechanically ventilated patients. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 1568-73.

Cimen, S.; Ozkul, V.; Ketenci, B.; Yurtseven, N.; Gunay, R.; Ketenci, B. Daily comparison of respiratory functions between on-pump and off-pump patients undergoing CABG. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003; 23(4):589-94.

Emmerich, JC. Monitorização respiratória: fundamentos. Rio de Janeiro: Revinter 1996: 69-109.

Eryilmaz, S.; Corapcioglu, T.; Eren, NT.; Yazicioglu, L.; Kaya, K.; Akalin, H. Off-pump coronary artery bypass surgery in the left ventricular dysfunction. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 21(1):36-40.

Fenelli & Sofia. Estudo Comparativo de Pacientes Submetidos à Cirurgia Cardíaca Com e Sem Circulação Extracorpórea, Quanto ao Tempo de Intubação Orotraqueal. Revista Fisioterapia. UNICID – São Paulo, n 2, p. 40-46, dez. 2002.

Ferreira, FR.; Moreira, FB.; Parreira, VF. Ventilação Não-Invasiva no pós-operatório de cirurgias abdominais e cardíacas – Revisão da Literatura. Rev. Bras. Fisioter 2002; 19(2): 47-54.

Guizilini, S.; Gomes, WJ.; Faresin, SM.; Bolzan, DW.; Alves, FA.; Catani, R.; Buffolo, E. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. Braz J Cardiovasc Surg 2005; 20(3): 310-316.

Kurek, J.; Cohen, I.; Lambrinos, J.; Minatoya, K.; Bootf, VM.; Chalfin, DB. Clinical and economical outcome of patients undergoing tracheotomy for prolonged mechanical ventilation in New York state during 1993: analysis of 6.353 cases under diagnosis related groups 483. Crit Care Med 1997; 25: 983-8.

Lima, RC.; Escobar, MAS.; Della Santa, RS.; Diniz, R.; D'Aconda, G.; Bergsland, J.; Salerno, T. Avaliação hemodinâmica intra-operatória na cirurgia de revascularização miocárdica sem auxílio da circulação extracorpórea. Rev Bras Cir Cardiovasc 2000; 15 (3): 201-11.

Lobo Filho, JG.; Leitão, MCA.; Lobo Filho, HG.; Soares, JPH.; Magalhães, GA.; Leão Filho, CSC.. Cirurgia de revascularização coronariana esquerda sem CEC e sem manuseio da aorta em pacientes acima de 75 anos: Análise das mortalidades imediata e a médio prazo e das complicações neurológicas no pós-operatório imediato. Rev Bras Cir Cardiovasc 2002; 17(3):208-14.

LoCícero III J.; McCann, B.; Massad, M.; Joob, AJ. Prolonged ventilatory support after open-heart surgery. Crit Care Med 1992; 20: 990-2.

McGoldrick, JP. Cardiac surgery without cardiopulmonary bypass. In: Kay PH.; Munsch, CM. Techniques in extracorporeal circulation. 4th ed. Arnold, London, 2004.

Matata, BM.; Sosnowski, AW.; Galinanes, M. Coronary artery bypass graft surgery off-pump on the beating heart abolishes inflammation and oxidative stress. *Artif Organ.* 1999; 23:662-3.

Milani, R.; Brofman, P.; Varela, A.; Moutinho, JA.; Guimarães, M.; Pantarolli, R.; Barbosa, L.; Barbosa, A.; Pina, G.; Maia, F. Revascularização total do miocárdio sem circulação extracorpórea: cinco anos de experiência. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2005; 20(1): 52-57.

Milani, R.; Brofman, P.; Varela, A.; Souza, JA.; Guimarães, M.; Pantarolli, R.; Barbosa, A.; Barbosa, L.; Sandri, T.; Emed, LG.; Ceccon, F.; Maia, F. Revascularização do Miocárdio sem Circulação Extracorpórea em Pacientes Acima de 75 Anos: Análise dos Resultados Imediatos. *Arq Bras Card* 2005; Vol 84, Nº 1.

Montes, FR.; Maldonado, JD.; Paez, S.; Ariza, F. Off-pump versus on -pump coronary artery bypass surgery and postoperative pulmonary dysfunction. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004; 18(6):698-703.

Morsch, KT.; Leguisamo, CP.; Camargo, MD.; Coronel, CC.; Mattos, W.; Ortiz, LDN.; Lima, GG. Perfil ventilatório dos pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2009; 24(2): 180-187.

Murad, H. Complicações da circulação extracorpórea. Módulo Teórico 1. Sociedade brasileira de Circulação Extracorpórea. Rio de Janeiro, 1982.

Nardi, C.; Otranto, CM.; Piaia, IM.; Forti, EMP.; Fantini, B. Avaliação da força muscular, capacidades pulmonares e função pulmonar respiratória de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. In: 4 Amostra Acadêmica e Congresso de Pesquisa da UNIMEP [online]: 2006 Out, 24-26; Piracicaba.

Nozawa, E.; Kobayashi, E.; Matsumoto, ME.; Feltrim, MIZ.; Carmona, MJC.; Júnior, JOCA. Avaliação de Fatores que Influenciam no Desmame de Pacientes em Ventilação Mecânica Prolongada após Cirurgia Cardíaca. Arq Bras Cardiol, 2003; Vol 80 (nº 3), 301-5.

Nozawa, E.; Gluck, EG.; Corgian, L. Predicting eventual success or failure to wean in patients receiving long-term mechanical ventilation. Chest 1996; 110: 1018-24.

Oliveira, EK.; Silva, VZM.;Turquetto, ALR.; Milani, M. Análise do comportamento da função pulmonar e força muscular respiratória em coronariopatas idosos submetidos à revascularização do miocárdio. Universitas. Ciências da Saúde (UNICEUB) v. 6, p. 9-20, 2008.

Pasquina, P.; Merlani, P.; Granier, JM.; Ricou, B. Continuous Positive Airway Pressure Versus Noninvasive Pressure Support Ventilation to Treat Atelectasis After Cardiac Surgery. A & A. Vol. 99 no. 4; 1001-1008, October, 2004.

Piegas, LS.; Bittar, OJNV.; Haddad, N. Cirurgia de revascularização miocárdica: Resultados do Sistema Único de Saúde. Arq. Bras. Cardiol. Vol.93 no.5. São Paulo, 2009.

Piegas *et al.* II Diretriz sobre o tratamento do infarto agudo do miocárdio. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, São Paulo, v. 81, supl. 1, jan. 2004.

Rady, MY.; Ryan, TA. Perioperative predictors of extubation failure and the effect on clinical outcome after cardiac surgery. Crit Care Med 1999; 27: 340-7.

Shapira, N.; Zabatino, SM.; Ahmed, S. Determinants of pulmonary function in patients undergoing coronary bypass operations. Ann Thorac Surg 1990; 50:268-273.

Souza, MHL. & Elias, DO. Fundamentos da Circulação Extracorpórea. 2 Ed. Rio de Janeiro, 2006.

Stamou, SC.; Pfister, AJ.; Dargas, G.; Dullum, MK.; Boyce, SW.; Bafi, AS. ; *et al.* Beating heart versus conventional single-vessel reoperative coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg.* 2000; 69(5):1383-7.

Taggart, DP.; el-Fiky, M.; Carter R. Respiratory dysfunction after uncomplicated cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*, 1993; 56:1123-1128.

Tang, AT.; Knott, J.; Nanson, J.; Hsu, J.; Haw, MP.; Ohri, SK. A prospective randomized study to evaluate the renoprotective action of beating heart coronary surgery in low risk patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002; 22(1):118-23.

Van Belle, AF.; Wesselling, GJ.; Penn, CKM.; Wouters, EFM. Postoperative pulmonary function abnormalities after coronary artery bypass surgery. *Respir Med* 1992; 86: 195-9.

Westaby, S.; Parry, PA.; Reagan, DO.; *et al.* Does modern cardiac surgery require conventional intensive care? *Eur J Cardiothorac Surg* 1993; 7: 313-8.

Wilcox, P.; Baile, EM.; Hards, J. Phrenic nerve function and its relationship to atelectasis after coronary artery bypass surgery. *Chest* 1988; 93:693-698.

Wong, DT.; Cheng, DCH.; Kustra, R.; *et al.* Risk factors of delayed extubation, prolonged length of stay in the intensive care unit, and mortality in patients undergoing coronary artery bypass graft with fast-track cardiac anesthesia. *Anesthesiology* 1999; 91: 911-4.

World Health Organization (WHO). Global burden of coronary heart disease. In: Mackay, J.; Mensah, G. *Atlas of Heart Disease and Stroke*, 2004.

Zanotti, E. ; Rubini, F.; Lotti, G. ; *et al.* Elevated static compliance of the total respiratory system: early predictor of weaning unsuccess in severe COPD patients mechanically ventilated. *Intensive Care Med* 1995; 21: 400-5.

