

***RODRIGO MUSSI MILANI***

***ANÁLISE DOS RESULTADOS IMEDIATOS DE ESTUDO  
COMPARATIVO ENTRE ANASTOMOSE MECÂNICA AORTO-  
SAFENA VERSUS ANASTOMOSE CONVENCIONAL.***

Tese apresentada ao Curso de Pós –  
Graduação, Doutorado em Clínica Cirúrgica,  
da Universidade Federal do Paraná, para  
obtenção do título de Doutor em Cirurgia.

Orientador:  
Prof. Dr. Paulo Roberto S. Brofman

Coordenador:  
Prof. Dr. Jorge Eduardo Fouto Matias

**CURITIBA 2005**

***RODRIGO MUSSI MILANI***

***ANÁLISE DOS RESULTADOS IMEDIATOS DE ESTUDO  
COMPARATIVO ENTRE ANASTOMOSE MECÂNICA AORTO-  
SAFENA VERSUS ANASTOMOSE CONVENCIONAL.***

**CURITIBA 2005**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA CIRÚRGICA  
NÍVEL MESTRADO - DOUTORADO

**PARECER CONJUNTO DA COMISSÃO EXAMINADORA  
DA AVALIAÇÃO DA DEFESA DE DOUTORADO**

Aluno: **RODRIGO MUSSI MILANI**

Título da Tese: **"ANÁLISE DOS RESULTADOS IMEDIATOS DE ESTUDO  
COMPARATIVO ENTRE ANASTOMOSE MECÂNICA AORTO-SAFENA  
VERSUS ANASTOMOSE CONVENCIONAL".**

**CONCEITOS EMITIDOS:**

Prof. Dr. Fábio Jatene	Conceito emitido	4	Equivalência	no ve (9)
Prof. Dr. Luiz Fernando Kubrusly	Conceito emitido	4	Equivalência	no ve (9)
Prof. Dr. Emilton Lima Júnior	Conceito emitido	A	Equivalência	no ve (9)
Prof. Dr. Leonardo A. Mulinari	Conceito emitido	A	Equivalência	no ve (9)
Prof. Dr. Danton R. da Rocha Loures	Conceito emitido	A	Equivalência	no ve (9)

**Conceito Final de Avaliação:**

Conceito: A Equivalência: no ve (9)

Curitiba, 14 de junho de 2005

*Fábio Jatene*

Prof. Dr. Fábio Jatene

*Luiz Fernando Kubrusly*

Prof. Dr. Luiz Fernando Kubrusly

*Emilton Lima Júnior*

Prof. Dr. Emilton Lima Júnior

*Leonardo A. Mulinari*

Prof. Dr. Leonardo A. Mulinari

*Danton R. da Rocha Loures*

Prof. Dr. Danton R. da Rocha Loures

**Milani, Rodrigo Mussi**  
**Análise dos resultados imediatos**  
**de estudo comparativo entre**  
**anastomose mecânica aorto-safena**  
**versus anastomose convencional**

**Tese(Doutorado) – Universidade Federal do Paraná.**

**Descritores: 1. Revascularização do miocárdio**  
**2. Complicações neurológicas**  
**3. Anastomoses mecânicas**

**Dedico este trabalho à minha esposa, Geórgia, e a meu filho, Luigi,  
pelas inúmeras horas alegres e incentivo nas horas tristes.**

## **AGRADECIMENTOS**

**O autor agradece às pessoas e instituições que colaboraram na elaboração desta dissertação:**

**Prof. Dr. Paulo Roberto Slud Brofman, orientador deste trabalho.**

**Prof. Dr. Jorge Eduardo Fouto Matias, coordenador do Curso de Pós – Graduação em Clínica Cirúrgica – UFPR.**

**Dr. Alexandre Manoel Varela, médico hemodinamicista da Santa Casa de Misericórdia.**

**Dr. Francisco Maia da Silva, médico cardiologista da Santa Casa de Misericórdia.**

**Dr. José Augusto Moutinho de Souza, médico cirurgião cardiovascular da Santa Casa de Misericórdia.**

**Dr. Maximiliano Ricardo Guimarães, médico cirurgião cardiovascular da Santa Casa de Misericórdia.**

**Dr. Rafael Pontarolli, médico residente do serviço de cirurgia cardiovascular da Santa Casa de Misericórdia.**

**Dr. Alexandre Sartori Barbosa, médico residente do serviço de cirurgia cardiovascular da Santa Casa de Misericórdia.**

**Dra. Laura Barboza, médica residente do serviço de cirurgia cardiovascular da Santa Casa de Misericórdia.**

**Dr. Luiz Gustavo Emed, médico residente do serviço de cardiologia da Santa Casa de Misericórdia.**

**Dra. Fernanda Ceccon, médica residente do serviço de cardiologia da Santa Casa de Misericórdia.**

**Dra. Thayse Sandri, médica residente do serviço de cardiologia da Santa Casa de Misericórdia.**

**Josué Ambrósio Massuquetto, perfusionista do serviço de cirurgia cardiovascular da Santa Casa de Misericórdia.**

**Edson Carlos da Silva, perfusionista do serviço de cirurgia cardiovascular da Santa Casa de Misericórdia.**

**Carlos Wolfgang Lück, instrumentador cirúrgico da Santa Casa de Misericórdia.**

**Maria Inês dos Santos, instrumentadora cirúrgica da Santa Casa de Misericórdia.**

**Ângela Lisboa Tronchini , secretária do serviço de cirurgia cardiovascular da Santa Casa de Misericórdia.**

**St. Jude Medical do Brasil.**

**Aos pacientes que concordaram em participar deste estudo.**

**À todas as demais pessoas que direta ou indiretamente colaboraram para a realização desta dissertação.**

***“What we hope to do ever with ease, we  
must first learn to do with diligence.”***

**Samuel Johnson**

## SUMÁRIO

<b>Lista de figuras</b>	<b>xiii</b>
<b>Lista de tabelas e gráficos</b>	<b>ix</b>
<b>Lista de abreviaturas</b>	<b>x</b>
<b>Resumo</b>	<b>xi</b>
<b>Abstract</b>	<b>xii</b>
<b>Introdução</b>	<b>1</b>
<b>Objetivos</b>	<b>4</b>
<b>Revisão da literatura</b>	<b>5</b>
<b>Casuística e método</b>	<b>35</b>
<b>Critérios de inclusão</b>	<b>35</b>
<b>Critérios de exclusão</b>	<b>36</b>
<b>Método</b>	<b>37</b>
<b>Análise estatística</b>	<b>49</b>
<b>Resultados</b>	<b>50</b>
<b>Discussão</b>	<b>57</b>
<b>Conclusão</b>	<b>65</b>
<b>Referencia bibliográfica</b>	<b>66</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1: medidor para conector aórtico.</b>	<b>41</b>
<b>Figura 2: conector aórtico e haste metálica.</b>	<b>42</b>
<b>Figura 3: posicionamento da veia safena sobre ganchos metálicos.</b>	<b>43</b>
<b>Figura 4: componentes do conector aórtico.</b>	<b>44</b>
<b>Figura 5: vista interna do conector.</b>	<b>45</b>
<b>Figura 6: aortótomo</b>	<b>46</b>

## **LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS**

<b>Gráfico 1: comparação entre o tempo gasto na confecção das anastomoses mecânicas e convencionais.</b>	<b>54</b>
<b>Gráfico 2: comparação entre o fluxo livre observado nas anastomoses mecânicas e convencionais.</b>	<b>55</b>
<b>Quadro 1: resultado da cineangiocoronariografia de controle.</b>	<b>56</b>

## ***LISTA DE ABREVIATURAS***

<b>St</b>	<b>saint</b>
<b>CTI</b>	<b>centro de terapia intensiva</b>
<b>ml</b>	<b>mililitros</b>
<b>iam</b>	<b>infarto agudo do miocárdio</b>
<b>min</b>	<b>minutos</b>
<b>cols.</b>	<b>colaboradores</b>
<b>cec</b>	<b>circulação extracorpórea</b>
<b>us\$</b>	<b>dólar</b>
<b>mg</b>	<b>miligramas</b>
<b>TAP</b>	<b>tempo de ativação da protrombina</b>
<b>fig.</b>	<b>figura</b>
<b>mmHg</b>	<b>milímetros de mercúrio</b>
<b>n°</b>	<b>número</b>
<b>ml/kg</b>	<b>mililitros por kilograma</b>
<b>UCO</b>	<b>unidade coronariana</b>
<b>PO</b>	<b>pós – operatório</b>
<b>mm</b>	<b>milímetros</b>
<b>ECG</b>	<b>eletrocardiograma</b>

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar os resultados imediatos das anastomoses mecânicas aorto–safena, comparando-se com as anastomoses convencionais, tendo como base o tempo para confecção da anastomose, o fluxo livre e a patência ao re-estudo angiográfico no 4º dia de pós-operatório.

**Método:** Foram avaliados 12 pacientes com idade variável de 52 a 72 anos e média de  $62,33 \pm 7,30$  anos, sendo 10 pacientes (83,3%) do sexo masculino e 2 (16,7%) do sexo feminino. Todos os pacientes foram submetidos à operação para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea, com uma média de  $4,41 \pm 0,486$  anastomoses distais por paciente e 33 anastomoses proximais foram avaliadas, sendo 21 anastomoses realizadas da maneira convencional e 12 anastomoses mecânicas feitas com o conector aórtico Symmetry da St. Jude Medical. Todos os pacientes receberam um enxerto de artéria torácica interna esquerda. Os demais enxertos eram de veia safena. Foram analisados o tempo gasto para confecção da anastomose, o fluxo livre com pressão arterial sistólica de 100 mmHg e a patência no 4º dia de pós-operatório.

**Resultados:** A anastomose mecânica foi empregada com sucesso em todos os pacientes. O tempo médio de operação foi de  $162,08 \pm 31,5$  minutos, com tempo médio de ventilação mecânica e permanência em CTI de  $2,75 \pm 1,91$  horas e  $32,67 \pm 13,28$  horas, respectivamente. A média de sangramento pelos drenos foi de  $504,17 \pm 265,79$  ml, não sendo necessário nenhum caso de re-operação. Um paciente apresentou alterações eletrocardiográficas compatíveis com IAM no 2º dia de pós-operatório, sendo encaminhado para re-estudo angiográfico, o qual evidenciou oclusão de anastomose proximal convencional para ramo marginal. Três pacientes apresentaram fibrilação atrial no pós-operatório. Não houve óbitos nesta série e o período médio de internação hospitalar foi de  $6,08 \pm 0,67$  dias. O tempo médio gasto para realização da anastomose mecânica foi de  $44,08 \pm 9,26$  segundos contra  $3,86 \pm 0,61$  minutos da anastomose convencional ( $p = 0,0022$ ). O fluxo livre médio observado nas anastomoses mecânicas foi de  $302,75 \pm 82,76$  ml/min contra  $190,75 \pm 51,53$  ml/min ( $p = 0,0022$ ). No re-estudo angiográfico feito no 4º pós-operatório, detectou-se oclusão de três anastomoses mecânicas contra nenhuma nova oclusão das anastomoses convencionais ( $p = 0,2500$ ).

**Conclusão:** O presente estudo apresentou uma superioridade estatisticamente significativa em favor das anastomoses mecânicas da veia safena com aorta quando avaliados o tempo para confecção da anastomose e o fluxo livre. Em relação à condição da artéria na angiografia pós-operatória não se pode afirmar que exista diferença estatisticamente significativa entre os procedimentos estudados.

**Descritores:** revascularização do miocárdio, complicações neurológicas, anastomoses mecânicas.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the immediate results of the aorto-saphenous mechanical anastomosis, comparing with conventional anastomosis, using as criteria the time for the confection of the anastomosis, freeflow and patency at angiographic restudy on the 4<sup>th</sup> day postoperative.

**Method:** Twelve patients varying from 52 to 72 years old, averaging  $62.33 \pm 7.30$ , were evaluated. Out of those twelve, 10 patients (83.3 %) were male and 2 (16.7%) were female. All patients were submitted to surgery for myocardium revascularization without extracorporeal circulation, with an average of  $4.41 \pm 0.486$  distal anastomosis per patient, 33 proximal anastomosis were evaluated, 21 of those being done by conventional manner and 12 mechanical anastomosis done with a St Jude Medical Symmetry aortic connector. All patients received the left internal thoracic artery as a graft and the next grafts of saphenous vein. The time spent for the confection of anastomosis, the freeflow and the patency in the 4<sup>th</sup> day postoperative were analysed.

**Results:** The mechanical anastomosis was done successfully in all patients. One patient showed electrocardiographic changes compatible with myocardial infarction (MI) on the 2<sup>nd</sup> day postoperative, being taken to angiographic restudy, it showed conventional proximal anastomosis occlusion of the obtuse marginal branch of the circumflex coronary artery. Three patients had atrial fibrillation in the postoperative. There were no deaths in this series and the average period of hospital stay was  $6.08 \pm 0.67$  days. The average time spent for the mechanical anastomosis accomplishment was  $44.08 \pm 9.26$  seconds compared  $3.86 \pm 0.61$  minutes for the conventional one ( $p = 0.0022$ ). The average freeflow observed in the mechanical anastomosis was  $302.75 \pm 82.76$  ml/min compared  $190.75 \pm 51.53$  ml/min ( $p = 0.0022$ ). In the angiographic restudy done on the 4<sup>th</sup> postoperative, it was detected the occlusion of the three mechanical anastomosis compared with no new conventional one ( $p = 0.2500$ ).

**Conclusion:** The present study showed a significant statistical superiority in favor of the mechanical anastomosis of the saphenous vein with the aorta when freeflow and the time for confection of anastomosis were evaluated. Comparing patency by angiography in the 4<sup>th</sup> day, this study could not show any statistical difference between the two procedures.

Key words: OPCAB, mechanical anastomosis, Symmetry connector.



## *1. INTRODUÇÃO*

A operação para revascularização do miocárdio sem auxílio da circulação extracorpórea foi inicialmente citada na literatura no início da década de 1960, quando GOETZ e cols.(1961), e logo a seguir KOLESSOV(1967), descreveram a anastomose da artéria torácica interna direita para a coronária direita e a anastomose da artéria torácica interna esquerda para o ramo descendente anterior, respectivamente, ambas as operações realizadas sem o auxílio da circulação extracorpórea.

Após estes relatos iniciais, este tipo de operação sem circulação extracorpórea foi praticamente abandonada durante quase duas décadas, devido ao rápido desenvolvimento da circulação extracorpórea e das diversas técnicas de proteção miocárdica.

À medida que a operação para revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea e uso de solução cardioplégica com objetivo de se conseguir um coração totalmente parado e um campo operatório sem sangue tornava-se mais popular, os seus efeitos deletérios gradativamente apareciam e novas pesquisas eram realizadas com o intuito de se descobrir qual a melhor maneira de se proteger o miocárdio e de como melhorar as técnicas de circulação extracorpórea.

O interesse pelas operações para revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea aumentava nos diversos centros mundiais, especialmente após à apresentação do trabalho pioneiro de FAVALORO e cols.(1969) na década de 1960. A grande preocupação após este trabalho inicial era a de oferecer um

procedimento seguro, com importante impacto na mortalidade tardia, com baixo índice de eventos no período pós-operatório e especialmente, a de ser um procedimento eficaz no tratamento da insuficiência coronariana.

Durante este período, a operação sem circulação extracorpórea continuou com alguns poucos adeptos. Somente quinze anos após os relatos iniciais de GOETZ(1961) e KOLESSOV(1967) é que novos trabalhos surgiram, em 1975, com TRAPP e BISARYA(1975), e ANKENEY(1975), independentemente.

Os primeiros relatos consistentes da efetividade das operações para revascularização do miocárdio datam do início da década de 1980, quando BUFFOLO e cols.(1982), e paralelamente BENETTI(1985) , apresentaram os resultados em grupos expressivos de pacientes. Demonstraram que, com a utilização de algumas manobras cirúrgicas e o uso de drogas para se reduzir a frequência cardíaca e o consumo de oxigênio, as operações sem circulação extracorpórea eram seguras, eficazes e reprodutíveis, apresentando baixa mortalidade e morbidade, menor custo e, principalmente, eram altamente efetivas em pacientes de alto risco.

Com estes resultados apresentados no início da década de oitenta e com novos resultados apresentados por ambos os autores em grande número de pacientes ao longo de toda esta década, o interesse pelas operações de revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea foi gradativamente aumentando. Com ele, o desenvolvimento de novos instrumentos tornaram a aplicabilidade desta técnica cada vez maior, como por exemplo, o desenvolvimento do *shunt* intraluminal por RIVETTI e GANDRA(1997), apresentado em 1997, que permitiu a realização das anastomoses sem a necessidade de oclusão do vaso, e ainda, um grande número de estabilizadores de tecidos que, colocados à disposição do mercado, têm o objetivo de facilitar a

arteriotomia e a sutura dos vasos, tornando esse tipo de operação cada vez mais reproduzível.

Outra importante contribuição de um cirurgião brasileiro veio somar-se às outras já apresentadas por BUFFOLO e cols.(1982, 1996,1997). e RIVETTI e GANDRA(1997). Foi a de LIMA(1999), que apresentou manobras para a apresentação dos vasos da parede lateral e posterior do coração e que cursam com menos instabilidade hemodinâmica. Através de um ponto aplicado entre a veia cava inferior e a veia pulmonar inferior direita, o autor mostrou que qualquer vaso do coração pode ser abordado. Com isto, o já crescente interesse pelas operações para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea aumentou ainda mais. Estudos apresentados durante a década de 1990 responderam positivamente aos dois questionamentos feitos pelos críticos a esse tipo de operação, quanto à qualidade da anastomose e à revascularização incompleta quando realizada sem circulação extracorpórea.

Anos depois do trabalho inicial de FAVALORO e cols.(1969), a literatura estabelece vantagens dos enxertos arteriais sobre o enxerto venoso [(PETROV e cols.(1995); MACK e cols.(1998); LOOP e cols.(1986); OKIES e cols.(1983)]. Devido a algumas limitações técnicas no uso da revascularização do miocárdio exclusivamente com enxertos arteriais, a veia safena, além de ser uma boa opção, segue sendo o enxerto mais utilizado nessas operações, com ou sem circulação extracorpórea.

Para que a veia safena possa ser utilizada como enxerto, na maioria dos casos faz-se necessária a manipulação da aorta, tanto mediante o seu pinçamento total quanto parcial, aumentando a possibilidade de complicações neurológicas,

especialmente em aortas calcificadas. Diversos estudos demonstram a associação de complicações neurológicas no pós-operatório das operações para revascularização do miocárdio associados à manipulação da aorta, como os estudos apresentados por RAO e cols.(1995), SABIK e cols.(1995), BLAUTH e cols.(1992), e MILLS e cols(1993).

Vários outros estudos tentaram apresentar técnicas operatórias adicionais na tentativa de se reduzir a incidência de complicações neurológicas associadas à manipulação da aorta ascendente [ARNKI e cols.(1994); BARZILAI e cols.(1989); BONCHEK e cols.(1992); MILANI(2000)].

Com base nestes dados, visando a diminuição da manipulação da aorta durante as operações para revascularização do miocárdio, buscou-se desenvolver as suturas mecânicas para a realização de anastomoses safena-aorta sem a necessidade de pinçamento total ou parcial da aorta, o que, associado às operações coronarianas sem circulação extracorpórea, pode levar a uma diminuição na incidência de complicações neurológicas. Resultados preliminares com este tipo de dispositivo foram bastante satisfatórios [( ECKSTEIN e cols.(2001); BOENING e cols.(2001); ENDO e cols.(2002)].

## ***2. OBJETIVOS***

**1- Comparar com base no tempo gasto para a realização desta anastomose proximal, o fluxo sanguíneo e dados de angiografia pós-operatória, a anastomose proximal manual da aorta e a anastomose proximal mecânica da aorta.**

### **3. REVISÃO DA LITERATURA**

Quando, em 1962, Mason Sones(1962) desenvolveu a cineangiocoronariografia, estava aberta a possibilidade de tratamento cirúrgico da insuficiência coronariana baseado nas lesões obstrutivas encontradas no indivíduo e, simultaneamente, tornaram-se possíveis o controle evolutivo da doença e dos resultados operatórios.

Antes do desenvolvimento da cineangiocoronariografia, o tratamento da insuficiência coronária era baseado nos sintomas e no eletrocardiograma, não sendo possível controlar os resultados de forma objetiva. Neste período, diversas técnicas foram propostas na tentativa de se revascularizar o miocárdio: sendo algumas ditas métodos indiretos de revascularização do miocárdio, como as operações sobre o sistema nervoso, as simpatectomias (JONNESCO, 1916; DANIELOPOLU, 1919; LERICHE e FONTAINE 1931; WHITE, 1957), a ressecção do plexo pré-aórtico (ARNULF, 1939; FAUTEUX e SWENSON 1946) e a radicotomia posterior, proposta por WHITE, em 1957. Além destas operações, outras foram propostas como métodos indiretos de revascularização do miocárdio; a tireoidectomia total, proposta por BLUMGART e cols. em 1933, a ligadura das artérias mamárias, proposta por ZOJA, em 1939, e BATEZZATI e cols. em 1955, e a confecção de fístula arteriovenosa pulmonar, proposta por DAY e LILLEHEI, em 1958.

Outras formas de revascularizar-se indiretamente o miocárdio foram as operações para estimular novas fontes de sangue para o coração, como o desenvolvimento de pericardite adesiva proposta por BECK, em 1929 e 1930,

SHILDT E SLOME, em 1939, THOMPSON e RAISBECK em 1942, e HARKEN e cols., em 1955, o implante de tecidos vasculares diretamente sobre o coração, a mediastinopexia por BECK, em 1935, a cardiomentopexia por O'SHAUGHNESSY em 1937, a cardiopneumopexia por LEZIUS, em 1938, a jejunopexia por KEY e cols., em 1954, e a gastropexia por MINOR e HIPPEL, em 1960.

Os implantes arteriais pediculados tiveram seus primeiros trabalhos publicados no início da década de 1940, por VINENBERG e JEWETT em 1946, e SEWELL e cols., em 1965, publicando os resultados do uso da artéria torácica interna no miocárdio, SMITH e cols. em 1957, o uso de enxertos da aorta torácica para o miocárdio, FUQUAY e cols., em 1958 apresentou o implante da artéria subclávia e BLOOMER e cols. em 1960, implantou a artéria esplênica.

Outra técnica de revascularização do miocárdio, esta atuando sobre as artérias coronárias, foi a endarterectomia, descrita pela primeira vez por PRATT, em 1954. Antes disto, em 1952, MURRAY e cols. já havia descrito a substituição do segmento arterial ocluído por um segmento de veia, sendo esta operação realizada pela primeira vez em 1968, por FAVALORO. No ano seguinte, 1969, este autor publicou os resultados da operação utilizando-se a veia safena magna anastomosada a aorta em sua porção distal e a artéria coronária em sua porção proximal.

A anastomose direta de um enxerto arterial sobre uma artéria coronária foi realizada em 1961, por GOETZ e cols., que usou a artéria torácica interna direita à coronária direita. Seis anos depois, em 1967, KOLESSOV utilizou a artéria torácica interna esquerda à artéria interventricular anterior. Em ambos os casos, as cirurgias foram realizadas sem circulação extracorpórea. Em 1975, TRAPP e BISARYA, no Canadá e ANKENY nos Estados Unidos, apresentaram as primeiras séries de

revascularização do miocárdio com sucesso, feitas sem circulação extracorpórea. O desenvolvimento da circulação extracorpórea e a melhoria nas técnicas de proteção miocárdica fizeram com que as operações para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea fossem abandonadas por alguns anos.

No início da década de 1980, surgiram algumas publicações demonstrando alguns efeitos deletérios da circulação extracorpórea, o que já havia sido relatado na década de 1960 por IRIBARREN e EKESTROM (1964), WILLIAMS e cols. (1965) e VEDOYA e cols. (1966). Em 1981, LIMA apresentou estudo de 1800 pacientes submetidos a operações com circulação extracorpórea onde foram analisadas variáveis: idade, sexo, peso, tipo de oxigenador, perfusato, temperatura do perfusato, tempo de perfusão e procedimentos realizados. Este estudo teve como objetivo analisar as causas de óbito, sendo encontrada uma mortalidade total de 18,33%, com os resultados demonstrando uma associação direta entre o tempo de perfusão e a mortalidade.

BUFFOLO e cols., em 1982, e BENETTI, em 1985, apresentaram os primeiros estudos de pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio sem auxílio de circulação extracorpórea, quase dez anos depois dos trabalhos pioneiros de ANKENEY e BISARYA(1975) e TRAPP(1975).

Na publicação de BUFFOLO e cols., foram apresentados os resultados de vinte pacientes submetidos a revascularização do miocárdio com pontes de safena. A média de idade dos pacientes foi de 52 anos, sendo 18 pacientes do sexo masculino. Neste grupo de pacientes, foram realizadas 28 anastomoses distais, sendo os vasos abordados a artéria interventricular anterior, a artéria coronária direita, a artéria descendente posterior e a artéria diagonal. Foi utilizada uma dose de heparina de 3

mg/kg, com a artéria coronária sendo laqueada na porção imediatamente proximal e distal ao sítio da anastomose. Ao término das anastomoses distais e proximais, a heparina foi revertida na dose de 1:1. Não houve óbitos tanto na fase hospitalar quanto no período de seguimento. As dosagens de CKMB realizadas não demonstraram infarto do miocárdio, permanecendo nos limites da normalidade. Cinco pacientes foram submetidos a re-estudo cineangiocoronariográfico no período pós-operatório, mostrando permeabilidade de todos os enxertos avaliados. Em suas conclusões, os autores referem que esta técnica, extremamente simplificada e com mínima morbidade, poderia ser realizada numa grande gama de pacientes. Em suas considerações, os autores descreveram que as artérias circunflexas não poderiam ser abordadas através da esternotomia mediana longitudinal sem levantamento da ponta do coração, tornando obrigatório o uso de circulação extracorpórea.

No estudo de BENETTI, publicado em 1985, foram apresentados os resultados de trinta pacientes submetidos a operação por intermédio desta técnica. Os pacientes foram selecionados levando-se em conta o tamanho do vaso (somente os maiores de 1,5 mm e sem grandes placas de ateroma), limitando-se às artérias interventricular anterior, artéria diagonal e artéria coronária direita. Foram realizadas um total de 45 anastomoses distais, sendo estas limitadas a 7% dos pacientes submetidos à revascularização do miocárdio pelo grupo no período. Com relação à técnica operatória, todos os pacientes utilizaram beta-bloqueadores para manter a frequência cardíaca durante o ato operatório em torno de 60 batimentos por minuto e cada paciente recebeu 1ml de heparina. A porção proximal e distal ao local da anastomose foi laqueada com prolene 6-0. Não houve óbitos nesta série e 18 pacientes foram submetidos à cineangiocoronariografia de controle, mostrando 100% de patência dos

enxertos. O tempo médio de cirurgia foi de 74 minutos, comparado a 158 minutos da operação convencional e a hospitalização foi de 6,1 dias contra 11,4 dias da operação convencional. O custo hospitalar foi 34% menor. Em suas conclusões, o autor demonstrou seu otimismo em relação à técnica, levando-se em conta que não houve óbito na série, nenhum paciente necessitou de transfusão sanguínea ou necessidade do uso de drogas vasoativas, o período de hospitalização e os custos hospitalares foram menores, o tempo de ventilação mecânica foi menor que o habitual, a técnica foi aplicada a pacientes de alto risco e, finalmente, 100% dos enxertos estudados estavam patentes. O autor termina concluindo que esta técnica deva ser aplicada a um maior número de pacientes.

Estes dois artigos iniciais atraíram o interesse provocando um grande número de publicações a partir da metade da década de 90.

Em 1991, BENETTI e cols. apresentaram seus resultados em 700 pacientes correspondendo a quase 50% dos casos submetidos à revascularização do miocárdio pelos autores no período. Estes números são bem superiores aos 7% dos casos apresentados na série inicial publicada em 1985. Foram apresentados dados evolutivos desde o início das operações sem circulação extracorpórea realizadas, como os 7% de casos iniciais evoluindo para 84% no ano de 1990, o número inicial de 1,4 enxertos por paciente, evoluindo para 3,1 enxertos por paciente, e um decréscimo do número de revascularizações incompletas com o aperfeiçoamento da técnica. Os resultados encontrados mostraram uma mortalidade de 1%, 1% de incidência de infarto do miocárdio, 10% de pacientes necessitando de transfusões sanguíneas e 6% necessitando de drogas vasoativas. Noventa e um por cento dos pacientes foram extubados na sala de operações ao término da cirurgia. Cinquenta e quatro pacientes

foram submetidos a cateterismo cardíaco de controle, com 87,5% de patência nos enxertos venosos e 93% dos enxertos de mamária interna esquerda. Os autores atribuíram esta baixa patência do enxerto arterial devido a problemas técnicos nos três primeiros pacientes em que foi utilizada a artéria mamária interna esquerda. Este controle foi realizado com um mês de pós-operatório. O estudo foi concluído reportando que pequenas variações técnicas não tornavam esta técnica aplicável a todos os casos e que a revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea era uma boa alternativa à operação convencional.

Em 1993, LIMA e cols. publicaram a experiência inicial no nordeste brasileiro apresentando resultados referentes a 182 pacientes submetidos á revascularização do miocárdio sem auxílio de circulação extracorpórea. Este número de pacientes correspondia a 30,8% do total de operações coronarianas realizadas no período. O número total de anastomoses distais realizadas foi de 277, com os autores mostrando alguns casos de abordagem da artéria circunflexa.

A mortalidade operatória foi de 2,7%; 1,6% dos pacientes apresentou quadro de IAM e 1,1% teve de ser re-operado por sangramento. Trinta e três pacientes tiveram coleta de enzimas seriadas e em nenhum deles mostrou elevação dos níveis de CKMB, exceção feita aos pacientes que tiveram infarto agudo do miocárdio. Nove pacientes foram submetidos a cateterismo de controle, sendo que 13 das 16 anastomoses estavam pérvias (81,3%). As seis artérias torácicas internas deste grupo re-estudado estavam abertas e sem lesões obstrutivas. Os autores concluíram que a operação para revascularização do miocárdio sem auxílio da circulação extracorpórea é um método eficiente e seguro no tratamento da doença coronariana, podendo ser utilizada em um grupo selecionado de pacientes.

Ainda em 1993, FANNING e cols., apresentaram a primeira grande série com pacientes submetidos a reoperações coronarianas sem auxílio da circulação extracorpórea. Foram estudados 46 pacientes que necessitavam de revascularização isolada da artéria circunflexa e seus ramos e operados através de toracotomia lateral esquerda. Os pacientes que necessitaram de revascularização da artéria coronária direita e da artéria interventricular anterior foram operados por meio de toracotomia mediana. Os autores ressaltam que o objetivo principal das operações foi a revascularização completa do miocárdio. A mortalidade total deste grupo foi de 3,4%, não havendo casos de reoperação por sangramento. Houve apenas um caso de infarto agudo do miocárdio. Dezenove pacientes foram submetidos a cateterismo cardíaco de controle e destes, dezoito das vinte pontes de safena realizadas estavam pérvias.

Em 1995, MOSHKOVITZ e cols. apresentaram uma série de 220 pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea, com 3,2% de mortalidade global e 2,7% de infarto agudo do miocárdio. Dos pacientes submetidos à operação de emergência (33), 12% faleceram. Nesta série, 18% dos pacientes tinham fração de ejeção menor que 35%, 21% encontravam-se em insuficiência cardíaca congestiva, 27% com quadro de infarto agudo do miocárdio, 3% em choque cardiogênico, 9% portadores de insuficiência renal crônica e 5% com antecedentes de acidente vascular cerebral, o que torna esta série composta por pacientes de alto risco. O número médio de anastomoses distais por paciente foi de 1,9 e 35% dos pacientes receberam apenas um enxerto. A artéria circunflexa e seus ramos foram revascularizadas em 22% dos casos.

BUFFOLO e cols. publicaram em 1996 a maior série de pacientes submetidos a operação para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea. Foram

estudados 1274 pacientes com uma mortalidade global de 2,5%. Os autores relataram que a incidência de complicações neurológicas e pulmonares foi menor quando comparadas aos pacientes operados com circulação extracorpórea. O número médio de anastomoses distais por paciente foi de 1,7, com os casos em que se necessitava revascularizar a artéria circunflexa e seus ramos operados com circulação extracorpórea. Novecentos e dezesseis pacientes receberam enxertos de artéria torácica interna esquerda. Os autores concluíram apresentando como vantagens da técnica a menor mortalidade e menor morbidade, menor custo e menor tempo de hospitalização e, finalmente, uma menor necessidade de transfusões sanguíneas. Como desvantagens da técnica, os autores relataram a possibilidade deste tipo de operação somente poder ser utilizada em 20% dos casos, os resultados serem menos reproduzíveis e a operação apresentar um maior grau de dificuldade técnica.

Com o crescimento do entusiasmo pela operação de revascularização sem circulação extracorpórea, novas técnicas de estabilização do coração, com o intuito de se aumentar o número de casos em que a operação fosse possível, foram apresentadas.

BORST e cols., em 1996, apresentaram um estudo experimental em suínos, onde um novo tipo de estabilizador cardíaco, atuando por sucção, foi testado. Neste estudo, os autores imobilizaram isoladamente áreas referentes à artéria interventricular anterior e às artérias diagonais, à artéria circunflexa e às artérias marginais e à artéria coronária direita e seus ramos. Foi obtido sucesso na imobilização de todas as áreas testadas.

Após a apresentação deste estudo com grande número de pacientes, uma série de críticas apareceram, especialmente relacionadas à qualidade das anastomoses e ao fato da revascularização ser incompleta, visto que somente algumas poucas artérias

circunflexas podiam ser abordadas e a maioria das anastomoses limitava-se às artérias interventricular anterior, diagonais e coronária direita.

Em contrapartida a estas críticas, 450 cirurgiões reuniram-se em OXFORD em 1996, com o objetivo de obter um consenso em relação às operações coronarianas minimamente invasivas. Ao término da reunião, WESTABY e BENETTI(1996) publicaram as conclusões do encontro, que diziam que, apesar do sucesso ao longo dos anos da operação para revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea, a incidência de complicações relacionadas à CEC, justificava a procura de novas técnicas. Outro ponto foi que as operações sem circulação extracorpórea podiam ser feitas com um mínimo de instabilidade hemodinâmica.

O terceiro ponto de concordância foi de que a esternotomia mediana total ou parcial oferece excelente acesso para a artéria interventricular anterior e para a artéria coronária direita, e com as novas tecnologias disponíveis, a artéria circunflexa poderia ser abordada. Os autores concluíram dizendo que em uma fase inicial, a cineangiocoronariografia de controle seria necessária para a comprovação dos bons resultados com a técnica e para o convencimento de cardiologistas e cirurgiões cardiovasculares.

Após esta fase inicial de discussões, o interesse pelas operações coronarianas sem circulação extracorpórea cresceram fortemente. De inúmeros serviços, começaram a surgir publicações com resultados iniciais e a médio prazo deste tipo de operação. Os cirurgiões brasileiros, grandes entusiastas da técnica, continuaram a apresentar suas publicações com grande número de casos operados.

Em 1997, BUFFOLO e GEROLA apresentaram novamente uma série importante, levando-se em conta o número de pacientes operados e os resultados

obtidos. Nesta publicação, os autores mostraram os resultados da operação em 1761 pacientes, correspondendo a 19,2% dos pacientes coronarianos operados no período. A mortalidade global desta série foi de 2,3% e novamente os autores relataram uma menor incidência de complicações pós-operatórias quando comparadas aos pacientes operados pela técnica convencional. O número de anastomoses distais desta série foi de 1,7 por pacientes. Os autores compararam, ainda, dois grupos de 30 pacientes submetidos a ponte única, artéria torácica interna esquerda para ramo descendente anterior, sendo um grupo operado com circulação extracorpórea e outro grupo operado sem CEC. Todos os pacientes foram submetidos a cineangiocoronariografia de controle antes da alta e os resultados foram iguais para ambas as séries, com os dois grupos mostrando 93,4% de enxertos prévios e com boa qualidade da anastomose. Os autores concluíram o estudo dizendo que a técnica estava sendo gradativamente aplicada a um maior número de pacientes e que o primeiro ramo marginal já estava sendo revascularizado como rotina. Outro dado interessante desta publicação, foi o fato dos autores terem dito que em sua instituição estava havendo uma economia de US\$ 3.000,00 por paciente, decorrente do menor uso de materiais, menor permanência em CTI e menor tempo de internamento hospitalar.

Simultaneamente ao aumento do interesse pela operação sem extracorpórea, novos tipos de estabilizadores cardíacos vinham sendo apresentados ao mercado. Em 1997, CREMER e cols. apresentaram a experiência inicial de 24 pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea, por uma pequena toracotomia anterolateral esquerda, utilizando-se de um novo estabilizador cardíaco. Não houve óbitos nesta série e 16 pacientes foram submetidos a cateterismo cardíaco de controle, com todos apresentando as anastomoses abertas e

com bom fluxo. O tempo médio de operação foi de 112 minutos, o tempo médio de permanência em CTI foi de 2,4 dias e o tempo médio de internamento hospitalar de 8,2 dias. Nenhum paciente desta série necessitou de reoperação por sangramento, com a drenagem média pelo dreno torácico de 650 ml. Os autores concluíram dizendo que, com o desenvolvimento de novos estabilizadores cardíacos e com a maior experiência da equipe cirúrgica, a qualidade das anastomoses tornava-se igual à dos pacientes submetidos à operação com circulação extracorpórea, e o tempo de operação mostrava uma tendência a diminuir com o passar dos casos.

SHENNIB e cols. apresentaram em 1997 estudo experimental em cães com outro tipo de estabilizador cardíaco. Foram monitorados durante a operação diversos parâmetros hemodinâmicos, bem como a variação da movimentação da parede que estava sendo estabilizada, com os autores concluindo que as anastomoses tornavam-se factíveis e seguras quando utilizado o material adequado para realização de revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea.

Em 1997, FLAMENG publicou estudo no qual o autor mostrava-se preocupado com os períodos de isquemia regional ao qual o coração, em normotermia e com atividade total, era submetido durante as operações coronarianas sem circulação extracorpórea. O autor apresentou duas possibilidades de se aumentar a tolerância cardíaca a isquemia, uma baseada numa abordagem farmacológica e uma segunda baseada em uma abordagem mecânica. Com relação à abordagem farmacológica, o autor sugeriu o uso de adenosina, que contém um importante efeito cardio protetor através de sua atuação sobre os canais de potássio. Quanto à abordagem mecânica, sugeriu-se o uso de bombas de fluxo axial que diminuem o trabalho cardíaco levando a uma maior tolerância à isquemia. O autor concluiu seu estudo dizendo que mais

investigações clínicas deveriam ser conduzidas com objetivo de se apresentar técnicas farmacológicas e mecânicas para se aumentar a tolerância do coração à isquemia.

Ao mesmo tempo que a pesquisa de novos estabilizadores evoluía, novas séries clínicas continuavam a ser publicadas. Ainda no ano de 1997, quatro trabalhos demonstravam o contínuo interesse pela técnica.

SUBRAMANIAN(1997) apresentou seus resultados em uma série de 156 pacientes coronarianos operados sem o auxílio da circulação extracorpórea através de minitoracotomia, tendo sido utilizados apenas enxertos arteriais. A mortalidade global da série foi de 1,2%, sendo as complicações encontradas cinco reoperações por sangramento, 12 casos de fibrilação atrial, um caso de complicação neurológica e cinco casos de infarto do miocárdio transoperatório. O autor revelou um índice de patência dos enxertos superior a 96% e um índice de pacientes livres de evento em um período de dez meses superior a 91%. O autor concluiu seu estudo dizendo que a operação coronariana minimamente invasiva é segura e eficaz, com excelentes resultados a curto e médio prazos. Estudos futuros eram necessários para se estabelecer bem os resultados da operação coronariana minimamente invasiva.

Outro trabalho publicado em 1997 foi o de GILL e cols., onde os autores apresentavam os resultados de 25 pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea por meio de toracotomia mediana ou minitoracotomia lateral esquerda. Todos os pacientes foram submetidos a cateterismo cardíaco de controle num período máximo de seis horas após o término da operação. Os autores não relataram nenhum óbito ou caso de infarto agudo do miocárdio transoperatório, com a cineangiocoronariografia de controle mostrando 97,5% de anastomoses abertas e com bom fluxo. Os autores, como outros, concluíram

que a operação coronariana sem CEC é um procedimento eficiente e seguro e com o desenvolvimento dos novos estabilizadores cardíacos os resultados poderiam ser ainda melhores.

Outros dois importantes trabalhos publicados em 1997 foram de autores brasileiros.

No primeiro, RIVETTI e cols.(1997) apresentaram seus resultados de doze anos de experiência com operações para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea com uso de “shunt” intra-coronariano. A série consistiu de 419 pacientes nos quais foram realizadas 671 anastomoses distais, sendo 153 destas compostas por artéria torácica interna esquerda. A mortalidade hospitalar desta série foi de 1,43% e 1,67% dos pacientes apresentaram infarto do miocárdio intra-operatório. As operações de urgência foram responsáveis por 83,5% dos casos. Vinte e um pacientes foram submetidos a cateterismo de controle pós-operatório em um período de 24 meses após a cirurgia, mostrando 84,3% das anastomoses abertas e sem lesões obstrutivas. Os autores concluíram dizendo que a técnica era viável para ser aplicada em qualquer paciente com lesões das coronárias da região antero-diafragmática, sendo segura, de baixa mortalidade e baixa morbidade, além de importante redução dos custos hospitalares.

Até este período, grandes séries vinham sendo publicadas, comprovando a eficácia da técnica sem circulação extracorpórea no que diz respeito à qualidade das anastomoses, morbidade, mortalidade e custos hospitalares. Porém, o número de anastomoses por paciente continuava inferior a 2,0 o que limitava a aplicação a um maior número de casos, visto que em todas as séries publicadas utilizava-se a operação

sem CEC a aproximadamente 25% das intervenções coronarianas, e alguns ainda questionavam o fato de a revascularização ser incompleta.

Este questionamentos começaram a diminuir quando, ainda no ano de 1997, LOBO FILHO e cols(1997). apresentaram uma série de 333 pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea, correspondendo a 86% dos pacientes coronarianos operados pelo grupo no período do estudo. O número de anastomoses distais realizadas foi de 625, variando de 1 a 4, com média de 1,9 anastomoses por paciente. A artéria torácica interna esquerda foi utilizada em 75,6% dos casos. A alta hospitalar, em mais de 73% dos pacientes, ocorreu entre o 4º e o 7º dia de pós-operatório. A artéria descendente anterior foi revascularizada em 47,9% dos casos, seguida por coronária direita em 18,8%, ramos marginais em 15,2%, ramo diagonal em 13%, ramo descendente posterior em 2,4% e ramo diagonal em 1,8%. A mortalidade hospitalar observada foi de 3%, com complicações pós-operatórias ocorrendo em 2% dos casos, divididas em infarto agudo do miocárdio em 0,6%, acidente vascular cerebral e deiscência de esterno em 0,3%, sangramento em 0,9%. Em seu comentário final, os autores relataram que, com os crescentes aperfeiçoamento e familiarização do método, bem como os bons resultados alcançados, a incidência do emprego da técnica sem extracorpórea atingiu índices de 99%, e terminaram dizendo que talvez fosse precoce dizer que a revascularização do miocárdio devesse ser feita sem circulação extracorpórea, porém, não fosse cedo para afirmar que sistematicamente, possa ser realizado sem circulação extracorpórea.

Em 1998, uma grande série de 2052 pacientes submetidos à operação para revascularização miocárdica sem circulação extracorpórea foi publicada por TASDEMIR e cols(1998). Os autores relataram 198 pacientes com função ventricular

ruim, 73 pacientes com doenças associadas que aumentariam o risco de uma operação com extracorpórea e os demais pacientes foram selecionados por anatomia coronariana favorável. A mortalidade global foi de 1,9% e 2,9% dos pacientes tiveram infarto agudo do miocárdio transoperatório. Os fatores relacionados com a mortalidade precoce que tiveram significância estatística foram asma brônquica, hipertensão, artéria descendente anterior de qualidade ruim e a não revascularização da artéria circunflexa e seus ramos quando necessário. A transfusão sangüínea foi necessária em 26% dos casos. Quatorze pacientes com instabilidade hemodinâmica tiveram balão intraórtico inserido no período pré-operatório. Os autores relataram uma taxa de complicações de 0,2% para insuficiência renal, 0,8% para acidente vascular cerebral, 0,2% para mediastinite, 0,9% para reoperação por sangramento, 0,2% para nova revascularização do miocárdio no período pós-operatório imediato e 2,2% para arritmias. As conclusões foram de que pacientes que necessitam de revascularização do miocárdio em que a artéria circunflexa e seus ramos não estão envolvidos, a operação sem CEC é eficiente, segura, prática e econômica, e bastante útil em pacientes em que a canulação para extracorpórea e a hipotermia representam um aumento do risco.

Em 1999, LIMA apresentou sua tese de doutorado trazendo uma das maiores contribuições dos últimos anos no que se refere à operação para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea. O autor descreveu a padronização técnica para revascularização da artéria circunflexa e seus ramos sem CEC. O número de pacientes foram de 609, com um número total de anastomoses distais de 1046, com média de 1,72 anastomoses por paciente. Desta série, 24,14% dos pacientes tiveram a artéria circunflexa e seus ramos revascularizados. A taxa de complicações nesta série

foi de 7,88%, com 17 pacientes apresentando infarto agudo do miocárdio, 6 pacientes síndrome de baixo débito, 6 pacientes tiveram complicações pulmonares, 5 pacientes com acidente vascular cerebral, 3 pacientes com complicações hemorrágicas e 2 pacientes com arritmias graves. A mortalidade da série foi de 3,44%. Onze pacientes tiveram suas anastomoses para ramos marginais da artéria circunflexa testadas através da Doppler fluxometria, que demonstrou boa qualidade em todas as anastomoses avaliadas. O autor concluiu dizendo que a aplicação da técnica descrita para exposição da artéria circunflexa e seus ramos permite uma maior aplicabilidade da técnica de revascularização coronariana sem circulação extracorpórea.

Após o trabalho de LIMA(1999), os dois principais questionamentos relativos às operações para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea estavam em parte respondidos. O grande número de publicações mostrando a qualidade das anastomoses respondeu ao primeiro grande questionamento; e a tese publicada por LIMA(1999), descrevendo que os vasos posteriores do coração podem ser revascularizados de um modo rotineiro, respondeu ao segundo questionamento relativo à revascularização incompleta nas operações coronarianas sem circulação extracorpórea.

YACOUB, em 2001, publicou editorial em que o autor faz uma revisão das operações coronarianas sem CEC. O autor descreveu que este tipo de operação está em busca de identidade, que sua aplicabilidade varia de 0 a mais de 90%, que a mortalidade precoce e tardia apresenta resultados bastante satisfatórios, que apesar dos avanços, continuam as preocupações quanto às revascularizações incompletas, que a qualidade das anastomoses provou-se ser igual às das operações com extracorpóreas, que o tempo de hospitalização e o custo das operações são realmente

menores que os das operações convencionais e concluiu dizendo que as operações sem CEC gradualmente estavam se estabelecendo, porém os contínuos estudos serão necessários para realmente se comprovar os benefícios a longo prazo desta técnica.

Em 2002, MILANI e cols. apresentaram seus resultados em 522 pacientes operados para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea, correspondendo a mais de 65% dos casos de operações coronarianas realizadas no período. A mortalidade global da série foi de 3,2%, com 2,2% dos pacientes apresentando infarto agudo do miocárdio transoperatório. Outras complicações como insuficiência renal, acidente vascular cerebral, mediastinite e reoperação por sangramento tiveram incidência inferior a 1%. A fibrilação atrial ocorreu em 19% dos pacientes no período pós-operatório. O número médio de anastomoses distais por paciente foi de 2,98, com os autores relatando que, no último ano de coleta de dados para a confecção da série, a taxa de aplicabilidade da técnica sem circulação extracorpórea foi superior a 84% e o número médio de anastomoses distais por paciente foi de 3,13. Na conclusão, os autores disseram que a revascularização completa do miocárdio sem circulação extracorpórea é possível com a utilização de rotina e padronização da técnica, e que sua aplicabilidade pode ser superior a 90%.

Uma grave complicação que tem sido relatada associada às operações para revascularização do miocárdio são as complicações neurológicas, cursando com uma morbidade elevada e como uma das maiores causas de mortalidade nas cirurgias coronarianas.

Um grande número de artigos relacionando complicações neurológicas com as operações para revascularização do miocárdio foram publicadas, com a incidência

destas ocorrendo de 5 até 9% em algumas séries (ROACH e cols., 1996; GARDNER e cols., 1985; TUMAN e cols., 1992).

Entre as prováveis causas das complicações neurológicas durante as operações para revascularização do miocárdio, independente da utilização da circulação extracorpórea, duas assumem um papel importante.

A calcificação aterosclerótica da aorta ascendente como uma fonte embolígena importante e diversos estudos, como o de BLAUTH e cols., em 1992, DAVILA-ROMAN e cols. , em 1994, KOUCHOUKOS e cols. em 1994 e MURKIN e cols., em 2000, demonstraram a associação de idade avançada, aterosclerose aórtica importante com embolia cerebral, renal e intestinal. Ao mesmo tempo, estes artigos mostraram que a inspeção manual da aorta no período intra-operatório é falha no reconhecimento de placas de aterosclerose em aorta ascendente. A utilização de exames de imagem avançados, como a ressonância magnética, ajuda a detectar uma potencial fonte embólica, bem como reduz a incidência de embolia cerebral.

A segunda importante causa de complicações neurológicas, especialmente associada às operações sem circulação extracorpórea, é a manipulação da aorta ascendente para o pinçamento parcial quando da realização das anastomoses proximais. BARBUT e cols., em 1997, demonstraram que mais de 58% das embolias durante as operações cardíacas ocorrem durante a manipulação da aorta para pinçamento, enquanto ALDEA e cols.(1997), no mesmo ano, publicaram artigo mostrando que a retirada do pinçamento parcial da aorta está associada ao maior número de embolia cerebral.

No ano de 1985, SHAW e cols., GARDNER e cols. e CULLIFORD e cols. apresentaram trabalhos mostrando a incidência das complicações neurológicas e os

meios para diminuir sua ocorrência. No trabalho de SHAW e cols.(1985), a incidência de distúrbios neurológicos encontrada foi de 61% quando diagnosticada por exames detalhados, porém, a mortalidade relacionada a estas complicações foi de 0,3% e a incidência de complicações neurológicas graves de 1,3%. No exame específico, 25% dos pacientes tinham alteração de reflexos primitivos e 39% apresentaram alterações oftalmológicas. Distúrbios de nervos periféricos foram encontrados em 12% dos casos operados, psicose em 1%, depressão prolongada do nível de consciência em 3% e acidente vascular cerebral em 5%. Os autores concluíram seu estudo dizendo que os dados correspondem apenas ao período pós-operatório imediato, não tendo sido realizada avaliação a longo prazo e que o uso de filtros e oxigenadores de qualidade melhor poderia diminuir a incidência desse tipo de complicação.

No artigo de CULLIFORD e cols.(1985) os autores apresentaram variações técnicas para canulação aórtica em treze pacientes com calcificação severa da aorta ascendente e arco aórtico. Segundo os mesmos, a incidência de complicações neurológicas graves em pacientes com calcificação detectável pela inspeção manual da aorta ascendente é superior a 10%. Em suas conclusões, cinco diferentes manobras realizadas durante a circulação extracorpórea podem ser responsáveis por fenômenos embólicos.

A publicação de GARDNER e cols.(1985) é uma revisão de dez anos de experiência enfocando a ocorrência de acidente vascular cerebral relacionada com a operação para revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea. Os autores iniciam seu trabalho dizendo que, neste período em que houve a revisão, o risco de morte diminuiu de 3,9% para 2,6%, porém a taxa de acidente vascular cerebral aumentou de 0,57% para 2,4% nos últimos anos da série. Os fatores de risco

relacionados à ocorrência de complicações neurológicas foram: idade avançada, doença cerebrovascular pré-existente, aterosclerose importante da aorta ascendente, duração prolongada da circulação extracorpórea e hipotensão importante no transoperatório. Na conclusão, os autores referem que a incidência de complicações neurológicas em pacientes com aorta ascendente calcificada é alta, e está relacionada à canulação aórtica, pinçamento parcial e total da aorta e durante a confecção das anastomoses proximais na aorta.

COSELLI e CRAWFORD, em 1986, apresentaram trabalho onde observaram que o manuseio de pacientes com calcificação importante da aorta ascendente é controverso e que uma opção para estes pacientes com aorta em porcelana seria a canulação da artéria femoral associada a hipotermia profunda e parada circulatória total. Os autores mostraram seus resultados em dois pacientes operados com circulação extracorpórea.

Em 1989, BARZILAI e cols. publicaram os resultados na avaliação intra-operatória da aorta ascendente através de ultrassom em 33 pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio. Todos os pacientes tinham idade superior a 70 anos e aterosclerose grave foi encontrada em 18 pacientes, sendo que em 13 havia placas ulceradas importantes. Em 24% dos pacientes estudados a característica das placas determinou uma procura por novo local para canulação arterial, bem como evitou-se o pinçamento parcial da aorta. Com isto, segundo os autores, não ocorreram fenômenos tromboembólicos, ficando comprovado que a simples inspeção manual da aorta não é um bom método para evitar-se complicações neurológicas.

Em 1990, MOODY e cols. descreveram a formação de aneurismas pequenos em arteríolas terminais e capilares em 4 de 5 pacientes e seis cães estudados após serem submetidos à circulação extracorpórea. Em quase todos os casos, estes pequenos aneurismas apareciam vazios, o que levou os autores a concluir que se tratava de embolia de bolhas de ar.

VAN DER LINDEN e AHN, em 1991, mostraram, através do uso do DOPPLER transcraniano, que a embolia para a artéria cerebral média direita tem origem a partir de microembolias durante a circulação extracorpórea, quando da canulação aórtica, do pinçamento e da retirada da pinça de oclusão total da aorta, e especialmente, durante o período em que o coração ainda hipovolêmico começa a retornar à sua atividade, mesmo que as manobras para retirada de ar sejam cuidadosamente realizadas.

Nessas publicações, a circulação extracorpórea e o manuseio da aorta ascendente com pinçamento parcial ou total e para canulação são relacionadas com a ocorrência de fenômenos embólicos e com a alta incidência de complicações neurológicas quando realizados exames específicos e uma incidência não desprezível de complicações neurológicas graves.

Uma das importantes vantagens teóricas das operações para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea é o fato de o pinçamento total da aorta não ser necessário, o que, juntamente com a ausência do manuseio da aorta para canulação, diminuiria a incidência de complicações neurológicas. Contudo, um importante fator associado a essa complicação continua a ser necessário: o pinçamento parcial da aorta para as anastomoses proximais.

Isto levou ao desenvolvimento das suturas mecânicas da aorta, as quais podem ser realizadas sem a necessidade do pinçamento parcial da aorta, o que teoricamente pode levar a uma redução importante na incidência de complicações neurológicas.

A partir do ano de 2001, diversos artigos foram apresentados, mostrando a experiência inicial em operações experimentais e em pequenos grupos de pacientes que foram submetidos à operação para revascularização do miocárdio com o uso de suturas mecânicas para confecção das anastomoses proximais, sem o pinçamento aórtico.

BONILLA e SULIVAN(2001),apresentaram estudo experimental em cães com a utilização da sutura mecânica na aorta. Dez cães foram submetidos a duas anastomoses coronárias e duas anastomoses femorais, metade feitas com o conector para sutura mecânica e metade feitas por sutura manual, sendo as anastomoses submetidas a diversos testes para avaliar a presença de vasamentos e sua resistência tensil. No estudo angiográfico, todas as anastomoses estavam abertas e sem sinais de estenose. O tempo médio para confecção das anastomoses mecânicas foi de 2,6 minutos, contra um tempo médio de 10,9 minutos para a confecção das anastomoses convencionais. Os autores concluíram que as suturas mecânicas são fáceis de se aplicar e bem reproduzíveis, com um tempo menor para realização das anastomoses e resultados histológicos e angiográficos comparáveis aos das suturas convencionais.

ANTONA e cols.(2002), MAISANO e cols.(2002), ECKSTEIN e cols.(2001), BOENING e cols(2001) e ENDO e cols. apresentaram separadamente, no ano de 2001 e início de 2002, suas experiências iniciais em séries clínicas com número limitado de pacientes, demonstrando a aplicabilidade das suturas mecânicas.

ANTONA e cols.(2002) apresentou uma série com dez pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. O tempo gasto entre o preparo e a realização da anastomose mecânica variou de 4 a 8 minutos. Não houve nenhum caso de infarto agudo do miocárdio, nem complicações neurológicas. Pela angiografia pós-operatória, todas as anastomoses estavam abertas e sem sinais de estenose. Os autores concluíram dizendo que a sutura mecânica é efetiva e eficiente, porém alguns avanços são necessários para uma maior aplicabilidade do conector.

Na série de MAISANO e cols.(2002), 11 pacientes foram estudados. As indicações para o uso da anastomose mecânica foi aorta severamente calcificada, grave disfunção do ventrículo esquerdo e casos de reoperações para diminuir a necessidade de liberação de aderências. A avaliação do fluxo foi realizada no período transoperatório e todas as anastomoses mostravam-se pervias. Na conclusão, os autores dizem que a introdução dos conectores para sutura mecânica representa um importante avanço na cirurgia cardíaca e que estes aparelhos poderão apresentar um grande benefício em casos selecionados.

ECKSTEIN e cols.(2001) apresentaram seus resultados em um grupo de vinte pacientes, com idade média de 69 anos, sendo 11 submetidos à operação com circulação extracorpórea e 9 sem circulação extracorpórea. O fluxo sanguíneo nas anastomoses foi medido no período transoperatório em todas as anastomoses e em um segmento de três meses, todos os pacientes foram acompanhados clinicamente, com teste ergométrico e cineangiocoronariografia. Todas as anastomoses estavam abertas, com bom fluxo e sem sinais de estenose.

Em sua conclusão, os autores dizem que o conector é de fácil manuseio, efetivo, rápido e seguro na confecção das anastomoses proximais, muito atrativo especialmente nas operações para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea.

ENDO e cols.(2001) publicaram sua experiência inicial em 11 pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio, sendo 9 operados sem circulação extracorpórea e 2 operados com extracorpórea. Foram realizadas 21 anastomoses com uma taxa de sucesso de 91,3%. Em duas anastomoses ocorreu vazamento, sendo necessário a remoção da anastomose mecânica e confecção de nova anastomose de maneira convencional, o que, segundo os autores, foi feito sem maiores dificuldades. O vazamento foi atribuído a uma veia de calibre dilatado, ficando com sobras em relação à aortotomia. Não ocorreu necessidade de reoperação por sangramento nesta série e na angiografia de controle, realizada em 15 anastomoses, todas estavam pérvias e com bom fluxo, com duas apresentando estenoses inferiores a 30%. As conclusões deste grupo são similares às dos demais apresentados, afirmando que o conector para anastomoses mecânicas é seguro e eficaz, com menor tempo para realização da anastomose.

BOENING e cols.(2001) apresentaram seus resultados com a sutura mecânica em dois pacientes com aorta severamente calcificada. Os dois pacientes foram submetidos à operação sem circulação extracorpórea e a presença de importante calcificação da aorta somente foi detectada após à abertura do pericárdio. Ambos os pacientes evoluíram bem no período pós-operatório e não ocorreram sinais de infarto do miocárdio ou sinais de oclusão da ponte. Ambos os pacientes recusaram a angiografia de controle. A conclusão foi de que o conector para anastomose mecânica

é uma alternativa segura e rápida em relação às anastomoses convencionais, sendo uma importante ferramenta para pacientes com aorta calcificada.

A maior série publicada até o momento é a série de MACK e cols.(2003), com 139 anastomoses proximais realizadas com uso de conector para sutura mecânica da aorta. Foram 69 pacientes operados para revascularização do miocárdio sem auxílio de circulação extracorpórea. Cento e trinta e oito (99,3%) anastomoses foram realizadas com sucesso. Uma anastomose necessitou ser refeita de maneira convencional por diferença de tamanho entre a veia e a aortotomia; seis anastomoses precisaram de revisão por sangramento. Em dez casos, ocorreu mal funcionamento do conector durante o preparo para anastomose, sendo cinco casos decorrentes de falha humana e cinco devido a falha estrutural do conector. Não houve casos de mortalidade, infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral. Na conclusão, os autores disseram que o conector para anastomose mecânica é fácil de usar, seguro e eficaz e, com a curva de aprendizado, os problemas encontrados estão sendo solucionados e o tempo para realização das anastomoses está sendo gradativamente reduzido.

YAU e cols.(2003) apresentaram os resultados de pós-operatório com um ano de acompanhamento em 20 pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio com uso do conector para sutura mecânica da anastomose proximal. Todos os pacientes foram avaliados com teste de esforço em um período variando de seis semanas a três meses da operação e submetidos a angiografia de controle em período variável de 6 a 12 meses da operação. Todas as anastomoses estavam pérvias e em dois pacientes observou-se estenose de 30% distal a anastomose do conector. Os autores dizem em suas conclusões que o conector para sutura mecânica da aorta permite uma sutura rápida e eficaz da anastomose proximal, com excelentes resultados pós-

operatórios em períodos de até doze meses de acompanhamento. Os resultados preliminares destes conectores justifica os gastos aplicados pelas indústrias biomédicas no desenvolvimento destes aparelhos, bem como em conectores para as anastomoses distais.

Novas séries foram publicados, apresentando resultados relacionados à anastomose mecânica. LANDOLFO e cols.(2003) apresentou estudo em 50 pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea em que foi utilizada anastomose mecânica. O objetivo do estudo foi avaliar a formação de microêmbolos durante a sutura mecânica, bem como verificar as alterações neurológicas. O número de anastomoses distais por paciente foi de três, não ocorrendo problemas com relação à anastomose mecânica no transoperatório, eventos neurológicos e óbitos. Com base nas avaliações feitas com Doppler transcraniano, o autor concluiu que a sutura mecânica reduz significativamente a ocorrência de microêmbolos transoperatórios.

BORST e cols.(2002) apresentaram estudo onde comparam a área efetiva da anastomose na aorta entre a anastomose mecânica e a anastomose convencional, concluindo que o orifício efetivo na anastomose mecânica é superior ao da anastomose manual.

WIKLUND e cols.(2002) publicou estudo demonstrando sua experiência em 52 pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea em que foram usadas sutura mecânica. O número de anastomoses distais por paciente foi de 3,4 e o tempo médio de circulação extracorpórea de 63,8 minutos. A média de fluxo foi de 60 ml/min na anastomose manual e 61 ml/min na anastomose mecânica.

O estudo angiográfico realizado no quarto mês de pós-operatório mostrou 90% de patência nas anastomoses mecânicas. O autor concluiu que os resultados iniciais da sutura mecânica são satisfatórios, chamando a atenção em relação a aspectos técnicos.

DEWEY e cols.(2004) apresentaram estudo em 16 pacientes submetidos a reoperação coronariana em que foram utilizadas as anastomoses mecânicas, com os pacientes sendo operados sem circulação extracorpórea. Não houve óbitos ou complicações neurológicas nesta série e uma anastomose mecânica precisou ser refeita. Os autores concluíram que o uso da anastomose mecânica em pacientes submetidos à reoperação coronariana é seguro e eficaz, e a redução na manipulação aórtica reduz a morbi-mortalidade neste grupo de pacientes de maior risco.

SRIVASTAVA e cols.(2003) demonstraram sua experiência em 300 pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea, com uso da anastomose mecânica, em que o acesso operatório foi feito através de uma pequena toracotomia lateral, evitando-se a esternotomia mediana. A média de anastomoses distais por paciente foi de 3,1 e a média de anastomoses proximais de 2,5. Três pacientes apresentaram sangramento na anastomose mecânica e um paciente apresentou trombose aguda da veia safena. Um paciente faleceu devido a insuficiência renal. Os autores concluíram que a maioria dos pacientes que necessitam ser submetidos à operação para revascularização do miocárdio pode ser operado através da toracotomia lateral e que a sutura mecânica facilita esta operação.

TRAVERSE e cols.(2004), publicaram série com 74 pacientes onde o conector foi utilizado em 131 anastomoses proximais. Os autores relataram que 11 pacientes foram re-admitidos com quadro de angina instável  $173 \pm 39$  dias após a alta. O estudo

angiográfico destes pacientes, mostrou estenose severa em 12 anastomoses proximais feitas com o conector e oclusão em 6 anastomoses proximais em que o conector também foi usado. Os autores concluíram dizendo que o conector parece estar associado a uma alta taxa de estenose significativa no primeiro ano.

DONSKY e cols.(2002) publicaram estudo com dois pacientes submetidos à operação para revascularização do miocárdio através de toracotomia lateral esquerda, sem circulação extracorpórea, em que foram utilizadas a anastomose mecânica e estas apresentaram trombose precoce. Na discussão, os autores relatam que a liga metálica utilizada na confecção do conector, pode, apesar do alto fluxo no local, ocasionar fenômenos trombo-embólicos e citam diversos autores que indicam a associação de drogas anti-agregantes plaquetários como clopidogrel e aspirina em pacientes operados em que se utilizou anastomose mecânica.

Outros artigos publicados apresentaram as primeiras falhas relacionadas ao conector aórtico. ANTONA e cols.(2002) apresentaram seus resultados em quarenta pacientes onde o conector foi utilizado, ocorrendo 7 falhas, sendo 5 relacionadas a importante calcificação da aorta. REUTHEBUCH e cols.(2003), descrevem caso de falência aguda imediatamente antes do término da operação, sendo detectada pela medida de fluxo. Os autores atribuíram a oclusão ao fato de que se não for observada a confecção da anastomose em ângulo de 90° isto provocaria a formação de um “flap” da íntima do enxerto venoso, o que nem sempre é visível após o término da anastomose, levando a sua oclusão. CARREL e cols.(2003), apresentaram estudo angiográfico com pelo menos 6 meses de follow up, indicando uma taxa de oclusão de 11% e uma taxa de estenose do enxerto venoso no local onde o conector foi aplicado

de 38%. Concluíram descrevendo que um grande número de ensaios clínicos prospectivos e randomizados são necessários para validar este tipo de aparelho.

BERGSLAN e cols.(2004) publicaram trabalho mostrando acompanhamento angiográfico de 3 a 5 meses após o uso do conector, comparando dois grupos de 23 pacientes, um onde as anastomoses proximais foram feitas com o conector e outro onde as anastomoses proximais foram feitas de maneira convencional. Na angiografia pós – operatória, os autores encontraram 50% de oclusão no grupo em que o conector foi utilizado contra 10% de oclusão no grupo da anastomose convencional. Concluíram dizendo que o uso do conector diminui a patência do enxerto a médio prazo e que não era recomendado o uso do conector rotineiramente.

LAHTINEN e cols(2004), descreveram relatos de dois casos com complicações fatais associada ao uso do conector, um devido a sangramento no local do implante da anastomose após o paciente estar com o tórax fechado e outro associado a dissecação aguda da aorta iniciada no ponto de implante do conector.

Em estudo realizado no Brasil, JATENE e cols.(2003) apresentaram seus resultados em 17 pacientes selecionados, sendo possível a realização em 15 destes e ocorrido sangramento na anastomose em dois pacientes sendo necessário refazer de maneira convencional. Nos pacientes submetidos à angiografia pós-operatória, observou-se 81,8% de anastomoses mecânicas pervias.

AROM e cols.(2004) mostraram o resultado do uso da artéria radial com o conector aórtico em 106 pacientes, avaliando os resultados em 6 meses, com todos os pacientes estando livre de angina e dois pacientes apresentando teste de esforço positivo, ambos submetidos a cateterismo de controle que evidenciou um artéria aberta sem lesões e o outro com uma estenose de 60% no corpo da artéria radial. Os

autores concluíram que excelentes resultados a curto prazo foram obtidos associando-se artéria radial e o conector aórtico.

TOZZI e cols.(2004) que demonstraram através de estudo prospectivo randomizado , a comparação do conector aórtico com a anastomose convencional em um ano de seguimento. Os autores avaliaram dezoito pacientes com estudo angiográfico em 1 ano, com seis anastomoses com conector apresentando-se ocluídas e quatro convencionais, concluindo que o uso do conector aórtico parece não afetar a patência dos enxertos a médio prazo.

## ***CASUÍSTICA E MÉTODO***

### ***3.1.1 Critérios de Inclusão.***

- 1. Insuficiência coronariana avaliada pela cineangiocoronariografia, envolvendo três ou mais vasos, com indicação de operação para revascularização do miocárdio, sendo necessária a presença de lesão na coronária direita ou em seus ramos e ramo diagonal ou ramo diagonalis.**
- 2. Idade inferior a 80 anos.**

### ***3.1.2 Critérios de Exclusão.***

- 1. Reoperações**
- 2. Operações em caráter de emergência.**
- 3. Insuficiência coronária com indicação cirúrgica associada à insuficiência valvar aórtica moderada, mesmo sem indicação para intervenção sobre a mesma.**
- 4. Insuficiência coronária com indicação cirúrgica associada a qualquer patologia valvar com indicação para intervenção sobre a referida valvar.**
- 5. Insuficiência coronária com indicação cirúrgica associada à patologia da aorta com indicação de tratamento cirúrgico.**
- 6. Pacientes apresentando lesão neurológica prévia.**

### **3.2 MÉTODO**

Após a inclusão no protocolo do presente estudo, os pacientes foram submetidos à avaliação pré-operatória, que consistiu em análise laboratorial, radiografia de tórax, eletrocardiograma e ecocardiograma.

Todos os pacientes receberam continuamente ácido acetilsalicílico na dose de 200 mg ao dia no período pré-operatório.

#### **3.2.1 Exames Laboratoriais.**

A análise laboratorial incluiu hemograma completo, dosagem de creatinina, glicemia, TAP e KPTT.

Estes exames foram realizados de acordo com os seguintes métodos:

- 1. Hemograma: microhematócrito.**
- 2. Dosagem de creatinina: cinético Jaffé.**
- 3. Dosagem de glicemia: glicose peroxidase.**
- 4. TAP: nefelometria.**
- 5. KPTT: nefelometria.**

### ***3.2.2 Estudo Radiológico.***

O estudo radiológico pré-operatório consistiu em obtenção de radiografia de tórax nas incidências em perfil e pósterio-anterior, realizados em aparelho marca SIEMENS.

### ***3.2.3 Eletrocardiograma.***

O eletrocardiograma foi realizado em doze derivações, feito em aparelho marca HP, modelo PAGEWRITER 200 I.

### ***3.2.4 Ecocardiograma..***

Foi realizado ECODOPPLER transtorácico, em aparelho marca ATL, modelo HDI 3000. Os principais objetivos deste exame foram: avaliação da contração segmentar, análise das quatro valvas cardíacas, determinação do diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo, medidas de fração de ejeção e encurtamento percentual.

### *3.2.5 Técnica Operatória.*

Após à admissão no bloco cirúrgico, o paciente foi submetido a monitorização cardíaca, capnografia e oximetria de pulso em monitor marca HP, modelo VIRIDIA 24. A seguir, foi realizada punção de artéria radial esquerda com abocath nº 20 para medição de pressão arterial contínua, e punção venosa em veia periférica calibrosa com abocath nº 14, para administração de fluídos.

Na indução anestésica, feita por via endovenosa, utilizou-se etomidato na dose de 0,2 mg/Kg, citrato de fentanila na dose de 5 a 10 ug/Kg, brometo de vercurônio na dose de 0,1 a 0,3 mg/Kg e midazolan na dose de 5 mg. A manutenção anestésica foi realizada com isoflurano a 1,5%. A ventilação mecânica foi realizada com aparelho marca TAKAOKA, modelo 2600. Após o procedimento anestésico foi realizada punção de acesso venoso profundo, preferencialmente em veia subclávia direita, e sondagem vesical com sonda modelo Folley nº 14(MILANI 2000).

Os enxertos vasculares venosos e arteriais a serem utilizados foram obtidos de forma habitual, como descrito por KIRKLIN & BARRATT-BOYES, em 1992. A veia safena de escolha foi a magna esquerda, dissecada com incisões de aproximadamente 15 a 20 cm, com intervalos de pele de 2 a 3 cm. Simultaneamente à retirada da veia safena magna, foi realizada esternotomia mediana e dissecação da artéria torácica interna esquerda, nos casos em que sua utilização estava indicada. A dose de heparina utilizada foi de 2 mg/kg, feita diretamente no acesso venoso profundo.

Após o preparo dos enxertos venosos e arteriais, foram realizadaa a abertura do pericárdio e a fixação do mesmo com três pontos de algodão 3-0 junto ao tecido celular subcutâneo, à direita e à esquerda.

A mesa cirúrgica era então colocada em posição de Trendlemburg e lateral esquerdo. O próximo passo foi a aplicação do ponto descrito por LIMA, em 1999, no pericárdio posterior entre a veia cava inferior e a veia pulmonar inferior esquerda.

Antes do início das anastomoses proximais, foi realizado o sorteio para decidir-se qual a porção da veia safena magna que seria utilizada para a sutura mecânica, proximal ou distal, bem como sorteio para saber qual artéria coronária receberia a safena proveniente da anastomose com o conector, se a coronária direita e seus ramos ou, ramos diagonais e diagonalis. Após isto, a veia cheia tinha seu calibre medido.

As anastomoses proximais foram realizadas inicialmente. Com a aorta pinçada parcialmente foi realizada a aortotomia de maneira convencional. Neste momento foi iniciada a cronometragem do tempo gasto para a confecção da anastomose manual, estendendo-se até o término do nó cirúrgico. Terminadas as anastomoses manuais, o próximo passo foi a remoção do pinçamento parcial da aorta e a seguir a realização da anastomose proximal mecânica.

A partir deste ponto iniciava-se o preparo para a utilização do conector para a sutura mecânica da aorta. Devido às características técnicas do aparelho, a anastomose proximal, entre a aorta e a veia safena, obrigatoriamente tem que ser confeccionada primeiro.

Após selecionado o seguimento de veia safena a ser utilizado no conector para sutura mecânica, a mesma foi insuflada e colocada no medidor para se saber qual o tamanho do conector (Fig. 1).

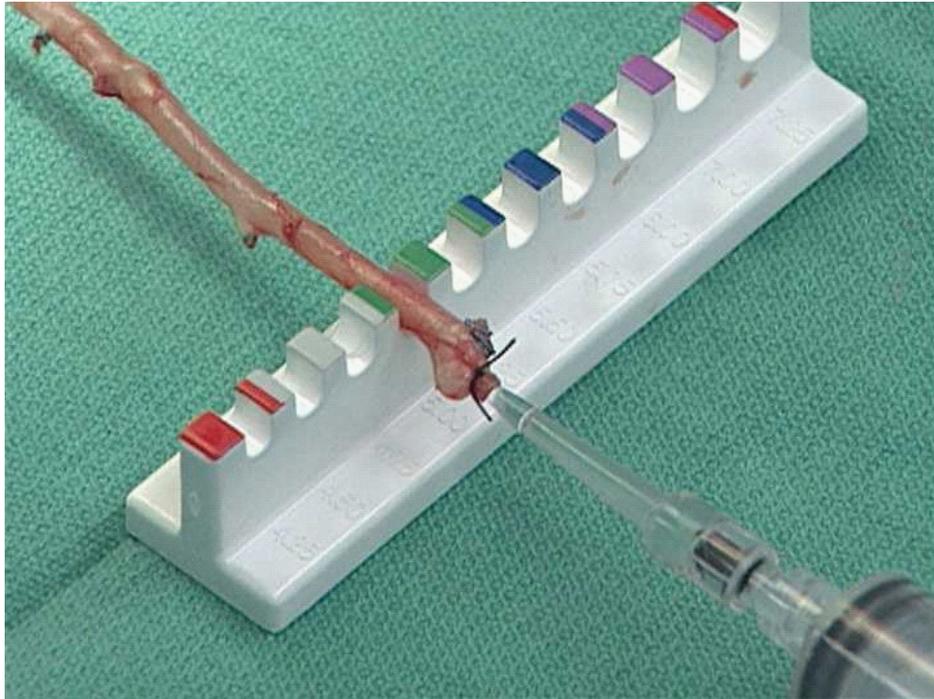


Fig. 1 – medidor para seleção do conector.

O medidor apresenta tamanhos variáveis de 4,5 a 7,0 mm, com intervalos de 0,5 mm e cores diferentes no próprio medidor: 4,5 a 5,0 mm cinza, 5,0 a 5,5 mm verde, 5,5 a 6,0 mm azul, e 6,0 a 7,0 mm vermelho. Estas cores também correspondem ao respectivo conector selecionado. O próximo passo, após selecionado o conector adequado para a respectiva veia, foi a transferência da veia, respeitando-se o sentido do fluxo para o sistema de entrega (Fig. 2).

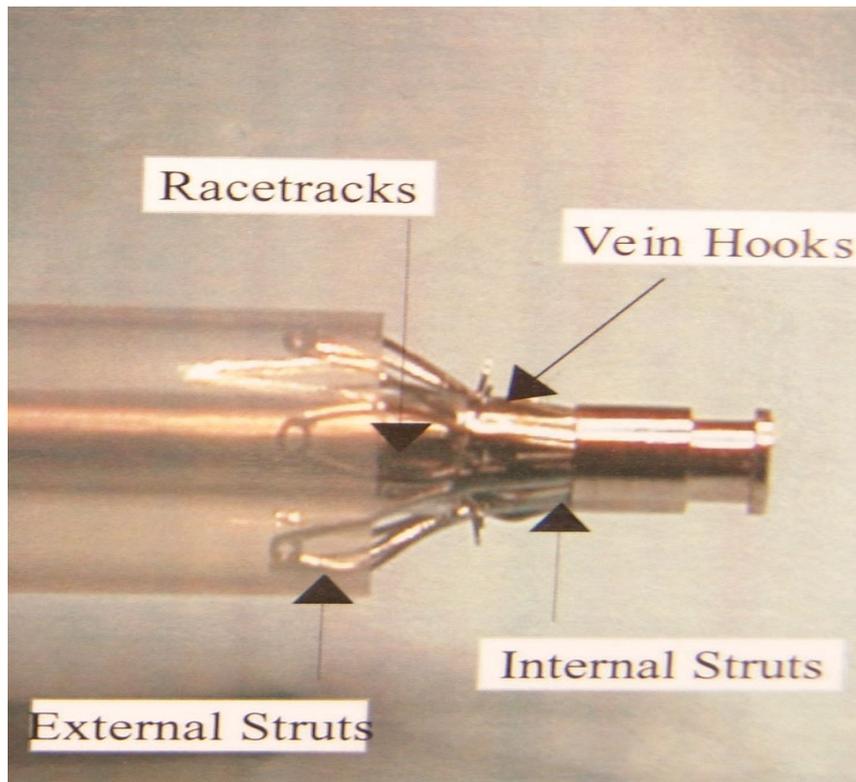


Fig. 2 – Conector e Haste metálica para posicionamento da veia.

Isto foi realizado com o auxílio de uma haste rígida introduzida em toda a extensão da veia. Para que a veia pudesse deslizar livremente por todo o sistema de entrega, foi importante que não houvesse tecidos adjacentes em excesso ao redor da veia, bem como não sejam utilizados clips metálicos.

Na seqüência, a veia foi colocada 0,5 mm sobre os ganchos encontrados na porção distal do sistema de entrega e fixada sobre estes ganchos de maneira simétrica (Fig. 3).

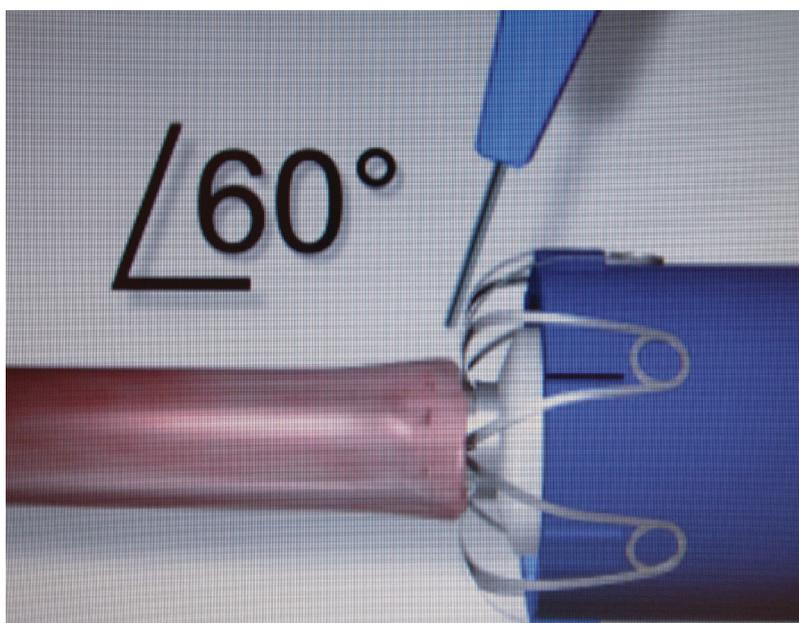


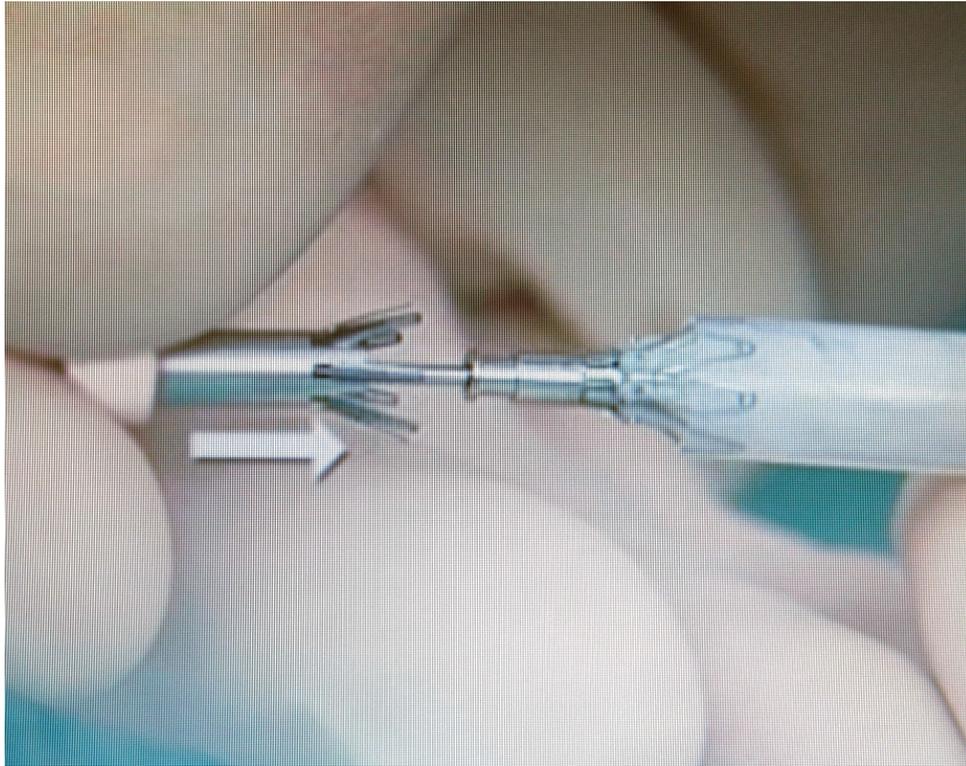
Fig. 3 – Posicionamento da veia safena sobre os ganchos metálicos.

O próximo passo foi a conexão do sistema de entrega ao conector (Fig.4).



Fig. 4 – Aspecto geral dos componentes do conector.

Procedeu-se a seguir, a retirada da haste metálica utilizada inicialmente e a inserção de nova haste, mais longa, que deveria ultrapassar totalmente o sistema de entrega, deixando sua ponta ligeiramente à frente dos ganchos onde a veia safena encontrava-se fixada. Após isto, um pequeno cone metálico era fixado à ponta da haste metálica de maneira a cobrir totalmente os ganchos onde a veia estava fixada (Fig. 5).



**Fig. 5 – Posicionamento do cone metálico cobrindo a veia.**

**Neste ponto o sistema estava pronto para ser utilizado. A veia era mantida hidratada enquanto aguardava a conexão.**

**O local a ser realizada a anastomose na aorta foi selecionado, lembrando-se da necessidade da anastomose ser realizada em um ângulo de 90° com a aorta. Cada conector selecionado possui um aortótomo específico (Fig. 6).**

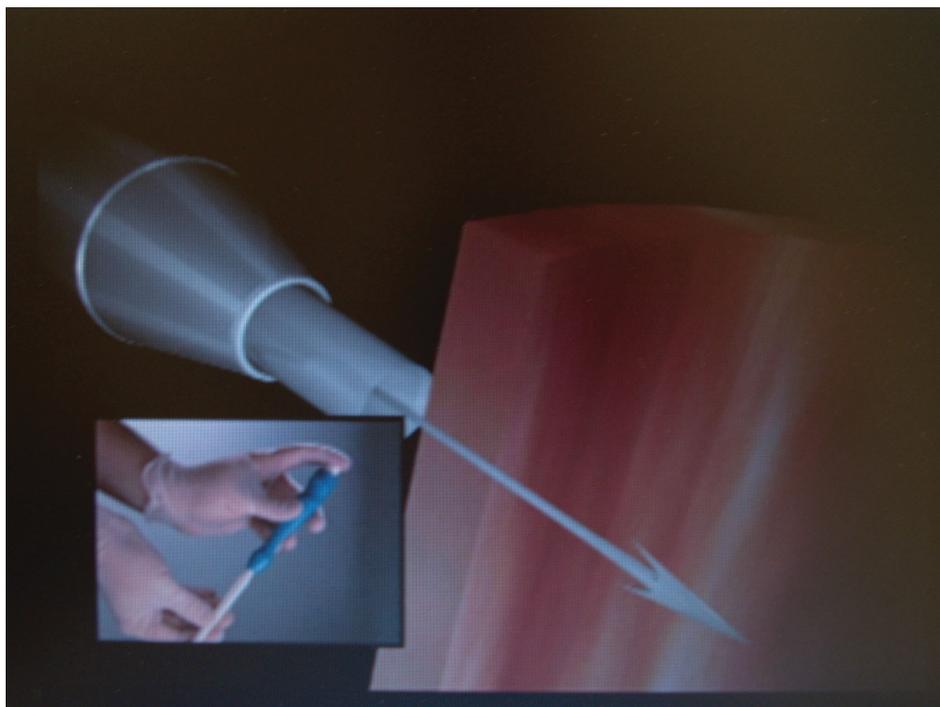


Fig. 6 – Detalhe da agulha cortante do aortótomo.

Feita a artotomia, o sistema conector foi aplicado respeitando-se o ângulo de  $90^\circ$  e, em poucos segundos, a anastomose estava terminada. A cronometragem do tempo gasto para realização da anastomose mecânica iniciou-se no momento da aortotomia e terminou após à retirada do sistema de transferência.

Ao término de todas as anastomoses proximais, manuais e mecânicas, a pressão sistólica do paciente foi estabilizada em 100 mmHg, tendo sido então a porção distal das veias safenas anastomosadas à aorta liberadas simultaneamente em recipientes marcados, uma em cada recipiente, durante 10 segundos, avaliando-se com isto o fluxo livre de cada anastomose. Terminada esta fase, foram iniciadas as anastomoses distais, entre a veia safena ou artéria torácica interna esquerda e as artérias coronárias.

O controle proximal do sangramento foi realizado com ponto de prolene 4-0 apoiado em almofadas de silicone.

A exposição da artéria alvo foi conseguida através da estabilização da região do coração a ser abordada com o auxílio de estabilizador de tecidos por sucção.

A abordagem das artérias coronárias a serem tratadas começou pelos vasos da parede lateral, coronária direita e seus ramos, ramos diagonais e finalmente a artéria descendente anterior. As anastomoses distais foram realizadas com sutura contínua de prolene 7-0 de forma término-lateral. Nos casos em que foram feitas anastomoses seqüenciais, inicialmente realizou-se a anastomose latero -lateral e depois a término-lateral.

A heparina foi neutralizada com a administração de sulfato de protamina na dose correspondente a 75% da dose inicial de heparina usada. Após a revisão da hemostasia, foi feita a drenagem das cavidades mediastinal e pleural com dois drenos tubulares nº 38, e o implante dos fios de marcapasso epicárdico temporário no ventrículo direito. A operação foi finalizada com toracorráfia por planos.

Na admissão na unidade de pós-operatório, o paciente foi mantido em ventilação mecânica controlada em aparelho respirador marca Benett modelo MA-1, usando-se fluxo de gás de 10 ml/Kg com frequência de 12 ciclos por minuto. Todos os pacientes receberam, de rotina, nitroglicerina endovenosa durante 24 horas. Exames laboratoriais foram colhidos na chegada à unidade de pós-operatório, na quarta hora e a cada 12 horas, constituindo-se de gasometria arterial, sódio, potássio, hematócrito, cálcio, TAP e KPTT, creatinina, sendo que os três últimos eram solicitados apenas no primeiro exame. Exame radiológico de tórax em incidência ântero-posterior e ECG de 12 derivações foram obtidos na chegada do paciente à unidade e a cada 24 horas. A

ventilação mecânica foi descontinuada após o paciente apresentar nível de consciência satisfatório e parâmetros gasométricos adequados. Os drenos de tórax e mediastino e os fios de marcapasso foram retirados após 24 horas de chegada à UCO, respeitando-se um período mínimo de 6 horas sem drenagem para a retirada dos drenos. No dia antecedente à alta hospitalar, foram realizados exame radiológico de tórax em incidência pósterio-anterior e perfil, ECG de 12 derivações e ECODOPPLER transtorácico.

No quarto dia de pós-operatório, os pacientes foram submetidos a cineangiocoronariografia de controle, com o objetivo de se avaliar as anastomoses proximais manual e mecânica. Nos casos em que se encontraram alterações eletrocardiográficas compatíveis com infarto agudo do miocárdio, o paciente era levado imediatamente para o laboratório de hemodinâmica para coronariografia de controle.

## *ANÁLISE ESTATÍSTICA*

As variáveis categóricas foram expressas em frequências e percentuais e as variáveis contínuas em médias e desvios padrões. Para comparar os procedimentos em relação ao tempo gasto com a anastomose e o fluxo, foi usado o teste não paramétrico de Wilcoxon. Em relação à condição da anastomose no estudo hemodinâmico realizado no período pós-operatório foi usado o teste binomial. Um valor de  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo.

## **RESULTADOS**

O presente estudo foi realizado em 12 pacientes com idade entre 52 e 72 anos, média de  $62,33 \pm 7,30$  anos, submetidos à operação para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea. Dez pacientes (83,3%) eram do sexo masculino e dois (16,7%) eram do sexo feminino. O sintoma mais freqüente durante a avaliação pré-operatória foi a angina de peito presente em todos os pacientes.

Quanto à classe funcional pela, *New York Heart Association*, três pacientes estavam em classe II, quatro pacientes em classe III, quatro estavam em classe funcional IV e um paciente em classe funcional I.

Nove pacientes eram tabagistas, 10 pacientes tinham hipertensão arterial sistêmica, quatro pacientes eram diabéticos e seis pacientes apresentavam dislipidemia. Três pacientes apresentavam história familiar positiva para coronariopatia. Cinco pacientes tinham três ou mais fatores de risco para doença coronária. Apenas um paciente não apresentavam qualquer fator de risco conhecido.

Três pacientes apresentavam eletrocardiograma de repouso normal, três apresentavam isquemia anterior, um apresentava isquemia infero-lateral, três apresentavam infarto anterior prévio, um apresentava infarto inferior prévio e um paciente apresentava infarto lateral prévio, com um total de cinco pacientes com antecedentes de infarto do miocárdio.

A fração de ejeção pré-operatória variou de 29 a 74%, com média de  $54,17\% \pm 16,73$ . Seis pacientes apresentaram fração de ejeção inferior a 50%.

A análise da contração segmentar mostrou uma cavidade ventricular esquerda com contratilidade normal em quatro pacientes, hipocinesia difusa em três, hipocinesia inferior em um, hipocinesia anterior em um, acinesia anterior em um, acinesia inferior em dois.

Na ventriculografia, o ventrículo esquerdo era normal em seis pacientes, apresentava um déficit contrátil moderado em quatro pacientes e em dois pacientes apresentava comprometimento importante da função ventricular. Em todos os doze pacientes havia comprometimento do ramo descendente anterior, em cinco da coronária direita, em seis pacientes do ramo descendente posterior, em dois do ramo ventricular posterior, em três pacientes comprometimento da artéria circunflexa, em sete dos ramos marginais da artéria circunflexa, em oito pacientes dos ramos diagonais do ramo descendente anterior. Todos os doze pacientes apresentavam comprometimento de três ou mais artérias coronárias.

A média de enxertos por paciente foi de  $4,41 \pm 0,486$  com todos os doze pacientes recebendo um enxerto de artéria torácica interna esquerda. A artéria descendente anterior recebeu um enxerto de artéria torácica interna esquerda em onze pacientes e um paciente recebeu um enxerto de veia safena magna. O ramo diagonal recebeu enxerto de artéria torácica interna esquerda de forma seqüencial em cinco pacientes e em três pacientes recebeu enxerto de veia safena. O ramo diagonalis recebeu enxerto de artéria torácica interna esquerda, também de forma seqüencial, em dois pacientes, e em outros oito pacientes recebeu enxerto de veia safena. Os ramos marginais da artéria circunflexa, coronária direita, ramo descendente posterior e ramo ventricular posterior receberam apenas enxertos de veia safena magna, sendo

oito ramos para ramo marginal, cinco para coronária direita, seis para o ramo descendente posterior e dois para o ramo ventricular posterior.

O tempo médio de operação foi de  $162,08 \pm 31,5$  minutos, variando de 110 a 230 minutos.

O período médio de permanência na unidade de terapia intensiva foi de  $32,67 \pm 13,28$  horas, variando de 17 a 49 horas. A permanência em ventilação mecânica média de  $2,75 \pm 1,91$  horas variando de 0 a 6 horas.

A internação hospitalar média foi de  $6,08 \pm 0,67$  dias variando de 5 a 7 dias.

A drenagem de sangue pelos drenos de mediastino e tóraco média foi de  $504,17 \pm 265,79$  ml variando de 180 a 1050 ml. Nenhum pacientes necessitou de reoperação por sangramento.

Três pacientes não necessitaram de transfusão sangüínea, com o uso de concentrado de hemáceas médio de  $1,92 \pm 1,31$  unidades variando de 0 a 3 unidades.

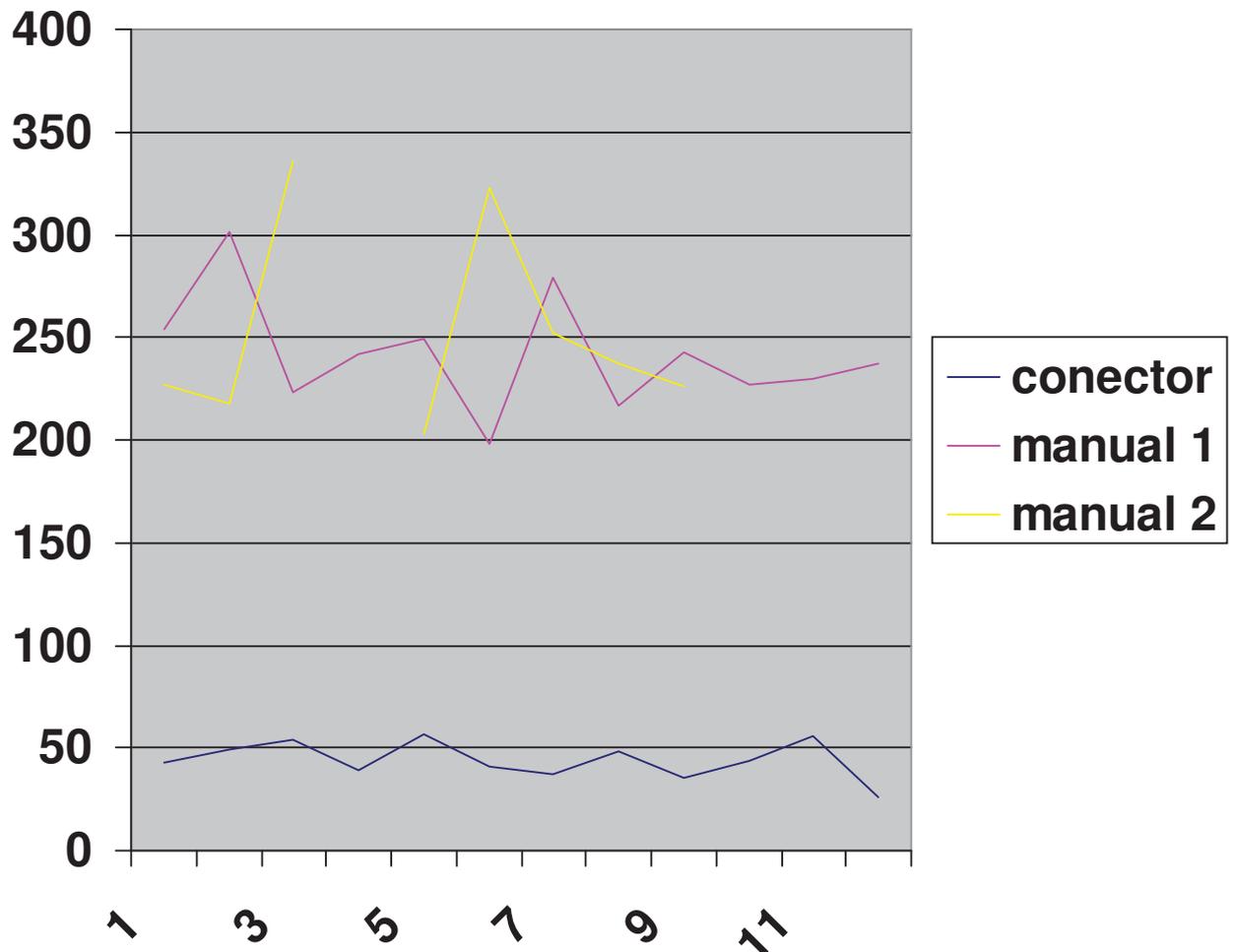
Nenhum paciente necessitou de suporte inotrópico no período pós-operatório, com todos os pacientes fazendo uso de nitroglicerina endovenosa na dose de 2,5 mg/h durante o período em que permaneceram na unidade de terapia intensiva sendo. Houve três casos de fibrilação atrial no pós-operatório, todos revertidos a ritmo sinusal em menos de 24 horas após o início com administração de uma dose de ataque de 300 mg de amiodarona seguida de infusão contínua de 900 mg nas 24 horas. Um paciente apresentou no segundo dia de pós-operatório, alterações eletrocardiográficas compatíveis com infarto agudo do miocárdio (supra-desnivelamento de S-T em parede lateral) e, mesmo sem apresentar repercussão clínica, o mesmo foi encaminhado ao laboratório de hemodinâmica para nova cineangiocoronariografia, a qual evidenciou oclusão de ponte de safena para

ramo marginal. Esta anastomose que se apresentava ocluída foi realizada de maneira convencional. Não houve nesta série, casos de insuficiência renal aguda pós-operatória, broncopneumonia, mediastinite e acidente vascular cerebral. Não houve óbito hospitalar entre pacientes estudados.

O número total de anastomoses entre a veia safena e a aorta estudados foi de 33, sendo 12 realizadas com o auxílio do conector aórtico e 21 realizadas de maneira convencional, com sutura contínua de polipropileno 6-0.

As anastomoses com o conector aórtico foram direcionadas para o ramo descendente anterior em um caso, ramo diagonal em dois casos, ramo diagonalis em três casos, ramo descendente posterior em dois casos e para coronária direita em quatro casos. As anastomoses convencionais foram direcionadas para ramo diagonal em um caso, ramo diagonalis em cinco casos, ramos marginais da artéria circunflexa em oito casos, ramo ventricular posterior em dois casos, ramo descendente posterior em quatro casos e para coronária direita em um caso.

O tempo gasto para realização das anastomoses com o auxílio do conector aórtico variou de 26 a 57 segundos, com média de  $44,08 \pm 9,26$  segundos, enquanto que o tempo gasto para as anastomoses convencionais variou de dois minutos e trinta segundos a cinco minutos e vinte e três segundos, com média de  $3,86 \pm 0,61$  minutos ( $p = 0,0022$ ).



O gráfico 1. apresenta o tempo gasto nas anastomoses, medido em segundo

Com relação ao fluxo livre observado ao término das anastomoses na aorta, ou seja, com a parte distal aberta com pressão arterial sistólica do paciente em 100 mmhg, as anastomoses com conector aórtico apresentaram variação de 144 a 423 ml com média de  $302,75 \pm 82,76$  ml, enquanto as anastomoses convencionais

apresentaram fluxo variando de 60 a 278 ml, com média de  $190,75 \pm 51,53$  ml ( $p = 0,0022$ ).

O gráfico 2. apresenta uma comparação entre os fluxos obtidos nas anastomoses convencionais e com o conector, medido em ml:

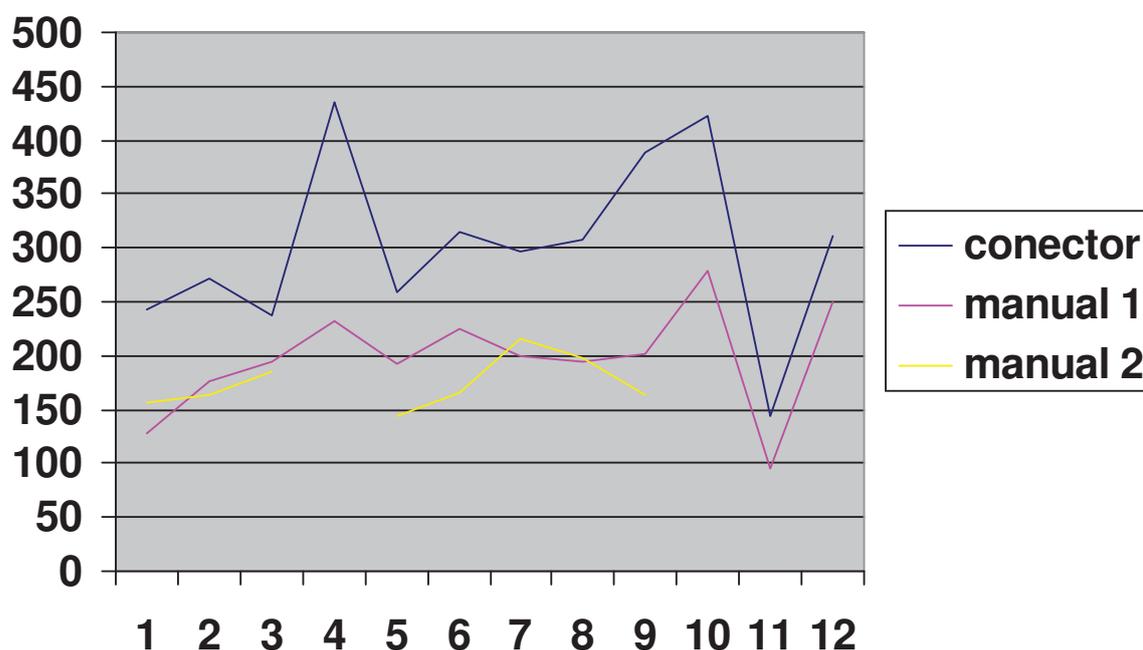


Gráfico 2: fluxo livre medido em ml.

No quarto dia de pós-operatório, todos os pacientes, à exceção do paciente que apresentou IAM no segundo PO, foram encaminhados para cineangiocoronariografia de controle, que evidenciou três oclusões no grupo de anastomoses realizadas com o conector aórtico e nenhuma nova oclusão no grupo das anastomoses convencionais, excetuando-se a anastomose que se encontrava ocluída no paciente que apresentou infarto agudo do miocárdio ( $p = 0,2500$ ).

Dentre as anastomoses com conector que se encontravam ocluídas, duas haviam sido direcionadas para ramo diagonalis e uma para coronária direita. Nos três casos, as artérias coronárias em que a anastomose distal foi feita encontravam-se abertas.

O quadro 1. mostra a artéria coronária em que a anastomose com conector foi direcionada e o resultado da cineangiocoronariografia de controle:

<b>1</b>	<b>Descendente posterior</b>	<b>Aberta</b>
<b>2</b>	<b>Coronária direita</b>	<b>Aberta</b>
<b>3</b>	<b>Ramo diagonalis</b>	<b>Ocluida</b>
<b>4</b>	<b>Ramo diagonalis</b>	<b>Ocluida</b>
<b>5</b>	<b>Ramo diagonal</b>	<b>Aberta</b>
<b>6</b>	<b>Coronária direita</b>	<b>Aberta</b>
<b>7</b>	<b>Ramo diagonalis</b>	<b>Aberta</b>
<b>8</b>	<b>Coronária direita</b>	<b>Aberta</b>
<b>9</b>	<b>Descendente anterior</b>	<b>Ocluida</b>
<b>10</b>	<b>Descendente posterior</b>	<b>Aberta</b>
<b>11</b>	<b>Ramo diagonal</b>	<b>Aberta</b>
<b>12</b>	<b>Coronária direita</b>	<b>Aberta</b>

Tabela 1: cineangiocoronariografia de controle

## *DISCUSSÃO*

As anastomoses realizadas durante as operações para revascularização do miocárdio, quer proximais ou distais, são feitas de um modo geral, com sutura contínua de fio de polipropileno de tamanhos variados. Para que isto ocorra, é necessário um longo período de curva de aprendizado, um certo gasto de tempo e um nível mínimo de habilidade.

Nos últimos anos, grandes esforços vêm sendo feitos no sentido de se tornar as operações realizadas sobre o coração um procedimento de baixo risco e com rápida recuperação. Isto vem ocorrendo através de inovações tecnológicas que diminuem a incidência de complicações neurológicas, minimizam as reações causadas pela circulação extracorpórea e aceleram a recuperação.

As últimas inovações introduzidas no mercado vieram a transformar as operações coronarianas em operações menos invasivas e a tornar mais precisas as manobras realizadas sobre o coração em sua atividade normal, ou seja, sem circulação extracorpórea, e ainda com um campo operatório mais restrito devido a vias de acesso alternativas à tradicional esternotomia mediana. Estas inovações podem ser exemplificadas por meio dos novos estabilizadores de tecido disponíveis no mercado permitindo acesso seguro, com pouca repercussão hemodinâmica a todos os vasos do coração, os dispositivos de sucção que aplicados ao ápex cardíaco permitem a sua completa manipulação praticamente sem a necessidade de o cirurgião manipular o ventrículo com as mãos, diminuindo ainda mais a presença de instabilidade

hemodinâmica e, por fim, a introdução da cirurgia robótica que permite, com o auxílio de câmaras de vídeo, uma boa exposição através de um acesso limitado.

Mesmo com estes desenvolvimentos, as anastomoses ainda são realizadas de maneira convencional, sendo necessário o pinçamento parcial da aorta e suas desvantagens e, ainda, nos casos de acesso limitado por incisões menores ou reoperações, a dificuldade que em alguns casos o cirurgião encontra para fazer uma anastomose de alta qualidade. Para tentar facilitar este passo das operações coronarianas, a indústria biomédica começou a desenvolver os conectores aórticos, com o intuito de facilitar a anastomose entre a veia safena e a aorta.

Este tipo de aparelho tem como grande vantagem o fato de diminuir sensivelmente a necessidade de manipulação da aorta, visto que não é necessário o pinçamento parcial para a realização da anastomose. Além disso, sua utilização é extremamente rápida, quando comparada com a anastomose convencional e sua aplicação pode ser realizada através de um acesso pequeno. O objetivo destes conectores é que o fluxo pelo enxerto seja, no mínimo, igual ao observado nas anastomoses convencionais e que perveabilidade a médio e longo prazo também sejam satisfatórias.

Novas tecnologias relacionadas à confecção de anastomoses não são tão novas como elas podem sugerir. ALEX CARREL em 1902, afirmou que muitos cirurgiões já haviam feito antes dele a anastomose vascular, porém sem sucesso. Ele estava se referindo a tentativas de realizar anastomoses vasculares sem sutura, descritas no final do século XIX. O que estamos fazendo hoje é reviver antigos conceitos.

Três aspectos devem ser valorizados na avaliação dos dispositivos utilizados para anastomoses mecânicas na aorta: a interface conector – enxerto, a facilidade na

preparação do enxerto e a anastomose, e as características biomecânicas do dispositivo, o que vem a ser analisado em relação à patência do enxerto a longo prazo. O conector ideal deveria ser o que permitisse uma manipulação mínima do enxerto, sem material metálico na luz do vaso, sem limitação de angulação em relação à aorta, fácil de ser utilizado e com bons resultados a longo prazo.

A presença de material metálico em contato com a camada íntima do enxerto pode ocasionar proliferação neo-intimal, levando a um aparecimento de estenose. A passagem de haste metálica por dentro do enxerto venoso também pode levar a lesão intimal, comprometendo a evolução do enxerto a médio e longo prazo. A presença do dispositivo entre a safena e a aorta torna a anastomose mais rígida e, conseqüentemente, com menor complacência que a anastomose convencional feita com polipropileno, o que pode ocasionar estenose.

Com relação à angulação da anastomose, a velocidade do fluxo sanguíneo nas proximidades da parede do enxerto é a principal determinante do stress sofrido pelo vaso, sendo associado com hiperplasia intimal. Baixa velocidade significa baixo nível de stress que é considerado o primeiro fator para proliferação da camada íntima. Simulação de fluxo realizadas por computador e estudos hemodinâmicos, sugerem que a melhor angulação para anastomoses término-lateral ou látero-terminal é entre 30 e 45°. A maioria dos conectores disponíveis no mercado obriga a realização da anastomose em ângulo de 90°, o que, além de dobra no enxerto, pode levar a hiperplasia da camada íntima .

O conector aórtico testado por nós, o Symmetry, apresentou diversos pontos a serem destacados. Inicialmente, o que chama a atenção é o número de tamanhos disponíveis, variando de 4,5 mm até 7,0 mm, limitando sua aplicação a enxertos

venosos de tamanho médio, excluindo-se enxertos pequenos ou grandes. Sabemos que esta faixa de variação está relacionada com enxertos ideais, porém, nem sempre é possível obter-se isso. Outra limitação inicial do modelo por nós testado é o fato de se excluir o uso de clips metálicos e as ligaduras de ramos necessitarem ser feitas muito próximas à base do enxerto venoso, podendo levar a estenoses, além de, em alguns casos, lesão da veia. O tecido que envolve a veia safena também deve ser amplamente retirado, sendo mais um fator associado à lesão venosa. Terminada esta fase, a colocação da haste metálica dentro da veia é o próximo passo, devendo ser feita com extremo cuidado, pois trata-se de mais material metálico em contato com a íntima do enxerto, podendo novamente ocasionar lesões.

A fixação da veia aos ganchos que efetivamente vão conectar a anastomose deve ser feita de maneira cuidadosa, visto que nesta fase é onde encontramos as duas possíveis falhas relacionadas ao operador do sistema. Se os ganchos não ficarem completamente recobertos, acontece vazamento ao término da anastomose, e, por outro lado, em se deixando muito tecido sobre os ganchos, forma-se um flap de veia que nem sempre é detectado ao final, levando à estenose e até sendo uma das possíveis causas de oclusão precoce das anastomoses feitas com conector (Fig. 7). O enxerto venoso tem que ser posicionado 0,5 mm sobre os ganchos, devendo ser distribuídos igualmente sobre o conector aórtico. Todas as camadas da veia devem ser colocadas sobre o gancho.

Outro item que merece atenção é a quantidade de material metálico presente na interface aorta veia. O nitinol, material utilizado para confecção dos ganchos, é considerado um material extremamente inerte, com propriedade de memória de formato, auto-expansível e com antecedentes de aplicações em materiais

cardiovasculares (ASSAD e cols. 1999, BRAILOVSKI e TROCHU 1996, DAY e CHU 1996, RYHANEN e cols. 1997, SHETH e cols. 1996). Apesar destas propriedades, para se obter posicionamento e resistência da anastomose, expansão radial para uma perfeita vedação e um sistema perfeito de retenção do enxerto, a quantidade de nitinol utilizada é grande e, embora todas as suas propriedades, tem-se material metálico entre a parede da aorta e o enxerto venoso.

O fabricante refere que o conector não apresentou nenhum tipo de reação com sangue ou tecidos nos testes de biocompatibilidade. Nos testes realizados em animais, com trinta dias após feita a anastomose, detectou-se a presença de uma nova camada íntima muito fina, porém, bastante consistente. Não foi percebido nenhum ponto de necrose, quer por pressão, ou reações inflamatórias. Com noventa dias após à realização da anastomose, percebeu-se uma endotelização parcial do conector, e, aos 180 dias, este conector estava completamente endotelizado.

Nos testes mecânicos realizados, foram avaliados força de tensão e pressão de rompimento, os resultados obtidos foram equivalentes aos observados nas anastomoses convencionais, sendo que nestes testes, a pressão necessária para ocorrência de vazamento foi superior a 350 mmHg. Em relação à exposição a baixas temperaturas, como por exemplo, o conector colocado em contato direto com gelo ou solução fisiológica a baixas temperaturas, a rigidez do conector é reduzida podendo deformar a anastomose resultando em vazamentos.

O nitinol é uma liga metálica formada entre níquel e titânio, descoberto por pesquisadores da marinha americana na década de 1960. Sua capacidade de memória relacionada à temperatura e sua elasticidade produzem uma capacidade funcional única, sendo utilizado em inúmeros dispositivos médicos, como por exemplo, *stents*

coronários e carotídeos, fios para sutura óssea e *coils* utilizados em urologia e endoscopia.

O nitinol contém uma grande quantidade de níquel, causando alguma preocupação do seu uso em pacientes com hipersensibilidade a este metal. Contudo, a liga formada com titanium é extremamente forte e apenas uma pequena quantidade de níquel encontra-se na superfície da liga.

O uso do nitinol na fabricação de stents coronários é bastante conhecido e uma possível tendência à formação de trombos do nitinol recebeu bastante atenção. Nos estudos comparando o uso de stents com nitinol aos stents convencionais, de aço inoxidável, mostraram que o nitinol apresenta um desempenho igual ou melhor quando avaliada trombose. SHETH e cols.(1996) apresentaram estudo em carótidas de coelho comparando os stents de nitinol e stents de aço inoxidável, onde o stent de aço inoxidável apresentou uma incidência maior de oclusão e suboclusão.

O aortótomo disponibilizado com o conector, promove um orifício bastante circuncêntrico, com tamanho e geometria precisos, causando um dano mínimo à aorta.

A extremidade do aortótomo apresenta agulhas com farpas que fixam completamente todo material retirado da aorta minimizando possíveis embolias(Fig. 6). Para aplicação, fazem-se necessário a retirada completa da adventícia, a introdução perpendicular e a pressão sistêmica estar acima de 50 mmhg, oferecendo resistência ao perfurador e evitando-se o risco de lesão na parede posterior da aorta.

Após montado todo o sistema, a aplicação é relativamente simples, devendo-se apenas observar o ângulo de 90° entre o sistema e a aorta. Na retirada da parte externa, que reveste o enxerto, é necessária a atenção para que não ocorra

acidentalmente a retirada da anastomose visto que pode acontecer enroscos da bainha com ramos da veia. Isto pode ser evitado posicionando-se uma pinça junto à anastomose imediatamente após sua emergência.

Na presença de sangramento ao término da anastomose, o próprio fabricante não recomenda a tentativa de correção com auxílio de sutura manual uma vez que esta pode interferir no funcionamento do dispositivo. Deve-se retirar a anastomose e refazê-la da maneira convencional. Em nossa série, não evidenciamos este tipo de problema, porém nos trabalhos publicados por ECKSTEIN e cols.(2001) e JATENE e cols.(2003), houve este tipo de complicação e a solução foi a realização de nova anastomose, de maneira convencional.

Outro erro que pode acontecer após a aplicação do dispositivo, o que também indicaria a sua retirada, é o desnivelamento dos fixadores do conector com a aorta. Isto ocorre devido ao excesso de adventícia, ao excesso de tecidos sobre os ganchos, ao ângulo de aplicação diferente do recomendado pelo fabricante ou ainda à aorta com espessura da parede inferior a 1 mm. Nesse caso, é possível que ocorra sangramento ao término da anastomose e, mesmo na ausência deste, todo o sistema deve ser retirado e uma nova anastomose, de maneira convencional, realizada.

Os resultados observados nesta série de pacientes mostraram uma superioridade das anastomoses realizadas com o conector quando observamos tempo gasto para confecção da anastomose e fluxo livre. Quanto à patência da artéria ao re-estudo coronariográfico, não se detectou diferença estatisticamente significativa, o que pode ser explicado pelo número relativamente pequeno de pacientes avaliados.

Os estudos relatados na literatura fazem referência à experiência inicial dos diversos serviços e aos seus resultados a curto e médio prazos, focando principalmente

a condição da anastomose, o re-estudo angiográfico e eventuais dificuldades que os autores tiveram na aplicação do dispositivo. Estes resultados são similares aos encontrados em nosso estudo, assim como o estudo de ANTONA e cols.(2002), que encontraram 94,7% de patência no cateterismo realizado no período pós-operatório em um estudo envolvendo 36 pacientes, MACK e cols.(2003), que encontraram 86,6% de patência, WIKLUND e cols.(2002) com 90% de perviabilidade comprovada na angiografia, ENDO e cols.(2002) que em um grupo de 15 pacientes encontraram na angiografia pós-operatória todas as anastomoses abertas e em apenas duas observaram uma estenose de 30%.

Todos estes estudos demonstraram uma taxa de patência superior a 75%, resultado também encontrado pelo outro estudo realizado no Brasil por JATENE e cols.(2003), que em um grupo de 17 pacientes avaliados encontraram 81,8% de anastomoses realizadas com a sutura mecânica aberta ao re-estudo angiográfico.

Outros estudos como os de BERGSLAND e cols. (2004) e TRAVERSE e cols. (2004) demonstraram resultados angiográficos ruins na avaliação angiográfica pós – operatória, praticamente contra – indicando o uso deste tipo de anastomose. Em nossa série, apesar do resultado angiográfico não ter mostrado diferença significativa entre a taxa de oclusão observada, encontramos 25% de oclusão nas anastomoses mecânicas contra 4,7% nas anastomoses convencionais, nos causando a impressão de que o conceito utilizado para as anastomoses mecânicas é bastante interessante, porém, a maneira com ela é confeccionada com o auxílio deste conector por nós testado deve ser revista.

## ***CONCLUSÕES***

**1- Ao se comparar os procedimentos realizados com a anastomose mecânica *versus* anastomose convencional, concluiu-se que, em relação ao tempo gasto para realização da anastomose e ao fluxo livre observado, existe diferença significativa entre os tipos de anastomose. Para a anastomose mecânica, o tempo de confecção é menor e o fluxo livre maior do que para a anastomose convencional.**

**2- Em relação à condição da anastomose observada no estudo hemodinâmico pós-operatório, não se pode afirmar que exista diferença significativa entre os procedimentos testados.**

## ***REFERÊNCIAS***

**ALDEA, G.S; LILLY, K.; GAUDINI, J.M. et al. Heparin-bonded circuits improve clinical outcomes in emergency coronary artery bypass grafting. J. Card. Surg., v. 12, p. 389-397, 1997.**

**ANKENEY, J.L. To use or not to use pump oxygenator in coronary bypass operation. Ann. Thorac. Surg., v. 19, p. 108-109, 1975.**

**ANTONA, C.; LEMMA, M.; MANGINI, A. et al. Evaluation of a new sutureless anastomotic device in coronary surgery. Cardiovascular Surgery, v. 13, p. 70, 2001.**

**ANTONA, C.; SCROFANI, R.; LEMMA, M. et al. Assessment of an aortosaphenous vein graft anastomotic device in coronary surgery. The Ann. Thorac. Surg., v. 74, p. 2101-2105, 2002.**

**ARANKI, S.F.; RIZZO, R.J.; ADAMS, D.H. et al. Single-clamp technique: an important adjunct to myocardial and cerebral protection in coronary operations. Ann. Thorac. Surg., v. 58, p. 296-303, 1994.**

**ARNULF, G.. Value of infiltrations and of resection of preaortic plexus in angina pectoris. Rev. Med. Moyen. Orient. v. 7, p. 173 – 179, 1950.**

**AROM, V.K.; ASAVAPIYANOND, S.; PITIGUAGOOL, V.. Use of radial conduits and St. Jude Aortic Connector. Heart F. Surg.; v.7, supp. 1, p.83, 2004.**

**ASSAD, M.; LIMEUX, N.; RIVARD, C.H.; et al. Comparative in vitro biocompatibility of nickel – titanium, pure nickel, pure titanium, and stainless: genotoxicity and atomic absorption evaluation. Biomed. Mater. Eng., v.9, p. 1-12, 1999.**

**BARBUT, D.; YAO, F.S.; LO, Y.W. et al. Determination of size of aortic emboli and embolic load during coronary artery bypass grafting. Ann. Thorac. Surg., v. 63, p. 1262-1267, 1997.**

**BARZILAI, B.; MARSHALL, W.G.; SAFFITZ, J.E. et al. Avoidance of embolic complications by ultrasonic characterization of the ascending aorta. Circulation, v. 80, p. 275-279, 1989.**

**BATTEZATI, M.; GEMMA, G.B.; MARCHI, G. et al. Effects of ligation of the internal mammary artery on myocardial insufficiency. Minerva. Med., v. 47, p. 1184- 1195, 1956.**

**BECK, C.S. The development of a new blood supply to the heart by operation. Ann. Surg., v. 102, p. 801-806, 1929.**

**BECK (1930), citado por SOUZA, J.E.M.; BATLOUNI, M.; JATENE, A.D.;  
Insuficiência coronária, 2º ed., cap.33, p. 357, 1985.**

**BECK, C.S.. A new blood supply to the heart by operation. Surg. Gynecol.  
Obstet., v. 61, p. 407-410, 1935.**

**BENETTI, F. J. Direct coronary surgery with saphenous vein bypass without  
either cardiopulmonary bypass or cardiac arrest. J. Cardiovasc. Surg., v. 26, p.  
217-222, 1985.**

**BENETTI, F. J.; NASELLI, G.; WOOD, M. et al. Direct myocardial  
revascularization without extracorporeal circulation: experience in 700  
patients. Chest, v. 100, p. 312-316, 1991.**

**BERGNSLAND, J.; KRISTIAN, P.; LINGAS, P.; et al. Intraoperative and  
intermediate term angiographic results of coronary artery bypass surgery with  
Symmetry proximal anastomotic device. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., v.128, p.  
718 – 724, 2004.**

**BLAETH, C.I.; COSGROVE, D.M.; WEBB, B.W. et al. Atheroembolism from  
the ascending aorta: an emerging problem in cardiac surgery. J. Thorac.  
Cardiovasc. Surg., v. 103, p. 1104-1112, 1992.**

**BLOOMER, W.E.; VIDONE, R.A.; LIEBOW, A.A.** Implantation of the splenic artery into the myocardium as a source of collateral circulation. *Yale J. Biol. Med.*, v. 36, p. 295 – 395, 1964.

**BLUMGART, H.L.; LEVINE, S.A.; BERLIN, D.D.** Congestive heart failure and angina pectoris: the therapeutic effect of thyroidectomy on patients without clinical evidence of thyroid activity. *Arch. Int. Med.*, v. 51, p. 866-872, 1933.

**BOENING, A.; FRAUD, S.; BECKER, V. et al.** Use of an anastomotic device for coronary artery bypass grafting in patients with porcelain aorta . Citação oral, via internet, [aboening@kielheart.uni-kiel.de](mailto:aboening@kielheart.uni-kiel.de), Kiel, Germany, 2001.

**BONCHEK, L.I.; BURLINGAME, M.W.; VAZALES, B.E. et al.** Applicability of noncardioplegic coronary bypass to high-risk patients: selection of patients, technique, and clinical experience in 3000 patients. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, v. 103, p. 230-237, 1992.

**BONILLA, F.L., SULLIVAN, D.J.** New approaches for vascular anastomoses. *Curr. Interv. Cardiol. Resp.*, v.3, p. 44-49, 2001.

**BORST, C.; JANSEN, W. L.; TULLEKEN, C.A.F. et al.** Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass and without interruption of

**native coronary flow using a novel anastomosis site restraining device. J. Am. Coll. Cardiol., v. 27, p. 1356-1364, 1996.**

**BORST, C.; SCHELTES, J.S.; PISTECKY, P.V. et al. Sutureless coronary anastomosis with an anastomotic device and tissue adhesive in off pump porcine coronary bypass grafting. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., v.123, p. 788 – 794, 2002.**

**BRAILOVSKI, V.; TROCHU, F.; Review of shape memory alloys medical application in Rússia. Biomed. Mat. Eng., v.6, p. 291 – 298, 1996.**

**BUFFOLO, E.; ANDRADE, J.C.S.; SUCCI, J.E. et al. Revascularização direta do miocárdio sem circulação extracorpórea. Descrição da técnica e resultados iniciais. Arq. Bras. Cardiol., v. 38, p. 365-373, 1982.**

**BUFFOLO, E.; ANDRADE, J.C.S.; BRANCO, J.N.R. et al. Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. Ann. Thorac. Surg., v. 61, p. 63-66, 1996.**

**BUFFOLO, E.; GEROLA, L.R. Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass through sternotomy and minimally invasive procedure. Inter. J. Cardiol., v. 62, p. 89-93, 1997.**

**CARREL, A. La technique operatoire des anastomoses vasculaires et la transplantation des viscere. Lyon Med., v. 98, 859-863, 1902.**

**CARREL, T.P.; ECKSTEIN, F.S.; ENGLBERGER, L. et al. Pitfalls and key lessons with the symmetry proximal anastomotic device in coronary artery bypass surgery. Ann. Thorac. Surg., v. 75, 1434-1436, 2003.**

**CANVER, C.C.; NICHOLS, R.D.; COOLER, S.D. et al. Influence of increasing age on long-term survival after coronary artery bypass grafting. Ann. Thorac. Surg., v. 62, p. 1123-1127, 1996.**

**CHARM, B.; BUNET, A.; IVANOFF, W. I. et al. Revascularisation myocardique à Coeur battant sans utilization de la circulation extra-corporelle. Chirurgie, v. 119, p. 77-79, 1993.**

**COSELLI, J.S.; CRAWFORD, E.S. Aortic valve replacement in the patients with extensive calcification of the ascending aorta. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., v. 91, p. 184-187, 1986.**

**CREMER, J.; STRUBER, M.; WITTWER, T. et al. Off-pump coronary bypass grafting via minithoracotomy using mechanical epicardial stabilization. Ann. Thorac. Surg., v. 63, p. 79-83, 1997.**

**CULLIFORD, T.A.; COLVIN, S.B.; ROHRER, K. et al. The atherosclerotic ascending aorta and transverse arch: a new technique to prevent cerebral injury during bypass: experience with 13 patients. Ann. Thorac. Surg., v. 41, p. 27-35, 1986.**

**DANIELOPOLU (1919), citado por SOUZA, J.M.E.; BATLOUNI, M.; JATENE, A.D. Insuficiência coronária, 2º ed., cap.33, p. 357, 1985.**

**DAVILA-ROMAN, V.G.; BARZILAI, B.; WAREING, T.H. et al. Atherosclerosis of the ascending aorta: prevalence and role as an independent predictor of cerebrovascular events in cardiac patients. Stroke, v. 25, p. 2010-2016, 1994.**

**DAY, K.; CHU, Y.; Studies and applications of NiTi shape memory alloys in the medical field in China. Biomed. Mat. Eng., v.6, p. 233 – 240, 1996.**

**DAY, S.B.; LILLEHEI, C.W.; GOTT, V.L.; et al. Development of inter arterial intercoronary anastomoses by arteriovenous fistula between pulmonary artery and left atrium. Proc. Soc. Exp. Biol. Méd., v. 98, p. 561-563, 1958.**

**DEWEY, M.T.; MAGEE, M.J.; EDGERTON, J.R. et al. First year outcomes of beating heart coronary artery bypass grafting using proximal mechanical connectors. Ann. Thorac. Surg., v. 77, p. 1542 – 1549, 2004.**

**DIJK, D.; NIERICH, A.P.; JANSEN, E. et al. Early outcome after off-pump versus on-pump coronary bypass surgery: results from a randomized study. Circulation, v. 104, p. 1761-1766, 2001.**

**DONSKY, S.A.; SCHUSSLER, J.M.; DONSKY, M.S. et al. Thrombotic occlusion of the aortic ostia of saphenous venous grafts early after coronary artery bypass grafting by using the Symmetry aortic connector system. J Thorac Cardiovasc Surg., v. 2, p. 397-399, 2002.**

**ECKSTEIN, F.S.; BONILLA, L.F.; ENGLBERGER, L. et al. Minimizing aortic manipulation during OPCAB using the symmetry aortic connector system for proximal vein graft anastomosis. Ann. Thorac. Surg., v. 72, p. 995-998, 2001.**

**ECKSTEIN, F.S.; BONILLA, L.F.; MEYER, B. et al. Sutureless mechanical anastomosis of a saphenous vein graft to a coronary artery with a new connector device. Lancet, v. 357, p. 333-335, 2001.**

**ENDO, M.; BENHAMEID, O.; MORIN, J.F. et al. Avoiding aortic clamping during coronary artery bypass using an automated anastomotic device. Ann. Thorac. Surg., v. 73, p. 2-4, 2002.**

**FANNING, W.J.; KAKOS, G.S.; WILLIAMS, T.E. et al. Reoperative coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. Ann. Thorac. Surg., v. 55, p. 456-459, 1993.**

**FAUTEAUX, M.; SWENSON, O. Pericoronary neurectomy in abolishing antinal pain in coronary disease. Arch. Surg., v. 53, p. 163-170, 1946.**

**FAVALORO, R.G. Saphenous vein autograft replacement of severe segmental coronary occlusion. Ann. Thorac. Surg., v. 5, p. 334-342, 1968.**

**FAVALORO, R.G. Saphenous vein graft in the surgical treatment of coronary artery disease: operative technique. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., v. 58, p. 178-189, 1969.**

**FLAMENG, W.J. Role of myocardial protection for coronary artery bypass grafting on the beating heart. Ann. Thorac. Surg., v. 63, p. 18-22, 1997.**

**FUQUAY, M.C.; CAREY, L.S.; DAHL, E.V. et al. Myocardial revascularization: a comparison of internal mammary and subclavian artery implantation in the laboratory. Surgery, v. 43, p. 226-233, 1958.**

**GARDNER, T.J.; HORNEFFER, P.J.; MANOLIO, T.A.** Stroke following coronary artery bypass grafting: a ten year study. *Ann. Thorac. Surg.*, v. 40, p. 1510-1517, 1985.

**GILL, I.S.; FITZGIBBON, G.M. HIGGINSON, L.A.J. et al.** Minimally invasive coronary artery bypass: a series with early qualitative angiographic follow-up. *Ann. Thorac. Surg.*, v. 64, p. 710-714, 1997.

**GOETZ, R.H.; ROHMAN, M.; HALLER, J.D. et al.** Internal mammary-coronary anastomosis: a nonsuture method employing tantalum rings. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, v. 41, p. 378-386, 1961.

**HARKEN, D.E.; BLACK, H.; DICKSON, J.F. et al.** Deepicardialization: simple, effective surgical treatment for angina pectoris. *Circulation*, v. 12, p. 955-967, 1955.

**IRIBARREN, C.O.; EKESTROM, S.** The causes of death after open heart . *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, v. 47, p. 725-739, 1964.

**JATENE, F.B.; DALLAN, L.A.; HUEB, A.; et al.** Resultados iniciais com a utilização da anastomose mecânica aorto-safena. *Rev. Brás. Cir. Cardiovasc.*, v.18, p.332 – 338, 2003.

**JONESCO, M.T.** Angine de poitrine guerrie par la resection du sympathique cervicothoracique. *Bull. Acad. Med.*, v. 84, p. 93-97, 1916.

**KEY, J.A.; KERGIN, F.G.; MATINEAU, Y. et al.** A method of supplementing the coronary circulation by a jejunal pedicle graft. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, v. 28, p. 320-327, 1954.

**KIRKLIN, J.W.; BARRATT-BOYES; B.G..** Stenotic arteriosclerotic coronary artery disease. *Cardiac. Surg.*, 2<sup>o</sup> ed., p. 302– 307, 1992.

**KOLESSOV, V.L.** Mammary artery coronary anastomosis as a method of treatment for angina pectoris. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, v. 54, p. 535-544, 1967.

**KOUCHOUKOS, N.T.; WAREING, T.H.; DAILY, B.B. et al.** Management of the severely atherosclerotic ascending aorta during cardiac operations. *J. Card. Surg.*, v. 9, p. 490-494, 1994.

**LANDOLFO, K.P.; WHITE, W.; DERILUS, F.E.; et al.** Combined use of off pump techniques and a sutureless proximal anastomotic devices reduce intraoperative cerebral microemboli during off-pump CABG. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, v. 126, p. 1561-1567, 2003.

**LAHTINEN, J.; BIANCARI, F.; MOSORIN, M.; et al. Fatal complications after use of the Symmetry aortic connector in coronary artery bypass surgery. Ann. Thorac. Surg., v.77, p. 1817, 2004**

**LERICHE, R.; FONTAINE, R. Stellectomie double dans l'angine de poitrine: resultats on but de 9 ans ½. Arch. Mal. Couer., v. 31, p. 985-989, 1938.**

**LEZIUS, A. Die Künstliche Blutversorgung der Helmulkelts. Arch. Klin. Chir., v. 191, p. 100-107, 1938.**

**LIMA, R.C. Causas de morte em cirurgia cardiovascular com circulação extracorpórea. Tese de Mestrado – Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 1981.**

**LIMA, R.C.; ESCOBAR, M.; NETO, J.W. et al. Revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea: resultados imediatos. Revist. Bras. Cir. Cardiovasc., v. 8, p. 171-176, 1993.**

**LIMA, R.C. Padronização técnica de revascularização miocárdica da artéria circunflexa e seus ramos sem circulação extracorpórea. Tese de Doutorado. Escola Paulista de Medicina. São Paulo, 1999.**

**LOBO FILHO, J.G.; DANTAS, M.C.B.R.; ROLIM, J.G.V.; et al. Cirurgia de revascularização completa do miocárdio sem circulação extracorpórea: uma realidade. Rev. Brás. Cir. Cardiovasc., v.12, p. 115-121, 1997.**

**LOOP, F.D.; LYTLE, B.W.; COSGROVE, D.M. et al. Influence of the internal mammary artery graft on 10-year survival and other cardiac events. N. Engl. J. Med., v. 314, p. 1-6, 1986.**

**MACK, M.J.; OSBORNE, J.A.; SHENNIB, H. Arterial graft patency in coronary artery bypass grafting: what do we really know? Ann. Thorac. Surg., v. 66, p. 1055-1059, 1998.**

**MACK, M.J. Beating heart surgery for coronary revascularization: is it the most important development since the introduction of the heart-lung machine? Ann. Thorac. Surg., v. 70, p. 1774-1778, 2000.**

**MACK, M.J.; EMERY, R.W.; LEY, R.L. et al. Initial experience with proximal anastomoses performed with a mechanical connector. Ann. Thorac. Surg., v. 75, p. 1866 – 1870, 2003.**

**MAISANO, F.; BONIS, M.; GRECO, P. et al. Off pump coronary artery surgery with the use of anastomotic devices: an additional tool for challenging patients. Heart Surg., Fórum, v. 5, p. 25 – 27, 2002.**

MILANI, R.M. Análise dos resultados imediatos da operação para revascularização do miocárdio sem pinçamento total da aorta. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, 2000.

MILANI, R.M.; BROFMAN, P.R.S.; MOUTINHO, J.A. Morbidity and mortality impact in the myocardial revascularization without extracorporeal circulation. 12<sup>th</sup> World Congress On Cardiothoracic Surgery. Luzern, Switzerland, 2002.

MINOR e HIPP ( 1960), citado por SOUZA, J.E.M.; BATLOUNI, M.; JATENE, A.D. Insuficiência coronária, 2<sup>o</sup> ed., cap. 33, p.357, 1985.

MOODY, D.M.; CHALLA, V.R.; DPILL, M.A. et al. Brain microemboli during cardiac surgery. Ann. Neurol., v. 28, p. 477-488, 1990.

MOSHKOVITZ, Y.; LUSKY, A.; MOHR, R. et al. Coronary artery bypass without cardiopulmonary bypass: analysis of short term and mid term outcome in 220 patients. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., v. 110, p. 979-987, 1995.

MURKIN, J.M.; MENKIS, A.H.; DOWNEY, D. Epiaortic scanning significantly alters surgical management during aortic instrumentation for cardiopulmonary bypass. Ann. Thorac. Surg., v. 70, p. 1791-1794, 2000.

MURRAY, G.; HILARIO, J.; PORCHERON, R. et al. Anastomosis of a systemic artery to coronary. *Can. Med. Assoc. J.*, v. 71, p. 549-555, 1954.

OKIES, J.E.; PAGE, V.S.; BIGELOW, J.C. et al. The internal mammary artery: the graft of choice. *Circulation*, v. 68, p. 21-25, 1983.

O'SHAUGHNESSY, L. Surgical treatment of cardiac ischemia. *Lancet*, v. 2, p. 185-190, 1937.

PETILLA, H.J.; LEPOJARVI, M.V.K.; KAUKORANTA, P.K. et al. Myocardial metabolism and hemodynamics during coronary surgery cardiopulmonary bypass. *Ann. Thorac. Surg.*, v. 67, p. 683-688, 1999.

PETROV, I.; DZHORGOVA, I.; DIMITROV, N. The anatomical characteristics of the a. and their importance for the surgical results in aortocoronary bypass. *Khirurgiia*, v. 48, p. 64-68, 1995.

PFISTER, A.J.; ZAKI, M.S.; GARCIA, J.M. et al. Coronary artery bypass without cardiopulmonary bypass. *Ann. Thorac. Surg.*, v. 54, p. 1085-1092, 1992.

PRATT, G.H. *Cardiovascular Surgery*. Philadelphia, Lea & Febinger, p. 139-148, 1954.

**RAO, V.; CHRISTAKIS, G.T.; WEISEL, R.D. et al. Risk factors for stroke following coronary bypass surgery. J. Cardiac. Surg., v. 10, p. 468-474, 1995.**

**REUTHEBUCH, O.T.; KADNER, A.; LACHAT, M.L. et al. Graft occlusion after deployment of the symmetry bypass system. Ann. Thorac. Surg., v. 75, p. 1626-1629, 2003.**

**RIVETTI, L.A.; GANDRA, S.M.A.; SILVA, A.M.R.P. et al. Revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea com uso de shunt intracardiaco: 12 anos de experiência. Revist. Bras. Cir. Cardiovasc., v. 12, p. 226-232, 1997.**

**RIVETTI, L.A.; GANDRA, S.M.A. Initial experience using an intraluminal shunt during revascularization of the beating heart. Ann. Thorac. Surg., v. 63, p. 1742-1747, 1997.**

**ROACH, G.W.; KANCHUGER, M.; MANGANO, C.M. Adverse cerebral outcomes after coronary bypass surgery. N. Engl. J. Med., v. 335, p. 1857-1863, 1996.**

**RYHANEN, J.; NIEMI, E.; SERLO, W.; et al. Biocompatibility of nickel – titanium shape memory metal and its corrosion behavior in human cell cultures. J. Biomed. Mat. Res., v. 35, p. 451 – 457, 1997.**

**SABIK, J.F.; McCARTHY, P.M.; COSGROVE, D.M. et al. Axillary artery: an alternative site of arterial cannulation for patients with extensive aortic and peripheral vascular disease. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., v.109, p. 885-890, 1995.**

**SEWELL, W.H.; SONES, F.M.; FISH, R.G. et al. The pedicle of operation of coronary insufficiency: technique and preliminary results. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., v. 49, p. 317-326, 1965.**

**SHAW, P.J.; BATES, D.; CARTLIDGE, N.E.F. et al. Early neurological complications of coronary artery bypass surgery. British, Med. J., v. 291, p. 1384- 1387, 1985.**

**SHENNIB, H.; LEE, A.G.L.; AKIN, J. Safe and effective method of stabilization for coronary artery bypass grafting on the beating heart. Ann. Thorac. Surg., v. 63, p. 988-992, 1997.**

**SHETH, S.; LITVACK, F.; DEV, V. et al. Subacute thrombosis and vascular injury resulting from slotted – tube nitinol and stainless steel stents in rabbit carotid artery model. Circulation, v. 94 (7), p. 1733-1740, 1996.**

**SHILD e SLOME ( 1939), citado por SOUZA, J.E.M.; BATLOUNI, M.; JATENE, A.D. Insuficiência coronária, 2º ed., cap. 33, p. 357, 1985.**

**SMITH, S.; BEASLEY, M.; HODES, R. et al. Auxiliary myocardial vascularization by prosthetic graft implantation. Surg. Gynecol. Obstet., v. 104, p. 263-267, 1957.**

**SONES, F.M.; SHIREY, E.K. Cinecoronary arteriography. Mod. Concepts. Cardiovasc. Dis., v. 31, p. 735-742, 1962.**

**SRIVASTAVA, S.P.; PATEL, K.N.; SKANTHARAJA, R., et al. Off pump complete revascularization through a left lateral thoracotomy(Thoracab). Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg., v. 76, p 46-49, 2003.**

**SUBRAMANIAN, V.A. Less invasive arterial CABG on a beating heart. Ann. Thorac. Surg., v. 63, p. 68-71, 1997.**

**TASDEMIR, O.; VURAL, K.M.; KARAGOZ, H. et al. Coronary artery bypass grafting on the beating heart without the use of extracorporeal circulation: review of 2052 cases. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., v. 116, p. 68-73, 1998.**

**THOMPSON, S.A.; RAISBECK, M.J. Cardiopericardiopexie: the surgical treatment of coronary artery disease by the establishment of adhesive pericarditis. Ann. Int. Med., v. 16, p. 495-471, 1942.**

**TOZZI, P.; DELAY, D.; CORNO, A.; et al. Aortic connector versus running suture for proximal anastomosis construction in CABGS: one year angiographic follow up. Heart F. Surg., v.7, supp. 1, p.15, 2004.**

**TRAPP, W.G.; BISARYA, R. Placement of coronary artery bypass graft without pump oxygenator. Ann. Thorac. Surg., v. 19, p. 1-9, 1975.**

**TRAVERSE, J.A.; MOONEY, M.R.; PEDERSE, W.R.; et al. Clinical, angiographic and interventional follow up of patients with aortic – saphenous vein graft connectors. Circulation, v.29, p. 452-456, 2004.**

**TUMAN, K.J.; McCARTHY, R.J.; NAJAFI, H. et al. Differential effects of advanced age on neurologic and cardiac risk of coronary operations. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., v. 104, p. 1510-1517, 1992.**

**VAN DER LINDEN, J.; CASIMIR, H.. When do cerebral emboli appear during open heart operations ? A transcranial Doppler study. Ann. Thorac. Surg., v.51, p. 237 – 241, 1991.**

**VEDOYA, R.C.; MARCIAL, M.B.; ARCINIEGA, P.G. et al. Principais causas de morte em cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. Revisão de 1800 casos operados. Arq. Bras. Cardiol., v. 19, p. 57-61, 1966.**

VINEBERG, A.M.; JEWET, B. Development of anastomoses between the coronary vessels and a transplanted internal mammary artery. *Can. Med. Assoc. J.*, v. 55, p. 117-123, 1946.

WEINTRAUB, W.S.; CRAVER, J.M.; COHEN, C.L. et al. Influence of age on results of coronary artery surgery. *Circulation*, v. 84, p. 226-235, 1991.

WESTABY, S.; BENETTI, F.J. Less invasive coronary surgery: consensus from the oxford meeting. *Ann. Thorac. Surg.*, v. 62, p. 924-931, 1996.

WIKLUND, L.; BUNGGE, M.; BERGLIN, E. Angiographic results after the use of sutureless aortic connector for proximal vein graft anastomoses. *Ann. Thorac. Surg.*, v. 73, p. 1993 – 1994, 2002.

WILLIAMS, J.F.; MORROW, A.G.; BRAUNWALD, E. The incidence and management of medical complications following cardiac operations. *Circulation*, v. 32, p. 608-619, 1965.

WITHE (1957), citado por SOUZA, J.E.M.; BATLOUNI, M.; JATENE, A.D. *Insuficiência coronária*, 2º ed., cap. 33, p. 357, 1985.

YAU, T.M.; PARKER, J.D.; WAITON, N.A. et al. Evaluation of a novel sutureless anastomotic connector: from endothelial function to mid – term

**clinical and angiographic follow up. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., v.126, p. 1555 – 1560, 2003.**

**YACOUB, M. Off-pump coronary bypass surgery: in search of an identity. Circulation, v. 104, p. 1743-1745, 2001.**

**ZOJA (1939), citado por SOUZA, J.E.M.; BATLOUNI, D.; JATENE, A.D.; Insuficiência coronária, 2º ed., cap. 33, p. 357, 1985.**