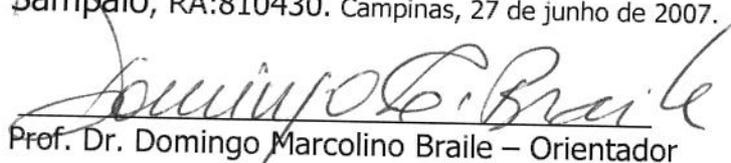


91

**JOÃO AUGUSTO FERRAZ DE SAMPAIO**

Este exemplar corresponde a versão final da Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Cirurgia da FCM/UNICAMP, para obtenção do título de Mestre em Cirurgia, área de Cirurgia, do aluno João Augusto Ferraz de Sampaio, RA:810430. Campinas, 27 de junho de 2007.

  
Prof. Dr. Domingo Marcolino Braile – Orientador

**FREQÜÊNCIA DE ATEROSCLEROSE NAS  
ARTÉRIAS RADIAIS DE 29 CADÁVERES**

**CAMPINAS**

**2007**

*JOÃO AUGUSTO FERRAZ DE SAMPAIO*

**FREQÜÊNCIA DE ATEROSCLEROSE NAS  
ARTÉRIAS RADIAIS DE 29 CADÁVERES**

*Dissertação de Mestrado apresentada à Pós-Graduação da  
Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de  
Campinas, para a obtenção do título de Mestre em Cirurgia  
área de concentração Cirurgia*

***Orientador:** Prof. Dr. Domingo Marcolino Braile*

**CAMPINAS**

**2007**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNICAMP**

Bibliotecário: Sandra Lúcia Pereira – CRB-8ª / 6044

Sa47f Sampaio, João Augusto Ferraz de  
Frequência de aterosclerose nas artérias radiais de 29 cadáveres /  
João Augusto Ferraz de Sampaio. Campinas, SP: [s.n.], 2007.

Orientador: Domingo Marcolino Braille  
Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas.  
Faculdade de Ciências Médicas.

1. Artéria. 2. Arteriosclerose. 3. Procedimentos cirúrgicos  
cardíacos. I. Braille, Domingo Marcolino. II. Universidade Estadual  
de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

**Título em inglês: Frequency of atherosclerosis in radial arteries of 29 cadavers**

**Keywords:** • Artery  
• Arteriosclerosis  
• Cardiac surgical procedures

**Titulação: Mestre em Cirurgia**

**Área de concentração: Cirurgia**

**Banca examinadora: Prof Dr Domingo Marcolino Braille**

**Prof Dr Orlando Petrucci Júnior**

**Prof Dr Renato Tambellini Arnoni**

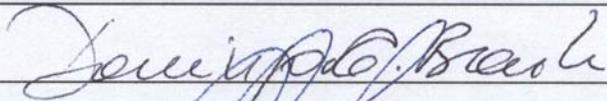
**Data da defesa: 27-06-2007**

## Banca examinadora da Dissertação de Mestrado

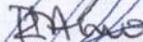
Orientador: Prof. Dr. Domingo Marcolino Braile

### Membros:

1. Prof. Dr. Domingo Marcolino Braile



2. Prof. Dr. Renato Tambellini Arnoni



3. Prof. Dr. Orlando Petrucci Júnior



Curso de Pós-Graduação em Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

Data: 27/06/2007

## ***AGRADECIMENTOS***

---

À Profa. Dra. Maria Cecília Ferro, pelo preparo e orientação nos cortes histológicos.

À assistente social Paula Maria Ramalho (in memoriam), pela abordagem à família dos cadáveres.

Aos médicos e funcionários do serviço de hemodinâmica do hospital Santa Lucinda (Hemocordis), por cederem suas instalações e seu tempo.

Aos cadáveres e aos familiares dos cadáveres que permitiram a retirada das artérias radiais.

Aos então alunos e agora colegas André Portella Alcolea, Décio Cardoso Junior e Rafael de Souza Moraes por participarem na retirada das artérias radiais e na entrevista com familiares.

Ao Professor Luiz Alberto Magna pela ajuda nos estudos bioestatísticos.

À secretária Vera, da pós-graduação, por sua ajuda nos trâmites burocráticos.

Ao Professor Reinaldo Vieira por suas orientações durante a convalescença do Professor Braile.

Ao Professor Braile, meu orientador, exemplo de profissional e principalmente de ser humano a ser seguido e admirado.

	<i>Pág.</i>
<b>RESUMO</b> .....	<i>viii</i>
<b>ABSTRACT</b> .....	<i>x</i>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<i>12</i>
<b>CASUÍSTICA E MÉTODO</b> .....	<i>23</i>
<b>RESULTADOS</b> .....	<i>35</i>
<b>DISCUSSÃO</b> .....	<i>39</i>
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<i>48</i>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<i>50</i>
<b>ANEXOS</b> .....	<i>61</i>

	<i>Pág.</i>
<b>Tabela 1</b> Fatores de risco para aterosclerose distribuídos para faixa etária.....	31
<b>Tabela 2</b> Dimensões das artérias dos cadáveres.....	32
<b>Tabela 3</b> Índice de massa corpórea dos cadáveres.....	33
<b>Tabela 4</b> Distribuição do índice de massa corpórea.....	34
<b>Tabela 5</b> Causa mortis dos cadáveres.....	34

	<i>Pág.</i>
<b>Figura 1</b> Retirada da artéria radial com suas veias satélites.....	27
<b>Figura 2</b> Identificação da artéria palmar superficial.....	28
<b>Figura 3</b> Injeção de soro fisiológico na artéria radial para ligadura de seus ramos.....	29
<b>Figura 4</b> Posicionamento da artéria radial para injeção de contraste.....	29
<b>Figura 5</b> Aspecto da artéria radial com injeção de contraste.....	30
<b>Figura 6</b> Artéria radial com depósito de gordura em seu endotélio, com infiltração até a camada muscular - Coloração hematoxilina-eosina.....	37
<b>Figura 7</b> Placa de ateroma calcificada, com invasão até camada muscular, sem causar obstrução na luz do vaso - Coloração hematoxilina-eosina.....	37
<b>Figura 8</b> Placa de ateroma calcificada, com invasão até camada muscular, sem causar obstrução na luz do vaso - Coloração tricrômico de Masson.....	38
<b>Figura 9</b> Medida da luz da artéria com a régua intraocular.....	38

***RESUMO***

A artéria radial voltou a ser utilizada em larga escala como enxerto coronariano após 1992. Desde então, ela tem sido utilizada mundialmente, considerando que um enxerto coronariano arterial teoricamente teria maior durabilidade que um enxerto venoso. Porém, a artéria radial pode ser sede de doença aterosclerótica obstrutiva preexistente à cirurgia de revascularização do miocárdio.

O objetivo desta dissertação foi determinar a frequência de lesões ateroscleróticas obstrutivas e também lesões ateroscleróticas microscópicas em toda extensão das artérias radiais de 29 cadáveres com idade acima de 35 anos.

Método: foram dissecadas ambas as artérias radiais dos cadáveres, em toda sua extensão, como se fossem ser utilizadas para cirurgia de revascularização do miocárdio. Realizou-se angiograma com contraste nessas artérias a fim de detectar-se lesões ateroscleróticas obstrutivas. Em seguida foram retirados 3 fragmentos de cada artéria (proximal, medial, distal), para análise histopatológica. Os fragmentos foram fixados e incluídos em parafina, submetidos à coloração com hematoxilina-eosina, para identificação histológica de lesões ateroscleróticas e pré ateroscleróticas.

Os resultados foram confrontados com os fatores de risco para aterosclerose encontrados nesses cadáveres: idade, sexo, hipertensão arterial, tabagismo, diabetes, antecedentes familiares, infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral, obesidade e insuficiência vascular periférica.

Resultados: não foram encontradas lesões obstrutivas na angiografia. Quatro cadáveres apresentaram lesões ateroscleróticas à microscopia óptica. Não foram encontradas correlações entre os fatores de risco e lesão aterosclerótica à microscopia.

Conclusão: não foram encontradas lesões obstrutivas nas artérias radiais dos cadáveres estudados.

***ABSTRACT***

The use of radial artery as a coronary artery bypass graft increased since 1992. It is justified that arterial grafts theoretically would last more than venous grafts. But radial arteries could have atherosclerotic obstructions before cardiac bypass grafting surgery. The objective of this study is to verify the incidence of atherosclerotic obstructions and microscopic atherosclerotic lesions in radial arteries dissected from cadavers with 35 or more of age.

Methods: 29 cadavers had both radial arteries dissected as if they were utilized as a coronary artery bypass graft. An angiogram was performed to determine atherosclerotic obstruction of the radial artery. After that, 3 fragments of the artery (proximal, medial, distal) were prepared in haematoxylin-eosin microscopic slides in the aim to detect microscopical atherosclerotic lesions. Results were confronted with risk factor found in cadaver's story: age, sex, hypertension, diabetes, smoking story, myocardial infarction, stroke, peripheral vascular disease, obesity, family story.

Results: No obstructive lesions were found in the angiogram. Four cadavers presented microscopic atherosclerotic and pre-atherosclerotic lesions. Among the risk factors studied, only age was correlated with microscopic lesions. The arteries measured 19.22 cm (mean) in males, 17.45 cm (mean) in females. Its diameters were 1.87 mm in males, 1.72 in females. There were no correlation between the risk factors studied and presence of microscopical atherosclerotic lesions.

Conclusions: No atherosclerotic obstructions were found in the radial arteries of those cadavers.

# ***INTRODUÇÃO***

Desde o início do século passado, são descritos vários procedimentos para o tratamento cirúrgico da *angina pectoris*. Tentou-se, inicialmente, melhorar a irrigação do miocárdio por medidas indiretas, isto é, sem abordar diretamente o vaso acometido por obstrução ateromatosa. Beck (1935) descreveu a fixação do pedículo do músculo peitoral no coração. O mesmo autor (Beck, 1936), relatou a aspensão de talco estéril no saco pericárdico, visando causar reação inflamatória na cavidade pericárdica e assim, aumentar a irrigação miocárdica por meio das aderências pericárdio-miocárdicas.

O'Shaughnessy (1935) descreveu uma técnica experimental em que o omento era fixado ao coração. Gross et al. (1937) a ligadura do seio coronariano para melhorar a perfusão do miocárdio (cirurgia experimental realizada em cães). Beck (1941) propunha a constrição cirúrgica do seio coronariano. Dentre as abordagens indiretas, também foi tentada acupuntura no miocárdio com a finalidade de se melhorar a irrigação cardíaca (Sen et al.,1965).

Desses procedimentos indiretos, o único com sucesso comprovado foi a cirurgia de Vineberg (1946). Tal cirurgia consistia do implante da artéria torácica interna esquerda com seus ramos sangrando dentro da espessura do miocárdio do ventrículo esquerdo. A idéia era que esses ramos produziram comunicação com os capilares do miocárdio, curando-se a *angina*. Porém a cirurgia não foi adotada pelos cirurgiões da época, não sendo vista como eficaz por estes e pelos cardiologistas. Somente após o advento da cineangiocoronariografia é que ficou provado que tal procedimento era eficaz. Esse exame, inicialmente descrito por Sones (1959) permitiu localizar a obstrução ateromatosa na coronária e tratar diretamente o vaso acometido pela lesão.

Senning (1961) relatou um caso em que foi realizado implante de retalho de safena em um paciente no local da lesão obstrutiva, na tentativa de ampliar a luz do vaso. Effler et al. (1965) descreveram a retirada do segmento lesado com interposição de um segmento de veia safena.

Porém a cirurgia de revascularização do miocárdio teve seu grande impulso na década de 1970 a partir da descrição do uso da veia safena magna como enxerto coronariano por Favoloro (1969). O autor descrevia a técnica cirúrgica da “ponte de safena”

com circulação extracorpórea, que se tornou a mais utilizada no mundo desde então. A “ponte de safena” consistia na anastomose do segmento de veia safena que ligaria como uma ponte a aorta ascendente à artéria coronária, levando o sangue para além da obstrução ateromatosa. Foi proposta inicialmente para a artéria coronária direita, depois passou a ser utilizada na coronária esquerda, após isso, para tantos vasos fossem necessários, com bons resultados iniciais.

Nessa época, a veia safena foi considerada o enxerto ideal, pois é de fácil remoção e preparo, fácil manipulação, tem extensão suficiente para vários enxertos e seu calibre é mais ou menos constante do seu início ao fim, sendo quase do mesmo tamanho das artérias coronárias.

Com o aumento da utilização da veia safena, começou-se a observar que os enxertos de veia safena passavam por alterações histológicas caracterizadas por hiperplasia da íntima com progressiva obstrução de sua luz e formação de aterosclerose, causando oclusão do enxerto. Tais alterações são atribuídas às novas condições hemodinâmicas que as veias safenas enfrentam como enxerto arterial: aumento de fluxo sanguíneo e de pressão arterial (Johnson et al., 1970, Lespérance et al., 1972).

Bourassa et al. (1985) descreveram que mais ou menos 10% dos enxertos de safena podem apresentar oclusão precoce (até 1 ano após a cirurgia) que se deve à qualidade da veia em si e de sua retirada, da coronária recipiente e da anastomose realizada.

Mais tardiamente, tem início o processo de hiperplasia intimal, e aterosclerose que produz oclusão de 2% dos enxertos por ano até 5 anos de pós-operatório quando ocorre a fase crítica da aterosclerose que eleva o índice para 5% por ano até que aos 10 anos apenas 50% dos enxertos de veia safena estão pérvios (Lytle et al., 1987, Fitzgibbon et al., 1996).

Essas alterações não são detectadas na artéria torácica interna esquerda, sendo esta artéria considerada atualmente como o melhor enxerto para revascularização do miocárdio (Loop, 1996). A artéria torácica interna esquerda, quando utilizada, é o mais importante fator na sobrevivência do paciente submetido à cirurgia de revascularização do miocárdio (Cameron et al., 1996).

A utilização da artéria torácica interna esquerda como enxerto coronariano é contemporânea à veia safena. Como foi mencionado anteriormente, Vineberg (1946) descreveu o implante da artéria torácica interna esquerda no miocárdio do ventrículo esquerdo. Spencer et al. (1964) publicaram os primeiros resultados da anastomose torácica interna com as coronárias utilizando circulação extracorpórea. Kolessov (1967) relatou a cirurgia de revascularização do miocárdio utilizando toracotomia esquerda e sem instalar circulação extracorpórea. O planejamento cirúrgico era baseado no eletrocardiograma e dados clínicos do paciente. Os pacientes eram operados sem estudo hemodinâmico.

Com a publicação do trabalho de Favaloro (1969) a veia safena tornou-se o enxerto mais utilizado, e o emprego da artéria torácica interna esquerda ficou restrito a poucos serviços no mundo.

Quando CAMERON et al., 1986, descreveram seus resultados com a perviedade dos enxertos de artéria torácica interna *in situ*, além da sobrevida dos pacientes tratados com artéria torácica interna, é que se voltou a utilizar a artéria torácica interna esquerda em larga escala, principalmente para a artéria mais importante a ser tratada, sendo mais comumente na artéria interventricular anterior.

O procedimento padrão para o uso da artéria torácica interna esquerda é utilizá-la na artéria interventricular anterior, usando como enxerto pediculado, tendo uma perviedade nessas condições de cerca de até 98% (Caputo et al., 2003). Quando a artéria torácica interna esquerda é utilizada em outra coronária que não a artéria interventricular anterior ou é empregada como enxerto livre, a perviedade diminui, ficando em torno de 80% em 10 anos (Loop et al., 1986). Utilizar a artéria torácica interna como enxerto livre tem como finalidade usar a artéria torácica esquerda em outros vasos em que ela não alcançaria *in situ*, ou quando há um acidente na dissecação deste enxerto em sua porção proximal.

A desvantagem que a artéria torácica interna esquerda possui é o número limitado de vasos em que pode ser anastomosada (normalmente a artéria interventricular anterior esquerda e mais uma artéria diagonal. Menos comum é seu emprego nos ramos marginais, quando não há lesão na interventricular anterior), devido à sua posição e sua curta extensão, tornando a revascularização total com enxertos arteriais mais difíceis.

Paralelamente ao emprego da artéria torácica interna esquerda, foram testados outros enxertos arteriais como alternativa a esta e procurando enxertos que não formassem hiperplasia intimal. Kay et al. (1974) foram os primeiros que descreveram o emprego das duas artérias torácicas internas. Pym et al. (1987) descreveram a técnica para o emprego da artéria gastroepiplóica direita. Edwards et al. (1973) a artéria esplênica. Puig et al. (1990) a artéria epigástrica inferior. Bufolo et al. (1987) a artéria gastroepiplóica esquerda.

A artéria radial foi utilizada pela primeira vez como enxerto coronariano na cirurgia de revascularização do miocárdio há mais de trinta anos por Carpentier et al. (1973). Foi o terceiro tipo de enxerto a ser descrito, depois da veia safena magna e da artéria torácica interna.

O objetivo do autor ao empregar a artéria radial era procurar um enxerto que não apresentasse o processo de hiperplasia da íntima, observado nas veias safena. A técnica de retirada das artérias radiais proposta por Carpentier incluía a retirada das veias satélites e do tecido conjuntivo adjacente, com o objetivo de manter a vascularização das artérias. Os autores avaliaram, anatômica e histologicamente, 50 espécimes e concluíram ser raro o “dano por aterosclerose nessas artérias”, sem, no entanto, dar maiores detalhes deste estudo. O emprego de dilatadores mecânicos para a prevenção de espasmo da artéria também era considerado importante, visto que as drogas vasodilatadoras da época tinham pouca eficácia. A perviedade imediata foi de 90% e a médio prazo de 72%.

Porém, após alguns anos, trabalhos científicos mostraram a ocorrência de altas taxas de oclusão do enxerto radial a curto e médio prazo (Curtiss et al., 1975; Fisk et al., 1976) em contraste com os resultados mais positivos obtidos com o uso da veia safena e a artéria torácica interna esquerda e dessa forma o uso da artéria radial para revascularizações miocárdicas foi abandonado.

Em 1992 Acar et al. voltaram a utilizar a artéria radial como enxerto coronariano, avaliados com seguimentos de curto e médio prazos (analisados por estudos hemodinâmicos, realizados num período de duas semanas até nove meses após a cirurgia). Seus resultados foram animadores, com uma perviedade de 100% dos enxertos de artéria radial em três semanas, e de 93,5% numa média de nove meses.

Um dos motivos atribuídos a esses resultados contrastantes com os demais estudos de literatura foi o tipo da técnica cirúrgica aplicada, que envolvia a retirada da artéria com suas veias satélites, manipulação mínima da artéria, sem utilização de bisturi elétrico nem instrumentação de sua luz para promover a vaso-dilatação. A essa técnica associaram o emprego da droga diltiazem por via intra-venosa e por via oral após a alta. Esses resultados foram reproduzidos por Dietl e Benoit (1995), Costa et al. (1996) e Manasse et al. (1996).

A vantagem teórica das artérias sobre a veia safena parece ser o fato de se adaptarem melhor às condições hemodinâmicas, de possuir diâmetro mais compatível com as coronárias, além de serem avalvuladas (Barlem et al., 2001).

Calafiore et al. (1995) e BUXTON et al. (1996) preconizam o emprego exclusivo de enxertos arteriais, como prioridade, quando possível. Esses trabalhos afirmam que, ao menos teoricamente, seriam melhores que o uso da veia safena, já que apresentariam taxas menores de oclusão a longo prazo.

Isso não foi ainda provado, devido ao pouco tempo de utilização da artéria radial e de outros enxertos arteriais (Dallan et al., 1996, Souza et al., 2000; Lytle, 2004). Locali, Bufolo e Cattani (2006) analisando vários estudos publicados comparando a perviedade da veia safena e da artéria radial como segundo enxerto (o primeiro era a torácica interna), chegaram à conclusão que não houve diferença significativa entre a perviedade dos dois enxertos.

A artéria radial tem estrutura anatômica e histológica diferente da artéria torácica interna, que é atualmente considerada como o enxerto coronariano ideal com os melhores resultados. A artéria torácica interna é uma artéria rica em fibras elásticas e tem sua camada média pouco muscular, além de ter sua lâmina elástica interna contínua. Já a artéria radial tem maior camada muscular na média, menos fibras elásticas e maior número de fenestrações na lâmina elástica interna, o que a torna mais suscetível à migração de fibroblastos e à formação de placas de ateroma que a torácica interna (Sisto, 1990, Possati e Gaudino, 2000).

Foram apresentados vários estudos comparativos na literatura mundial apontando a artéria radial como sítio anatômico propenso a apresentar lesões ateroscleróticas e pré ateroscleróticas, quando comparada à artéria torácica interna (Vink et al., 2002, Kaufer et al., 1997, Ruengsakulrach et al. 1999, Kane-Todhall et al., 1999), principalmente em indivíduos idosos (Sobral et al., 2006, Chowdhuri et al., 2004).

Um dos primeiros estudos a investigar a artéria radial são de Hallenberger<sup>1</sup>, 1906, (*apud* Sappington e Cook, 1936), e Thayer e Fabyan<sup>1</sup>, 1907, (*apud* Sappington e Cook, 1936). O primeiro autor fez um estudo histológico em 80 cadáveres, com idades variando de 8 meses até 75 anos, retirando um segmento da artéria radial no pulso destes, para tentar discriminar as alterações fisiopatológicas do vaso em relação ao envelhecimento. Os últimos compararam a palpação do pulso da artéria radial na altura do punho em 61 pacientes, comparando com achados patológicos nas respectivas autópsias e concluíram que “a ausência de pulso radial é um sinal de perigo de uma possível aterosclerose visceral”.

Sappington e Cook (1936) estudaram 86 cadáveres em que retiraram segmentos de artéria radial de ambos os punhos e compararam com fragmentos das artérias coronárias, e de artérias renais e cerebrais dos mesmos cadáveres. A idade dos cadáveres variou desde recém natos até 84 anos. Chegaram a três conclusões:

- 1- Para a mesma idade, alterações ateroscleróticas são máximas nas artérias coronárias, mais ou menos intermediárias em outros vasos, como artérias cerebrais, esplênicas ou renais, e mínimas nas artérias radiais.
- 2- Aterosclerose nas artérias radiais é tão rara que deve ser desprezada.
- 3- Condição anatômica da artéria radial não serve como guia para aterosclerose das vísceras.

---

<sup>1</sup>Sappington SW, Cook HS Radial artery changes in comparison with those of the coronary and other arteries Am J Med Sci 1936; 192: 822-839.

Devemos observar a preocupação desses estudos pioneiros para tentar relacionar, a partir do exame clínico, em que, em se detectando alterações da intensidade do pulso da artéria radial, alguma pista para tentar se identificar o perigo de aterosclerose coronariana e de outros órgãos. Note-se, também, que apenas o segmento do punho da artéria radial foi investigado.

Também foi descrito que em pacientes diabéticos existe maior deposição de cálcio nas artérias radiais que em indivíduos não diabéticos (Kaufer et al., 1997, Nicolosi et al., 2002). Assim como os relatos anteriores, todos eles utilizaram apenas segmentos da artéria radial, fragmentos de artérias radiais que sobravam em cirurgias de revascularização do miocárdio ou segmentos na região do punho retirados de cadáver. Nenhum destes estudos avaliou a artéria radial em toda sua extensão.

Outros estudos investigaram a presença de lesões (placas ou calcificações) empregando ultra-som das artérias, no entanto não conseguiram determinar se as placas poderiam ser obstrutivas ou não. Essas limitações eram decorrentes do método usado para avaliação, que não permitia distinguir entre a calcificação da íntima (relacionada à aterosclerose) e calcificação da média (esclerose de Mönckberg), em que a perviedade do vaso não está comprometida (Nicolosi et al., 2002 e Ruengsakulrach et al., 2001).

Oshima et al. (2005) durante procedimentos realizados pela artéria radial (cineangiocoronariografia ou angioplastia percutânea), realizaram uma avaliação por ultra-som intravascular destas artérias. Encontraram depósitos de cálcio em 13% das artérias e “invasão da placa de cálcio acima de 50% de sua luz em 5 (8,6%) das 58 artérias”.

Já foram descritos casos de artérias radiais intensamente calcificadas, e até mesmo obstruídas, que não poderiam ser utilizadas como enxerto coronariano (Deshpande et al., 2000), ou como enxerto pediculado para implante após retirada de tumor de face (De Bree et al., 2004).

Multiplicam-se pelo mundo as reoperações de revascularização do miocárdio em que os pacientes com idade mais avançada, acometidos por um grande número de comorbidades, função ventricular pior que na primeira cirurgia, nos quais deve-se liberar as

aderências mediastinais para trocar os enxertos de veia safena e ainda tentar não lesar o enxerto de artéria torácica interna esquerda que normalmente está em boas condições (Tatoulis et al., 2004 a).

A grande adesão ao uso da artéria radial desde a publicação de Acar deve-se ao raciocínio de que, sendo um enxerto arterial, sua longevidade será maior que os enxertos venosos, podendo aproximar-se da duração da torácica interna, considerado o melhor enxerto coronariano. Fato que foi comprovado no seguimento a médio prazo em vários artigos (Weinschelbaum et al., 2000 e Iaco et al., 2001). Tatoulis et al. (2004 b) relataram a perviedade da artéria radial em 1 ano como 96,0% e em 4 anos como 89,0%.

De fato, Borger et al. (1998) e Caputo et al. (2003) até a consideraram melhor que a artéria torácica interna direita. Entretanto, os estudos acima mostraram que a perviedade da artéria torácica interna esquerda era sempre maior, variando de 92,0% a 98,0%.

A artéria radial é um enxerto que tem um diâmetro compatível com as artérias coronárias, tem uma localização superficial, de fácil retirada e com baixa frequência de complicações no sítio de retirada quando comparado à veia safena. Sua parede é resistente, de fácil manipulação como enxerto coronariano e com probabilidade menor de dobrar como a veia safena (Carpentier et al., 1973, Beghi et al., 2002 e Lytle, 2004).

Contudo, deve-se avaliar com cuidado a irrigação sanguínea do membro superior para se ter segurança quanto à retirada da artéria radial, para não causar isquemia da mão. Na maioria da população, tanto a artéria ulnar quanto a radial dividem-se em dois ramos, o arco palmar superficial e profundo, e respectivamente os ramos se encontram. Porém, a presença de variações nas artérias dos membros superiores é grande, com estudos relatando a porcentagem dessas variações de 9 a 24% (Çelik et al., 2001). Tamanha variação fez com que aparecessem vários artigos com conclusões díspares sobre a importância da artéria radial e ulnar na irrigação da mão, e do risco de isquemia ao se retirar a radial.

A mão é irrigada predominantemente pelo arco palmar superficial, que é irrigado predominantemente pela artéria ulnar. Ele é chamado de completo quando existe continuidade do arco, recebendo sangue tanto pela artéria ulnar quanto pela radial. É considerado incompleto quando não há ligação entre os ramos terminais das artérias radial e ulnar. Nesses casos, a retirada da artéria radial poderá prejudicar a perfusão digital. O arco é completo em 78,5% da população. (Lima et al., 2002).

Existem autores que destacaram a predominância da artéria radial para a nutrição da mão: Haerle et al. (2003) estudando 40 cadáveres e realizando ultra-som e pletismografia em voluntários vivos, chegaram à conclusão que a artéria ulnar é dominante quanto mais próximo do cotovelo, porém, à medida que vai dando ramos colaterais, a artéria radial se torna a artéria dominante, e, conseqüentemente, se torna a maior fonte de vascularização da mão. A causa para a baixa incidência de complicações após a retirada da artéria radial é atribuída às comunicações entre os arcos palmares superficiais e profundo e pela circulação colateral através das artérias interósseas.

Das avaliações pré operatórias para analisar a viabilidade da retirada da artéria radial, o exame mais antigo é o teste de Allen: consiste na avaliação do retorno da circulação capilar na palma da mão e ponta dos dedos. A artéria radial e a ulnar são comprimidas na altura do pulso com a finalidade de ocluí-las, e é solicitado ao paciente que abra e feche a mão vigorosamente por 20 vezes. Em seguida, é liberado o fluxo da artéria ulnar. O enchimento capilar deve ocorrer entre dois e dez segundos; se o tempo for maior que 10 segundos, o teste é considerado positivo e a artéria radial não deve ser retirada (Barner, 1998).

Alguns autores relataram que o teste de Allen pode dar resultados falso-positivos e falso negativos, e tentam associar ou substituir o teste clínico por exames com medida de fluxo por Doppler (Brodman et al., 1996, Dauar et al., 1998), cálculo de índice de perfusão por oxímetro (Weinschelbaum et al., 1997), ecodoppler colorido com medida de fluxo (Buxton et al., 1998 a, Lima et al., 2002) ou teste de Allen intraoperatória com oxímetro (Budillon et al., 2003).

Outros relataram como rotina realizar apenas o teste de Allen clássico, sem registrar nenhuma complicação isquêmica da mão (Borger et al., 1998, Calafiore et al., 1995, Dietl e Benoit, 1995). Moran et al. (2001) e Tatoulis et al. (1998) realizaram o teste de Allen acrescida da avaliação do fluxo ulnar por Doppler.

Por causa da importância variável das artérias ulnar e radial para a irrigação da mão, e pela extensa comunicação entre ambas via arcos palmares e ramos interósseos, a presença de obstrução ateromatosa na artéria radial pode passar despercebida num exame clínico, e, teoricamente, há o risco de se colocar uma artéria radial com uma lesão obstrutiva severa como enxerto coronariano.

Revisando a literatura (MEDLINE) não encontramos muitos estudos sobre as condições prévias das artérias radiais em relação ao seu uso para revascularização miocárdica, na sua total extensão, e na faixa etária em que a cirurgia de revascularização do miocárdio é mais comum.

O objetivo deste trabalho foi investigar a frequência de obstrução ateromatosa pesquisando toda a extensão da artéria radial e a presença de lesões ateroscleróticas à microscopia ótica nessa artéria em 29 cadáveres na população adulta (acima de 35 anos), correlacionando com os principais fatores de risco para a doença aterosclerótica encontrados nesses cadáveres.

***CASUÍSTICA E MÉTODO***

## **Casuística**

Utilizamos como casuística cadáveres submetidos a necrópsia no Serviço de Verificação de Óbitos (SVO) de Sorocaba, da Disciplina de Anatomia Patológica da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba da PUCSP.

São critérios de inclusão no presente estudo:

- a) Idade maior ou igual a 35 anos.
- b) Integridade dos membros superiores.
- c) Ficha (anexa) com os dados clínicos do paciente.

Consideramos como critérios de exclusão:

- a) Trauma em antebraço.
- b) Cirurgia ou trauma prévio em antebraço.
- c) Cateterização prévia de artéria radial.
- d) Usuários de drogas injetáveis.

Os dados clínicos foram obtidos por entrevista com os familiares ou pela observação das anotações no prontuário médico. Em todos os casos os familiares preencheram autorização escrita para a retirada das artérias radiais. Elaboramos uma ficha apresentada no Anexo II.

Nessa ficha estão assinalados dados de identificação do cadáver e antecedentes pessoais considerados relevantes como de risco cardiovascular:

- Sexo;
- Idade;
- Hipertensão arterial;

- Diabetes mellitus;
- Tabagismo;
- Infarto do miocárdio prévio;
- Infarto agudo do miocárdio;
- História de insuficiência vascular periférica;
- Acidente vascular periférico;
- Antecedentes mórbidos pessoais e familiares;
- Índice de massa corpórea (IMC);
- Presença de ateromatose coronária na necropsia;
- Presença de ateromatose na aorta torácica na necropsia.

O trabalho foi aprovado na Comissão de Ética do Centro de Ciências Médicas e Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, sob o protocolo nº0028 em 10/08/1998.

## **Método**

As artérias radiais foram obtidas por ocasião da necrópsia, utilizando-se a técnica descrita por Reyes et al. (1995) sendo retiradas desde o seu início na emergência da artéria braquial, até a divisão da radial nos arcos palmares superficial e profundo, na altura do punho. Seus ramos foram ligados com fio de algodão 4-0 e a artéria foi cateterizada com sonda do tipo Nelaton, nº 6, em suas porções proximal e distal; ficando imersa em solução fisiológica.

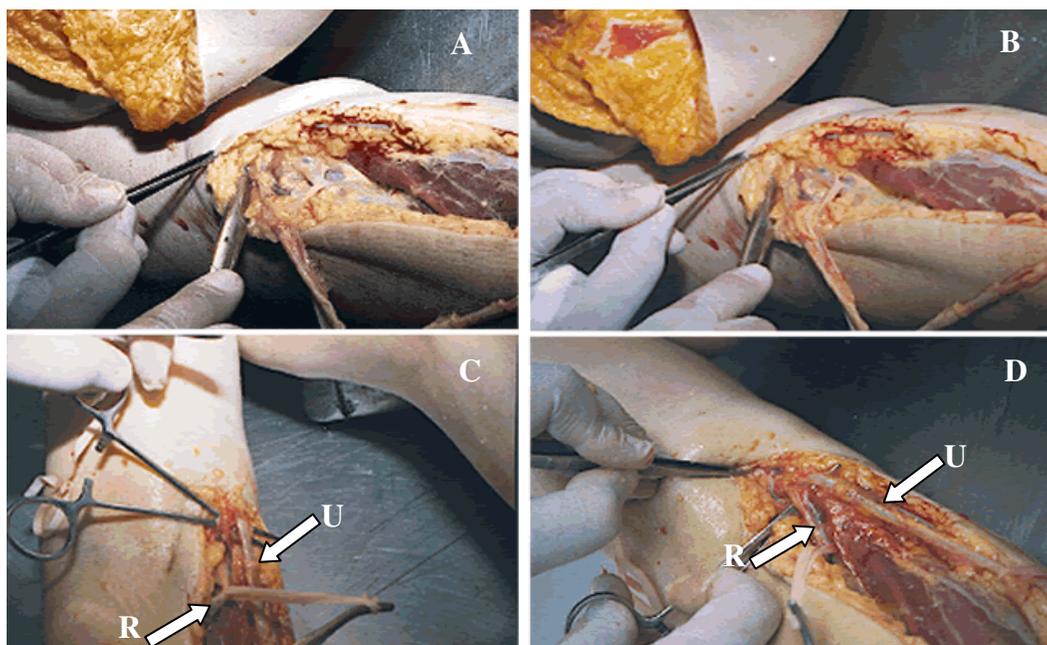
A artéria foi submetida a estudo hemodinâmico na sala de hemodinâmica do Hospital Santa Lucinda. Sob pressão controlada, foi injetado contraste ionizado (telebrix ®), com a extremidade distal da artéria radial conectada em coluna de mercúrio, mantendo-se a pressão em 80 mmHg, foi realizado exame radiológico contrastado.

O aspecto de sua luz foi analisado, observando-se eventuais obstruções. Realizada uma rotação de 90 graus em torno de seu eixo e observado novamente o aspecto de sua luz à injeção de contraste.

Foi lavado o contraste residual na artéria com injeções de solução fisiológica e, em seguida, foram retirados três segmentos da artéria (distal, medial, proximal), imersos em solução tamponada de formol a 10% e incluídos em parafina. Cortes histológicos foram feitos em micrótomo rotativo, com 5 micras de espessura. Posteriormente foram corados pelo método de Harris com hematoxilina-eosina (Heffess e Mullick, 1995), e, nos casos em foram encontradas lesões calcificadas, foram corados também pelo método do Tricrômico de Masson (Michalany, 1980) . Durante a microscopia, o diâmetro dessas artérias foi medido por meio de uma régua intraocular que tem um milímetro dividido em 100 traços, foi colocada em ocular de 10 vezes e com objetiva de 10 vezes. A medida foi realizada colocando-se o início da régua no final do endotélio de um lado e o início do endotélio do outro lado. Para padronização foi escolhida sempre a luz mais ampla.

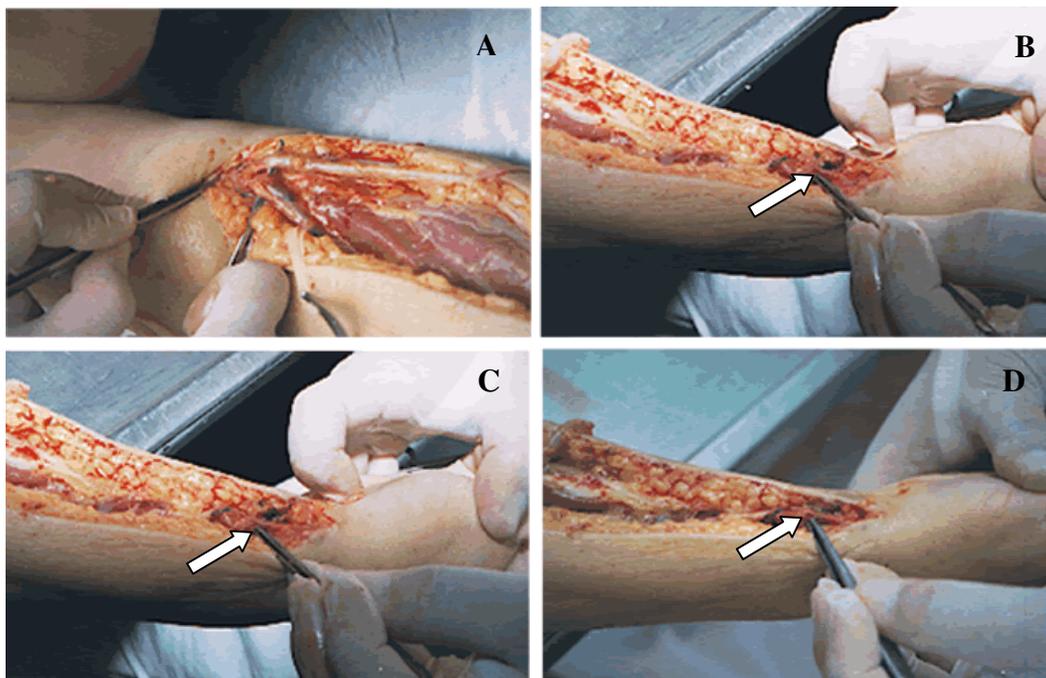
Os resultados dos exames contrastados, macroscopia da peça e o estudo microscópico da artéria foram confrontados com os fatores de risco. Utilizamos o método da regressão logística, sendo considerado estatisticamente significativo P igual ou menor que 0,05.

## Retirada da artéria radial



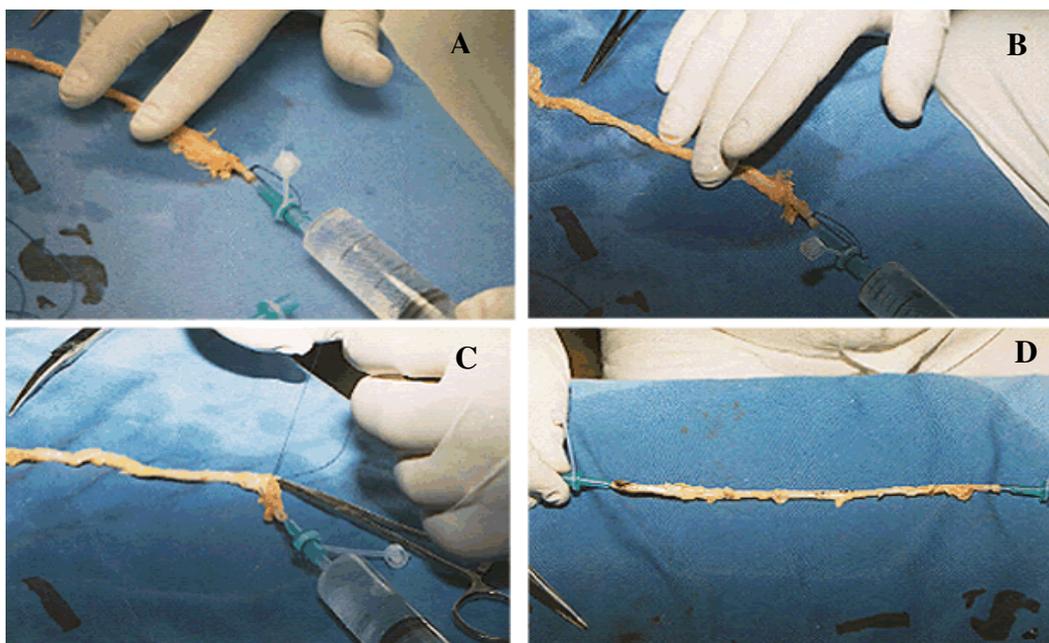
**Figura 1-** Retirada da artéria radial com suas veias satélites. Identificação da divisão da artéria braquial em ulnar (U) e radial (R).

## Retirada da artéria radial



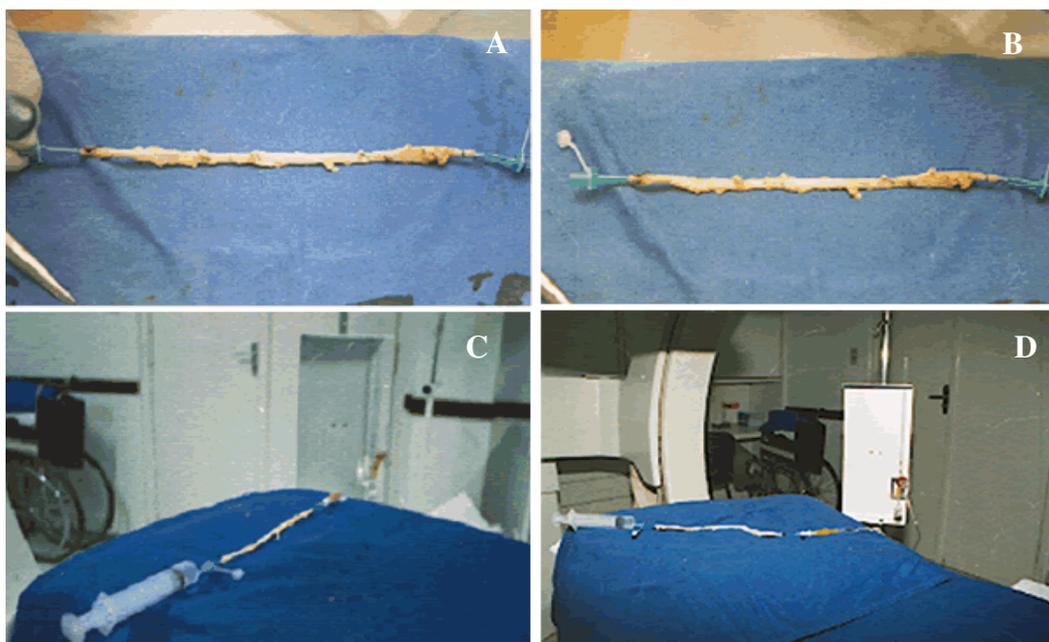
**Figura 2-** Identificação da artéria palmar superficial. Normalmente na altura do punho. Vai formar o arco palmar na mão. É o limite distal da artéria radial.

### Preparo da artéria



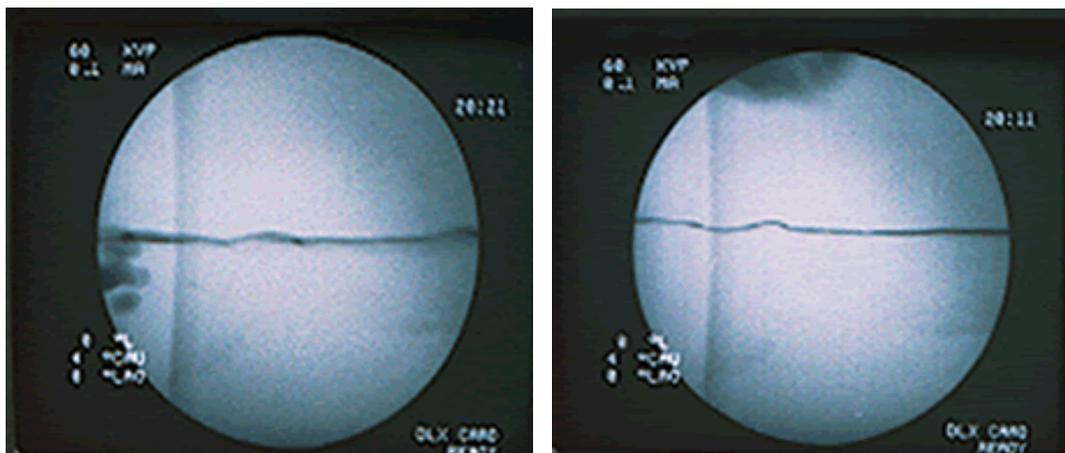
**Figura 3-** Injeção de soro fisiológico na artéria radial para ligadura de seus ramos.

### Preparo para arterografia



**Figura 4-** Posicionamento da artéria radial para injeção de contraste.

## Arteriografia



**Figura 5-** Aspecto da artéria radial com injeção de contraste.

## Demografia

Foram retiradas as artérias radiais (direita e esquerda) de 29 cadáveres, totalizando 58 artérias para o estudo. A idade variou de 35 anos a 86 anos, com média de 55,9 anos e desvio padrão de 14,94 anos. Dezoito cadáveres (62,1%) eram do sexo masculino, e 11 do sexo feminino (37,9%). Hipertensão arterial sistêmica estava presente em 18 (58,62%), diabetes em 3 (10,34%), tabagismo em 14 (48,27%). Precordialgia em 8 (27,6%), placas de ateroma nas coronárias em 9 (31%), e placas de ateroma na aorta torácica em 12 (41,4%). Observe alguns dos números mencionados na tabela 1.

**Tabela 1-** Fatores de risco para aterosclerose distribuídos para faixa etária.

Faixa Etária	Masculino	Feminino	Total	Tabagismo	Hipertensão Arterial Sistêmica	História de Precordialgia	Diabetes	Presença de Ateroma nas Coronárias	Presença de Ateroma na Aorta Torácica
5 - 40	4	1	5	4	2	1	0	0	2
41 - 45	3	2	5	3	4	2	0	2	0
46 - 50	3	0	3	2	3	2	0	0	1
51 - 55	2	1	3	2	1	1	0	1	2
56 - 60	2	0	2	2	1	1	0	0	0
61 - 65	1	1	2	0	0	0	0	1	1
66 - 70	1	2	3	0	3	1	1	1	1
71 - 75	1	2	3	1	3	0	1	2	2
76 - 80	0	1	1	0	1	0	0	1	1
81 - 86	1	1	2	0	0	0	1	1	2
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>29</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>12</b>
<b>%</b>	<b>62,1</b>	<b>37,9</b>	<b>100,0</b>	<b>48,3%</b>	<b>62,1%</b>	<b>27,6%</b>	<b>10,3%</b>	<b>31,0%</b>	<b>41,4%</b>

O comprimento das artérias variou de 14 cm a 23 cm (média de 18,55 cm no total, com média de 19,22 cm nos homens, e 17,45 cm nas mulheres). O diâmetro médio foi 1,79 mm (1,87 mm nos homens, 1,72 mm nas mulheres). (tabela 2).

As artérias mediram em média 19,22 cm nos homens e 17,45 cm nas mulheres. Seu diâmetro foi 1,87 mm nos homens, 1,72 mm nas mulheres.

**Tabela 2-** Dimensões das artérias dos cadáveres.

	Idade	Comprimento	Comprimento	Diâmetro
		radial direita	radial esquerda	
<b>Feminino</b>	80	15,00	16,50	2,30
	86	16,00	16,00	1,28
	71	16,00	16,00	1,60
	40	16,00	16,00	2,25
	68	17,00	16,00	1,25
	68	17,00	19,00	1,80
	72	17,00	17,00	2,10
	45	18,00	18,00	1,80
	44	18,50	19,00	1,40
	53	19,00	19,00	1,90
	62	21,00	21,00	1,30
	<b>Média</b>	<b>62,64</b>	<b>17,32</b>	<b>17,59</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>15,25</b>	<b>1,707</b>	<b>1,715</b>	<b>0,39</b>
<hr/>				
	Idade	Comprimento	Comprimento	Diâmetro
		radial direita	radial esquerda	
<b>Masculino</b>	55	14,00	16,00	1,90
	58	18,00	19,00	1,80
	59	18,00	17,00	1,85
	72	18,00	18,50	2,20
	51	18,00	20,00	2,25
	66	19,00	18,00	1,75
	47	19,00	18,50	1,80
	62	19,00	19,00	1,85
	43	19,00	19,00	2,05
	35	19,00	19,00	2,10
	45	20,00	20,00	1,40
	43	20,00	19,50	1,60
	36	20,00	21,00	1,65
	49	20,00	19,00	1,65
	39	20,00	21,00	1,80
	38	20,50	20,00	1,80
	86	22,00	20,00	2,30
	48	23,00	21,00	1,15
<b>Média</b>	<b>51,78</b>	<b>19,25</b>	<b>19,19</b>	<b>1,83</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>13,541</b>	<b>1,881</b>	<b>1,330</b>	<b>0,291</b>

Na tabela seguinte observamos o Índice de Massa Corpórea (IMC) que variou de 20,76 a 35,52.

**Tabela 3-** Índice de massa corpórea dos cadáveres.

Sexo	Idade	Peso	Altura	IMC	Distribuição
Feminino	40	65	1,62	24,77	Normal
	44	71	1,65	26,08	Sobrepeso
	45	65	1,62	24,77	Normal
	53	81	1,51	35,52	Obeso
	62	76	1,65	27,92	Sobrepeso
	68	55	1,55	22,89	Normal
	68	56	1,63	21,08	Normal
	71	67	1,61	25,85	Sobrepeso
	72	72	1,52	31,16	Obeso
	80	50	1,55	20,81	Normal
86	55	1,62	20,96	Normal	
Masculino	35	65	1,73	21,72	Normal
	36	63	1,65	23,14	Normal
	38	83	1,74	27,41	Sobrepeso
	39	72	1,62	27,43	Sobrepeso
	43	60	1,69	21,01	Normal
	43	70	1,72	23,66	Normal
	45	75	1,77	23,94	Normal
	47	78	1,72	26,37	Sobrepeso
	48	60	1,7	20,76	Normal
	49	75	1,63	28,23	Sobrepeso
	51	78	1,78	24,62	Normal
	55	85	1,71	29,07	Sobrepeso
	58	75	1,75	24,49	Normal
	59	62	1,65	22,77	Normal
	62	70	1,69	24,51	Normal
	66	80	1,73	26,73	Sobrepeso
72	84	1,69	29,41	Sobrepeso	
86	63	1,70	21,80	Normal	

Obtivemos a seguinte distribuição de acordo com IMC, que pode ser observada na tabela 4.

**Tabela 4-** Distribuição do Índice de Massa Corpórea.

<b>Distribuição</b>	<b>Total</b>
Normal	17
Sobrepeso	10
Obeso	2
Obesidade Mórbida	0
<b>Total</b>	<b>29</b>

As causas de óbito aparecem na tabela 5.

**Tabela 5-** Causa mortis dos cadáveres.

<b>Causa Mortis</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Acidente vascular cerebral	5	17,2%
Dissecção de aorta torácica	2	6,9%
Edema agudo de pulmão	3	10,3%
Edema agudo de pulmão + Infarto agudo do miocárdio	1	3,4%
Hemorragia digestiva alta + Cirrose	1	3,4%
Indeterminada	1	3,4%
Infarto agudo do miocárdio	6	20,7%
Peritonite	2	6,9%
Rutura de aneurisma de aorta abdominal	2	6,9%
Rutura de aneurisma de aorta abdominal + Dissecção de aorta torácica	1	3,4%
Rutura de aneurisma de aorta torácica	1	3,4%
Traumatismo crânioencefálico	1	3,4%
Tromboembolismo pulmonar	2	6,9%
Trombose mesentérica	1	3,4%

## ***RESULTADOS***

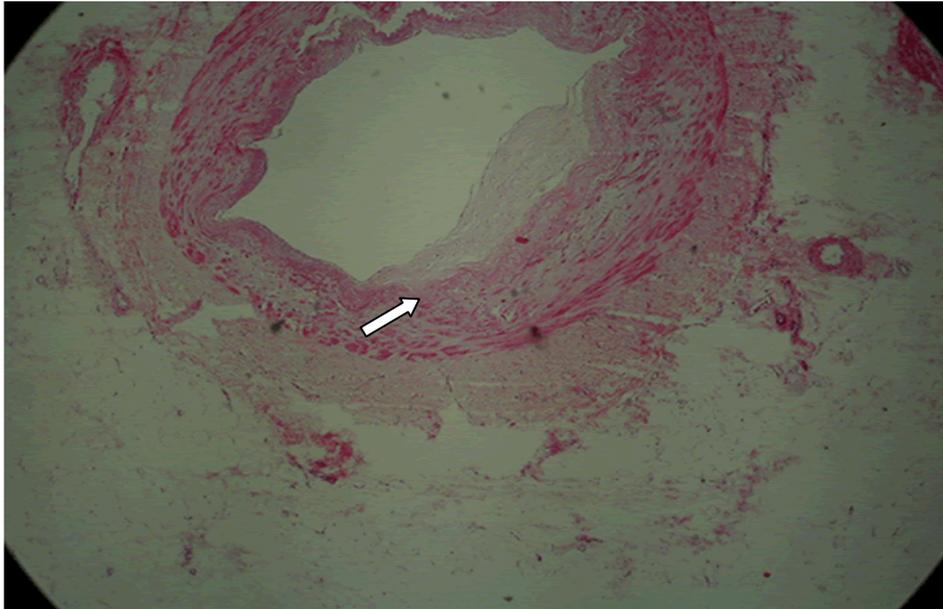
No estudo com injeção de contraste com pressão controlada a 80 mmHg, não foram encontradas lesões obstrutivas.

À microscopia, três cadáveres (dois do sexo feminino de 72 e 86 anos e um do sexo masculino de 62 anos) apresentaram alterações histopatológicas compatíveis com processo de formação de ateroma, representadas por: endotélio espessado, com sinais de aterosclerose, como depósitos de gordura no endotélio e na íntima em três cadáveres (Figura 6). Um cadáver (86 anos, masculino) apresentava, além do endotélio espessado, depósitos de cálcio na íntima, infiltrando até camada muscular (Fig. 7 e 8). As lesões apareciam com pequena variação de intensidade em ambas as artérias dos cadáveres, em todos os três cortes (proximal, médio, distal), com maior evidência nos segmentos distais. Com base nos achados microscópicos, correlacionamos os fatores de risco com a presença ou ausência de lesões ateromatosas na microscopia.

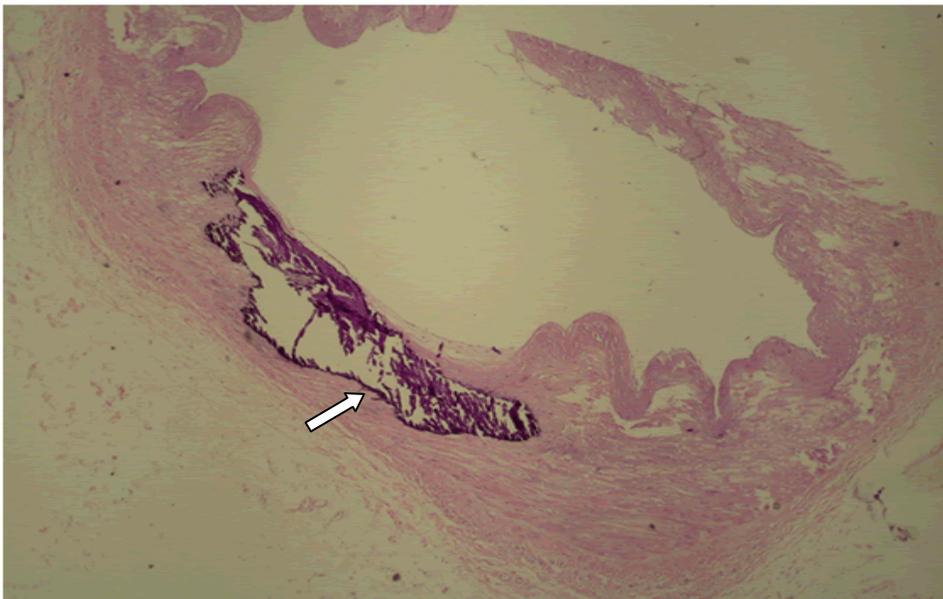
Não foram encontradas correlações entre os fatores de risco e a presença de lesões microscópicas ateromatosas

Hipertensão (P= 0,989), sexo (P= 0,994), precordialgia (P= 0,999), diabetes (P= 0,993), tabagismo (P= 0,996), presença de placas de ateroma na aorta torácica (P= 0,999), ou nas coronárias (P= 0,999), insuficiência arterial periférica (P= 1,0), episódios de isquemia cerebral (P=1,0).

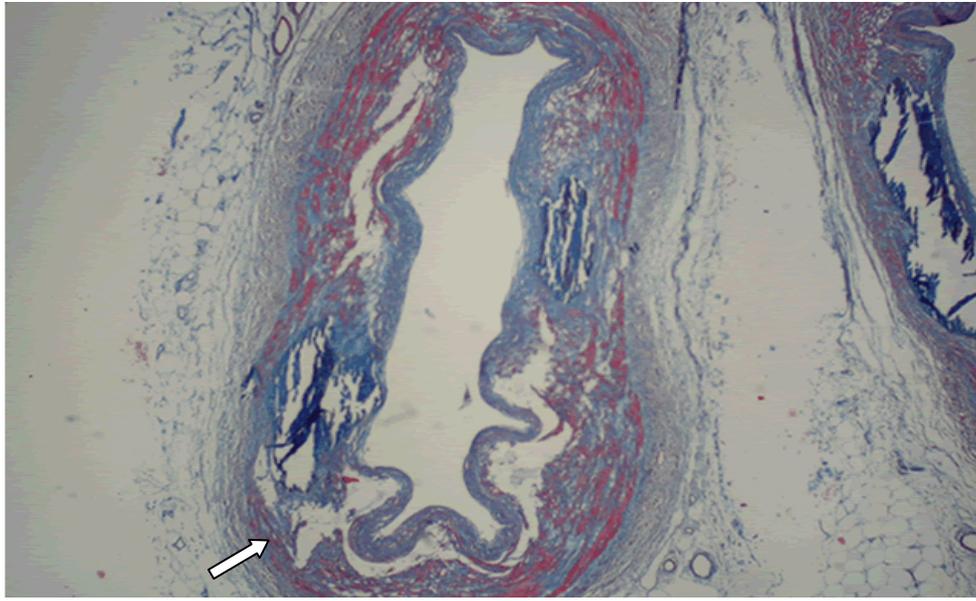
## Microscopia das artérias



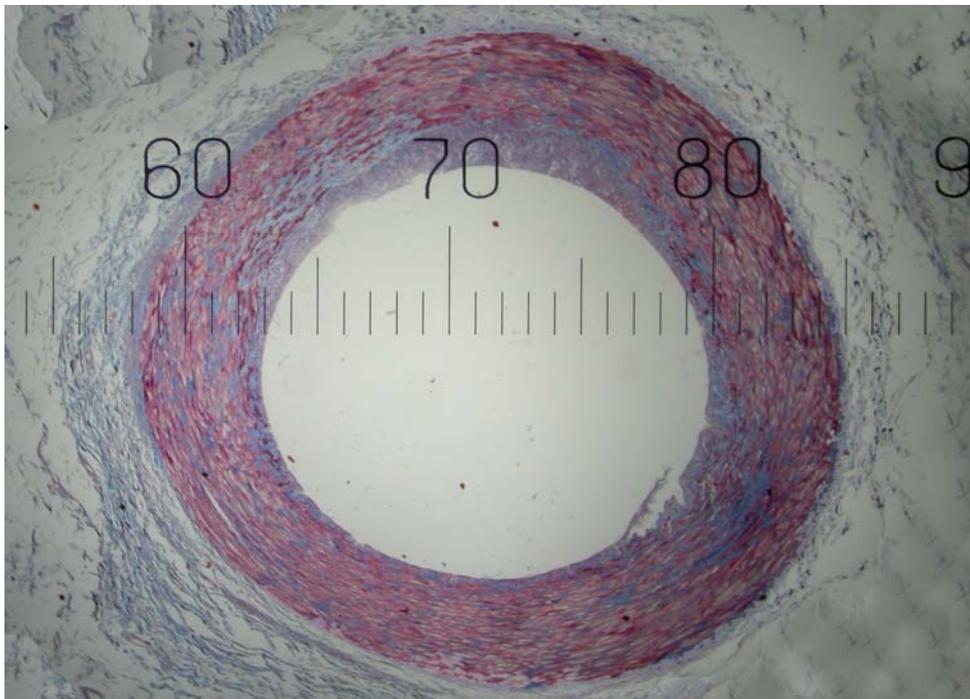
**Figura 6-** Artéria radial com depósito de gordura em seu endotélio, com infiltração até a camada muscular - Coloração hematoxilina-eosina.



**Figura 7-** Placa de ateroma calcificada, com invasão até camada muscular, sem causar obstrução na luz do vaso - Coloração hematoxilina-eosina.



**Figura 8-** Placa de ateroma calcificada, com invasão até camada muscular, sem causar obstrução na luz do vaso - Coloração tricrômico de Masson.



**Figura 9-** Medida da luz da artéria com a régua intraocular

## ***DISCUSSÃO***

Quando Cameron et al. (1986) publicaram o seguimento a longo prazo (até 15 anos) de pacientes submetidos a revascularização do miocárdio utilizando a artéria torácica interna esquerda para a artéria interventricular anterior, mostrando uma perviedade de 98% dos casos, a artéria torácica interna esquerda passou a ser considerada como o melhor enxerto coronariano .

Loop et al. (1986 b) publicaram um estudo com 10 anos de seguimento dividindo os pacientes em dois grupos: o primeiro com pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com implante da artéria torácica interna esquerda para a interventricular anterior, isoladamente ou com um ou mais enxertos de veia safena; o segundo grupo era constituído por pacientes que receberam exclusivamente enxertos de veia safena. Comparando os dois grupos, constataram que houve aumento na mortalidade e eventos cardíacos no grupo que recebeu somente veia safena, com aumento da mortalidade, infarto agudo do miocárdio, hospitalização por eventos cardíacos, e reoperação por oclusão dos enxertos. Tais resultados foram confirmados por equipes em todo o mundo, consagrando o uso da artéria torácica interna esquerda.

Cameron et al. (1996) publicaram um estudo de seguimento a longo prazo (15 anos), e chegaram à conclusão de que a artéria torácica interna esquerda, quando utilizada, é o fator de sobrevida mais importante para o paciente.

A utilização da artéria torácica interna direita *in situ* tem mostrado também bons resultados, com melhor perviedade a longo prazo, maior que a veia safena, porém menor que a artéria torácica interna esquerda.

Nos estudos com seguimento superior a dez anos é praticamente constante encontrarmos uma redução significativa da recidiva de eventos isquêmicos quando se utiliza a segunda artéria torácica interna. Fiore et al. (1990) concluíram que a utilização da segunda artéria torácica interna para a coronária direita reduz significativamente a recorrência de angina, infarto do miocárdio e da incidência global de eventos isquêmicos em 15 anos. Pick et al. (1997) demonstraram que os pacientes que recebem duas artérias torácicas, com ou sem safena, têm melhor evolução em 10 anos que os pacientes que receberam apenas a artéria torácica interna esquerda e veia safena, com maior sobrevida e

menor incidência de angina. Buxton et al. (1998 b) confirmaram que a incidência de novos infartos e a necessidade de reoperação são menores nos pacientes que se utilizou as duas artérias torácicas, ao cabo de 12 anos. Stevens et al. (2004) num estudo retrospectivo realizado em 4382 pacientes com doença multiarterial, confirmaram que a incidência de infartos e de angina é significativamente menor quando se utiliza as duas artérias torácicas, e a sobrevida em 10 anos é 5% maior. Lytle et al. (1999), na série mais ampla e com um seguimento mais prolongado publicada até agora, encontraram uma maior sobrevida nos 10 e 20 anos de pós operatório nos pacientes que recebem duas torácicas internas, sendo os pacientes com um perfil de maior risco os mais beneficiados.

TATOULIS et al. (1997) publicaram a experiência do grupo com o uso rotineiro da artéria torácica interna direita como enxerto livre anastomosado à aorta em 1454 pacientes, utilizando ambas as artérias torácicas. A perviedade para o enxerto livre da artéria torácica interna direita foi 89% e para a artéria torácica interna esquerda *in situ* foi 96% (ambas após 5 anos de cirurgia).

Borger et al. (1998) compararam a evolução intra hospitalar de pacientes revascularizados com artéria torácica interna esquerda e veia safena e outro grupo de pacientes revascularizados com artéria torácica interna esquerda mais enxerto arterial e mais veia safena. O segundo enxerto arterial era a artéria torácica interna direita ou a artéria radial.

Os pacientes que receberam um segundo enxerto arterial tiveram menor incidência de síndrome do baixo débito cardíaco pós-operatório e infarto peri-operatório. A incidência de mediastinite foi maior nos pacientes que receberam duas artérias torácicas.

O uso de ambas as artérias torácicas internas está associado com maior morbidade em obesos e diabéticos (Kouchoukos et al., 1999). Tais complicações são potencialmente graves, como a maior possibilidade de mediastinite, que pode ser mortal. Esse risco torna temerário o emprego de ambas as artérias torácicas nos grupos acima, limitando a possibilidade de revascularização do miocárdio com enxertos arteriais mais difícil, a menos que se empreguem outros enxertos arteriais, tal como a artéria radial.

Comparando os resultados da perviedade dos enxertos coronarianos a médio e longo prazo entre várias equipes pela literatura, sempre encontramos a maior perviedade para a artéria torácica interna esquerda, depois para artéria torácica interna direita (*in situ* ou como enxerto livre), em seguida a artéria radial (alguns autores relatam melhor resultado com a radial do que com a torácica interna direita, como Borger et al., 1998 e Caputo et al, 2003). Após esses enxertos, vem a perviedade para os enxertos de veia safena.

Com essas evidências apresentadas na literatura, é consenso mundial que a utilização de enxertos arteriais para revascularização do miocárdio fará com que a sobrevida aumente, a necessidade de reoperações diminua, e a incidência de isquemia e infarto do miocárdio no pós-operatório tardio diminuam.

Porém, ao se utilizar ambas as artérias torácicas internas, além de se aumentar o risco de complicações, notadamente em obesos e diabéticos, o número de artérias coronárias a serem revascularizadas é pequeno, não passando de três, sendo muitas vezes insuficiente para uma revascularização completa, devido a um número maior de vasos acometidos.

Utilizando outros enxertos arteriais, tais como a artéria radial, pode-se atingir o escopo de revascularização completa do miocárdio com enxertos arteriais. Em nosso estudo, ela mediu em média 18,55 cm, suficiente para mais dois enxertos aorto-coronários; ou até mais, se empregada como enxerto composto, saindo da artéria torácica interna, como descrevem vários autores.

Calafiore et al. (1994) descreveram a anastomose da artéria radial em “Y” com a artéria torácica interna esquerda, e da radial os enxertos com as coronárias são latero-laterais. Os autores levantaram a hipótese de que, ao se retirar a anastomose da artéria radial da aorta e coloca-la na artéria torácica interna, haverá diminuição do “stress arterial” na artéria radial. A explicação que é dada é a seguinte: “A artéria radial é uma artéria de quarta ordem, com uma menor variação de pressão arterial (dP/dT) se comparada à aorta. Uma anastomose direta na aorta expõe o enxerto de radial a uma tensão maior do que na posição original da artéria radial; e isto pode causar hiperplasia intimal “.

Tector et al. (1994) e Sundt et al. (1999) descreveram o enxerto composto em “T”, sugerindo o mesmo princípio.

Há uma preocupação nesse tipo de procedimento, pois o cirurgião deve ter habilidade para realizar as anastomoses, principalmente a primeira anastomose da torácica interna com a radial, que não pode ter nenhum tipo de angulação ou lesão, que poderia colocar todo o procedimento cirúrgico a perder. Além disso, as anastomoses latero-laterais da radial com as coronárias devem ficar numa posição precisa, para não angular o enxerto. Outra preocupação é se a artéria torácica interna tiver o calibre reduzido, o fluxo fornecido por esta pode ser insuficiente. Porém, Royse et al. (1999) mediram os fluxos da artéria torácica interna esquerda e da artéria radial em enxertos realizados em “Y” e chegaram à conclusão que esta possui capacidade de se adaptar ao leito vascular coronário.

Tentando evitar ao máximo a manipulação da artéria torácica interna esquerda, Chaccur et al. (2002) publicaram uma modificação técnica para enxertos compostos, onde a artéria radial é anastomosada termino-lateral nas interventricular anterior, latero-lateral nos ramos diagonais e marginais. Em seguida a artéria torácica interna é anastomosada na artéria radial, próxima à artéria interventricular anterior. A finalidade de tal procedimento é evitar uma manipulação maior da artéria torácica interna, pois esta terá apenas uma sutura. Ao mesmo tempo, o fluxo da artéria torácica interna esquerda para o ramo interventricular anterior fica protegido de espasmos, pois a artéria radial torna-se um prolongamento de pequena extensão da artéria torácica interna esquerda.

Utilizar a artéria radial como enxerto composto com a artéria torácica interna esquerda tem outra vantagem: permite realizar revascularização somente com enxertos arteriais sem manipulação da aorta calcificada, além de permitir e facilitar a cirurgia de revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea.

Lemma et al. (2004), revisando 512 pacientes submetidos a revascularização do miocárdio, em que 336 tiveram a artéria radial utilizada como enxerto aorto-coronariano, e 176 pacientes com a artéria radial utilizada como enxerto composto em “Y” com a artéria torácica interna. No grupo do enxerto composto o número de artérias revascularizadas com enxertos arteriais foi maior. Mas não encontraram diferença entre a evolução clínica pós-operatória dos dois grupos.

Sobral et al. (2006) compararam 100 pacientes randomizados utilizando enxerto aorto-coronariano de radial e outro grupo utilizando a artéria radial como enxerto composto. Ambos os grupos tiveram evolução pós-operatória semelhante.

A oclusão precoce do enxerto da artéria radial obedece, em geral, a motivos técnicos e as estenoses localizadas se devem ao traumatismo da artéria durante a dissecação. O espasmo aparece nos primeiros dias ou semanas, é localizado e se resolve com vasodilatadores sistêmicos. O mecanismo mais freqüente de fracasso dos enxertos de radial é uma redução difusa de seu calibre, um fenômeno chamado por seu aspecto angiográfico de “string sign”, ou sinal da corda (Santos et al., 2005).

Esse fenômeno aparece principalmente em condições de baixo fluxo pelo enxerto, como acontece quando há um fluxo dominante pela artéria coronária nativa e representa uma adaptação da artéria radial a estas condições hemodinâmicas. A evolução natural dos enxertos que apresentam esta anomalia angiográfica é desconhecida (Tatoulis et al., 2004b).

Tanto o grau de estenose da artéria coronária como a demanda de fluxo do território revascularizado são fatores que condicionam a perviidade do enxerto de artéria radial. A perviidade é excelente quando a artéria radial se destina a artérias ocluídas ou com estenoses críticas, caindo significativamente quando a estenose da coronária é menor que 80% (Moran et al., 2001). Outros autores chegaram à conclusão de que, se a estenose coronária é menor que 90%, o risco de oclusão do enxerto de radial é 3 vezes maior do que quando a obstrução é maior que 90% (Desai et al., 2004).

O território a ser revascularizado também parece influenciar na perviidade do enxerto de radial. Quando é o território da artéria interventricular anterior, a perviidade é semelhante à obtida com enxerto de artéria torácica interna, diminuindo no território da artéria circunflexa, e diminui mais ainda quando a radial se destina à coronária direita e seus ramos terminais (Tatoulis et al., 2004b, Moran et al., 2001, Maniar et al., 2002).

Khot et al. (2004) reportaram que, em pacientes que apresentavam sintomas e sinais de isquemia após cirurgia de revascularização do miocárdio e que foram submetidos a estudo cinecoronariográfico, o índice de oclusão do enxerto radial era maior que outros enxertos coronarianos, inclusive a veia safena. Os autores tecem várias hipóteses para explicar o observado: ocorrência da oclusão em maior taxa no sexo feminino, qualidade do leito distal do vaso a ser revascularizado, grau de estenose da lesão (5,9% de oclusão nas

estenoses maiores que 90%, e 11,8% de oclusão quando a lesão era de 70 a 89%), modo de emprego da artéria radial (se direto na aorta ou em “t” ou “y”). Nesse mesmo artigo é citada a “possibilidade de desenvolvimento de aterosclerose do enxerto” e da necessidade de se pesquisar a possibilidade de aterosclerose preexistente na artéria radial antes da cirurgia de revascularização.

O artigo acima, além de outros já citados (Ruengsakulrach, 1999 e Nicolosi et al., 2002) motivou esse projeto, uma vez que os estudos prévios avaliavam apenas segmentos de artéria radial não utilizados na cirurgia de revascularização do miocárdio, não analisando a artéria radial em toda sua extensão.

Os indivíduos que são submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio o são por desenvolverem doença aterosclerótica coronariana, e podem, logicamente, desenvolver placas ateroscleróticas em outras artérias de seu organismo, inclusive nas radiais. Estas lesões podem ser, ao menos teoricamente, tão importantes a ponto de comprometer o sucesso da cirurgia de revascularização em curto prazo caso não sejam descobertas na ocasião.

Retirando as artérias radiais com a técnica preconizada atualmente, com seu tecido conjuntivo e suas veias satélites, tentamos nos aproximar ao máximo das condições de um procedimento cirúrgico real, até na tentativa de se detectar no momento da retirada da artéria radial, eventuais placas de ateroma visíveis externamente. Em nenhuma artéria foi vista lesão ateromatosa (macros-copicamente), ou suspeita disso.

O fato de não encontrarmos nenhuma obstrução nas 58 artérias estudadas em toda a sua extensão, em idades que variaram de 38 a 86 anos, nos leva à conclusão que a artéria radial é um enxerto arterial que pode ser utilizado com segurança de não se estar tratando uma coronária com aterosclerose com uma outra artéria com lesão obstrutiva preexistente. Obviamente, devem ser tomados os cuidados necessários à prevenção do espasmo.

Chowdhury et al. (2004) analisando amostras de 190 fragmentos distais e proximais de artérias radiais que sobraram de 160 pacientes submetidos a revascularização do miocárdio, encontraram 76,3% de incidência de espessamento de endotélio, e 5,78% de

incidência de aterosclerose à microscopia. Os fatores de risco para aterosclerose encontrados pelos autores acima foram: idade, tabagismo, diabetes, hipercolesterolemia, doença arterial periférica, e insuficiência renal crônica. Os autores encontraram também um maior predomínio de aterosclerose nos segmentos distais das artérias radiais (assim como nós) e recomendam que “os segmentos mais distais da artéria radial dissecada deve ser sempre descartados, se possível”. Concluem afirmando que a incidência de aterosclerose obtida é expressão dos segmentos retirados e analisados, não refletindo toda a artéria radial. Para isso, seria necessário examinar o vaso em toda sua extensão.

A diferença de incidência de aterosclerose e lesões ateroscleróticas entre os autores acima e nosso estudo pode ser explicada em parte por conta da população estudada: no nosso grupo, indivíduos com patologias diversas que fizeram autópsia para diagnóstico da *causa mortis*, e, no artigo citado, pacientes sabidamente coronariopatas que estavam sendo submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio.

Em nosso estudo, quando o vaso apresentava lesões ateroscleróticas, estas apareciam em toda a extensão do vaso, com maior intensidade nos segmentos distais, assim como os autores acima.

Kaufer et al. (1997) analisaram 106 fragmentos de artéria radial que sobravam de cirurgias de revascularização do miocárdio, e compararam com alguns fragmentos que sobraram da artéria torácica interna esquerda. Chegaram à conclusão que a incidência de aterosclerose na artéria radial é maior que na artéria torácica interna esquerda. O fator de risco para o aumento da incidência de aterosclerose encontrado foi a presença de diabetes.

Nicolosi et al. (2002) encontraram, por meio de ultrassom da radial calcificação considerada “densa” em 33,33% dos pacientes diabéticos, em contraste aos 9,0% dos não-diabéticos.

Em nossa casuística tivemos apenas 3 pacientes diabéticos, não sendo estatisticamente significativo o diabetes para a presença de lesões microscópicas ateromatosas. Também não encontramos esclerose de Mönckberg nas artérias. A calcificação vista era de uma placa de ateroma.

O aumento da incidência de lesões microscópicas de aterosclerose em idosos deve ser levado em conta ao se utilizar a artéria radial nesse grupo de pacientes. Em nossos cadáveres, o aparecimento de lesões ateroscleróticas microscópicas foi simétrico, isto é, bilateral, e em toda a extensão da artéria. Quanto à longevidade desses vasos com lesão ateromatosa microscópica, são necessários mais tempo e estudos contrastados a longo prazo.

Weinschelbaum et al. (2000) afirmaram que a presença de lesões calcificadas ao estudo com ultrassom ou ao olho nu no momento da retirada deve ser motivo para se descartar a artéria radial, mesmo sendo sugestiva de esclerose de Mönckberg. Rodriguez et al. (2001) afirmaram que “apesar do efeito da esclerose de Mönckberg na perviedade da artéria radial a longo prazo ser desconhecido, é melhor descartar esses enxertos até que esta esteja determinada”.

Já Gaudino et al. (2003) investigando as artérias radiais por ultrassom no pré-operatório e realizando angiografias no pós operatório tardio afirmaram que a existência de lesões ateromatosas na artéria radial parece não influenciar a perviedade do enxerto a longo prazo. Muneretto et al. (2004) acharam que um envolvimento mínimo de aterosclerose na artéria radial não impede a sua utilização. Nicolosi et al. (2002) afirmaram que “utilizar um vaso com lesões calcificadas parece ser contra-intuitivo”.

Outro importante achado foi obtermos uma medida para as artérias radiais em nosso meio: 19,22 cm nos homens, 17,45 cm nas mulheres e seu diâmetro de 1,87 mm, 1,72 mm, respectivamente. Galajda et al. (2002) relatam a variação de 18 a 23 cm. O diâmetro encontrado por nós, medido por meio de uma régua intraocular na lâmina, no corte histológico e portanto sem pressão foi 1,87 mm nos homens e 1,72 mm nas mulheres (tabela 2). Barry et al. (2003) estudaram os diâmetros de artérias radiais de 20 cadáveres medindo através da introdução de bugias. O resultado da média foi 2,2 mm (variação de 1 mm a 2,5 mm). Ikeda et al. (2002) mediram através de angiografia no pós-operatório imediato e obtiveram a média de 2,15mm de diâmetro.

## ***CONCLUSÃO***

Não foram encontradas lesões ateroscleróticas obstrutivas nas artérias radiais dos cadáveres estudados. Os fatores de risco estudados não têm correlação com a presença ou ausência de lesões ateroscleróticas e pré ateroscleróticas à microscopia. As artérias, quando apresentam lesões ateromatosas microscópicas, estas são identificadas em toda extensão da artéria, com maior intensidade nos segmentos distais.

***REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS***

Acar C, Jebara VA, Portoghese M, Beyssen B, Pagny, JY, Grare P. et al. Revival of the radial artery for coronary artery bypass grafting. *Ann thorac surg* 1992; 54:652-60.

Barlem AB, Saadi EK, Gib MC, Manfroi WC. Enxertos arteriais na cirurgia de revascularização do miocárdio: papel da artéria radial. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2001; 16:53-7.

Barner HB. Arterial grafting: the techniques and conduits. *Ann Thorac Surg* 1998; 66:2-5,

Barry MM, Foulon P, Touati G, Ledoux B, Sevestre H, Carm D, et al. Comparative histological and biometric study of the coronary, radial and left internal thoracic arteries. *Surg Radiol Anat* 2003; 25:(3-4), 284 –289.

Beck C The development of new blood supply to heart by operation. *Ann Surg* 1935; 2:102:801.

Beck C. Further date on the establishment of a new blood supply to the heart by operation. *J Thorac Surg* 1936; 5:604.

Beck C. The coronary operation. *Am Heart J* 1941; 22:531.

Beghi C, Nicolini F, Budillon AM, Borrello B, Ballore I, Reverberi C, et al. Midterm clinical results in myocardial revascularization using the radial artery. *Chest* 2002; 122(6):2075-9.

Borger MA, Cohen G, Buth KJ, Rao V, Bozinovsky J, Liaghati-Nasseri N, et al. Multiple arterial grafts. Radial versus right internal thoracic arteries. *Circulation* 1998; 98:II7-13; discussion II13-4.

Bourassa MG, Fisher ID, Campeau I, Gillespie MJ, McConney M, Lespérance J. Long-term fate of bypass grafts: the coronary artery surgery study (cass) and Montreal Heart Institute experiences. *Circulation* 1985;72:71-7.

Brodman RF, Frame R, Camacho M, Chen A, Hollinger I. Routine use of unilateral and bilateral radial arteries for coronary artery bypass graft surgery. *J Am Coll Cardiol* 1996; 28:959-63.

Budillon AM, Nicollini F, Agostinelli A, Beghi C, Pavesi G, Fragnito C, et al. Complications after radial artery harvesting for coronary artery bypass grafting: our experience. *Surgery* 2003; 133:283-7.

Bufole E, Maluf M, Barone B, Andrade JCS, Gallucci C. Revascularização direta do miocárdio através da artéria gastro-omental esquerda. Uma nova tentativa de desvio aorto-coronário. *Arq Bras Cardiol* 1987; 48:167-70.

Buxton BF, Fuller JA, Gaer J, Liu JJ, Mee J, Sinclair R, et al. The radial artery as a bypass graft. *Curr Opin Cardiol* 1996; 11:591-98.

Buxton BF, Fuller JA, Tatoulis J. Evolution of complete arterial grafting. *Tex Heart Inst J* 1998 a; 25:17-23.

Buxton BF, Komeda M, Fuller J, Gordon I. Bilateral internal thoracic artery grafting may improve outcome of coronary artery surgery (risk-adjusted survival). *Circulation* 1998 b; 98 suppl 2:1-6.

Calafiore AM, Di Giammarco G, Luciani N, Maddestra N, Di Nardo E, Angelini R. Composite arterial conduits for a wider arterial myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 1994; 58:185-90.

Calafiore AM, Teodori G, Di Giammarco G, D'annunzio E, Angelini R, Vttola G, et al. Coronary revascularization with the radial artery: new interest for an old conduit. *J Card Surg* 1995; 10:140-46.

Cameron A, Kemp HG, Green G. Bypass surgery with the internal mammary artery graft: 15 year follow-up. *Circulation* 1986; 54:535-44.

Cameron A, Davis KB, Green G, Schaff HV. Coronary bypass surgery with internal thoracic- artery grafts: effects on survival over a 15- year period. *N Engl J Med* 1996; 334:216-9.

Caputo M, Reeves B, Marchetto G, Mahesh B , Lim K, Angelini GD. Radial versus right internal thoracic artery as a second arterial conduit for coronary surgery: early and midterm outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 126 (1) 39-47.

Carpentier A, Guermontprez, JI, Deloche A, Frechette C, Dubost C. The aorta-to-coronary radial artery bypass graft. *Ann Thorac Surg* 1973; 16:111-21.

Çelik HH, Görmüş G, Aldur MM, Özçelik M. Origin of the radial and ulnar arteries: variations in 81 arteriograms. *Morphologie* 2001; 85(269): 25-7.

Chaccor P, Neves JVC, Escóssio EMO, Portugal IF, Mussi JC. Modificação técnica para enxertos combinados em operação de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2002; 17(4):307-311.

Chowdhuri UK, Airan B, Mishra PK, Kothari SS, Subramanian GK, Ray R, et al. Histopathology and morphometry of radial artery conduits: basic study and clinical application. *Ann Thorac Surg* 2004; 78:1614-22.

Costa FDA, Costa IA, Poffo R, Abuchaim D, Gaspar R, Garcia I, Faraco DL. Myocardial revascularization with the radial artery: a clinical and angiographic study. *Ann Thorac Surg* 1996; 62:475-80.

Curtiss JJ, Stoney WS, Alford WC, Burrus GR, Thomas CSJ. Intimal hiperplasia. A cause of radial artery aortocoronary bypass graft failure. *Ann Thorac Surg* 1975; 20:628-35.

Dallan LA, Oliveira SA, Jatene FB, Corso R, Iglesias JC, Prates N Et al. Artéria radial na ampliação do uso de enxertos arteriais para revascularização do miocárdio: considerações anatômicas e tática cirúrgica. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 1996; 11(2):75-81.

Dauar RB, Barros jr N, Lima PRL, Kiyose AT, Leão IEV, Succi JE. Valor da oximetria de pulso na avaliação da perfusão da mão para retirada da artéria radial. O teste de allen é satisfatório? *Rev Bras Cir Cardiovasc* 1998; 13 (3): 198-201.

De Bree R, Quak JJ, Kummer JA, Simsek S, Leemans CR. Severe atherosclerosis of the radial artery in a free radial forearm flap precluding its use. *Oral Oncol* 2004; 40(1):99-102.

Desai ND, Cohen EA, Naylor CD, Phil D, Fremes S. A randomized comparison of radial-artery and saphenous-vein coronary artery bypass grafts. *N Engl J Med* 2004; 351:2302-9.

Deshpande RP, Chukwuemeka A, Iqbal A, Desai JB. Dystrophic calcification of the radial artery. *Ann Thorac Surg* 2000; 69:1939-40.

Dietl CA, Benoit CH. Radial artery graft for coronary revascularization: technical considerations. *Ann Thorac Surg* 1995; 60:102-10.

Edwards WS, Lewis CE, Blakeley WR, Napolitano I. Coronary artery bypass with internal mammary artery and splenic artery grafts. *Ann Thorac Surg* 1973; 15: 35-40.

Effler DR, Sones FMJ, Favaloro RG, Groves LK. Coronary endarterectomy with patch-graft reconstruction: clinical experience with 34 cases. *Ann Surg* 1965; 162:590.

Favaloro RG. Saphenous vein graft in the surgical treatment of coronary artery disease: operative technique. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1969; 58:178-85.

Fiore MA, Nauheim K, Dean P, Kaiser G, Pennington G, Willman V, et al. Results of internal thoracic artery grafting over 15 years: single versus double grafts. *Ann Thorac Surg* 1990; 49:202-9.

Fisk RL, Brooks CH, Callaghan JC, Dvorkin J. Experience with the radial artery graft for coronary bypass. *Ann Thorac Surg* 1976; 21:513-8.

Fitzgibbon GM, Kafka HP, Leach AJ, Keon WJ, Hooper GD, Burton JR. Coronary bypass graft fate and patient outcome: angiographic follow-up of 5,065 grafts related to survival and reoperation in 1,388 patients during 25 years. *J Am Coll Cardiol* 1996; 28:616-26.

Galajda Z, Jagamos E, Maros T, Péterffy A. Radial artery grafts: surgical anatomy and harvesting techniques. *Cardiovasc Surg* 2002; 10(5): 476-80.

Gaudino M, Tondi P, Serricchio M, Spatuzza P, Santoliquido A, Flora R, et al. Atherosclerotic involvement of the radial artery in patients with coronary artery disease and its correlation with midterm radial artery patency and endothelial function. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 126(6):1968-71.

Gross I, Blum I, Silverman G. Experimental attempts to increase the blood supply to the dog's heart means of coronary sinus occlusion. *J Exp Med* 1937; 65:91.

Haerle M, Häfner HM, Dietz K, Schaller HE, Brunelli F. Vascular dominance in the forearm. *Plast Reconstr Surg* 2003; 111:1891-8.

Heffess CS, Mullick SG. Técnica de la hematoxilina-eosina,utilizando hematoxilina de harris y eosina amarilla. *Metodos histotecnologicos*, Washington:a.f.i.p. 1995, p. 58-59.

Iaco AL, Teodori G, Di Giammarco G, Di Mauro M, Storto I, Mazzei V, et al. Radial artery for myocardial revascularization: long-term clinical and angiographic results. *Ann Thorac Surg* 2000; 72:464-468; discussion 468-469.

Ikeda M, Ohashi H, Tsutsumi Y, Hige K, Kawai T, Ohnaka M. Angiographic evaluation of the luminal changes in the radial artery: a concern over the long-term patency. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 21(5):800-3.

Johnson WD, Auer JE, Tector AJ. Late changes in coronary vein grafts. *Am J Cardiol* 1970; 26:640.

Kane-Toddhal SM, Taggart SP, Clements-Jewery H, Roskell DD. Pre-existing vascular disease in the radial artery and other artery bypass conduit. *Eur J Med Res*1999; 4:11-14.

Kaufer E, Factor SM, Frame R, Brodman RF. Pathology of the radial and internal thoracic arteries used as coronary artery bypass grafts. *Ann Thorac Surg* 1997; 63:1118-22.

Kay EB, Naraghypour H, Ber RA, Demaney M, Tambe A, Zimmerman HA. Internal mammary artery bypass graft. Long-term patency rate and follow-up. *Ann Thorac Surg* 1974; 18:269-79.

Khot UN, Friedman DT, Petterson G, Smedira NG, Li J, Ellis SG. Radial artery bypass grafts have an increased occurrence of angiographically severe stenosis and occlusion compared with left internal mammary arteries and saphenous vein grafts. *Circulation* 2004; 109(17):2086-91.

Kolessov VL. Mammary artery-coronary artery anastomosis as a method of treatment for angina pectoris. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1967; 54:535-44.

Kouchoukos NT, Wareing TH, Murphy SF, Pelate C, Marshall jr WG. Risks of bilateral internal mammary artery grafting. *Ann Thorac Surg* 1990; 49:210-9.

Lemma M, Mangini A, Gelpi G, Innorta A, Sipna A, Antona C. Is it better to use the radial artery as a composite graft? Clinical and angiographic results of aorto-coronary versus y-graft. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 26(1) 110-7.

Lespérance J, Bourassa, MG, Saltiel J. Grondin CM. Late changes in aortocoronary vein grafts: angiographic features. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Méd* 1972; 116:720.

Lima ML, Reis FJ, Teixeira FOG, Barros FS. Seleção da artéria radial para utilização como enxerto aortocoronário: correlação cirúrgica x avaliação pré-operatória com ecocolor doppler e fotopletismografia digital. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2002; 17(1):19-23.

Locali RF, Buffolo E, Catani R. Artéria radial versus veia safena para revascularização do micárdio: metanálise (não houve diferença estatisticamente significante). *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2006; 21(3):255-61.

Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Golding IAR, Taylor PC, Stewart RW. Free (aorta-coronary) internal mammary artery graft: late results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986 a 92:827.

Loop FD, Bruce MD, Cosgrove DM, Stewart RW, Goormastic M, Williams GW, et al. Influence of the internal mammary artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N Engl J Med* 1986 b; 314:1-6.

Loop FD. Internal-thoracic-artery grafts. Biologically better coronary arteries. *N Engl J Med* 1996; 334:263-5.

Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM, Taylor PC, Goormastic M, Peper W, et al. Fifteen hundred coronary reoperations: results and determinants of early and late survival. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 93:847-59.

Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD, Houghtaling PL, Arnold JH, Akhrass R, et al. Two internal thoracic mammary grafts are better than one. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 117:855-72.

Lytle BW. Prolonging patency-choosing coronary bypass grafts. *N Engl J Med* 2004; 351(22): 2262-4.

Manasse E, Sperti G, Suma H, Canosa C, Kol A, Martinelli I, et al. Use of the radial artery for myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 1996; 62:1076-83.

Maniar HS, Sundt TM, Barner HB, Prasad SM, Peterson I, Absi T, et al. Effect of target stenosis and location on radial artery graft patency. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 123:45-52.

Michalany J. Técnica histologica em anatomia patológica: com instrução para cirurgião, enfermeira e citotécnico. São Paulo, epu, 1980, p. 134-135.

Moran SV, Baeza R, Guarda E, Zalaquett R, Irrarrazaval MJ, Marchant E, et al. Predictors of radial artery patency for coronary bypass operations. *Ann Thorac Surg* 2001; 75:1552-6.

Muneretto C, Bisleri G, Negri A, Manfredi J, Carone E, Morgan A, et al. Left internal thoracic artery-radial artery composite grafts as the technique of choice for myocardial revascularization in elderly patients: a prospective randomized evaluation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 127:179-84.

Nicolosi AC, Pohl IL, Parsons P, Cambria RA, Olinger GN. Increased incidence of radial artery calcification in patients with diabetes mellitus. *J Surg Res* 2002; 102:1-5.

O'Shaughnessy I. An experimental method of providing a collateral circulation to the heart. *Br J Surg* 1935; 23:531.

Oshima A, Takeshita S, Kozuma K, Yokoyama N, Motoyoshi K, Ishikawa S, et al. Intravascular ultrasound analysis of the radial artery for coronary bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2005; 79(1):99-103.

Pick AW, Orszulak TA, Anderson BJ, Schaff HV. Coronary bypass surgery with internal thoracic artery grafts: effects on survival over a 15-year period. *N Engl J Med* 1996; 334:216-9.

Possati G, Gaudino M. Can a muscular artery be used as a coronary artery bypass conduit? Lessons learned from the mid-term control of radial artery grafts. *Ital Heart J* 2000; 1(9):518-4.

Puig LB, Ciongolli W, Cividanés GV. Inferior epigastric artery as a free graft for myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 99:251-5.

Pym J, Brown PM, Charrete EJP, Parker JO, West RO. Gastroepiploic-coronary anastomosis: a viable alternative bypass graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 94:256-9.

Reyes AT, Frame R, Brodman RF. technique for harvesting the radial artery as a coronary bypass graft. *Ann thorac surg* 1995; 59:118-26.

Rodriguez E, Ormont ML, Lambert EH, Needleman I, Halpern EJ, Diehl JT, et al. The role of preoperative radial artery ultrasound and digital plethysmography prior to coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 19:135-39.

Royse AG, Royse CF, Groves KL, Bus B, Yu G. Blood flow in composite arterial grafts and effect of native coronary flow. *Ann Thorac Surg* 1999; 68:1619-22.

Ruengsakulrach P, Brooks M, Sinclair R, Hare D, Gordon I, Buxton B. Prevalence and prediction of calcification and plaques in radial artery grafts by ultrasound. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 122:398-9.

Ruengsakulrach P, Sinclair R, Komeda M, Raman J, Gordon I, Buxton B. Comparative histopathology of radial artery versus internal thoracic artery and risk factors for development of intimal hyperplasia and atherosclerosis. *Circulation* 1999; 100(suppl ii):ii-139-ii-144.

Santos JMG, Rodríguez JL, Sorlí MJD. Los injertos arteriales en cirugía coronaria: una terapia universal? *Rev Esp Cardiol* 2005; 58:1207-23.

Sappington SW, Cook HS. Radial artery changes in comparison with those of the coronary and other arteries. *Am J Med Sci* 1936;192:822-39.

Sen PK, Udawadia TE, Kinare SG, Parukar GB. Transmyocardial acupuncture: a new approach to myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1965; 50:181-9.

Senning A. Strip grafting in coronary arteries: report of a case. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1961; 41:252.

Sisto T. Atherosclerosis in internal mammary and related arteries. *Scand J Thor cardiovasc Surg* 1990; 24:7-11.

Sobral MLP, Santos GG, Santos IAS, Haddad VLS, Avelar jr. SF., Stolf NAG. Estudo comparativo randomizado da evolução imediata dos pacientes com artéria radial anastomosada proximalmente na aorta ou como enxerto composto. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2006; 21(1): 35-41.

Sones Jr FM. Acquired herat disease: symposium on present and future of cineangiography. *Am J Cardiol* 1959; 3:710.

Souza LCG, Souza JM, Berlinck M, Oliveira SA. Artéria gastroepiplóica direita na cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2000; 15(1):16-22.

Spencer FC, You NGNK, Prachubmoh K. Internal mammary-coronary artery anastomosis performed during cardiopulmonary bypass. *J Cardiovasc Surg* 1964; 5:292-7.

Stevens IM, Carrier M, Perrault IP, Hebert Y, Cartier R, Baouchard D, et al. Single versus bilateral internal thoracic artery grafts with concomitant saphenous vein grafts for multivessel coronary artery bypass grafting: effects on mortality and event-free survival. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 127:1408-15.

Sundt III TM, Barner HB, Camillo CG, Gay jr. WA. Total arterial revascularization with an internal thoracic artery and radial artery t graft. *Ann Thorac Surg* 1999; 68:399-405.

Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. Results of 1454 free right internal thoracic artery to coronary artery grafts. *Ann Thorac Surg* 1997; 64:1263-8.

Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. Bilateral radial artery grafts in coronary reconstruction: technique and early results in 261 patients. *Ann Thorac Surg* 1998; 66:714-20.

Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. The radial artery in reoperative coronary bypass surgery. *J Card Surg* 2004 a;19(4): 296-302.

Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. Patencies of 2127 arterial to coronary conduits over 15 years. *Ann Thorac Surg* 2004 b; 77(1):93-101.

Tector AJ, Amundsen S, Schmahl TM, Kress DC, Peter M. Total revascularization with t grafts. *Ann Thorac Surg* 1994; 57:33-9.

Vineberg AM. Development of anastomosis between coronary vessels and transplanted internal mammary artery. *Can Med Assoc J* 1946; 55:17-9.

Vink A, Schoneveld AH, Poppen M, De Kleijn DP, Borst C, Pasterkamp G. Morphometric and immunohistochemical characterization of the intimal layer throughout the arterial system of elderly humans. *J Anat* 2002; 200:97-103.

Weischelbaum EE, Gabe ED, Macchia A, Smimmo R, Suárez ID. Total myocardial revascularization with internal thoracic arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 114:911-6.

Weinschelbaum EE, Macchia A, Caramutti VM, Machain HA, Rraffaelli HA, Favaloro MR, et al. Myocardial revascularization with radial and mammary arteries: initial and long-term results. *Ann Thorac Surg* 2000; 70:1378-1383.

***ANEXOS***

## FICHA DE CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO DOS FAMILIARES

Eu, \_\_\_\_\_  
(grau de parentesco) de \_\_\_\_\_, autorizo a execução de colheita das artérias  
radiais de \_\_\_\_\_  
durante a verificação de óbito. Declaro saber que tal procedimento não é obrigatório e faz  
parte de um estudo científico.

Sorocaba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

\_\_\_\_\_

## FICHA DE ESTUDO

NOME: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

REGISTRO: \_\_\_\_\_

CAUSA MORTIS: \_\_\_\_\_

OUTRAS CONDIÇÕES MÓRBIDAS ASSOCIADAS:

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_

CAUSAS ACESSÓRIAS:

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_

MACROSCOPIA DA ARTÉRIA:

ESTUDO RADIOLÓGICO:

HISTOLOGIA:



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS E BIOLÓGICAS**  
**SOROCABA - SP**

Sorocaba, 12 de agosto de 1.998.

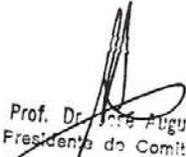
**Ilm. Sr.**  
**Dr. João Augusto de Ferraz de Sampaio**  
**Pesquisador Responsável**

**Ref.: APROVAÇÃO DO PROJETO PESQUISA**

O Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Médicas e Biológicas de Sorocaba-PUC/SP, informa que aprovou em 10.08.98:

Projeto de pesquisa: "Incidência de doença aterosclerótica nas artérias radiais", assim como o "termo de consentimento livre e esclarecido" e o parecer do relator.

Atenciosamente,

  
Prof. Dr. José Augusto Costa  
Presidente do Comitê de Ética  
em Pesquisa  
CCMB - PUC/SP

---

Pc. Dr. José Ermirio de Moraes, 290 - CEP 18030-230 - Sorocaba - SP - Tel./fax:(015) 233-6465

<p><b>RECEBIDO POR</b></p> <p><i>Sandra</i></p> <p>EM: 18 / 08 / 98</p> <p>FAVOR DEVOLVER PARA</p> <p>COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA</p>
---