

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UFPR
UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU - FURB**

DÉCIO CAVALET-SOARES ABUCHAIM

**ESTUDO DA ANATOMIA DAS ARTÉRIAS CORONÁRIAS
HUMANAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Interinstitucional em Clínica Cirúrgica da UFPR e FURB como requisito parcial para obtenção do grau acadêmico de Mestre.

Orientador:
Prof. Dr. Jurandir Marcondes Ribas Filho

CURITIBA - BLUMENAU
2000



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

DECLARAÇÃO

Declaro, que o Dr. Décio Cavalet Soares Abuchaimo completou os requisitos necessários para obtenção do Grau Acadêmico de Mestre em Clínica Cirúrgica ofertado pela Universidade Federal do Paraná.

Para obtê-los, concluiu os créditos didáticos previstos no Regimento do Programa e apresentou sua dissertação sob título : "ESTUDO DA ANATOMIA DAS ARTÉRIAS CORONÁRIAS HUMANAS" em tempo hábil.

A dissertação foi defendida nesta data e aprovada pela Comissão Examinadora composta pelos Professores Drs. Paulo Afonso Nunes Nassif - Membro, Nicolau Fernandes Krueel - Membro e Elizabeth Milla Tambara - Presidente.

E, por ser verdade, firmo a presente.

Curitiba/Blumenau, 08 de dezembro de 2000.

Prof. Dr. Antônio Carlos L. Campos
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Clínica Cirúrgica da UFPR

À minha esposa Juliana.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. JURANDIR MARCONDES RIBAS FILHO, orientador desta tese, que sempre mostrou o caminho a ser trilhado.

Ao Prof. Dr. OSVALDO MALAFAIA, coordenador do curso de pós-graduação em Clínica Cirúrgica da Universidade Federal do Paraná, que demonstrou apoio ao meu crescimento científico.

Ao Prof. Dr. LUÍS RENATO MELLO, incentivador e coordenador do Programa de Mestrado em Clínica Cirúrgica, um exemplo de dedicação à ciência.

Ao Dr. DJALMA LUÍZ FARACO, pelo apoio a este trabalho e sua amizade.

Ao Dr. ISEU DE SANTO ELIAS AFFONSO DA COSTA, pela minha formação médica.

Ao Dr. CARLOS ALEXANDRE SPERA, pela ajuda incondicional na parte experimental e seu convívio.

Ao Dr. GERALDO MORETTO, pelo auxílio na análise estatística do estudo.

As Sras. GESEBEL SCHMITT e MARILÉIA VOIGHTLAENDER, pelo auxílio com os textos manuscritos.

Ao Sr. CLÁUDIO MARTINS e Sra. JUCÉLIA SCHUBERT pelo auxílio na obtenção das peças anatômicas.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE ABREVIATURAS	vi
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	5
3 MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 MATERIAL	11
3.1.1 CRITÉRIO DE EXCLUSÃO	11
3.2 MÉTODOS	12
3.2.1 OBTENÇÃO DAS PEÇAS	12
3.2.2 LIMPEZA DAS PEÇAS	13
3.2.3 PREPARAÇÃO DA RESINA	13
3.2.4 INSTILAÇÃO DA RESINA NA PEÇA	13
3.2.5 CORROSÃO	14
3.2.6 ESTUDO DA ANATOMIA CORONARIANA	14
3.2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	14
4 RESULTADOS	15
4.1 NÚMERO DE ARTÉRIAS CORONÁRIAS	16
4.2 ORIGEM DOS RAMOS PROXIMAIS DAS CORONÁRIAS	16
4.3 DOMINÂNCIA DIREITA	17
4.4 DOMINÂNCIA ESQUERDA	19
4.5 DOMINÂNCIA BALANCEADA	20
4.6 ANASTOMOSES INTERCORONARIANAS	20
5 DISCUSSÃO	21
6 CONCLUSÕES	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

LISTA DE FIGURAS

1	ORIGEM DAS ARTÉRIAS CORONÁRIAS	16
2	ARTÉRIA CORONÁRIA DIREITA	16
3	TRIFURCAÇÃO DA ARTÉRIA CORONÁRIA ESQUERDA	17
4	DOMINÂNCIA DIREITA COM RAMO INTERVENTRICULAR POSTERIOR	17
5	DOMINÂNCIA DIREITA COM 2 RAMOS NO VE	18
6	DOMINÂNCIA DIREITA COM 3 RAMOS NO VE	18
7	DOMINÂNCIA DIREITA COM 4 RAMOS NO VE	18
8	DOMINÂNCIA ESQUERDA COM RAMO IP	19
9	DOMINÂNCIA ESQUERDA COM 2 RAMOS NO VD	19
10	DOMINÂNCIA BALANCEADA	20
11	ANASTOMOSES INTERCORONARIANAS	20

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
B	BRANCO
CM	CENTÍMETRO
F	FEMININO
FIG	FIGURA
IP	INTERVENTRICULAR POSTERIOR
FURB	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
HG	MERCÚRIO
MM	MILÍMETRO
ML	MILILITRO
P	PRETO
UFPR	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
VD	VENTRÍCULO DIREITO
VE	VENTRÍCULO ESQUERDO

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar os padrões de dominância circulatória de corações humanos, o número de ramos que a coronária direita fornece ao ventrículo esquerdo, o número de ramos que a coronária esquerda emite ao direito e a presença de anastomoses intercoronarianas com sua localização e freqüência. Foram produzidos 25 moldes de corações submetidos a instilação deacrílico colorido e posterior corrosão com ácido clorídrico, no Laboratório de Cirurgia Experimental da FURB. Os corações foram obtidos junto ao Instituto Médico Legal de Itajaí tendo sido descartadas as peças com cicatrizes, áreas sugestivas de infarto ou lacerações, bem como peças provenientes de crianças. As vísceras eram de indivíduos de ambos os sexos, sendo que 17 (68%) eram masculinos e 7 (32 %) femininos, a idade variou de 15 a 70 anos, com média de 40.2 anos e o grupo étnico da cor branca foi predominante com 19 casos (76%). Observou-se nos moldes o número de ramos que cada artéria coronária originava aos ventrículos e o tipo de circulação. A dominância direita ocorreu em 18 peças, (72%) com o seguinte número de ramos atingindo o ventrículo esquerdo: 1, 2, 3 e 4 ramos com 2, 14, 2 e 1 moldes, respectivamente. A dominância esquerda apresentou-se em 5 casos (20%), seus vasos atingiram o ventrículo direito com 1 ramo em 4 moldes e 2 ramos com 1 molde. A circulação balanceada foi observada em 2 moldes (8%). Houve diferença significativa entre a dominância direita e esquerda ($p < 0.05$), direita e a balanceada ($p < 0.01$), porém, o mesmo não foi observado entre esquerda e balanceada ($p > 0.05$). Concluiu-se que a forma mais comum de circulação coronariana é a de dominância direita com a média de 1.56 ramos ao ventrículo esquerdo; quando a dominância é esquerda, fornece em média 1.2 ramos. Não foi observada presença de anastomoses intercoronarianas.

ABSTRACT

The objective of the present work is to analyze dominance patterns in the circulation of the human heart, the number of branches that the right coronary artery furnishes to the left ventricle, the number of branches that the left coronary emits to the right and the presence of intercoronary anastomoses with its frequency and location. Twenty five hearts casts were produced and submitted to installation of colored acrylic and posterior corrosion from chlorohydrate acid, in the Experimental Surgery Laboratory at FURB. These molds were taken from hearts obtained from the Legal Medical Institute in Itajaí and had been discarded as pieces with scars, areas suggestive of infarction or laceration and having obtained from children. The viscera were from both sexes, 17 (68%) from men and 7 (32%) from women, the ages varied from 15 to 70 years old, with a mean of 40.2 years; white ethnic dominated the group with 19 cases (76%). Was observed in the molds that the number of branches of each coronary originated from the ventricles, the type of circulation and the presence of intercoronary anastomoses. Right dominance occurred in 18 subjects (72%), with the following number of branches reaching the left ventricle: 1, 2, 3 and 4 branches with 2, 14, 2 and 2 branches, respectively. Left dominance presented itself in 5 cases (20%), its vessels reached the right ventricle with 1 branch in 4 molds and 2 branches in 1 mold. Balanced circulation was observed in 2 molds (8%). There was significant difference between right and left dominance ($p < 0.05$), right and balance ($p < 0.01$), the same not being observed between left and balance ($p > 0.05$). It is concluded that the most common form of coronary circulation is right dominated with an average of 1.56 branches to the left ventricle; when dominance is on the left, the average is 1.2 branches and intercoronary anastomoses was not observed.

Introdução

1 INTRODUÇÃO

As descrições iniciais da anatomia coronariana foram feitas por Vieussens em 1715, citado por PAULA (1972) e posteriormente Thebesius, *apud* ALLWORK (1987), que em 1716 relatou um caso de coronária única. Winslow (1747), citado por PAULA (1972), descreveu as primeiras comunicações entre os ramos interventriculares no ápice cardíaco. Após esta fase inicial, poucos autores se interessaram pelo assunto, devido a pequena utilidade prática na época e restrições religiosas ao exame dos cadáveres. Com a correlação da doença aterosclerótica dos vasos cardíacos e a isquemia miocárdica, renovou-se o interesse no estudo destes vasos e a busca pelo tratamento adequado desta doença proporcionou o desenvolvimento da revascularização do miocárdio na cirurgia cardíaca, fazendo com que as particularidades das relações anatômicas fossem pormenorizadas.

Devido a um grande número de variações anatômicas, a descrição de padrão único não é possível e todo ato operatório é precedido por observação de exames cineangiocoronariográficos para se determinar os locais de anastomoses dos enxertos. No desenvolvimento de uma síndrome isquêmica aguda, a manifestação clínica pode variar conforme a distribuição dos vasos afetados. Da mesma forma, a decisão do tipo de tratamento, seja invasivo ou conservador é influenciada pelo risco que a oclusão de um vaso importante traz ao paciente.

As técnicas minimamente invasivas, recentemente desenvolvidas, onde a operação é realizada com pequenas incisões através do auxílio de equipamentos sofisticados, exigem um grande conhecimento das relações anatômicas. O mesmo ocorre nas operações sem auxílio de circulação extra-corpórea, que dificultam a visualização dos vasos e o local exato das lesões.

Segundo dados epidemiológicos do Ministério da Saúde (2000), o Brasil se encontra desde a década de 40 em um processo de transição epidemiológica, onde a mortalidade de causas infecciosas tem declinado com um aumento dos óbitos por doenças crônicas. Em 1930, a doença cardiovascular contribuía com 11.8% dos óbitos, no ano de 1996, a parcela aumentou para 27.4%, tornando-se a principal causa de óbito. Outros aspectos também podem ser ressaltados, como o fato de que 10% de todas as internações hospitalares de 1996 foram por doenças do aparelho circulatório e o fato de que a doença quando não é fatal, traz seqüelas importantes, com repercussões para a família e a sociedade.

Como nos demais mamíferos, o coração humano é irrigado por duas artérias originadas da aorta ascendente, a esquerda e a direita, que seguem pelos sulcos átrio-ventriculares e interventriculares.

A artéria coronária esquerda se bifurca em ramo interventricular anterior e circunflexo. O primeiro ramo segue pelo sulco interventricular anterior originando os ramos septais e os ramos laterais, terminando no ápice cardíaco, em extensão variável. O ramo circunflexo se localiza no sulco átrio-ventricular esquerdo, originando ramos atriais, atrioventriculares e os ramos marginais.

A artéria coronária direita fornece os ramos atriais, átrio-ventriculares, marginal direito, interventricular posterior e septais, durante seu trajeto do sulco átrio-ventricular até terminar na face diafragmática.

A relação entre os ramos das coronárias na região de confluência dos sulcos atriais, ventriculares e átrio-ventriculares, *crux cordis*, determina a dominância, que é dada à artéria que emite o ramo interventricular posterior. Podendo ser direita, esquerda ou balanceada. Embora a massa ventricular irrigada pela esquerda seja maior, a dominância direita é mais freqüente. A dominância esquerda parece estar relacionada com maior mortalidade no infarto agudo e maior incidência de arteriosclerose.

Anastomoses entre os ramos das coronárias são de fundamental importância em síndromes isquêmicas agudas, protegendo parte do músculo afetado. Ocorrem principalmente entre os ramos septais, ramo do cone arterioso e ramos atriais. Seu desenvolvimento é relacionado à presença de isquemia crônica.

São comuns as variações anatômicas, podendo haver três coronárias, com a artéria do cone arterioso se originando de um óstio próprio. A presença de coronária única é rara em corações sem má-formação congênita. As variações mais freqüentes são dois ramos ventriculares posteriores, número de laterais do ramo descendente anterior e posição dos ramos marginais (não apresentam importância clínica relevante). Quando fibras musculares cobrem trechos de uma artéria, formam as pontes miocárdicas, que eventualmente se tornam um desafio ao cirurgião.

Com a finalidade de se contribuir para o estudo da anatomia coronariana e desta forma para a cirurgia cardíaca, elaborou-se este trabalho que tem como objetivos determinar:

- 1) Determinar a forma de dominância da circulação coronária predominante.

- 2) A média de ramos que a artéria coronária direita fornece ao ventrículo esquerdo.
 - 3) A média de ramos que a artéria coronária esquerda fornece ao ventrículo direito.
 - 4) A presença de anastomoses intercoronárias com suas localizações e frequência .
-

Revisão da Literatura

SCHLESINGER (1940) criou o conceito de dominância coronariana, determinando que esta será direita ou esquerda, dependendo qual das artérias coronárias fornecer o ramo que atinja a *crux cordis*.

ZOLL (1951), descreveu achados coronariográficos, referindo dominância direita em 50% dos casos e uma mesma proporção para o ramo do cone com origem direta da aorta. Comparando seus achados com corações de cães e porcos, considerou que os suínos apresentam maior similaridade, pelo menor desenvolvimento de anastomoses intercoronarianas.

MAY (1960), utilizando contraste em 300 corações e em outras 200 peças de necrópsia, estudou a formação de circulação colateral entre artérias coronárias que apresentavam doença aterosclerótica avançada e propôs uma nomenclatura especial; colaterais de desvio, transarteriais e de cicatrizes. Na casuística encontrou em 25% dos casos duplo orifício de coronária esquerda. A dominância esquerda estava presente em 25% dos casos.

VASKO, GUTELIUS E SABISTON (1961), observaram que existe diferença na classificação da dominância coronariana, conforme o método usado para sua determinação. Utilizando arteriografia, a predominância direita ocorreu em 48%, porém com a técnica de perfusão, o mesmo só foi encontrado em 19%, sugerindo que apesar da dominância anatômica ser direita, o padrão esquerdo seria pela técnica de perfusão.

LUMB e SINGLETARY (1961), usando técnica de corrosão com vinilite e gelatina colorida, encontraram anastomoses entre ramos das coronárias provenientes das artérias septais, terminais do ramo circunflexo e atriais. Os autores em 1962, com a mesma técnica, em 327 corações dissecados, observaram que o ramo interventricular posterior se originou da coronária direita em 93% dos casos.

PAULA (1972), estudou a diferença de circulação coronariana entre brancos e negros em 500 corações, através de técnicas de corrosão, concluindo que a vascularização em negros é mais completa, com maior número de anastomoses intercoronárias, no septo interventricular. Observou que não há diferença na dominância coronariana, ocorrendo a direita em 90% dos casos, com o seguinte número de ramos no ventrículo esquerdo; 4 ramos: 4.4%; 3 ramos: 18 %; 1 ramo: 74%; nenhum ramo: 3.6%.

DIDIO e WAKEFIELD (1975), em 98 corações normais, injetaram gelatina colorida com sulfato de bário e posterior dissecação dos ramos. A

dominância direita foi observada em 73.5%, balanceada em 7.1% e esquerda em 19.4%. Não encontraram diferença na dominância comparando a cor e o sexo dos indivíduos.

PENTHER, BARRA e BLANC (1976), em 125 corações humanos, pela técnica de dissecação por cortes seriados a cada 2 mm, encontraram em 3 casos ausência da coronária esquerda com os ramos originando direto da aorta e em 17% dos casos, a artéria interventricular anterior apresentava trajeto intramiocárdico.

TEIXEIRA (1980), referiu que em 50 corações humanos submetidos a arteriografia com mercúrio e fluoroscopia, observou rede vascular comunicando as duas circulações em toda a massa muscular com fístulas coronárias para os ventrículos, sendo impossível determinar o padrão de dominância.

PINO e PRATES (1985), em 50 corações dissecados após injeção de látex, observaram a ocorrência de 6 a 18 ramos septais da artéria interventricular anterior e notando que a vascularização da trabécula septo marginal é dada por esta artéria em 98% dos casos.

ADAMS e TREASURE (1985), estudaram 100 angiografias de pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio, encontrando dominância direita em 90% dos casos. Em 32 angiogramas, o ramo interventricular posterior não tinha a origem na *crux cordis*, mas na margem aguda do ventrículo direito. Em 22 corações isolados, dissecaram todas as artérias com mais de 1 mm, e nestes, 36% dos ramos interventriculares posteriores apresentaram a origem precoce.

KATO et al. (1987), observaram em 16 corações humanos, utilizando angiografia coronária, 10 casos de dominância direita, 3 de esquerda e 3 de balanceada, destacando ainda que em 8 corações a vascularização do músculo papilar anterior era feita tanto pelo ramo interventricular anterior quanto pelo circunflexo. Em 6 casos era feito apenas pelo ramo interventricular anterior.

ANGELINI (1989), revisando os achados anatômicos mais freqüentes, definiu que a artéria interventricular anterior emite os ramos septais anteriores e que não fornece ramos importantes para o ventrículo direito. Ainda observou que as artérias murais nunca se cruzavam.

BAPTISTA, DIDIO e TEOFILOVSKI-PARAPID (1989) usando sulfato de bário como contraste em 81 corações isolados para determinar a anatomia da coronária direita concluíram que a dominância direita ocorre em 88.8%. Observaram ainda que termina como um dos ramos mais posteriores do ventrículo esquerdo em 71.6% e em mulheres sua finalização como ramo marginal é mais freqüente.

FERREIRA e FERNANDES (1993), dissecando a artéria interventricular anterior de 50 corações fixados em formol, encontraram pontes miocárdicas em 38% dos casos e presença de 2 a 20 ramos colaterais (média de 8.53). O ramo septal principal foi encontrado a uma distância média de 3.85 cm, da origem da coronária esquerda e 76% de ocorrência de anastomoses entre os ramos septais anteriores e posteriores.

PIRAS et al. (1993), em 90 corações estudados pela técnica do vinilite, observaram a vascularização dos músculos papilares, determinando que o músculo papilar anterior integra o segmento interventricular anterior. O posterior integra o segmento do ramo marginal esquerdo, sendo que o primeiro recebe sangue da coronária esquerda e o segundo da direita.

FALCI JÚNIOR, CABRAL e PRATES (1993), com objetivo de estudar os tipos de circulação e predominância das artérias coronárias em 50 corações de brasileiros, encontraram, através de dissecação de vasos com gelatina de cinábrio colorida, 72% de dominância direita, 16% de balanceada e 12% de esquerda. Na dominância direita, há em média 2.2 ramos que ultrapassam a *crux cordis*, com no mínimo 1 ramo e no máximo 5 ramos. Na dominância esquerda, em apenas 2 corações se observou 1 ramo cruzando a *crux cordis*. Em 50 % dos casos o ramo interventricular anterior ultrapassa o ápice cardíaco.

FALCI JÚNIOR e PRATES (1994), descrevendo aspectos anatômicos em disseções macroscópicas, relataram a incidência de bifurcação em 54.7%, trifurcação da coronária esquerda em 38.7% e a quadrifurcação em 6.7%. Ainda referiram que no caso de uma artéria interventricular anterior que ultrapasse o ápice cardíaco, emitindo os ramos septais posteriores, mesmo com o ramo interventricular posterior procedente da coronária direita, a dominância deveria ser classificada como esquerda.

KYRIAKIDIS et al. (1995), comparando estudos cineangiocoronariográficos de 192 mulheres e 543 homens, encontraram uma maior incidência de circulação colateral em homens (58%) do que em mulheres (48%), referindo que as diferenças anatômicas entre sexos pode ser importante no manejo e na evolução de pacientes com doença coronária.

CAETANO et al. (1995), em 100 corações humanos, administraram mistura de gelatina colorida e contraste, radiografando as peças e desta maneira servindo de orientação para a dissecação dos vasos epicárdicos. Estudaram a artéria do nó sino-atrial, determinando que a sua origem se dá pela coronária direita em 58% dos casos. Quando sua origem é pela coronária esquerda, em 12% se faz diretamente e em 30% pelo ramo circunflexo.

FALCI JÚNIOR et al. (1996), compararam 119 peças anatômicas de pacientes sem doenças cardíacas com 150 filmes cineangiocoronariográficos cujos doentes apresentaram indicação de revascularização do miocárdio e

não encontraram diferenças significativas entre os grupos, que determinariam padrões anatômicos predisponentes à doença coronária.

Material e Métodos

3 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no Laboratório de Cirurgia Experimental do Setor de Ciências da Saúde da FURB.

Utilizou-se a *Nomina Anatomica* (1987), Normas para Apresentação de Trabalhos (1984) da UFPR e as Normas da Associação Brasileira de Normas técnicas (ABNT) NBR6023/ 1989.

A classificação de dominância coronariana utilizada foi a descrita por SCHLESINGER (1940).

3.1 MATERIAL

No período de junho de 1999 à abril de 2000, foram coletados junto ao Instituto Médico Legal de Itajaí, 20 corações humanos.

O quadro I contém dados da casuística.

3.1.1 Critério de exclusão

Não foram utilizados corações com lesões causadas por traumas, cirurgia cardíaca prévia ou com cicatrizes que sugerissem infartos miocárdicos.

Também excluíram-se peças provenientes de crianças pela dificuldade técnica de interpretação da anatomia coronariana e repleção incompleta deacrílico nos vasos menores.

Quadro 1- Dados dos corações utilizados.

Número	Iniciais	Idade	Sexo	Cor
1	P. R. D.	45	M	B
2	M.R.T.	25	F	P
3	R.M.	62	M	B
4	O.S.	35	M	P
5	A.G.	38	M	B
6	H.B.	17	M	B
7	L.T.	70	M	B
8	W.Z.	50	M	P
9	O.A.	15	F	B
10	O.F.	53	M	B
11	V.S.	39	F	B
12	A.S.	54	F	B
13	R.B.	42	M	P
14	B.C.	38	F	B
15	T.T.	19	F	B
16	W.S.	26	M	B
17	A.S.	35	M	B
18	L.H.	47	F	B
19	R.R.	62	M	B
20	A.P.	19	M	B
21	R.T.	50	F	B
22	B.L.	63	M	B
23	M.A.L.	31	M	P
24	D.C.R.	47	M	P
25	H.S.	23	M	P

Nota: M:masculino, F:feminino, B:branco,P:preto

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Obtenção das peças

Os cadáveres frescos durante a necrópsia, foram submetidos a uma incisão desde a fúrcula esternal até a sínfise púbica e posterior secção das costelas, permitindo a exposição de toda cavidade torácica.

O pericárdio foi aberto amplamente, de maneira que os vasos da base e veias cavas pudessem ser manipuladas com facilidade.

O conjunto era retirado e dissecado para suprimir eventuais gânglios da aorta e timo. Toda aorta era preservada até os ramos do arco, bem como o átrio direito. Neste momento, uma procura minuciosa de lesões no miocárdio sugestivas de infartos antigos e lacerações era realizada.

O órgão permanecia refrigerado a temperatura de 4 graus Celcius, por um período nunca superior a 24 horas, sendo transferido para o Laboratório de Preparações Anatômicas do Setor de Ciências da Saúde da FURB. Neste local eram pesados em uma balança eletrônica (MF-1[®], Filizola, São Paulo, SP, Brasil)

3.2.2 Limpeza das peças

As peças eram lavadas em água corrente, até apresentarem-se desprovidas de coágulos em suas cavidades. Retirado o excesso de água, introduzia-se uma sonda de poliuretano na aorta, sendo amarrada com fio de algodão 0 (Sutupak[®], Ethicon Inc. Somerville, NJ, E.U.A.)

3.2.3 Preparação da resina

Ao co-polímero de acrílico líquido (Dencôr[®], Clássico Ltda., São Paulo, S.P. Brasil) na proporção de 1/1, acrescia-se a resina polimerizadora (Dencôr[®]) e anilina vermelha (Suvinil[®], Basf, São Bernardo do Campo, S.P., Brasil), em um pequeno recipiente, sendo o conteúdo mexido até atingir homogeneidade.

3.2.4 Instilação da resina na peça

Na sonda de poliuretano era conectada uma torneira 3 vias (Discofix[®], B. Braun, São Gonçalo, RJ, Brasil), no orifício lateral, um equipo de soro permitia a medida de pressão com um manômetro aneróide (Tycos[®], 3M, NY, E.U.A.).

A resina preparada era instilada por uma seringa de 20 ml, permanecendo entre 15 e 20 mmHg, para preencimento uniforme das artérias coronárias.

3.2.5 Corrosão

A peça já instilada permanecia 24 horas em um recipiente com água, sendo suspensa pelo arco aórtico através de fios de algodão 0 (Sutupak®, Ethicon Inc. Somerville, NJ, E.U.A.), sem que tivesse qualquer contato com as paredes do continente.

Passado este período, a água era substituída por ácido clorídrico a 10 %, permanecendo 24 horas ou mais, até que todo tecido fosse corroído.

3.2.6 Estudo da anatomia coronariana

Após a retirada de qualquer resto orgânico dos ramos arteriais, estudava-se as ramificações e os dados eram colocados em uma tabela e identificados.

3.2.7 Análise estatística

Para a análise estatística foi utilizado o teste do χ^2 , para a determinação de diferença significativa entre os tipos de predominância da circulação coronariana humana.

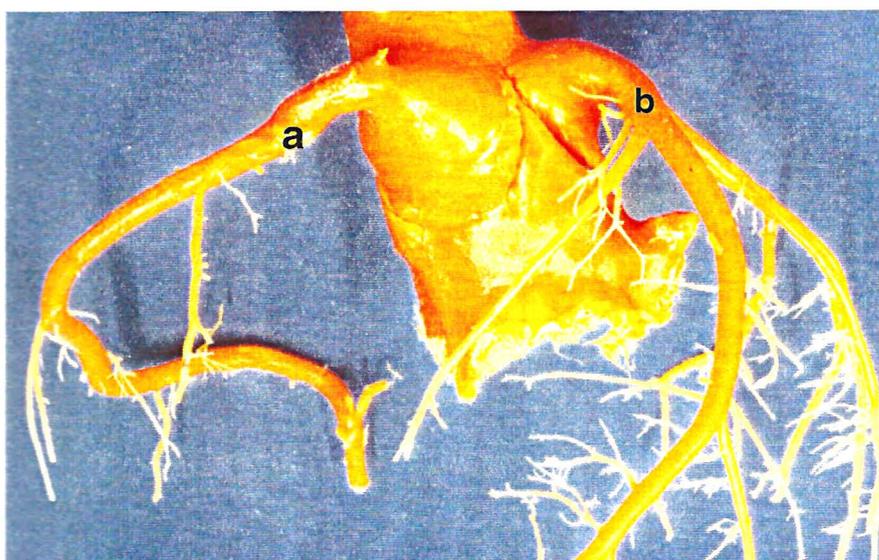
Resultados

4 RESULTADOS

4.1 NÚMERO DE ARTÉRIAS CORONÁRIAS

Todas as peças apresentavam duas coronárias emergindo da aorta, portanto em nenhuma peça foi observada a presença de coronária acessória ou ausência de um óstio coronariano. (fig. 1).

FIGURA 1 - ORIGEM DAS ARTÉRIAS CORONÁRIAS.



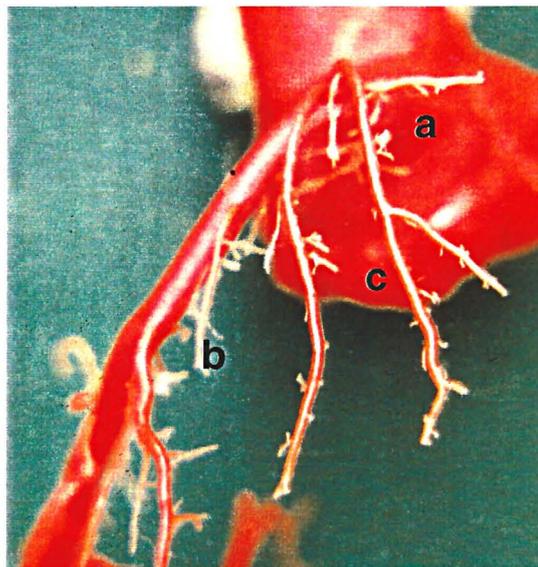
Nota: a, artéria coronária direita; b, artéria coronária esquerda.

4.2 ORIGEM DOS RAMOS PROXIMAIS DAS CORONÁRIAS

O ramo do cone arterioso teve sua origem na coronária direita em todas as peças (fig. 2)

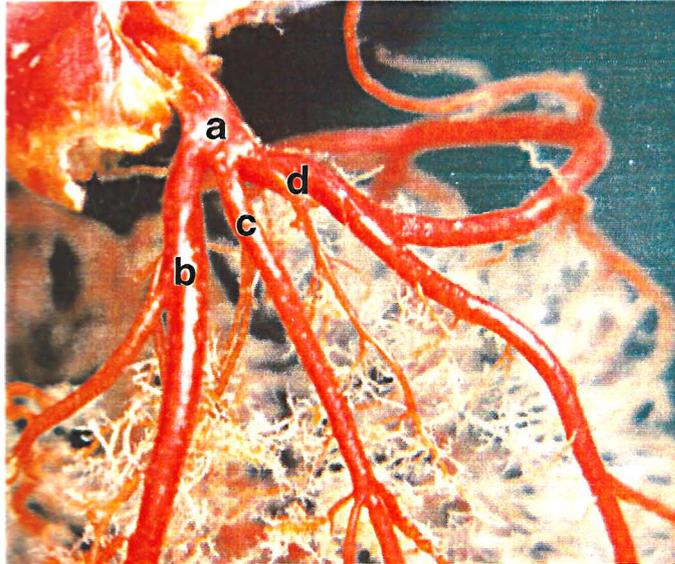
Da mesma forma, os ramos interventricular anterior e circunflexo originaram-se sempre da artéria coronária esquerda. Em 2 moldes a coronária esquerda apresentava uma trifurcação (fig. 3).

FIGURA 2: ARTÉRIA CORONÁRIA DIREITA



Nota: a, Ramo do cone arterioso; b, coronária direita; c, ramo atrial.

FIGURA 3: TRIFURCAÇÃO DA ARTÉRIA CORONÁRIA ESQUERDA.



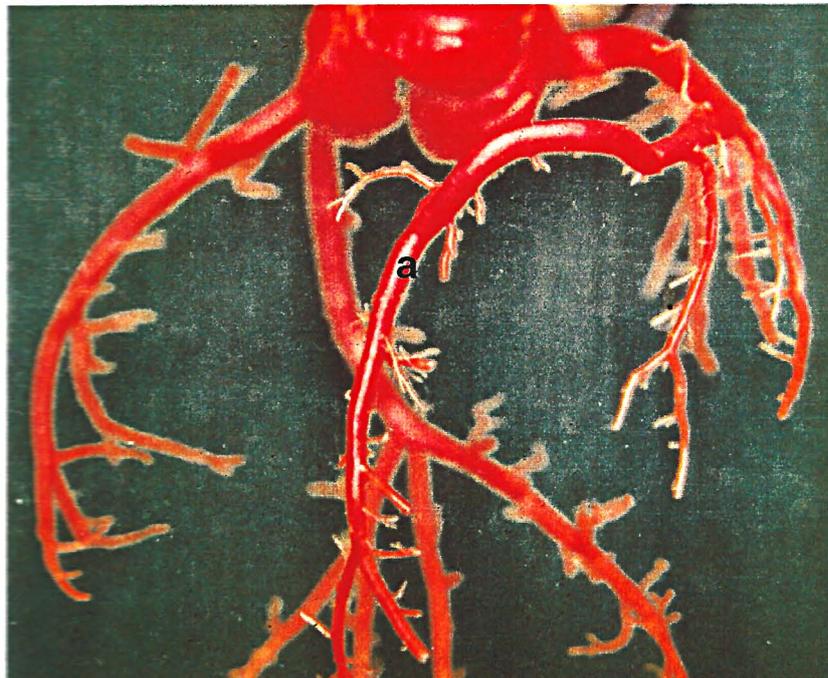
Nota: a, artéria coronária esquerda; b, ramo interventricular anterior; c, ramo lateral; d, ramo circunflexo.

43

DOMINÂNCIA DIREITA

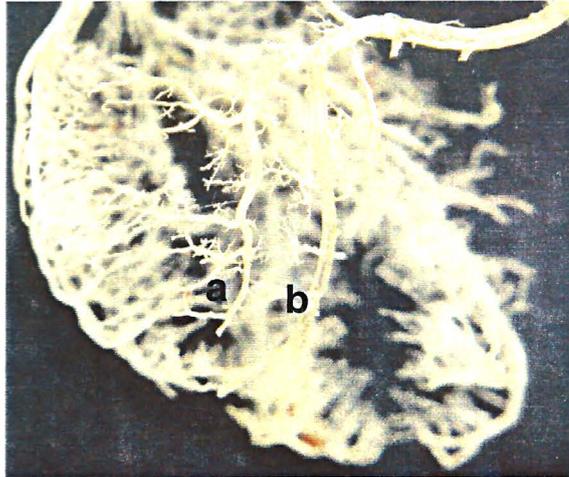
Em 18 moldes observou-se a dominância direita (72%), onde a artéria coronária direita fornecia o ramo interventricular posterior. Observou-se um variável número de ramos que atingiam o ventrículo esquerdo, com 1 (fig. 4), 2 (fig. 5), 3 (fig.6) e 4 (fig. 7) ramos respectivamente em 1, 14, 2 e 1 moldes. A média de ramos foi 1.56 e a mediana 1.2.

FIGURA 4: DOMINÂNCIA DIREITA COM RAMO INTERVENTRICULAR POSTERIOR.



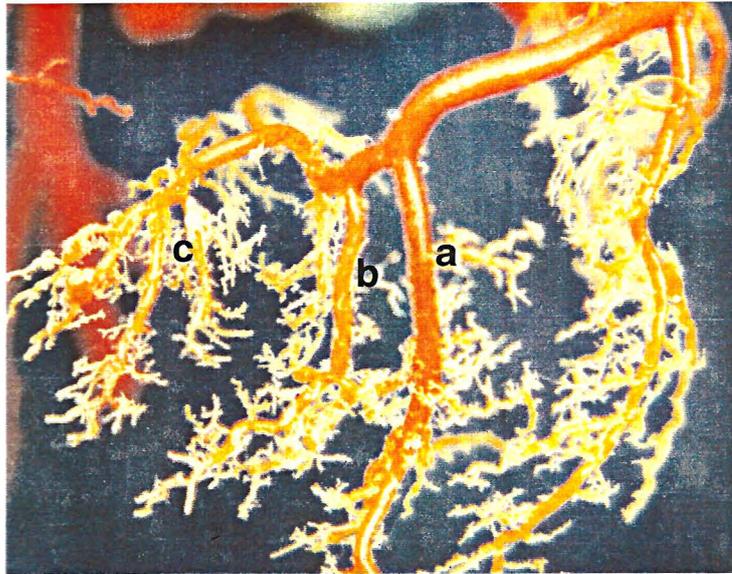
Nota: a, ramo interventricular posterior.

FIGURA 5: DOMINÂNCIA DIREITA COM 2 RAMOS NO VE.



Nota: a, ramo marginal; b, ramo interventricular.

FIGURA 6: DOMINÂNCIA DIREITA COM 3 RAMOS NO VE



Nota: a, ramo interventricular posterior; b, primeiro ramo marginal; c, segundo ramo marginal.

FIGURA 7: DOMINÂNCIA DIREITA COM 4 RAMOS NO VE.



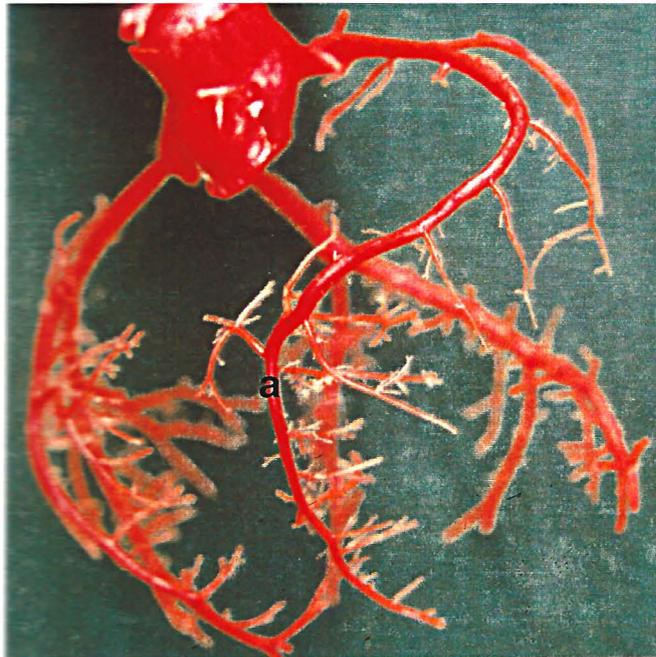
Nota: a, ramo interventricular posterior; b, c, d, ramos marginais.

Houve diferença estatisticamente significativa entre a predominância direita e esquerda ($\chi^2 = 17.36$, $p < 0.05$) e direita e balanceada ($\chi^2 = 12.8$, $p < 0.01$).

4.4 DOMINÂNCIA ESQUERDA

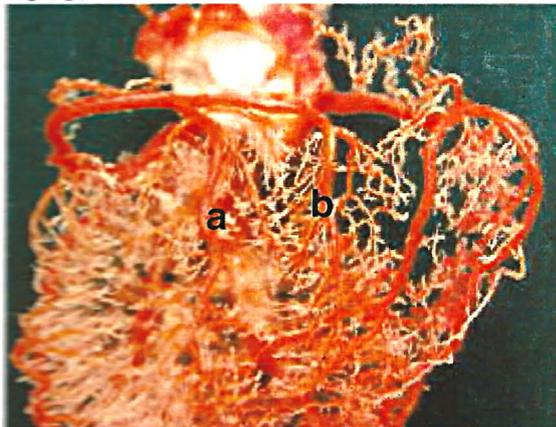
A dominância esquerda foi observada em 5 peças (20%), onde a coronária esquerda fornecia o ramo interventricular posterior, com o seguinte número de ramos atingindo o ventrículo direito: 1 ramo: 4 peças (fig. 8), 2 ramos: 1 peça (fig. 9). A média de ramos foi de 1.2 ramos e a mediana 1 ramo. Não foi observada diferença estatística significativa entre a circulação esquerda e a balanceada ($\chi^2 = 1.28$, $p > 0.05$).

FIGURA 8: DOMINÂNCIA ESQUERDA COM RAMO IP.



Nota: a, ramo interventricular posterior.

FIGURA 9: DOMINÂNCIA ESQUERDA COM 2 RAMOS NO VD.

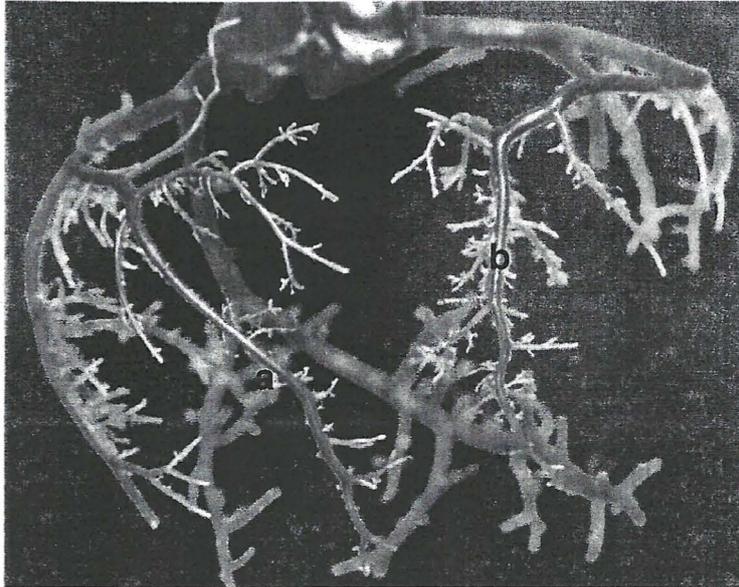


Nota: a, ramo interventricular posterior; b, ramo marginal da artéria circunflexa.

4.5 DOMINÂNCIA BALANCEADA

A dominância balanceada foi observada em 2 corações (8%), conforme observado na fig. 10.

FIGURA 10: DOMINÂNCIA BALANCEADA.



Nota: **a**, ramo interventricular posterior da artéria coronária esquerda; **b**, ramo interventricular posterior da artéria coronária direita. Observar que não existem anastomoses entre os dois ramos.

4.6 ANASTOMOSES INTERCORONARIANAS

Não foi observado a presença de anastomoses ligando os dois sistemas coronarianos em peça alguma, conforme pode ser observado na fig. 11

FIGURA 11: ANASTOMOSES INTERCORONARIANAS.



Nota: observar que não há encontro dos ramos.

Discussão

5 DISCUSSÃO

O estudo da anatomia vascular pode ser feito de várias maneiras: dissecação simples ou associada a repleção dos vasos com resina de látex, enchimento dos vasos com uma substância polimerizadora (vinilite, acrílico) com posterior corrosão dos órgãos com soluções ácidas e por angiografias. A dissecação pode não permitir a visualização de vasos ou anastomoses de pequeno diâmetro, porém as relações anatômicas são preservadas e determina-se com facilidade os ramos e seus destinos. As substâncias polimerizadoras e angiografias podem evidenciar as anastomoses e pequenos ramos, entretanto as relações anatômicas não são identificadas diretamente, sendo correlacionadas pela direção dos vasos e características de ramificação.

Ao contrário deste estudo, Rodrigues et al. (1999), utilizaram vinilite, considerando-o adequado para o estudo da anatomia coronariana pelo método da corrosão em diversas espécies de animais, bem como PAULA (1972), em humanos. JATENE et al. (1999), injetaram vinilite colorido em corações humanos com posterior fixação em formol e clareamento com água oxigenada para estudo da circulação atrial, com boa definição. Outras resinas polimerizantes como metacrilato, usado por WEAVER et al. (1986) e Astralonâ por AHMED et al. (1971) se mostraram também apropriadas. A borracha de silicone usada por KILNER, HO e ANDERSON (1988), permitiu a identificação de lesões ateromatosas bem como a extensão e localização.

De forma similar a este autor, RAMALHO (1974), considerou as resinas de acrílico ideais para a manufatura de moldes anatômicos em técnicas de corrosão; ressaltou ainda algumas características do produto que justificam seu uso: baixo custo, a facilidade de manipulação entre o polímero e a resina, a disponibilidade no comércio local, o endurecimento rápido (3 a 9 horas), a resistência dos moldes, a solubilidade de corantes e a boa visualização de ramos delgados.

A corrosão do tecido orgânico é feito com substâncias ácidas ou básicas conforme relatam TISIKARAS, HYTIROGLOU e LAZOS (1985), não havendo citações da superioridade entre elas, sendo que a única ressalva à realização da corrosão é apenas quando o molde estiver seco, desta maneira evitando distorções. RODRIGUES et al. (1999), recomendaram o uso de ácido clorídrico a 20% para corações humanos observando que concentrações maiores (40%) não seriam apropriadas por danificarem as peças; RAMALHO (1974), ao contrário, utilizou concentrações de 40% sem relatar problemas deste tipo. O tempo de corrosão deveria ser de 13 a 47 dias, segundo RODRIGUES et al. (1999), o qual não foi encontrado neste estudo, onde

apenas 24 horas foram suficientes para se obter a dissolução completa do tecido orgânico.

A instilação sob pressão constante do polímero foi realizada com a finalidade de proporcionar a dispersão uniforme da resina pelos vasos. Observou-se neste trabalho que pressões de instilação superiores a 20 mm Hg causavam rotura de pequenos vasos e não permitiam análise do molde. AZEVEDO et al. (1980), de forma semelhante, usando vinilite em corações de suínos e cães, utilizaram pressão de 12 mm Hg. Outros autores preferiram níveis tensionais superiores, como ECKSTEIN (1954), que para estudar anastomoses intercoronarianas em cães com gelatina de sulfato de Bário, manteve pressão de 100 mm Hg. BATISTA, DIDIO e TEOFILOVSKI-PARAPID (1989), com gelatina colorida e contraste de bário mantiveram pressões de 140 mm Hg. Já AHMED et al. (1971), instilando Astralon, chegaram a pressões entre 150 a 250 mm Hg.

Nesta casuística, nenhuma anomalia da origem das artérias coronárias foi determinada, ao contrário de PENTHER, BARRA e BLANC (1976), os quais encontraram 3 casos em 125 corações, todos envolvendo a coronária esquerda, com a origem do ramo interventricular anterior e circunflexo em diferentes óstios. ANGELINI (1989), referiu que a origem de até 4 vasos da aorta podem ocorrer, sendo que a origem do ramo do cone arterioso diretamente da aorta é a variante mais freqüente, com incidência de 30 a 50% dos casos. Cita ainda que a ausência da artéria coronária esquerda ocorre em 0.5% a 8%, mas que raramente (menos de 1%) 2 óstios dos ramos circunflexo e interventricular anterior individualizados são encontrados. No Brasil, ao contrário, PAULA (1972), bem como FALCI JÚNIOR, CABRAL e PRATES (1993), não citaram anomalias no número de coronárias. A ausência de um óstio coronariano é considerado por ALLWORK (1987), rara em corações normais, e quando ocorre, a coronária direita é única.

Neste estudo, é demonstrado que a divisão da coronária esquerda é mais freqüente em 2 ramos, ocorrendo em 23 corações (92%). Segundo PAULA (1972), a trifurcação ocorre mais em negros (81.6%) que em brancos (38.8%). ZOLL (1951) já havia observado presença quase constante do terceiro ramo em nativos Bantos da África do Sul. O referido autor acreditava que esta característica seria uma forma de proteção, reduzindo a área necrótica muscular em um infarto. PENTHER, BARRA e BLANC (1976), encontraram a trifurcação em 10% das peças analisadas, contudo não mencionaram características raciais. O achado deste estudo, (8%), é similar à esta pesquisa, mostrando maior similaridade com a população européia do que com a africana.

Devido a influência da anatomia no planejamento cirúrgico da doença coronariana, a dominância da circulação é um tema muito discutido na literatura. Os resultados de 72% de dominância direita, se assemelham com os de outros

autores onde esta forma predomina: ZOLL (1951) que observou 50% de dominância direita em cineangiocoronariografias, e BAPTISTA, DIDIO e TEOFILOVSKI-PARAPID (1989) em 88.8%. ADAMS e TREASURE (1985), que por sua vez obtiveram 90% de incidência.

Com a observação de que em alguns pacientes a artéria coronária direita apresentava grande área de distribuição, NERANTZIS et al. (1996), propuseram o termo de verdadeira dominância direita para corações que apresentassem um ramo interventricular posterior e outro marginal no ventrículo esquerdo. Nestes casos, um infarto da artéria coronária direita causaria uma isquemia da parede póstero-lateral e insuficiência mitral. Esta forma havia sido observada em 38% dos corações estudados. Seus achados foram corroborados por ADAMS e TREASURE (1985), os quais em 90% de dominância direita determinados por angiografias, referiram que o ramo interventricular posterior em 32% dos casos tem sua origem antes da *crux cordis*, para depois seguir trajeto no sulco interventricular posterior. Ambos autores referem que esta forma deve ser reconhecida para se ter um melhor resultado no tratamento cirúrgico

VASKO, GUTELIUS e SABISTON (1961), encontraram maior incidência de dominância esquerda utilizando um método de avaliação de perfusão do tecido miocárdico ao invés do uso de contraste. Pela perfusão, 69% dos corações apresentaram dominância esquerda, 19% direita e 12% balanceada. Os mesmos corações quando submetidos a arteriografia apresentaram 48% de dominância direita e igual proporção de esquerda e balanceada. Seus achados são condizentes com MANDARIM (1990), ao citar que a massa miocárdica irrigada pela coronária esquerda é maior. ORLANDINI (1968), também observou que a artéria coronária esquerda é a mais longa.

DIDIO e WAKEFIELD (1975), observaram dominância direita em 73.5%, dissecando 98 corações de indivíduos normais com injeção de gelatina colorida e contraste. AHMED et al. (1971), usando de resina plástica em 94 corações humanos, obteve 70.2%, dados estes que corroboram com os estudos anteriores. Incidência maior foi descrita por ADAMS e TREASURE (1985), CARVALHO (1978) e JAMES (1965) com 90%.

A dominância esquerda, segundo JAMES (1965), bem como CARVALHO (1978), apresenta incidência de 10%; FALCI JÚNIOR, CABRAL e PRATES (1993), de maneira similar, encontraram 12%. O resultado de 25% deste estudo é próximo a de DIDIO e WAKEFIELD (1975), os quais observaram em 19.4%. Por irrigar as paredes anterior e posterior, esta apresentação poderia predispor a rotura cardíaca ou uma comunicação interventricular no curso de uma oclusão da artéria coronária esquerda

Em trabalhos experimentais, procurando-se um modelo similar ao humano, WEAVER et al. (1986), estudando corações suínos, consideraram a circulação e distribuição dos ramos superponível à humana, com 5% de dominância esquerda. CHRISTENSEN e CAMPETI (1959), realizando coronariografia em cães, determinaram 100% de dominância esquerda. Ambos autores consideraram o suíno um modelo experimental mais adequado que o canino para estudos relacionados a circulação coronariana.

A dominância balanceada, foi determinada por FALCI JÚNIOR et al. (1996) comparando 119 corações humanos com 150 filmes de angiocoronariografias, observando em, respectivamente, 13 e 17%, contudo sem diferença estatística. Outros autores, obtiveram resultado semelhante como FALCI JÚNIOR, CABRAL e PRATES (1993) e ZOLL (1951), com 16% de incidência. O resultado do estudo, 8%, assemelha-se com o de MAY (1960) que relatou 9% de incidência. Contrariando os demais autores citados, VASKO, GUTELIUS e SABISTON (1961), encontraram 36%. Esta forma de circulação, contudo, não foi referida por CARVALHO (1978)

Alguns autores como JAMES (1965), PAULA (1972), PENTHER, BARRA e BLANC (1976) e BAPTISTA, DIDIO e TEOFILOVSKI-PARAPID (1989), preferem classificar a circulação balanceada como uma forma de predominância direita, de maneira oposta aos demais estudos.

Porém, TEIXEIRA (1980), discordando de toda literatura, referiu que a classificação de dominância é artificial, pois em seu material havia inúmeras comunicações entre as artérias coronárias e que impediram qualquer diferenciação entre elas. BAPTISTA, DIDIO e TEOFILOVSKI-PARAPID (1989), por outro lado, consideraram que a determinação do tipo de predominância da circulação pelos ramos macroscópicos é limitada pois não considera a distribuição microscópica dos vasos menores. AHMED et al. (1971), corroborando com os autores acima, relataram que os estudos anatômicos são realizados em condições não fisiológicas, sendo os resultados, desta forma, não confiáveis.

O número de ramos que a artéria coronária direita fornece ao ventrículo esquerdo foi estudada por FALCI JÚNIOR et al. (1996), sendo encontrado 1 a 5 vasos com média de 1.9, semelhante ao estudo de MAY (1960), que encontrou 1.8 ramos e de FALCI JÚNIOR, CABRAL e PRATES (1993), com 2.2 ramos. Estes achados correspondem a média encontrada nesta pesquisa (1.56 ramos).

Comparando o número de ramos que a artéria coronária esquerda origina para o ventrículo direito, entre peças anatômicas de indivíduos sem doença cardiovascular e filmes de cateterismos cardíacos de pacientes com indicação de revascularização cirúrgica do miocárdio, FALCI JÚNIOR et al. (1996), determinaram diferença não significativa de incidência de 0.8 ramos

nas peças e 0.08 nos filmes, sendo o resultado de 1.2 ramos condizente com o deste autor.

O método utilizado não permitiu identificar circulação colateral entre as artérias das peças estudadas, ao contrário de outros autores, como TEIXEIRA (1980), que observou-a em todas as peças, tanto humanas quanto em diversas espécies de animais. FERREIRA e FERNANDES (1993), observaram continuidade da artéria interventricular anterior com seu equivalente posterior em 76% dos casos. Por outro lado, PENTHER, BARRA e BLANC (1976), puderam encontrar uma plena comunicação em apenas 7 de 125 peças. Salienta-se que TEIXEIRA (1980), utilizou-se de angiografias com pressões superiores a 100 mm Hg, não ocorrendo rotura de vasos, possivelmente pela menor viscosidade do contraste. AHMED et al. (1971), citam que não seria possível determinar se as anastomoses encontradas seriam funcionais em condições normais devido as condições não fisiológicas do estudo.

KYRIAKIDIS et al. (1995), referiram que existe aumento das colaterais com o avançar da idade e que elas são infreqüentes antes dos 50 anos. Em seu estudo, observaram maior número de comunicações no sexo masculino. AHMED et al. (1971), por outro lado, encontraram 73.4% de anastomoses, sendo mais comuns em casos de dominância direita que a esquerda e a balanceada.

Não existindo presença significativa de anastomoses intercoronarianas, DIDIO e RODRIGUES (1983), propuseram segmentos anátomo-cirúrgicos, conforme a distribuição dos ramos principais, descrevendo 3 segmentos da porção direita do coração (cone, marginal direito e interventricular posterior) e 4 da esquerda (interventricular anterior, lateral, marginal esquerdo e ventricular posterior), MANDARIN (1990). DIDIO et al. (1998), salientaram que a segmentação cardíaca poderia ser útil para delimitar a área de ressecção de ventrículo esquerdo em cirurgias de ventriculectomia parcial para tratamento da miocardiopatia dilatada (Cirurgia de Batista), onde uma ligadura do ramo marginal e suas veias satélites causariam uma área de isquemia, indicando o local da ressecção muscular.

Conclusões

6 CONCLUSÕES

Baseado nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- 1) A dominância direita foi a forma predominante de circulação com 72% de incidência.
- 2) A artéria coronária direita forneceu em média 1.56 ramos ao ventrículo esquerdo.
- 3) A artéria coronária esquerda forneceu em média 1.2 ramos ao ventrículo direito.
- 4) Não foram observadas anastomoses intercoronarianas.

Referências Bibliográficas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, J.; TREASURE, T. Variable anatomy for the right coronary artery supply to the left ventricle. **Thorax**. V. 40, n. 8, p. 618 - 620. 1985.

AHMED, S. H.; EL-RAKHAWY, M. T.; ABDALLA, A.; HARRISON, R. G. A New conception of Coronary artery preponderance. **Acta Anat.** V. 83, n.1, p. 87 - 94. 1972.

ALLWORK, S. The Applied anatomy of the arterial blood supply to the heart in man. **J. Anat.** V.153, n. 8, p. 1 - 16, 1987.

ANGELINI, P. Normal and anomalous coronary arteries: definitions and classification. **Am. H. J.** V. 117, n. 2, p. 418 - 434, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023 Referências bibliográficas. Rio de Janeiro, ago. 1989.

AZEVEDO, P. P.; LEAL, J.; LIEGE, S. R.; RIELLA, A. C. M.; WOUK, A. F. P. F.; POPP, L. G. Estudo comparativo das artérias coronárias *cordis* em *Sus scrofula domesticus* L. 1758 (*Artiodactyla-Suidae*) e *Canis familiares* L. 1758 (*Carnivora-canidae*). **Arq. Biol. Technol.** V. 23, n.1, p. 71 - 81, 1980.

BAPTISTA, C. A. C.; DIDIO, L. J. A., TEOFILOVSKI-PARAPID, G. Variation in length and termination of the right coronary artery in man. **JPN. H. J.** V. 30, n. 6, p. 789 -798, 1989.

CAETANO, A.G.; LOPES, A. C.; DIDIO, L. J. A.; PRATES, J. C. Análise crítica da importância clínica e cirúrgica das variações da origem da artéria do nó sinoatrial do coração humano. **Rev Ass Med Brasil.** V. 41, n. 2, p. 94 - 102. 1995.

CARVALHO, R. G. Nomenclatura e Anatomia das Artérias coronárias. **Arq. Bras. Cardiol.** V. 31, n.6, p. 415 - 420. 1978.

CHRISTENSEN, G. C.; CAMPETI, F. L. Anatomic and functional studies of the coronary circulation in the dog and pig. **Am. J. Vet. Res.** V. 1, n. 1, p.18 - 26. 1959.

ECKSTEIN, R. W. Coronary interarterial anastomoses in young pigs and Mongrel Dogs. **Circulat. Res.** V. 2, n.7, p. 401 - 405, 1954.

DIDIO, L. J. A.; WAKEFIELD, T. W. Coronary arterial predominance or balance on the Surface of Human Cardiac Ventricles. **Anat. Anz. Bd.** V. 137, n.1, p. 147-158, 1975.

DIDIO, L. J. A.; JATENE, F. B.; ASSAD, R. S.; CHAGAS, A. C. P.; MONTEIRO, R.; FREITAS, R. R.; ABDUCH, M. C. D.; JATENE, A. D. Anatomicaosurgical segmentectomy of the left ventricle for systematized partial resection of the heart: an experimental study. **Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.** V. 13, n. 4, p. 368 - 374. 1998.

DIDIO, L. J. A.; RODRIGUES, H. Cardiac segments in the human heart. **Anat. Clin.** V. 5, n. 1, p. 115 - 124, 1983.

FALCI, R. J.; CABRAL, R. H.; PRATES, N. E. V. Tipos de circulação e predominância das artérias coronárias em corações de brasileiros. **Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.** V. 8, n. 2, p. 152 -162. 1993.

FALCI, R. J.; GUIMARÃES, M. H.; SANTOS, A. P. S.; CABRAL, R. H.; JATENE, F. B.; PRATES, N. E. B. Estudo comparativo do padrão de circulação coronariana entre peças anatômicas e pacientes cirúrgicos. **Rev. Hosp. Clin. Fac. Med. S. Paulo.** V. 51, n. 6, p. 224 - 227, 1996.

FALCI, R. J.; PRATES, N. E. V. Anatomia das artérias coronárias. **Rev. Med.** V. 72, n. 1, p. 21 - 24, 1994.

FERREIRA, A. L.; FERNANDES, W. A. Some anatomical aspects of the anterior interventricular artery (anterior descending) of the human heart. **Rev. Bras. Cien. Morfol.** V. 10, n. 1, p. 44 - 47, 1993.

JAMES, T. N. Anatomy of the coronary arteries in health and disease. **Circulation.** V. 32, n. 5, p.1020 - 1033, 1965.

JATENE, M. B.; HERVOSO, C. M.; TERRA, R. M.; GUIMARÃES, M. H.; MONTEIRO, R.; JATENE, F. B.; JATENE, A. D. Importância da anatomia da circulação coronária atrial na operação de Cox para controle da fibrilação atrial. **Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.** V. 14, n. 1, p. 32 - 38. 1999.

LUMB, G; SINGLETARY, H. Blood supply to cardiac conduction tissue in pig and man. **Surg. Forum.** V. 12, p. 218 - 220, 1961.

LUMB, G; SINGLETARY, H. Blood Supply to the atrioventricular node and bundle of Hiss: a comparative study in pig, dog and man. **Amer. J. Path.** V. 41, n. 1, p. 65 - 76, 1962.

MANDARIM, C. A. Vascularização arterial e venosa, drenagem linfática e inervação do coração. In: Anatomia do Coração. Clínica e Cirúrgica. Rio de Janeiro. Revinter. 1990. P. 78 -108.

MAY, A. M. Surgical anatomy of the coronary arteries. **Dis. Chest.** V. 38, n. 2, p. 645 - 657, 1960.

MINISTÉRIO da SAÚDE. Programas e Projetos. Doenças Cardiovasculares.2000. <http://www.saude.gov.br/programas/cardio>.

NERANTZIS, C. E.; PAPACHRISTOS, J. E.; VOUDRIS, V. A.; INFANTIS, G. P.; KORO XenIDES, G.T. Funcional dominance of the right coronary artery: incidence in the human heart. **Clin. Anat.** V. 9 n.10, p. 10 -13. 1996.

Normas para Apresentação de Trabalhos / Universidade Federal do Paraná, Biblioteca Central, 6ª ed. Curitiba. Ed. da UFPR. V. 8. 1996.

ORLANDINI, G. E. La Circonferenza rettificata delle arterie coronarie: ricerca statistica su 200 cuori umani. **Mal. Cardiovasc.** V. 9, n. 3, p. 332 - 361. 1968.

PAULA, W. Estudo estatístico sobre irrigação coronariana no coração humano em brancos e negros. **Fol. Clin. Biol.** V. 1, n. 1, p. 18 - 40, 1972.

PENTHER, J. A.; BARRA, J. J. BLANC J. Etude anatomique descriptive des gros trons coronariens et des principales collatérales épicaudiques. **Presse med.** V. 5, n. 2, p. 71-75, 1976.

PINO, J. A. H.; PRATES, J. C. Contribuição ao estudo da irrigação da *Trabecula Septomarginalis* no coração humano. **Rev. Iatros.** V. 4, n. 1, p. 6 - 9, 1985

PIRAS, C.; RODRIGUES, H.; LOPES, A.C.; DIDIO, L. J. A. The relationship between the papillary muscles and the anatomicosurgical segments of the left ventricle of the human heart. **Rev. Assoc. Med. Bras.** V. 39, n. 3, p. 135 – 140. 1993.

RAMALHO, J. P. Das resinas acrílicas na moldagem vascular. **An. Col. Anat. Bras.** V. 10, p.105 - 136, 1974.

RODRIGUES, T. M. A.; PALMEIRA, J. A. O.; MENDONÇA, J. T.; GOMES, O. G. Estudo evolutivo da anatomia das artérias coronárias em espécies de vertebrados com técnica de moldagem em acetato de vinil (Vinilite). **Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.** V. 14, n. 4, p. 331 - 339, 1999.

SCHLESSINGER, M. J. Significant variations in the anatomic pattern of the coronary vessels. **Blood Heart Circul.** V. 13, n. 1, p. 93 - 97, 1940.

TEIXEIRA, A. Considerações anátomo-funcionais sobre alguns aspectos da circulação coronária. In: *Circulação Coronária*. Caxias do Sul. Ed. da Universidade de Caxias do Sul. Porto Alegre. 1980. P. 11 - 59.

TSIKARAS, P. D.; HYTIROGLOU, P. M.; LAZOS, L. M. The use of unsaturated polyester resin solutions in preparing casts of the renal vessels. **Bull. Ass. Anat.** V. 69, n. 204, p. 79 - 86, 1985.

VASKO, J. S.; GUTELIUS, J.; SABISTON, D. C. A study of predominance of human coronary arteries determined by arteriographic and perfusion technics. **Amer. J. Cardiol.** V. 8, n. 2, p. 379 - 384. 1961.

ZOLL, P. M. Normal and pathological anatomy of the coronaries. **Trans. Amer. Coll. Cardiol.** V. 1, n. 1, p. 29 - 43, 1951.

KATO, T.; YASUE, T.; SHOJI, Y.; SHIMABUCURO, S.; ITO, Y.; GOTO, S.; MOTOOKA, S.; UNO, T.; OJIMA, A. Angiographic difference in coronary artery of man, dog, pig and monkey. **Acta. Pathol. Jpn.** V. 37, n. 3, p. 361 - 373, 1987.

KILNER, P. J.; HO, S., Y.; ANDERSON, R. H. Cardiovascular Cavities cast in silicone Rubber as an Adjunct to Post-Mortem examination of the Heart. **Int. j. Cardiol.** V. 22, p. 99 - 107, 1988.

KYRIAKIDIS, M.; PANAGHIOTIS, P.; ANDROULAKIS, A.; ANTONOPOULOS, A.; APOSTOLOPOULOS, T.; BARBETSEAS, J.; VYSSOULIS, G.; TOUTOUZAS, P. Sex differences in the anatomy of coronary artery disease. **J. Clin. Epidemiol.** V. 48, n. 6, p. 723 - 730. 1995.

WEAVER, M. E.; PANTELY, G. A.; BRISTOW, D.; LADDLEY, H. D. A quantitative study of the anatomy and distribution of coronary arteries in swine in comparison with other animals and man. **Cardiovasc. Res.** V. 20, n. 12, p. 907 - 917, 1986.