

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias

SISBI/UFU



1000236852

ORIGEM, TRAJETO, RAMIFICAÇÕES E
DISTRIBUIÇÃO DOS RAMOS VENTRICULARES DA
ARTÉRIA CORONÁRIA DIREITA NO
MACACO PREGO
(*Cebus apella*)

Walter Rade
Médico Cirurgião Cardiovascular

UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS - BRASIL
2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

mon
591.4
R1260
TES/INEM

ORIGEM, TRAJETO, RAMIFICAÇÕES E
DISTRIBUIÇÃO DOS RAMOS VENTRICULARES DA
ARTÉRIA CORONÁRIA DIREITA NO
MACACO PREGO
(*Cebus apella*)

Walter Rade

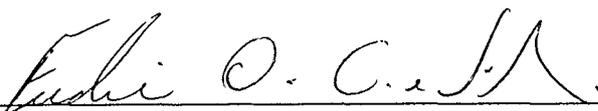
Orientador: Prof. Dr. Frederico Ozanam
Carneiro e Silva

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Medicina Veterinária, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias (Clínica e Cirurgia)

UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS
Novembro - 2004

**Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias - Áreas de Concentração
Clínica e Cirurgia – Produção Animal
Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Uberlândia**

Dissertação defendida e aprovada em 19 de dezembro de 2004, pela comissão examinadora constituída por:



Prof. Dr. Frederico Ozanam Carneiro e Silva



Prof. Dr. Sérgio Salazar Drummond



Prof. Dr. Wilson Felipe Pereira



Prof. Dr. Paulo Lourenço da Silva

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias

... O ser humano precisa desenvolver um comportamento ético com relação à natureza, adotando modelos de desenvolvimento sustentável. Nenhum ser vivo existe por acaso. O conceito de útil e nocivo baseado unicamente nos interesses do ser humano, faz com que o homem cresça achando que pode matar ou destruir tudo aquilo que julgue não utilizável em prol de seu próprio interesse. No ciclo da vida todos indivíduos são úteis a seu modo. Cada ser vivo é necessário para a continuidade da vida na terra e assim deve ser compreendido e respeitado para nossa própria sobrevivência no planeta que clama por nosso posicionamento frente aos crimes ambientais de que somos, até o presente, simples espectadores.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais

Domingos e Lourdes

pela dedicação e ensinamentos que me permitiram que caminhasse, com passos seguros, pela vida

Aos meus irmãos

Domingos e Regina

exemplos de determinação, caráter e dedicação

Aos meus sobrinhos

Arthur, Letícia, Thiago e Stéfany

Aos amigos

Leandro Pajuaba de Moura e Maxwell Ferreira Barbosa

colegas sempre dispostos a estender-me as mãos nos momentos difíceis

Ao Professor

Doutor Zenon Silva

Ao Professor

Doutor Paulo Lourenço da Silva

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da
Universidade Federal de Uberlândia

Aos professores de disciplina de Anatomia Humana da Universidade Federal de Uberlândia

Rosângela, Miguel Facury, Roberto Bernardino, Waltercides, Lindolfo, Fábio, Daniela e Gilmar

Aos técnicos e secretária do laboratório de Anatomia Humana da Universidade Federal de Uberlândia

Lázaro, Vandecir, Sílvio, Esvandir e Anivanda

Aos professores e funcionários do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia.

A **Maria Inês Bacchin** e demais funcionárias da Biblioteca da Universidade Federal de Uberlândia.

À todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao Professor Doutor **Frederico Ozanan Carneiro e Silva**

Ao Professor Doutor **Wilson Felipe Pereira**

Ao Professor Doutor **Rogério Chaves Vieira**

“O mestre que caminha à sombra do templo,
rodeado de discípulos,
não dá de sua sabedoria,
mas sim de sua fé e de sua ternura.
Se ele for verdadeiramente sábio
não nos convidará a entrar na mansão de seu saber,
mas nos conduzirá ao limiar de nossa própria mente
pois a visão de um homem
não empresta suas asas a outro
homem”

Gibran Kalil Gibran

**“Devemos nos educar novamente
para a natureza
para encaixarmo-nos em nosso
locus ambiental”**

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	8
RESUMO	9
ABSTRACT	10
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
4 RESULTADOS	22
5 DISCUSSÃO	24
6 CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
ANEXOS	33

LISTA DE ABREVIATURAS

- ACD – Artéria coronária direita
- ACE – Artéria coronária esquerda
- RCaVD – Ramo caudal para o ventrículo direito
- RCrVD – Ramo cranial para o ventrículo direito
- RCXD – Ramo circunflexo direito
- RCXE - Ramo circunflexo esquerdo
- RI – Ramo infundibular
- RIPa - Ramo interventricular paraconal
- RIS - Ramo interventricular subsinuoso
- RmgD – Ramo marginal direito
- ROVD – Ramo oblíquo para o ventrículo direito
- TACD – Tronco da Artéria Coronária Direita
- VD – Ventrículo direito
- VE – Ventrículo esquerdo

RESUMO

A Anatomia Comparativa de mamíferos vem sendo tema de pesquisas nas áreas biomédicas e biológicas com o objetivo de se buscar conhecimentos que possam contribuir na busca sobre o entendimento do binômio unidade-variedade. Os primatas não humanos têm se constituído em importante grupo dentre os animais submetidos a estudos diversos, o que se reveste de suma importância para o entendimento de sua própria evolução, somando-se ao fato de que o conhecimento pormenorizado de sua anatomia pode representar um fator para sua preservação e proteção. Estudou-se a anatomia macroscópica da artéria coronária direita quanto à sua origem, trajeto, ramos ventriculares e território de distribuição em 25 macacos da espécie *Cebus apella* (macaco prego), sendo 13 fêmeas e 12 machos, por meio de injeção de neoprene látex 601 A[®] (Du Pont do Brasil) colorido com um pigmento específico através da artéria femoral direita e posterior dissecação. A literatura ao nosso alcance revelou poucas citações específicas sobre o tema para essa espécie. A artéria coronária direita originou-se a partir do óstio coronário do seio coronário direito da aorta ascendente percorrendo o sulco coronário e dirigindo-se à direita em todos os casos. Seu primeiro ramo, o infundibular, emergiu a partir de um tronco comum com o ramo circunflexo direito em 68% dos casos sendo que nos demais casos surgiu diretamente da aorta ascendente a partir de um orifício comum com o ramo circunflexo direito (24%) ou a partir de óstios distintos (8%). Atingindo o sulco coronário emitiu um número variado de vasos destinados à irrigação da parede cranial do ventrículo direito. Em 20% das peças, proximalmente à margem direita do coração, o ramo circunflexo originou uma artéria que seguiu trajeto oblíquo e que se destinou às paredes lateral e caudal da câmara ventricular direita. O ramo marginal direito surgiu a partir deste ramo oblíquo em 20% dos casos. Em 16% das peças analisadas o ramo oblíquo preencheu o sulco interventricular subsinuoso contribuindo para a formação do ramo interventricular subsinuoso e irrigando a parede caudal do ventrículo direito e parte do ventrículo esquerdo. Ainda no sulco coronário o ramo circunflexo direito emitiu inúmeras artérias para a parede caudal da câmara cardíaca direita curvando-se, então, abruptamente para ocupar o sulco interventricular subsinuoso como ramo interventricular subsinuoso e seguindo trajeto em direção ao ápice cardíaco sendo que em 48% dos casos ocupou somente seu terço proximal. Nos demais, atingiu esta astomosando-se com o ramo interventricular paraconal da artéria coronária esquerda em todos os casos. O ramo circunflexo direito, permanecendo no sulco coronário, estabeleceu anastomose com o ramo circunflexo esquerdo em todas as peças estudadas.

Palavras-chave: artéria coronária direita, *Cebus apella*, macaco prego, ramos ventriculares

ABSTRACT

Comparative Anatomy of mammals has been a relevant subject of researches in biomedical and biological areas with the objective of looking for more information that could aid for searching about understanding of the unit variety-complex. Non-human primates have been considered an important group among many studied animals having a great interest not only for the understanding of its own evolution but also due to the fact that detailed knowledge of its anatomy could represent an important factor for its preservation and protection. The aim of this work was to study the origins, ramifications, ventricular branches and distribution of the right coronary artery in such animals. Twenty-five hearts were used taken from *Cebus apella* (Capuchin monkey), 12 male and 13 female of varying ages. The coronary artery was filled by means of injection of neoprene latex 601 A[®] (Du pont do Brasil S/A) colored with specific pigment through the right femoral artery. Previous studies have not demonstrated any findings about the topic in this species. Right coronary artery originated from the right semilunar sinus of the ascendant aorta at the level of the free edged of the right semilunar cusp in all cases. In 68% of the cases its first branch, the infundibular one, emerged together with the right circumflex branch from a common trunk. In 2 cases (8%) it emerged directly from the right semilunar sinus. Then right coronary artery entered in the sulcus coronarius as the right circumflex branch giving off a variable number of vessels to supply the cranial aspect of the right ventricle. Proximally to the right cardiac edge it gave off one branch that rounded it and supplied the lateral and the caudal wall of the right ventricle (20% of the cases). In all 5 cases (20%) the right marginal vessel emerged from it. Right circumflex branch remained in the sulcus coronarius for variable distances. Then it turned abruptly to run in the subsinuosal interventricular sulcus as the subsinuosal interventricular branch. In 48% of the cases this vessel occupied 1/3 of the sulcus. In remain cases it extended as far as the apex where it anastomosed with the paraconal interventricular vessel from the left coronary artery. In the coronarius sulcus the right circumflex branch anastomosed with the left circumflex branch.

Key words: right coronary artery, *Cebus apella*, Capuchin monkey, ventricular branches

1 INTRODUÇÃO

Os primatas não-humanos têm se constituído em importante grupo dentre os animais submetidos a estudos diversos fato este revestido de importância para o entendimento de sua evolução bem como para sua proteção e preservação.

O *Cebus* constitui-se em primata que se caracteriza por apresentar tamanho médio, podendo chegar a 5 ou 6 kg, pêlos pretos ou de cor castanha de várias matizes sendo mais comum o castanho escuro. Os membros pélvicos são mais longos que os torácicos e os dedos possuem tamanho médio e moderadamente diferenciados. O terço distal da cauda é mais enrolado que o restante denotando razoável prensibilidade. A aparência da genitália externa pode gerar confusão porque o clitóris é desenvolvido, à semelhança do pênis, e o escroto é sésil (Napier & Napier, 1967).

Esta espécie vive em grupos podendo compreender até 30 indivíduos em média. A maior parte de sua dieta é constituída de frutos e uma pequena quantidade de insetos, além de galhos novos e flores bem como pequenos vertebrados ingeridos menos freqüentemente.

A classificação taxonômica da espécie estudada seguiu critérios de Wilson & Reeder (1992) como se segue:

Reino: Animália

Filo: Chordata

Classe: Mammalia

Ordem: Primates

Família: Cebidae

Gênero: *Cebus*

Espécie: *Cebus apella* (Linnaeus, 1758)

Nome popular: Macaco prego

Informações de natureza anatômica referentes às artérias coronárias do macaco *Cebus apella* ainda são escassas tornando-se necessário maior número de investigações sobre o tema sendo a Anatomia Comparada entre tal primata e a espécie humana de suma valia.

A abordagem dos problemas coronarianos seja por meios pouco invasivos através da cineangiocoronariografia e angioplastias ou cirurgicamente requer um conhecimento detalhado da anatomia das artérias coronárias. Assim torna-se possível atuar precisamente sobre o segmento da artéria lesada mesmo quando este se encontrar camuflado por tecido adiposo epicárdico, pelo miocárdio ou quando se depara com variações anatômicas.

Desta forma, a presente investigação científica teve como objetivo conhecer aspectos anatômicos da artéria coronária direita quanto à sua origem, trajeto e distribuições dos ramos ventriculares no macaco *Cebus apella* (macaco prego) bem como dar seqüência ao estudo da espécie visando o estabelecimento de seu padrão morfológico o qual fornecerá subsídios para futuras interpretações e melhor entendimento de sua evolução.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Desde os primórdios da Medicina o estudo anatômico dos símios tem despertado o interesse de anatomistas, fisiologistas e demais cientistas. Historicamente, Aristóteles já havia constatado a similaridade dos macacos com a espécie humana e Galeno os utilizava em pesquisas anatômicas.

Nos últimos 30 anos o estudo de primatas não-humanos tem sido efetuado com grande interesse talvez devido à semelhança anatômica e fisiológica destes animais com os humanos disso resultando conhecimentos que certamente contribuem para o nosso próprio crescimento cultural.

À medida que estes estudos foram se desenvolvendo muito se descobriu sobre a fragilidade em que se encontra a maioria das espécies em consequência, principalmente, da destruição do ambiente onde vivem (Auricchio, 1995).

O Congresso de Lion, que pautou sobre a utilização de macacos em pesquisas médicas, confirmou o rol crescente do uso destes animais em laboratório (Moulias *et al.*, 1968) o que, até certo ponto, justificaria o melhor conhecimento de sua morfologia.

Tal interesse se deve à sua filogênese e similaridade com a espécie humana propiciando parâmetros mais apropriados do que outros mamíferos a fim de se estabelecerem análises comparativas. Assim, os padrões morfológicos neles observados apresentariam maiores probabilidades de serem extrapoláveis ao homem (Montagna, 1967; Cooper, 1968; Moulias *et al.*, 1968; Silva, 1981).

Um fator, dentre outros, que tem favorecido a utilização destes espécimes em laboratório é o seu porte. Além de serem pequenos e, portanto, de fácil manutenção e manuseio, se caracterizam por reproduzirem-se em cativeiro com certa facilidade (Cooper, 1968; Hearn *et al.*, 1975).

Várias espécies de macacos têm sido usadas para estudos ao longo da história. Todavia nunca o mundo científico esteve tão voltado para primatas não-humanos como agora. Animais como o Babuíno, o *Rhesus*, o Chimpanzé e outros são, atualmente, muito procurados para pesquisas objetivando-se o conhecimento mais profundo da organização estrutural de seu corpo assim como dos correspondentes aspectos funcionais.

Segundo Goodwin (1970) o aparecimento de centros regionais de pesquisa com estes espécimes proporcionaram um grande impulso à já intensificada utilização de primatas não-humanos em diversos estudos.

Os primatas mais comumente utilizados em experimentos biomédicos são o *Rhesus* e o Babuíno. Ultimamente, o *Cebus* tem sido foco de maior atenção devido à sua alta ocorrência na América do Sul e também devido à escassez de estudos nesta espécie (Szabuniewicz *et al.*, 1971).

A destruição de seu habitat tem ameaçado progressivamente a sobrevivência de espécies do gênero *Cebus*, motivo pelo qual o estudo da vida desses animais em cativeiro tem sua importância justificada (Santini, 1983).

Apesar da grande relevância assumida pela pesquisa científica em macacos, particularmente na espécie *Cebus apella*, constatou-se que o número de trabalhos existentes na literatura enfocando os objetivos delineados neste estudo é em número reduzido. Contudo, outros aspectos, especialmente relacionados à fisiologia e a transplantes cardíacos em diferentes espécies de primatas constituem temas abordados em várias publicações e estudos enfocando as estruturas neurais do *Cebus apella* têm servido como tema de dissertações (Carvalho-Barros, 2002; Ribeiro, 2002).

Assim, a revisão de literatura sobre as artérias coronárias, em particular as ramificações ventriculares da artéria coronária direita, foi realizada sem distinção entre obras gerais e específicas devido à escassa existência de tratados em primatologia abordando o assunto.

Conduziu-se esta revisão apresentando, inicialmente, os dados existentes na literatura sobre a anatomia das artérias coronárias de uma maneira geral conforme a literatura clássica vigente e a seguir as informações que foram possíveis de serem obtidas a este respeito no macaco *Cebus* e em outras espécies..

Os vasos sanguíneos do coração compreendem as artérias coronárias que conduzem o sangue para a maior parte do coração. O endocárdio e parte do tecido subendocárdico recebem oxigênio e nutrientes por meio de difusão ou da microvasculatura diretamente das câmaras cardíacas.

Normalmente envoltas em maior ou menor quantidade de tecido gorduroso na maior parte do trajeto através das faces do coração encontram-se situadas imediatamente adjacentes ao epicárdio ou lâmina visceral do pericárdio seroso.

Ocasionalmente alguns segmentos encontram-se recobertos pelo miocárdio constituindo-se nas pontes miocárdicas tendo Polacek (1961) as encontrado em 80% dos ventrículos e Bloor & Lowman (1963) enfatizado sua importância na interpretação de cineangiocoronariografia.

As artérias coronárias, os primeiros ramos da aorta, assim denominadas por ocuparem o sulco coronário como uma coroa, suprem o miocárdio e o epicárdio de tal modo a fornecer uma taxa de 6 litros de O_2 /100g de miocárdio/minuto (Buckberg *et al.*, 1987) dado este que reflete seu elevado metabolismo e demanda energética e a conseqüente importância dos vasos coronarianos em desempenhar suas funções.

De acordo com Warwick & Willians *apud* Gray (1995), em humanos, as artérias coronárias direita e esquerda originaram-se dos seios correspondentes da aorta ascendente e imediatamente superior às margens livres das válvulas aórticas embora estejam localizadas abaixo destas em 10% dos casos. As variações anatômicas são raras sendo que as duas podem começar, separadamente ou em comum, a partir do mesmo seio.

A variação mais comum esteve relacionada a uma artéria, a infundibular, que geralmente constituiu-se no seu primeiro ramo (64%) e que, freqüentemente, se originou separadamente do seio aórtico direito (36%) como uma terceira artéria coronária.

Ainda segundo Warwick & Willians *apud* Gray (1995) a artéria coronária direita percorreu o sulco coronário e atingiu a região de junção entre os sulcos interatrial e interventricular em 60% dos casos sendo que em 20% pôde alcançar a margem cardíaca esquerda substituindo parte da artéria circunflexa esquerda.

Os ramos anteriores do ventrículo direito, geralmente dois ou três, ramificaram-se durante seu percurso em direção ao ápice do coração, raramente alcançando-o, exceto quando um ramo marginal direito esteve presente sendo este, então, o maior ramo anterior do ventrículo direito em diâmetro e longo o suficiente para alcançar o ápice em 93% dos corações (Baroldi *et al.*, 1956).

Na face diafragmática, dois ou três ramos ventriculares posteriores originaram-se do ramo circunflexo da artéria coronária direita tendo um destes ocupado o sulco interventricular posterior como artéria interventricular posterior, única em aproximadamente 70% dos casos ou acompanhada por ramos paralelos

da artéria coronária direita ou da artéria coronária esquerda. De acordo com Warwick & Willians *apud* Gray (1995) em 10% dos casos a artéria interventricular posterior foi substituída por uma artéria proveniente da artéria coronária esquerda.

As anastomoses entre as artérias coronárias têm sido, há muito, objeto de vários estudos. Aqueles que as investigaram por perfusão com esférulas calibradas (Prinzmetal *et al.*, 1947), por moldes de resinas plásticas com corrosão subsequente (Baroldi *et al.*, 1956) ou por meio de perfusão de materiais radioativos (Vastesaegeer *et al.*, 1957) estabeleceram a presença destas comunicações vasculares. Baroldi *et al.* (1956) colocaram, em forma de tabela, todos os resultados relatados desde 1880 e não houve qualquer estudo negando tais anastomoses.

James (1974) considerou a evidência conclusiva para as anastomoses em todos os níveis: subepicárdico, miocárdico e subendocárdico sendo os locais mais freqüentes o ápice, a face anterior do ventrículo direito, face posterior do ventrículo esquerdo, a cruz, os sulcos interatrial e interventricular e entre os vasos do nó sinoatrial e outros ramos atriais.

As anastomoses extracardiácas podem unir ramos coronários com outros vasos torácicos por meio das artérias pericárdicas e os *vasa vasorum* arteriais de vasos que unem o coração e as circulações sistêmica e pulmonar. O estudo clássico de Hudson *et al.* (1932) mostrou que injeções de tinta nanquim nas coronárias alcançaram o diafragma através dos *vasa vasorum* da aorta. Conexões semelhantes ao longo dos troncos pulmonares alcançaram as artérias mediastinais, bronquiais e veias pulmonares em humanos (Baroldi *et al.*, 1956).

No que se refere à dominância do sistema arterial coronário esta é definida, classicamente, pela artéria que dá origem à artéria interventricular posterior sendo a dominância da artéria coronária direita típica, suprimindo esta a maior parte da parede diafragmática. A artéria coronária esquerda foi dominante em aproximadamente 10% das pessoas existindo co-dominância em 15% dos indivíduos analisados.

Já em primatas Abramson *et al.* (1935) estudaram 60 corações de macacos *Rhesus*. Nesta publicação a artéria coronária direita nasceu do seio coronário direito e penetrou no sulco atrioventricular como artéria circunflexa direita permanecendo neste sulco por uma distância variável quando se curvou abruptamente percorrendo o sulco interventricular posterior e dividindo-se em sub-ramos em um local situado entre a base e o ápice do coração.

Nos espécimes observados a artéria circunflexa direita emitiu um número variável de pequenos vasos que se dirigiram por uma pequena distância para o ápice cardíaco. Em sua porção terminal estes autores descreveram 5 a 7 ramos cruzando o ventrículo direito em direção à margem aguda. Observaram ainda outros vasos emitidos a partir da artéria interventricular posterior alguns dos quais distribuídos ao ventrículo esquerdo ou penetrando no septo interventricular (ramos septais).

Em 72% dos casos a artéria circunflexa direita gradualmente terminou dividindo-se em pequenos ramos que seguiram trajeto por uma pequena distância sobre a porção basal da superfície do ventrículo direito.

Neste estudo a artéria coronária esquerda originou-se do seio coronário esquerdo e percorreu o sulco interventricular anterior por cerca de 3 mm quando então dividiu-se em artéria interventricular anterior e artéria circunflexa esquerda.

A artéria interventricular anterior deixou o sulco coronário ocupando o sulco interventricular anterior até o ápice do coração. Neste ponto, na maior parte dos casos, se dividiu em 2 ou 3 ramos terminais um dos quais continuando-se inferiormente e contornando o ápice posteriormente por uma curta distância no sulco interventricular posterior.

Na face diafragmática as demais subdivisões distribuíram-se tanto para a direita quanto para a esquerda. Em um pequeno número de casos a artéria interventricular anterior contornou o ápice e ascendeu pelo sulco interventricular posterior por uma distância de cerca de um terço do ápice à base só então dividindo-se em 2 ou 3 ramos. Durante seu percurso a artéria interventricular anterior emitiu ramos para a direita, para a esquerda e perpendiculares os quais penetraram no septo interventricular (ramos septais).

Os ramos direitos variaram em número de 1 a 3 grandes vasos ou 3 a 7 pequenas ramificações. Os ramos esquerdos, de 3 a 6 em número e apresentando tamanhos variados se distribuíram para a face anterior do ventrículo esquerdo enquanto alguns percorreram horizontalmente a margem cardíaca. Outros dirigiram-se ao ápice originando numerosos vasos delgados destinados às faces lateral e anterior do ventrículo esquerdo.

Observaram a artéria circunflexa esquerda ocupando o sulco coronário após emergir do tronco da artéria coronária esquerda. Em mais de 50% dos casos um

grande ramo se originou tanto da artéria circunflexa esquerda em sua bifurcação quanto próxima à sua origem continuando-se obliquamente para a esquerda em direção ao ápice. Tal vaso emitiu ramos para a face diafragmática do ventrículo esquerdo sendo alguns destinados para a porção posterior do septo interventricular.

Nesta publicação investigou-se a distribuição dos vasos coronários por meio de injeção. As paredes anterior e lateral do ventrículo direito foram, geralmente, supridas por ramos perpendiculares da artéria coronária direita e o septo interventricular recebeu nutrição a partir de vasos sangüíneos da artéria interventricular anterior da artéria coronária esquerda. As paredes lateral e anterior do ventrículo esquerdo receberam irrigação através de ramos da artéria coronária esquerda.

Na face posterior, em 72% dos casos, todo o ventrículo esquerdo e parte do direito foram nutridos pela artéria coronária esquerda sendo que os dois terços anteriores do septo interventricular receberam sua irrigação por meio de ramos septais da artéria interventricular anterior e o terço posterior deste septo foi nutrido pela artéria interventricular posterior. A porção apical do septo, tanto anterior quanto posteriormente, foi vascularizado por ramos da artéria interventricular anterior. Neste estudo observou-se que praticamente toda a parede posterior do ventrículo direito recebeu ramos da artéria circunflexa direita e que quase a totalidade do ventrículo esquerdo foi suprida por ramos da artéria circunflexa esquerda sendo o ápice cardíaco irrigado pela artéria coronária interventricular anterior.

Em outro estudo Chase (1938) descreveu vários tipos de origens e distribuições das artérias coronárias direita e esquerda em termos de percentagem e polígonos de freqüência.

Outro trabalho encontrado na literatura foi o idealizado por Das *et al.* (1970) em que se empregando técnicas radiográficas e histológicas estudaram-se as artérias coronárias no coração de 25 macacos do gênero *Rhesus* quanto às suas origens, distribuições, comprimentos e padrões de anastomoses.

McNamara *et al.* (1973) pesquisaram as variações na distribuição da artéria interventricular anterior em 34 macacos comparando-as com as encontradas no homem e estabelecendo três padrões de distribuição no homem e dois padrões nos primatas.

Em humanos, no tipo I esta artéria terminou no ápice do coração ou proximalmente a este. No tipo II, terminou a uma distância variável no sulco interventricular posterior e no tipo III, o vaso percorreu o terço proximal ou mais do sulco interventricular posterior. Nos macacos, em 19 animais (56%) observou-se o padrão I enquanto nos demais foi encontrado o padrão II.

Buss *et al.* (1982) estudaram as distribuições das artérias coronárias em 16 animais da espécie *Macaca radiata*. Neste trabalho os autores descreveram a artéria coronária esquerda se dividindo nos ramos interventricular anterior e circunflexo. A artéria interventricular posterior nasceu da artéria coronária esquerda em 31% dos casos e da artéria coronária direita em 56%. Em 2 animais (13%) tal artéria surgiu tanto da artéria coronária esquerda quanto da artéria coronária direita percorrendo trajeto paralelo no sulco interventricular posterior.

A artéria coronária esquerda, de sua origem no seio coronário esquerdo, apresentou percurso pelo sulco atrioventricular se dirigindo para a parede posterior do ventrículo esquerdo. A artéria interventricular posterior originou-se da artéria coronária esquerda em 5 animais e em 9, da artéria coronária direita. A artéria interventricular anterior geralmente terminou no ápice cardíaco ou próximo a este contornando-o e seguindo curso pelo sulco interventricular posterior em 2 animais.

A artéria interventricular anterior serviu como origem de um longo ramo diagonal em 10 animais surgindo próximo de sua origem e perfundindo substancial porção da parede do ventrículo esquerdo sendo que em 4 casos esta região foi nutrida por um ramo cuja origem era próxima da emergência da artéria circunflexa esquerda. Nos dois animais remanescentes encontraram-se vários ramos diagonais e um ramo marginal obtuso suprindo a parede livre do ventrículo esquerdo. O septo interventricular recebeu ramos perfurantes da artéria interventricular anterior e da artéria interventricular posterior.

Teofilovski *et al.* (1988), empregando técnicas de dissecação e microscopia, estudaram a anatomia das artérias coronárias na espécie *Macaca fascicularis* enfatizando as similaridades e diferenças entre esta e o homem. Salientaram o fato de que as artérias coronárias do macaco são estruturalmente mais semelhantes às do homem quando comparadas com às do cão e sugeriram que os primatas poderiam ser um modelo mais apropriado para estudos fisiológicos sobre a circulação coronariana.

Yuan *et al.* (2001) analisaram a anatomia das artérias coronárias no macaco da espécie *Rhinopithecus r. roxellanae*. Os autores verificaram que a artéria coronária direita deu origem à artéria infundibular, ramos anteriores do ventrículo direito, ramos posteriores e ramo marginal direito sendo que este distribuiu-se pela parede lateral desta câmara e os ramos posteriores para a parede diafragmática.

A artéria interventricular posterior apresentou-se como uma extensão da artéria coronária direita e irrigou parte da parede diafragmática de ambos os ventrículos e o terço posterior do septo interventricular.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para desenvolver esta pesquisa utilizou-se o macaco *Cebus apella* (macaco-prego) (Fig. 1), uma das quatro espécies do gênero *Cebus* (Brown & Colillas, 1983) tendo-se trabalhado com 25 animais, sendo 13 fêmeas e 12 machos, adultos, pertencentes ao acervo de pesquisas do laboratório de Anatomia Humana da Universidade Federal de Uberlândia.

Esse material se constituiu de cadáveres fixados e conservados em solução aquosa de formol a 10% que já serviram para realização de outras pesquisas sobre a Anatomia de vasos sanguíneos e nervos (Silva, 1981; Carvalho-Barros, 2002; Ribeiro, 2002).

Empregou-se a técnica de injeção de neoprene látex 601 A[®] (Du Pont do Brasil S/A), diluído em água a 50% e corado com pigmento específico (Wandalor[®]).

A artéria escolhida para canulação e injeção foi a femoral direita, uma vez que testes anteriores indicaram-na como uma via apropriada, obtendo-se resultados semelhantes àqueles verificados com injeções realizadas diretamente no arco da aorta. A pressão de injeção do látex foi controlada manualmente, tendo sido empregada uma seringa comum e se estabelecendo como parâmetro ideal o aparecimento do contraste nos pequenos vasos periféricos palpebrais e labiais.

Para a realização do presente estudo realizou-se uma incisão mediana-esternal, da incisura jugular até o processo xifóide do osso esterno após o que se abriu o tórax ficando assim exposta a silhueta cardíaca sendo, então, seccionados o pericárdio e os vasos da base para a remoção dos corações.

Dissecaram-se as artérias coronárias direita e esquerda com lupa cirúrgica D. F. VASCONCELOS[®] com capacidade de aumento de 9X reproduzindo seus ramos ventriculares em esquemas os quais as representavam nas faces cardíacas cranial e caudal, perfazendo-se 50 esquematizações.

A nomenclatura adotada para descrição dos resultados foi a do INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE (1994).

O tratamento estatístico dos resultados obtidos pautou-se na análise descritiva dos dados apresentados.

4 RESULTADOS

A artéria coronária direita originou-se da face ventro-lateral direita da aorta ascendente a partir do óstio coronário direito do seio aórtico direito em todos os casos analisados. Deu origem ao ramo infundibular destinado à irrigação do cone arterial em 17 peças (68%) sendo que em 2 casos (8%) este vaso emergiu diretamente da aorta separadamente do óstio do ramo circunflexo direito (RCXD) e em 24% a partir de um orifício distinto. Em 13 casos (52%) o ramo infundibular mostrou-se nítido e calibroso sendo nos demais, fino e ramificado.

Penetrou, a seguir, no sulco coronário contornando o coração pela face atrial e originando vários ramos craniais para o ventrículo direito (RCrVD) destinados a nutrir sua parede cranial. Em 5 peças (20%) foi observado um ramo surgindo da RCXD antes deste atingir a margem ventricular direita e que se dirigiu para a parede caudal do ventrículo direito (VD) a fim de irrigá-lo após apresentar um percurso oblíquo pela parede lateral desta câmara. Em 4 casos (16%) tal vaso ocupou o sulco interventricular subsinuoso contribuindo para a formação do ramo interventricular subsinuoso (RIS). O ramo marginal direito (RmgD) apresentou sua origem a partir desta artéria em 20% das peças estudadas.

A ACD, continuando-se no sulco coronário, atingiu a parede caudal do VD antes de emitir, na margem ventricular direita, em 80% dos casos, um ramo marginal direito (RmgD), geralmente mais calibroso, que a percorreu por uma distância variável dirigindo-se para o ápice cardíaco e contribuindo para sua irrigação.

Na face caudal o RCXD permaneceu no sulco coronário emitindo vários ramos delgados e em número variável para a parede caudal do ventrículo direito (ramos caudais para ventrículo direito) que contribuíram para a composição do RIS em 24% dos casos. Antes de seu término o RCXD curvou-se abruptamente preenchendo o sulco interventricular subsinuoso como RIS e dirigindo-se para a região do ápice por uma distância variável. Em nosso estudo o RIS derivou-se da continuação do vaso circunflexo direito em 15 amostras (60%) sendo em 24% dos casos formado pelo ramo oblíquo do ventrículo direito (ROVD) e nos demais 16% das peças foi constituído a partir dos ramos caudais para o ventrículo direito (RCaVD).

Em 48% dos casos estudados o RIS percorreu somente o terço proximal do sulco interventricular subsinuoso sendo os dois terços distais ocupados pelo ramo interventricular paraconal (RIPa) da artéria coronária esquerda (ACE) que após percorrer o sulco interventricular paraconal contornou o ápice ocupando o sulco interventricular subsinuoso com um comprimento variável. Ainda no sulco coronário o RCXD terminou anastomosando-se com o ramo circunflexo esquerda (RCXE) apesar de tal comunicação, amiúde, ser de difícil constatação sem o emprego de técnicas de preparo específicas para tal fim.

Quanto ao território de distribuição, verificou-se que a ACD destinou-se às paredes cranial e lateral do VD em todas as amostras e também à parte da parede caudal do ventrículo esquerdo (VE) por meio de ramos esquerdos do RIS. Em 48% dos casos a parede caudal recebeu nutrição dupla, tanto da ACD quanto da ACE. A metade caudal do septo interventricular foi irrigada por ramos perpendiculares da ACD.

5 DISCUSSÃO

Na prática clínica deparou-se, freqüentemente, com ocasiões em que as artérias coronárias encontraram-se recobertas pelo miocárdio ou pelo tecido adiposo epicárdico. Em tais situações, a determinação de seus possíveis trajetos bem como de seus ramos tornou o procedimento cercado de incertezas impondo-se a necessidade de se fazer, *in vivo*, extensas dissecações do miocárdio, prolongando-se o tempo de intervenção e aumentando-se a susceptibilidade do paciente a infecções graves e riscos de sangramentos no período pós-operatório.

Outra dificuldade encontrada, especialmente nas cirurgias de substituição da raiz da aorta com reimplante dos óstios das artérias coronárias direita e esquerda foi determinar se os óstios coronarianos estavam ausentes, eram únicos ou duplos. Apesar destes serem problemas freqüentemente encontrados as publicações abordando a anatomia coronariana nos seres humanos são escassas. Quanto a este aspecto clínico acreditamos que o estudo da Anatomia Comparada entre os símios e os seres humanos, por sua proximidade filogenética, pode proporcionar informações valiosas para os profissionais da área de saúde.

Em se tratando de anatomia animal verificou-se que as descrições sistemáticas, especificamente aquelas de ordem comparativa, ainda são incipientes (Santos, 2000).

Na literatura poucas referências foram encontradas quanto à anatomia dos ramos ventriculares das artérias coronárias, exceto aquelas presentes nos tratados de Anatomia (Nickel, 1981; Getty, 1986; Schaller, 1999). Ressalta-se a escassez de estudos sobre este assunto na espécie *Cebus apella* sendo que poucas citações nos deram substrato para a realização desta pesquisa, principalmente sobre as ramificações ventriculares da artéria coronária direita.

No intuito de se conhecer melhor a anatomia destas importantes artérias nutridora do miocárdio idealizou-se este trabalho. Para isto empregou-se o macaco *Cebus apella* por ser uma espécie filogeneticamente próxima ao homem objetivando-se contribuir para o conhecimento da anatomia desta espécie e se estabelecer correlações entre os padrões morfológicos entre o símio e o homem.

Torna-se necessário enfatizar que a nomenclatura anatômica empregada nesta dissertação é aquela adotada em anatomia veterinária devido ao fato de que o símeo adota a posição quadrúpede apesar de, em determinadas situações, serem observados na posição bípede e utilizando seus membros anteriores para preensão, alimentação e em sua vida em sociedade.

Quanto a este aspecto e sob nosso ponto de vista o macaco assume, freqüentemente, a posição bípede semelhante àquela de descrição anatômica do homem. Além disso, compreendemos que o presente trabalho se reveste de importância ao se estabelecer uma anatomia comparada entre estas duas espécies. Para os profissionais da área de saúde humana envolvidos com a cardiologia a nomenclatura empregada em Anatomia Humana facilita a leitura e compreensão de trabalhos sobre o tema.

Outro fato a ser considerado é o que muitas publicações os quais nos proporcionaram substrato para a realização desta pesquisa adotaram a nomenclatura usada em Anatomia Humana e não a encontrada em Medicina Veterinária (Abramson *et al.*, 1935; Chase, 1938; Buss *et al.*, 1982).

Outra consideração a ser feita é que os membros torácicos nestes animais não são exclusivos para a locomoção e sustentação funções estas reservadas a todos os demais quadrúpedes. A partir dos argumentos expostos situamos os símeos como ocupando, ao se considerar fatores filogenéticos, uma posição intermediária entre a espécie humana e outros mamíferos nos parecendo também apropriados os termos utilizados em Anatomia Humana a fim de descrever os resultados obtidos neste espécime.

Quanto à origem, trajeto inicial e primeiros ramos craniais da ACD encontramos resultados semelhantes aos relatados por Abramson *et al.* (1935) ao estudarem 60 corações de macacos *Rhesus*. Estes autores verificaram o surgimento da ACD a partir do seio coronariano direito no nível das bordas livres das cúspides valvares aórticas permanecendo no sulco coronário após emitir a artéria infundibular e dirigindo-se à direita como artéria circunflexa direita. No percurso pela face ventral do coração a ACXD emitiu um número variável de ramos destinados a nutrir a parede anterior do VD. Tais artérias anteriores do ventrículo direito também foram por nós identificadas sendo em número e calibre variável

Em nossa análise verificamos a presença de um ramo adicional originando-se do RCXD proximalmente à margem direita do coração e que seguiu um trajeto oblíquo pela parede lateral do VD, contornando esta margem e distribuindo-se pelas suas paredes lateral e caudal. Quando presente (20% dos casos) este vaso originou o ramo marginal direito (RmgD) atingindo, a seguir, sua parede caudal após contornar a margem cardíaca direita. Nesta face, este ramo oblíquo do ventrículo direito (ROVD) por vezes emitiu subdivisões que em 16% dos casos contribuiu para a formação do RIS. Não se encontrou a descrição deste vaso na revisão bibliográfica apesar de acreditarmos exercer importante papel na nutrição das paredes lateral e caudal do VD.

Segundo Abramson *et al.* (1935) a ACXD, ainda no sulco coronário, deu origem a pequenos vasos que se dirigiram por uma pequena distância em direção ao ápice cardíaco e, após percorrer uma distância variável, se curvou abruptamente preenchendo o sulco interventricular posterior como artéria interventricular posterior (AIP) dividindo-se em inúmeros ramos em um local situado a meia distância ou após dois terços da distância entre a base e o ápice.

Outros vasos foram descritos oriundos da artéria interventricular posterior (AIP), alguns dos quais distribuídos ao ventrículo esquerdo (VE) ou penetrando perpendicularmente e nutrindo a parte caudal do septo interventricular como artérias septais.

Nossos achados são similares aos descritos por estes autores e observamos também que o RIS recebeu contribuição do ramo oblíquo do ventrículo direito (ROVD) e, por vezes, de grandes ramos para a parede caudal do VD (24% das amostras) que se estendiam até o ápice cardíaco anastomosando-se com o ramo interventricular paraconal (RIPa) da ACE. Verificamos, também, ramos provenientes da RIS nutrindo a parede caudal do VE e septo interventricular muscular por meio dos ramos septais.

Nos 25 corações por nós estudados verificamos que a região do ápice foi suprida pelo ramo interventricular paraconal (RIPa) que após percorrer o sulco interventricular paraconal contornou-o permanecendo no sulco interventricular subsinuoso por uma distância variável, fato concordante ao descrito por Buss *et al.* (1982) ao estudarem as distribuições das artérias coronárias em 16 animais da espécie *Macaca radiata*.

No estudo de Abramson *et al.* (1935) observaram-se três diferentes padrões anatômicos no que se refere ao tronco da ACD sendo o mais comumente encontrado aquele em que o ramo infundibular surgiu desta artéria a partir de um tronco comum. Em nossa pesquisa também verificamos, mais habitualmente, este padrão (68% dos casos) como ramo da ACD, podendo ser único e calibroso ou fino e em número variável, dirigindo-se para a região do infundíbulo a fim de irrigá-lo.

Chase (1938), analisando 266 corações do macaco *Rhesus* descreveu o primeiro ramo da ACD, o infundibular, surgindo distintamente a partir do seio coronariano direito em 45,5% dos casos. Em nossa pesquisa a artéria infundibular (AI) surgiu juntamente com o RCXD a partir de um orifício comum em 6 casos (24%) e a partir de orifícios distintos em 2 casos (8%). Observou-se em apenas um caso o ramo infundibular se originando de um tronco comum e apresentando-se como múltiplos ramos delgados.

Quanto à artéria interventricular posterior (artéria interventricular subsinuosa) Buss *et al.* (1982) a descreveram originando-se da ACE em 31% dos casos estudados na espécie *Macaca radiata*, enquanto que, em nosso trabalho identificamos esta origem em 40% das peças.

Nos casos por nós analisados tal vaso se mostrou como uma extensão do RIPa quando este atingiu o sulco interventricular subsinuoso, percorrendo-o por uma distância variável em direção ao ápice cardíaco e irrigando a parede caudal do VD, parte do VE e região caudal do septo interventricular conforme anteriormente descrito por Chase (1938) e Yuan *et al.* (2001).

Os infartos decorrentes da obstrução da ACD acometem a função do VD com conseqüente elevação da pressão venosa central e sinais de insuficiência cardíaca direita colocando em evidência sua importância para a irrigação de tal câmara em humanos.

Em nossa casuística evidenciamos anastomoses entre as artérias interventriculares paraconal e subsinuosa em 100% dos casos, seja na região do ápice, ou no sulco interventricular subsinuoso e entre o RCXD e o RCXE. Em muitos casos estas comunicações se fizeram por meio de vasos delgados e numerosos não sendo representadas em alguns esquemas, o mesmo ocorrendo com alguns ramos marginais direitos.

O estudo de tais comunicações é tema de suma importância a ser abordado em trabalhos futuros empregando-se técnicas mais apropriadas para sua melhor análise anatômica e funcional.

A técnica por nós empregada para elaboração desta dissertação não se mostrou adequada para o estudo das anastomoses entre os vasos cardíacos devido, em parte, às dificuldades de dissecação e visualização dos ramos terminais.

A importância funcional de tais comunicações vasculares ainda está por ser estabelecida no macaco *Cebus apella*, pois poderiam servir como vias colaterais em casos de obstruções refletindo-se diretamente nos índices de morbidade e mortalidade delas decorrentes.

6 CONCLUSÕES

Do que acabamos de expor podemos concluir que em macacos da espécie *Cebus apella*:

- a artéria coronária direita surgiu do óstio coronário do seio coronário direito da aorta ascendente distribuindo-se para as paredes lateral e caudal do ventrículo direito, parte da parede caudal do ventrículo esquerdo e parte caudal do septo interventricular;
- a artéria coronária direita originou os ramos infundibular, marginal direito, circunflexo direito, ramos craniais para o ventrículo direito, ramos caudais para o ventrículo direito e o ramo interventricular subsinuoso;
- evidenciaram-se anastomoses entre os ramos interventriculares paraconal e subsinuoso e entre os ramos circunflexos direito e esquerdo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS¹

- AURICCHIO, P. **Primatas do Brasil**. São Paulo; Terra brasilis, p. 35, 1995.
- ABRAMSON, D. I.; EISEMBERG, I. J. The coronary blood supply in the rhesus monkey. **J. Anat.**, London, v. 69, p. 520-525, 1935.
- BAROLDI, G.; MANTERO, O.; SCOMAZZONI, G. The collaterals of the coronary arteries in normal and pathologic hearts. **Circ. Res.**, Baltimore, v. 4, p. 223-229, 1956.
- BLOOR, C. M.; LOWMAN, R. M. Myocardial bridges in coronary atherosclerosis. **Am. Heart J.**, Saint Louis, v. 65, p. 195-199, 1963.
- BROWN, A. D.; COLLILAS, O. J. Ecologia de *Cebus apella*. A primatologia no Brasil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA, 1., 1983, Belo Horizonte. **Anais...**, Belo Horizonte, 1983. P. 35-37.
- BUSS, D. D.; HYDE, O.; POULOS Jr, P. W. Coronary artery distribution in bonnet monkeys (*Macaca radiata*). **Anat. Rec.**, New York, v. 203, p. 411-417, 1982.
- BUCKBERG, G. D. Strategies and logic of cardioplegic delivery to prevent, avoid and reverse ischemic and reperfusion damage. **J. Thorac. Cardiovasc. Surg.**, Saint Louis, v. 93, p. 127-139, 1987.
- CARVALHO-BARROS, R. A. **Estudo anatômico dos plexos lombar, sacral e coccígeo do macaco *Cebus apella* – origem, composição e nervos resultantes**. 2002. f. 146. Tese (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- CHASE, R. E. The coronary arteries in 266 hearts of rhesus monkey. **Am. J. Physical Anthropol.**, New York, v. 23, p. 299-321, 1938.
- COOPER, R. W. Small species of primates in biomedical research. **Lab. Anim. Care**, Joliet, v. 18 (supl), p. 267-279, 1968.
- DAS, S. K.; SAINT, V. K.; CHAKRAVARTT, R. N.; WAHI, P. L. A stereo-radiographic and histologic study of coronary arteries in normal adult rhesus monkeys. **Indian J. Med. Res.**, New Delhi, v. 70, p. 322-332, 1979.

¹ De acordo com a ABNT, NBR 6023 de agosto de 2002.

- GETTY, R. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1986. V. 1 e 2, 2000 p.
- GOODWIN, W. J. Current use of nonhuman primates in biomedical research. **Lab. Anim. Care**, Joliet, v. 20, p. 3219-332, 1970.
- HEARN, J. P.; LUNN, S. F. The reproductive biology of the marmoset monkey, *Callitrix jacchus*. **Lab. Anim. Handbooks**, New York, v. 6, p. 191-202, 1975.
- HUDSON, C. L.; MORITZ, A. R.; WEARN, J. T. The extracardiac anastomoses of the coronary arteries. **J. Exp. Med.**, New York, v. 56, p. 919-925, 1932.
- INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina anatomica veterinária**. 4. ed. New York, 1994: (Together with nomina histologica, 2. ed. 1992 and nomina embriologica veterinaria, 1992)
- JAMES, T. N.; SHERF, L.; URTHALER, F. Fine structure of the bundlebranches. **Br. Heart J.**, London, v. 36, p. 1-18, 1974.
- MONTAGNA, W. The use of subhuman primates in the study of disease. **Primates News**, New York, v. 5, p. 3, 1967.
- McNAMARA, J. J.; FERGUSON, O. J. G.; YAMABE, G.; SOETTER, J. R. Significant variations in distribution of the descending coronary artery in primates. **J. Thorac. Cardiovasc. Surg.**, Saint Louis, v. 27, p. 639-642, 1972.
- MOULIAS, R.; BERAT-MULLER, C. N. The use of monkeys in medical research. **Presse Med.**, French, v. 76, p. 1201-1202, 1968.
- NAPIER, J. P.; NAPIER, P. H. Evolutionary Aspects of Primate Locomotion. **Am. J. Phys. Anthropol.**, Washington, v. 27, p. 333-341, 1967.
- NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE. **The anatomy of domestic animals**. Berlin: Verlag Paul Parey, 1981, v. 3, 610 p.
- POLACEK, P. Relation of myocardial bridges and loops on the coronary arteries to coronary occlusion. **Am. Heart J.**, Saint Louis, v. 61, p. 44-62, 1961.
- PRINZMETAL, M.; SIMKIN, B.; BERGMAN, H. C.; KRUGER, H. E. Studies on the coronary circulation. **Am. Heart J.**, Saint Louis, v. 33, p. 420-442. 1947.
- SANTINI, M. E. L. Observações sobre o comportamento social e reprodutivo do *Cebus apella* em cativeiro. A primatologia no Brasil. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA, 1., 1983, Belo Horizonte. **Anais...**, Belo Horizonte, 1983. P. 65-69.

SANTOS, A. L. Q.; SILVA, M.; PERISSOTTO, D. O.; MOURA, C.R.; MAXIMIANO NETO, A.; GOULART, R. S. Comportamento das artérias mesentéricas cranial e caudal em pombos (*Columba livia gmelin*). **Brazilian Journal of Morphological Sciences**, São Paulo, v. 17, p.235, 2000. supl. (Trabalho apresentado no 19º Congresso Brasileiro de Anatomia, Goiânia, 2000).

SCHALLER, O. **Nomenclatura anatômica veterinária ilustrada**. São Paulo: Manole, 1999. 614 p.

SILVA, Z. **Contribuição ao estudo anatômico das artérias da glândula tireóide no macaco *Cebus apella***. 1981. Tese (Doutorado) – Instituto de Ciências Biomédicas. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1981.

SZABUNIEWICZ, M.; SCHWARTZ, W. L.; McRADY, J. D.; RUSSEL, L. H. The electrocardiogram in the capuchin monkey (*Cebus apella*). **Zbl. Vet. Med.**, Berlin, v. 18a, p. 206-218, 1971.

TEOFLOVSKI, P. G.; KRECLOVIC. Coronary artery distribution in *Macaca fascicularis* (*Cinomolgus*). **Laboratory Animals**, London, v. 32 (2), p. 200-205, 1998.

VASTESAEGER, M. M.; VAN DER STRAETEN, P. P.; FRIART, J.; CANDAELE, G.; GHYS, A.; BERNARD, M. Les anastomoses intercoronariennes telles qu'elles apparaissent à la coronarographie postmortem. **Acta Cardiol.**, Bruxelles, v. 12, p. 365-401, 1957.

WARWICK, R., WILLIAMS, P. L. **Gray anatomia**. 37. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 1, p. 648-677, 1995.

WILSON, D. E.; REEDER, D. A. M. **Mammal species of the world – A taxonomic and geographic reference**. 2. Ed. Washington: Smithsonian Institution Press, 1992.

YUAN, Y. X.; XIA, G. H.; Anatomy of the coronary of Sicuani gonden monkey (*Rhinopithecus r. roxellanae*). **Acta Zoologica Sinica**, Peking, v. 47 (3), p. 333-337, 2001.

ANEXOS

ANEXO A

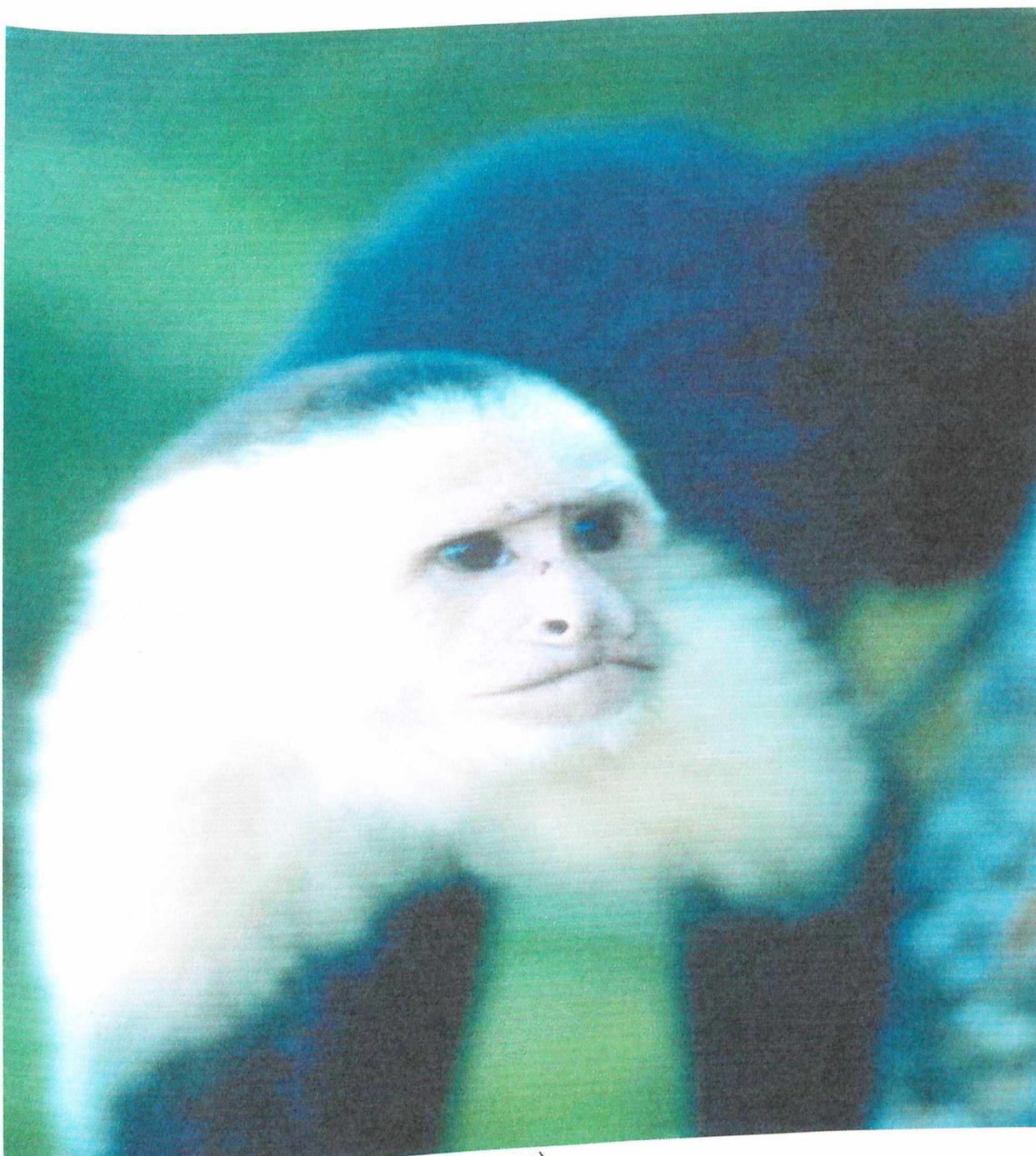


Figura 1: Macaco *Cebus apella* (macaco-prego)



Figura 2: Vista da face caudal do coração do macaco *Cebus apella* com o ramo interventricular subsinuoso (seta) ocupando os dois terços proximais do sulco interventricular subsinuoso.

ANEXO B

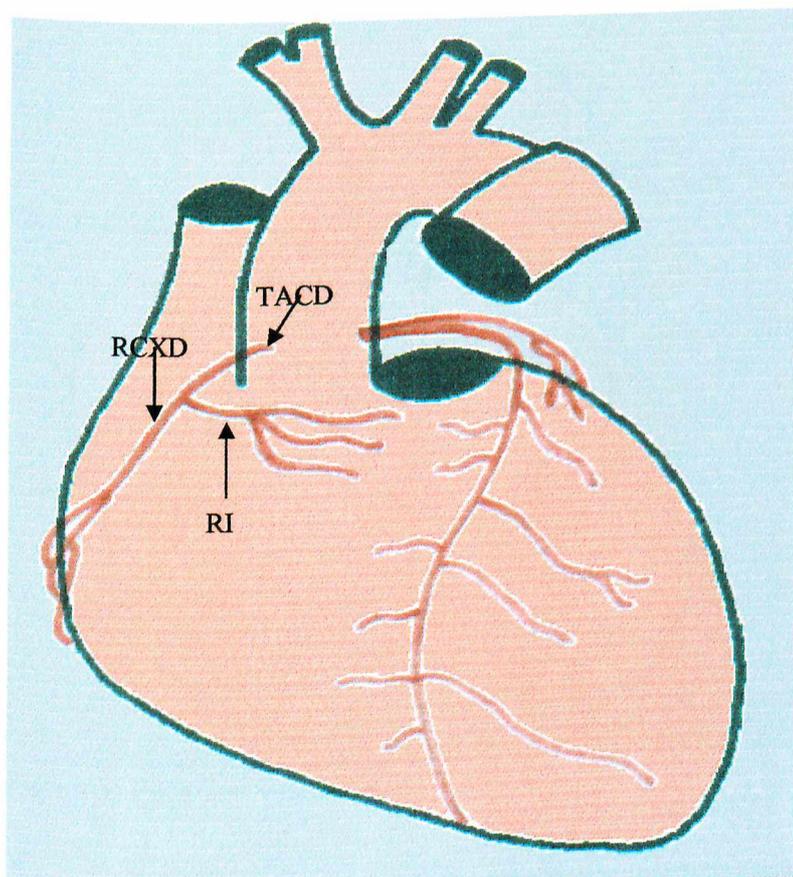


Figura 1: Peça 1 – Vista cranial

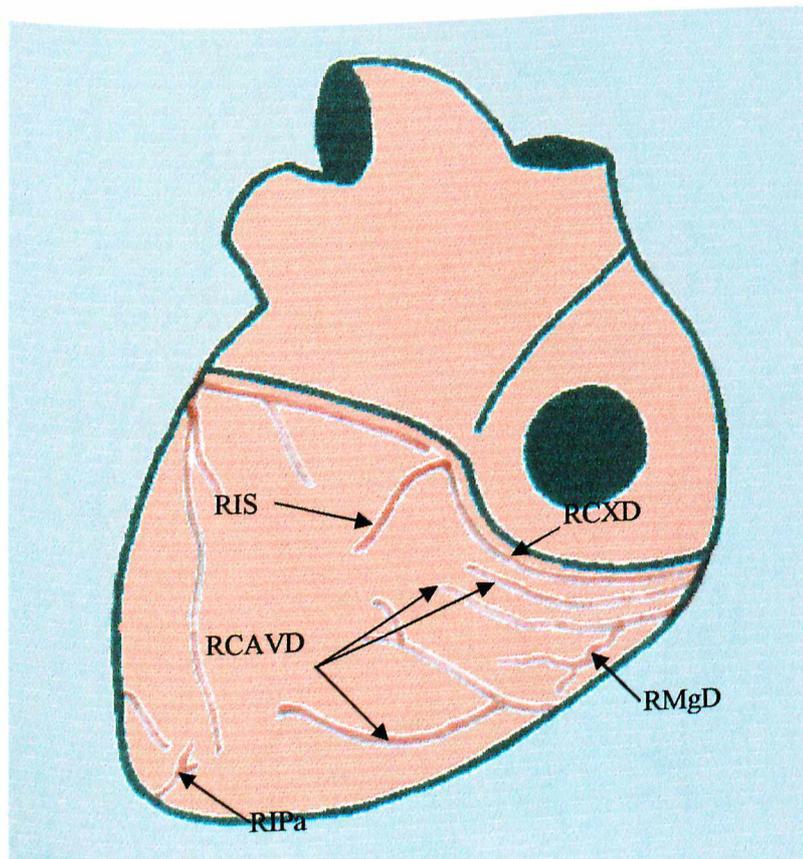


Figura 2: Peça 1 A – Vista caudal

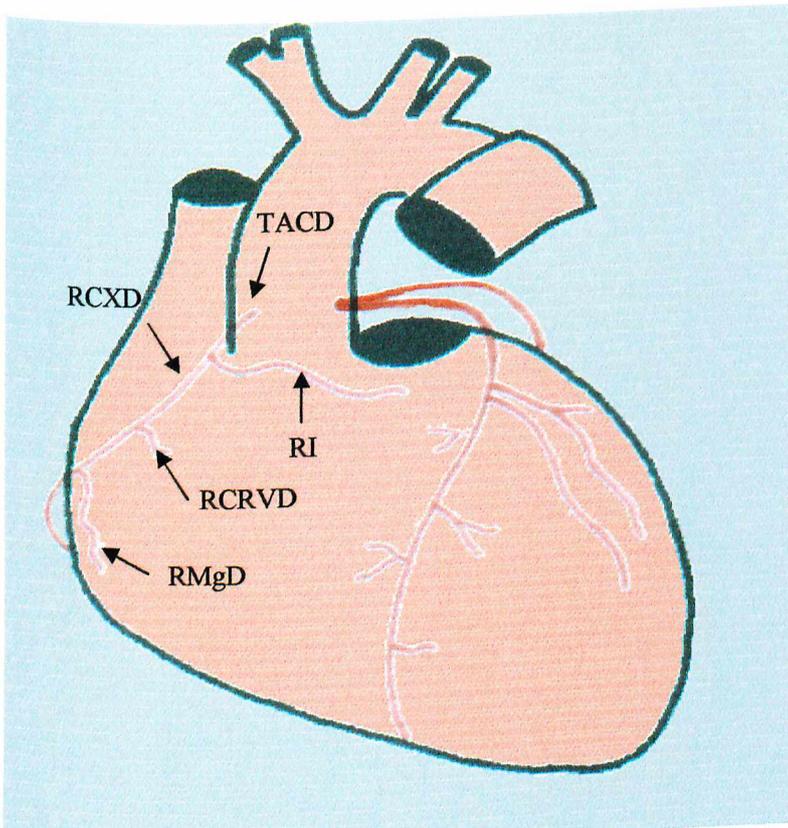


Figura 3: Peça 2 – Vista cranial

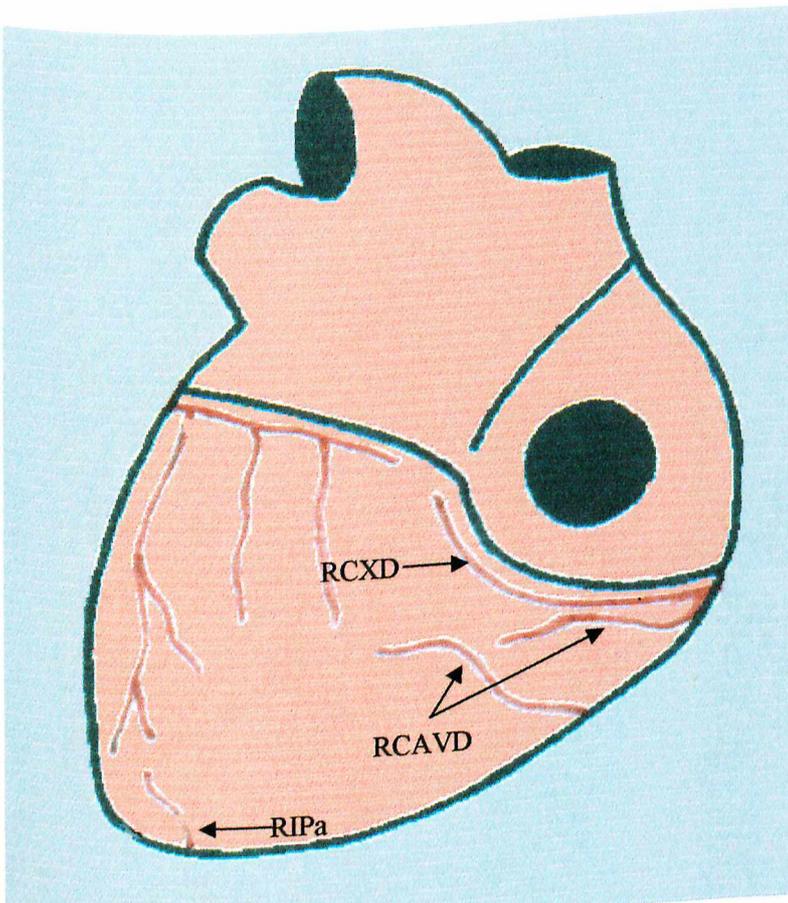


Figura 4: Peça 2 A – Vista caudal

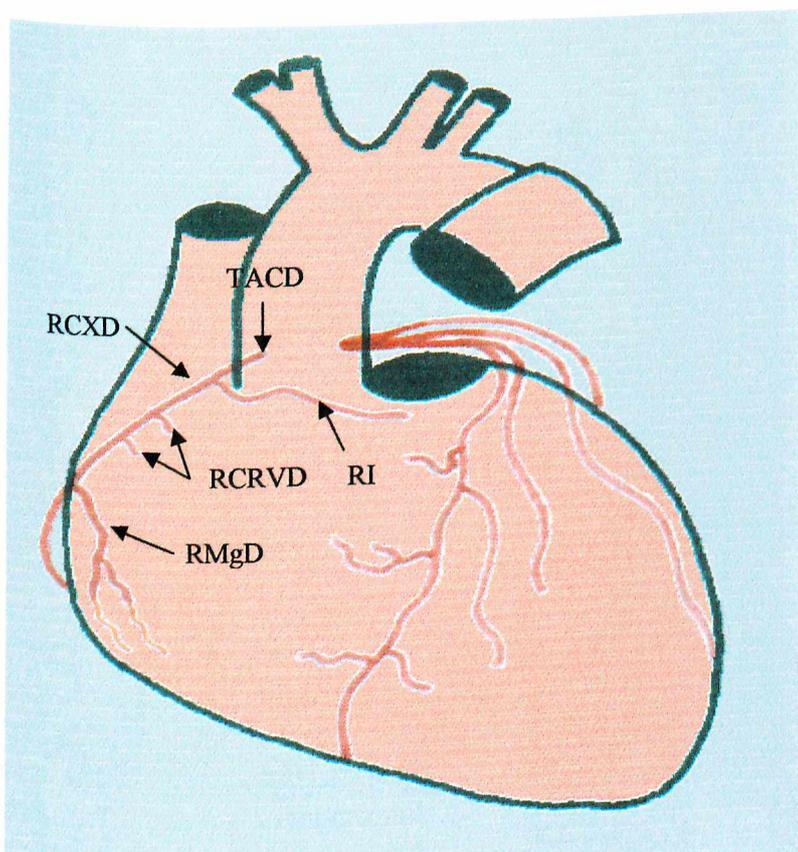


Figura 5: Peça 3 – Vista cranial

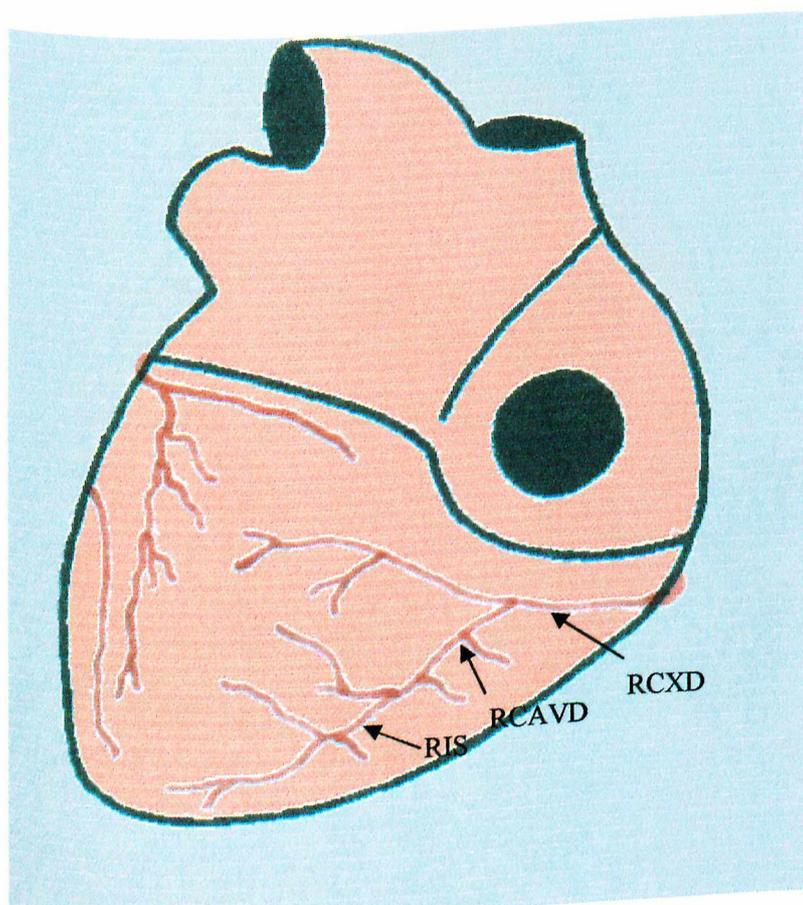


Figura 6: Peça 3 A – Vista caudal

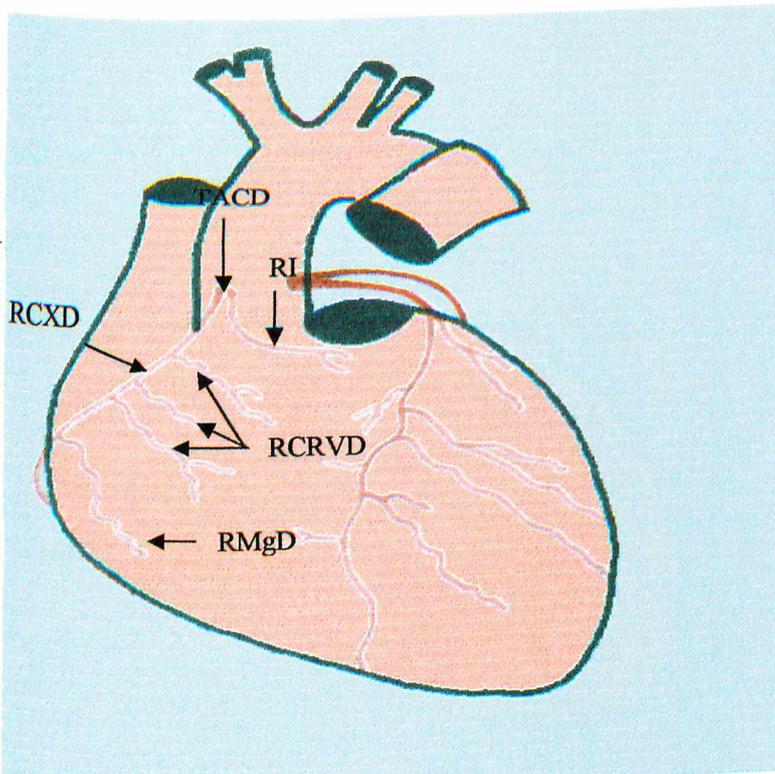


Figura 7: Peça 4 – Vista cranial

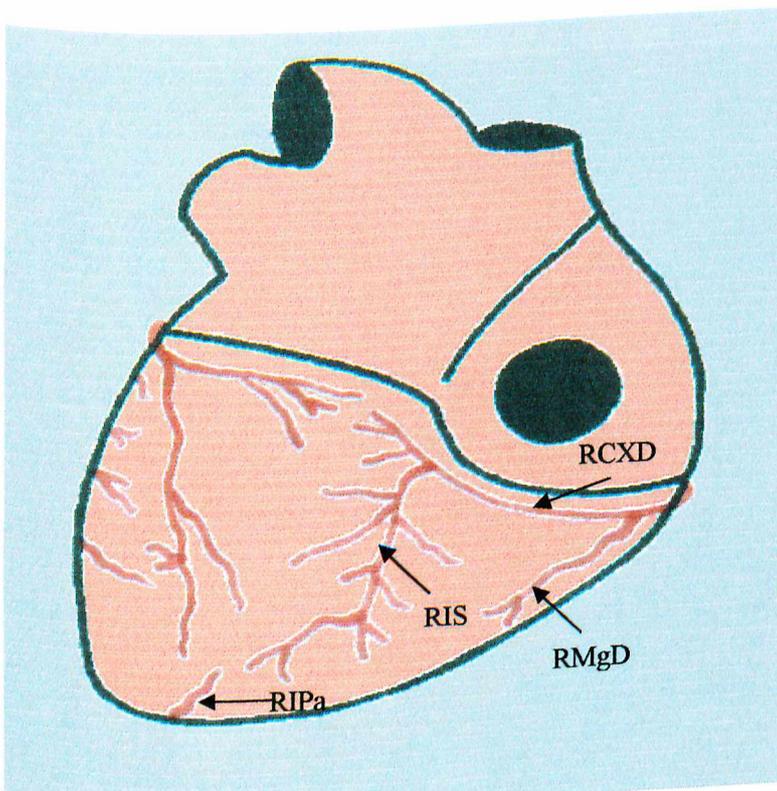


Figura 8: Peça 4 A – Vista caudal

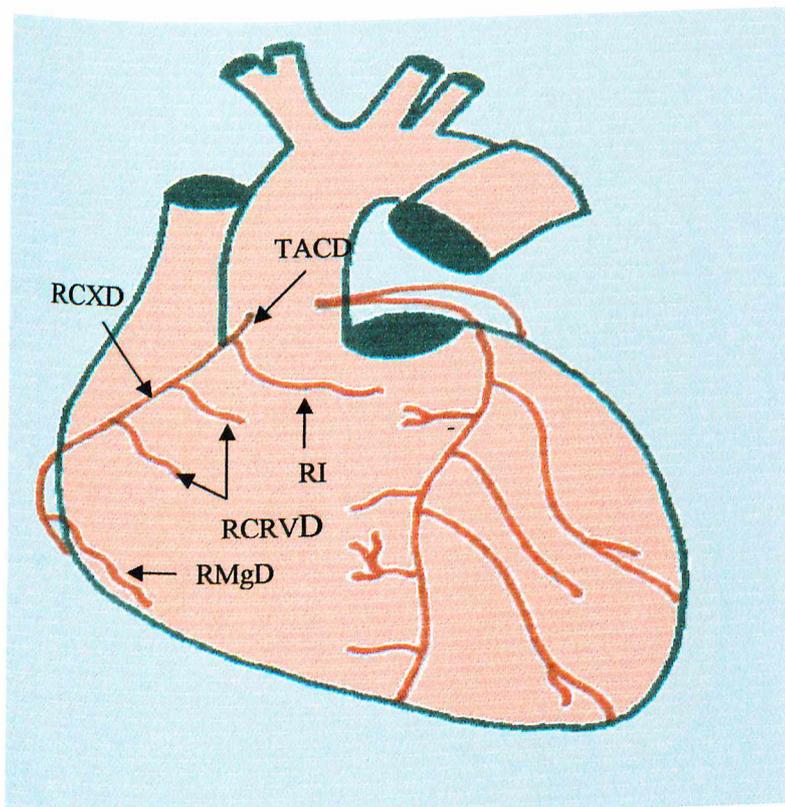


Figura 9: Peça 5 – Vista cranial

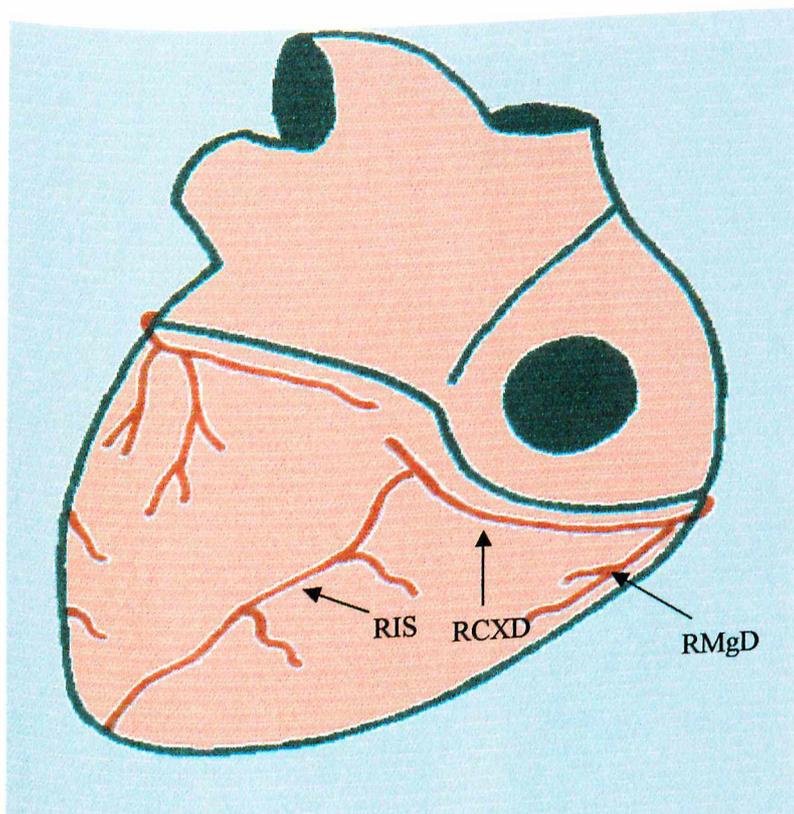


Figura 10: Peça 5 A – Vista caudal

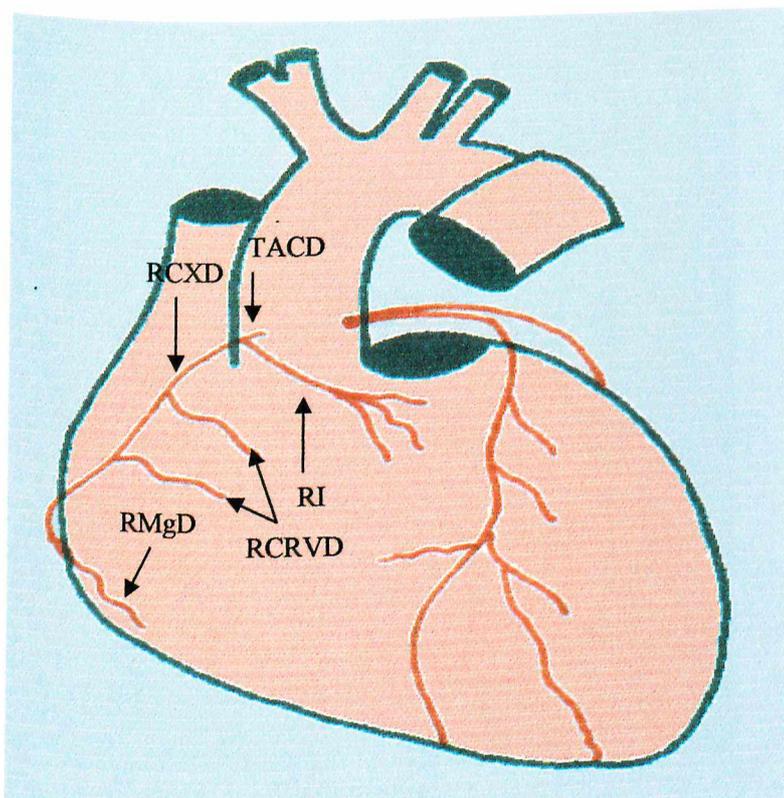


Figura 11: Peça 6 – Vista cranial

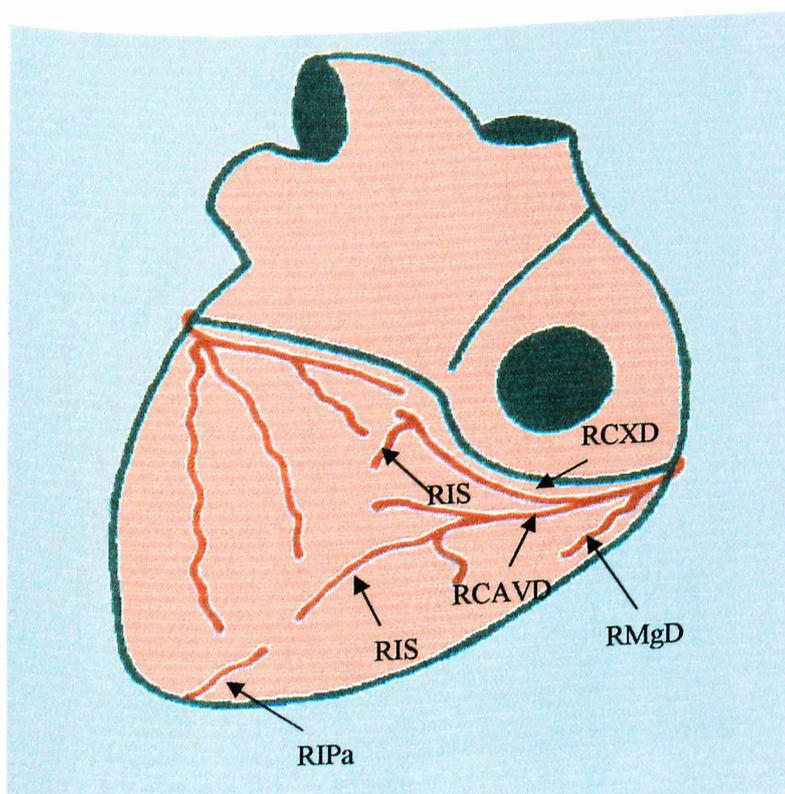


Figura 12: Peça 6 A – Vista caudal

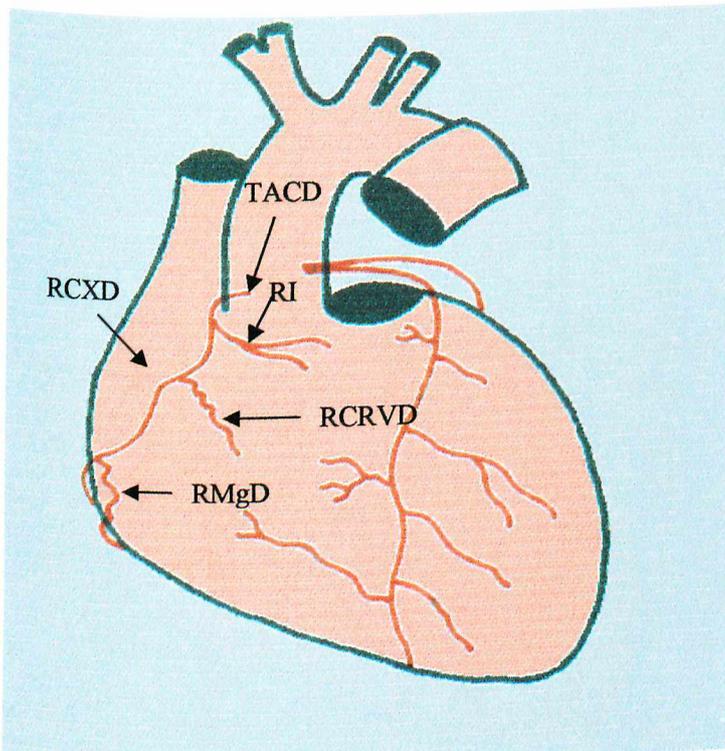


Figura 13: Peça 7 – Vista cranial

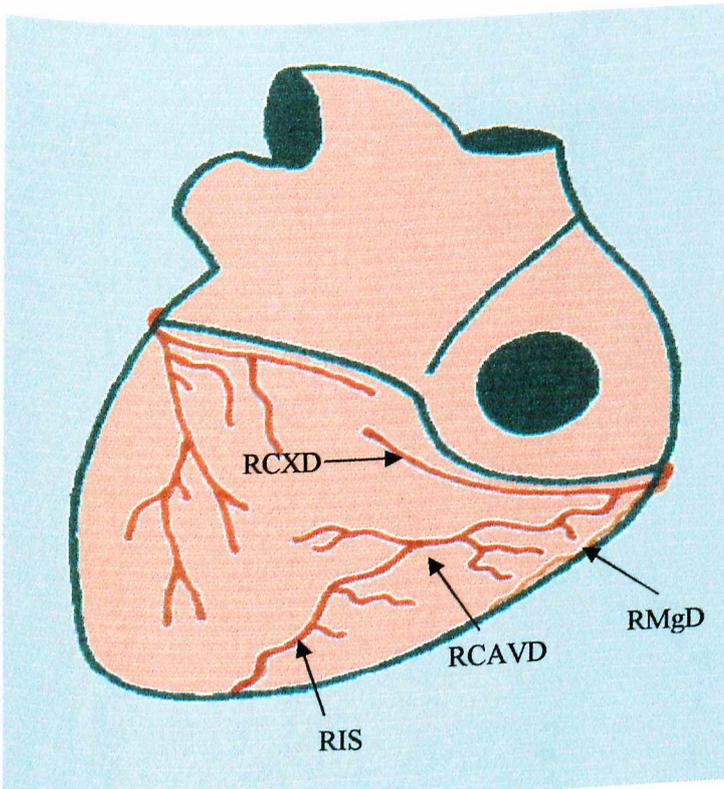


Figura 14: Peça 7 A – Vista caudal

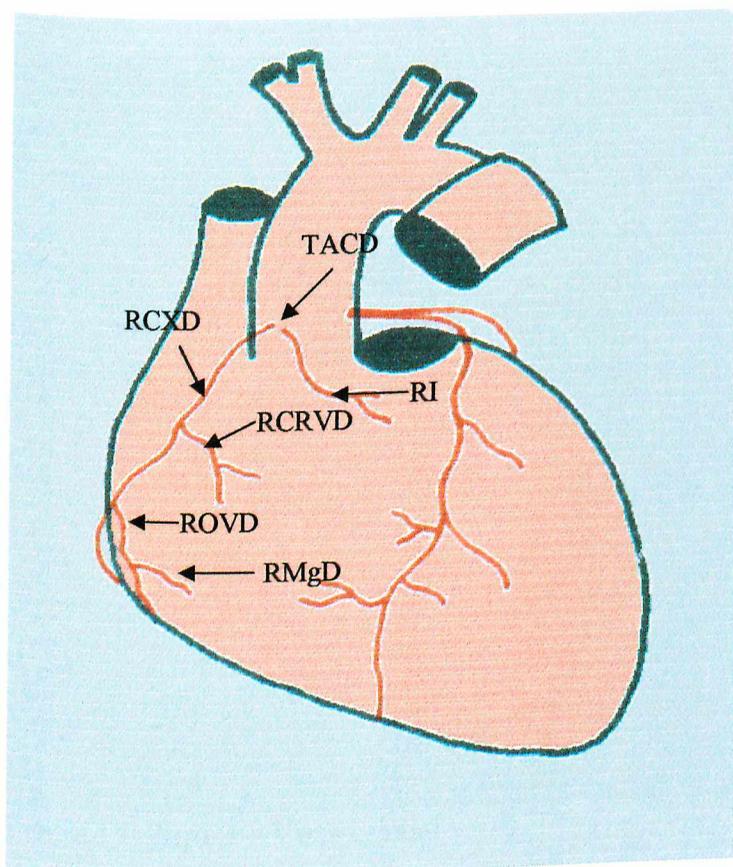


Figura 15: Peça 8 – Vista cranial

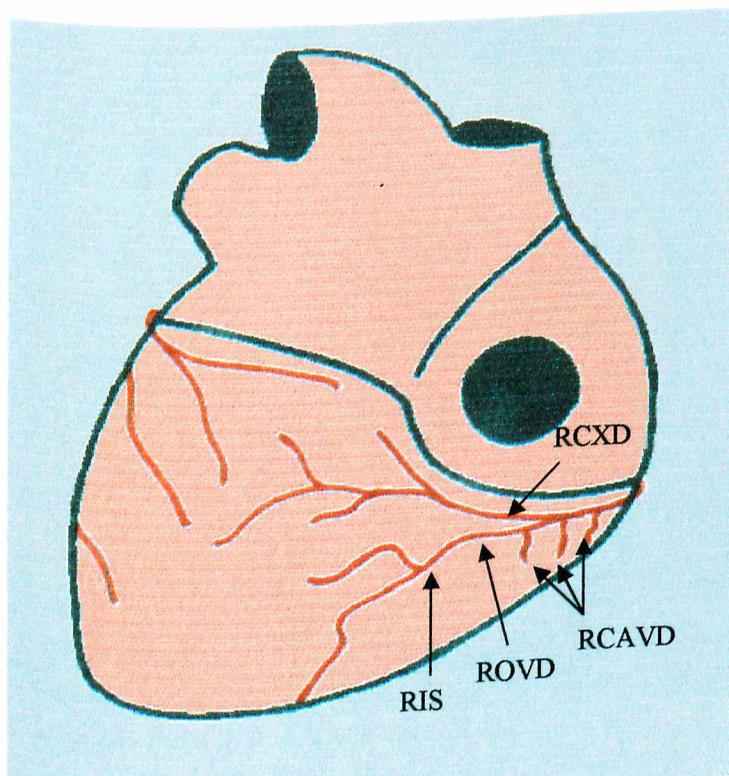


Figura 16: Peça 8 A – Vista caudal

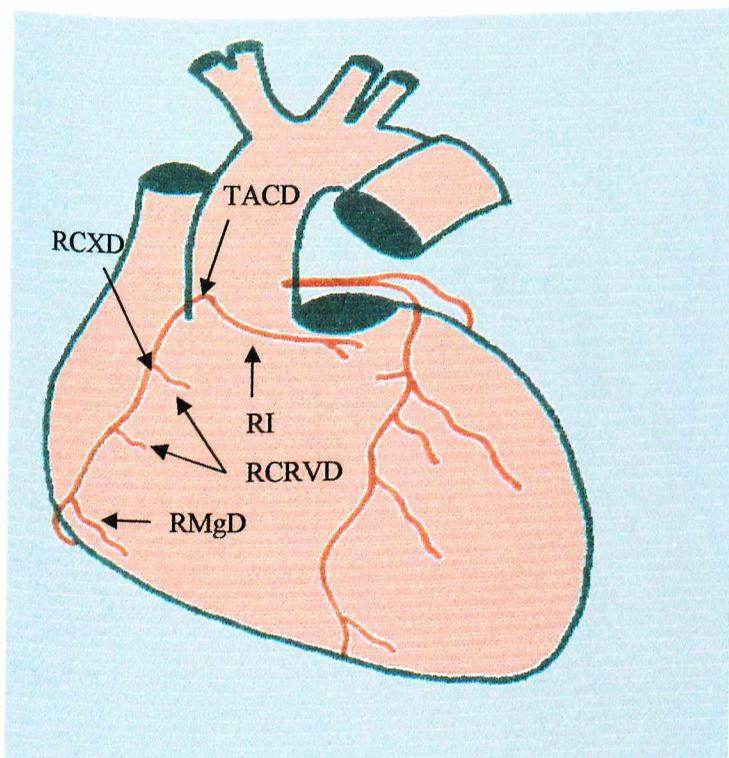


Figura 17: Peça 9 – Vista cranial

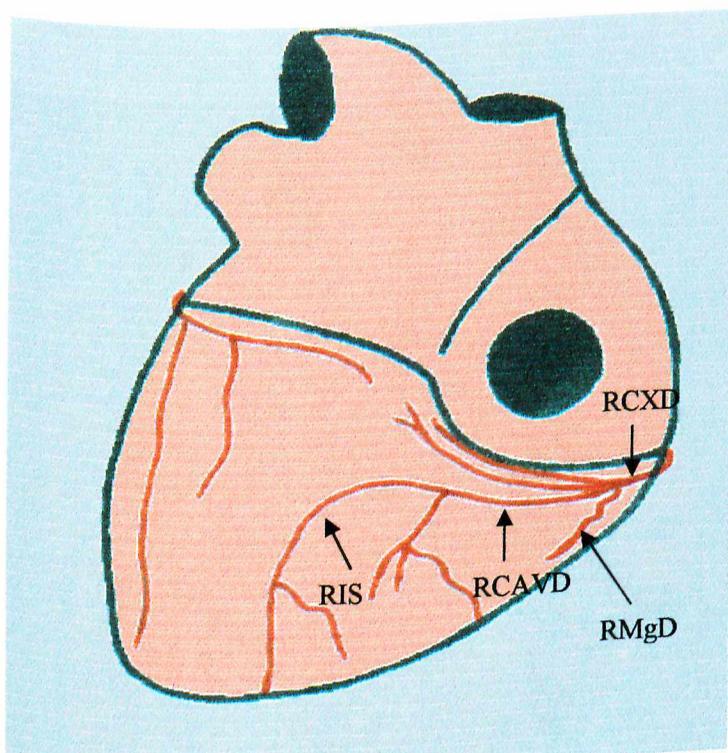


Figura 18: Peça 9 A – Vista caudal

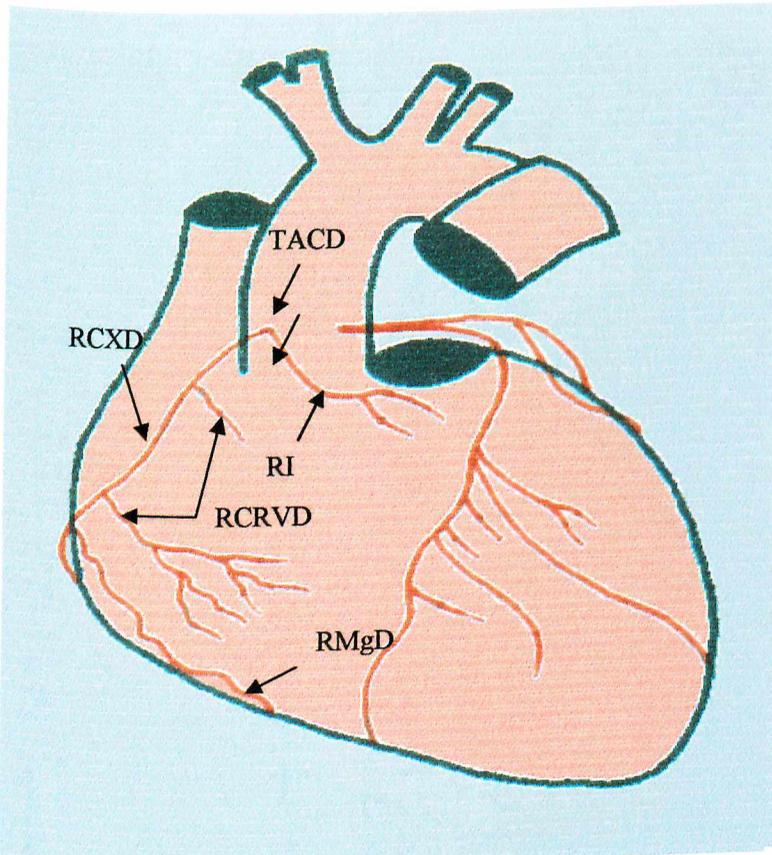


Figura 21: Peça 11 – Vista cranial

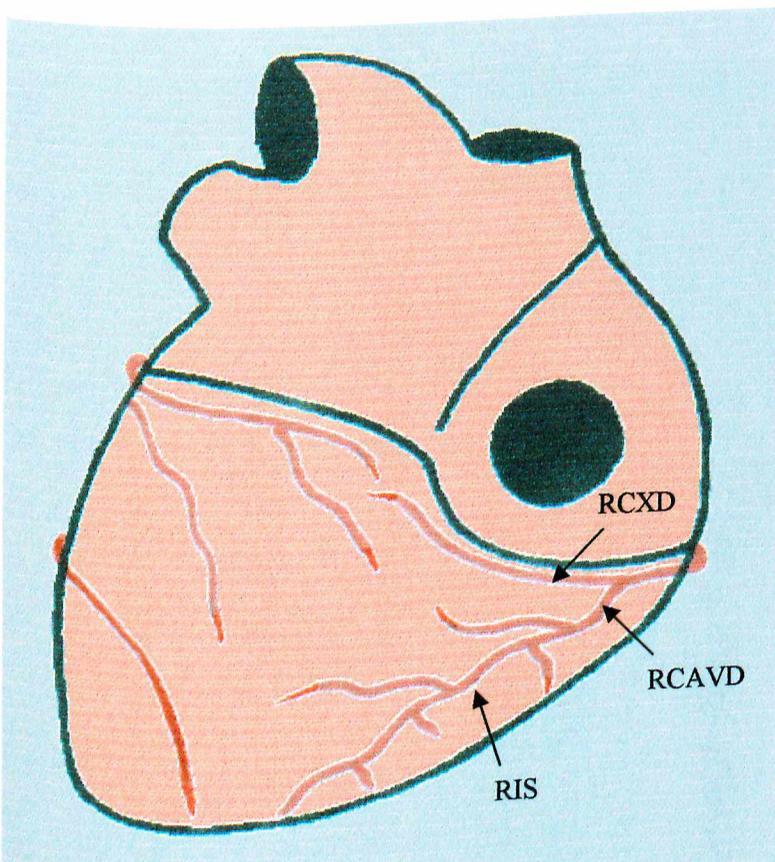


Figura 22: Peça 11 A – Vista caudal

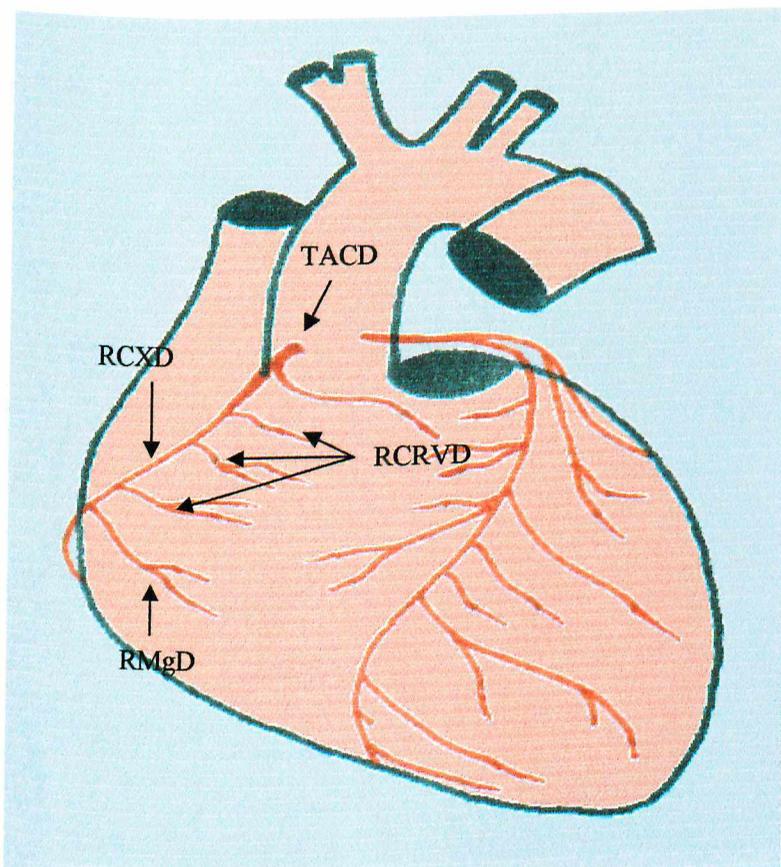


Figura 23: Peça 12 – Vista cranial

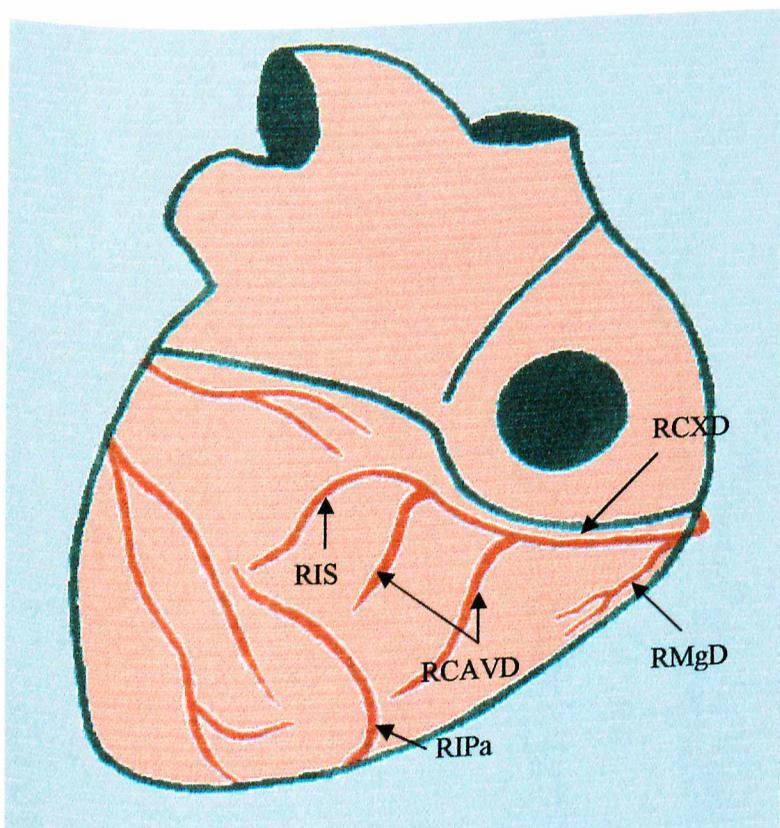


Figura 24: Peça 12 A – Vista caudal

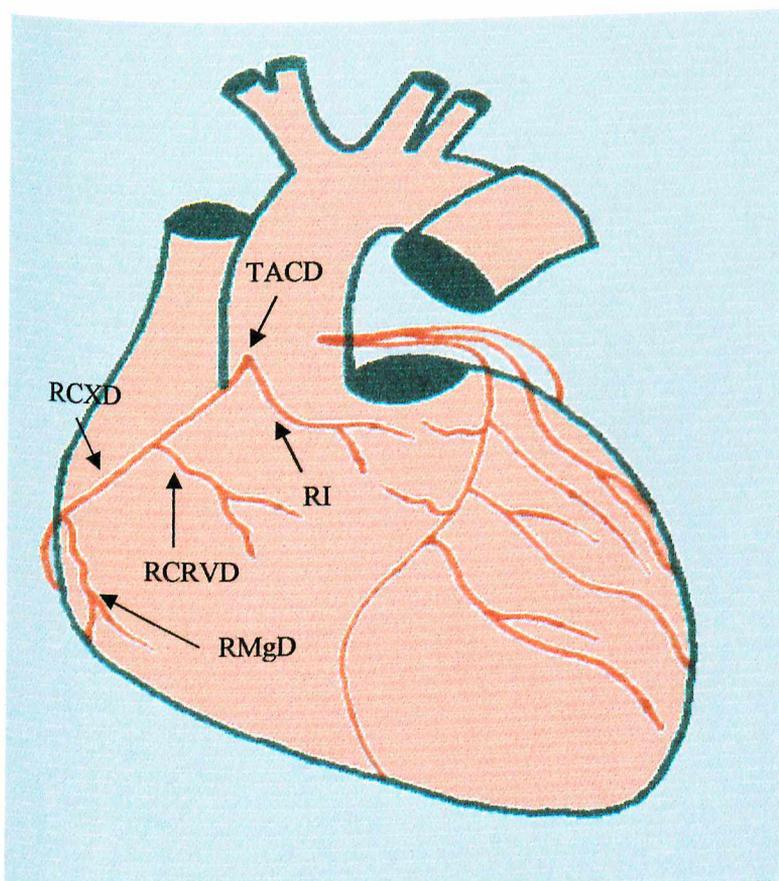


Figura 25: Peça 13 – Vistacranial

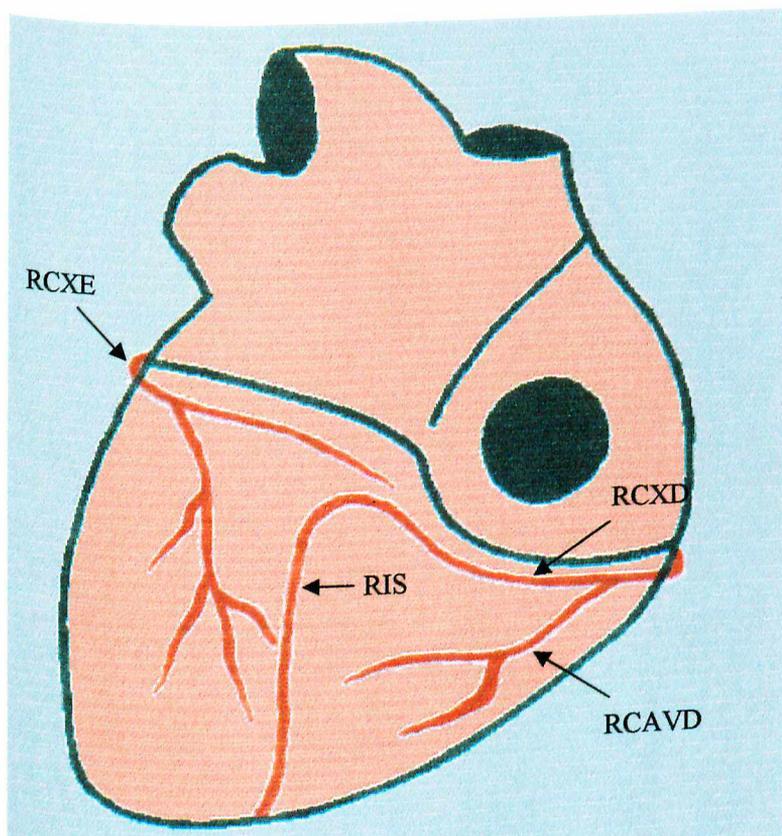


Figura 26: Peça 13 A – Vista caudal

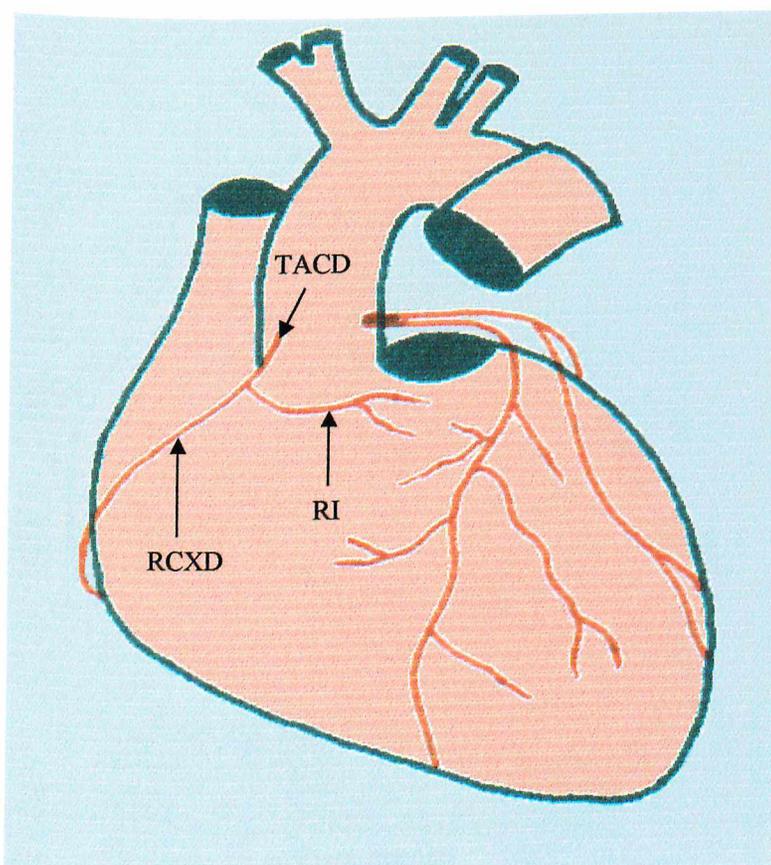


Figura 27: Peça 14 – Vista cranial

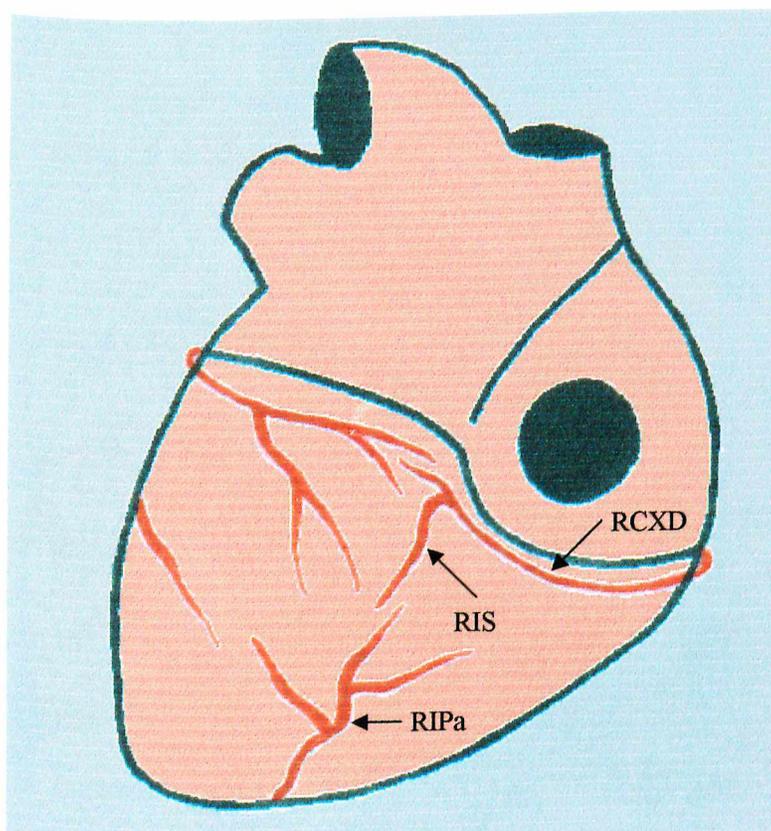


Figura 28: Peça 14 A – Vista caudal

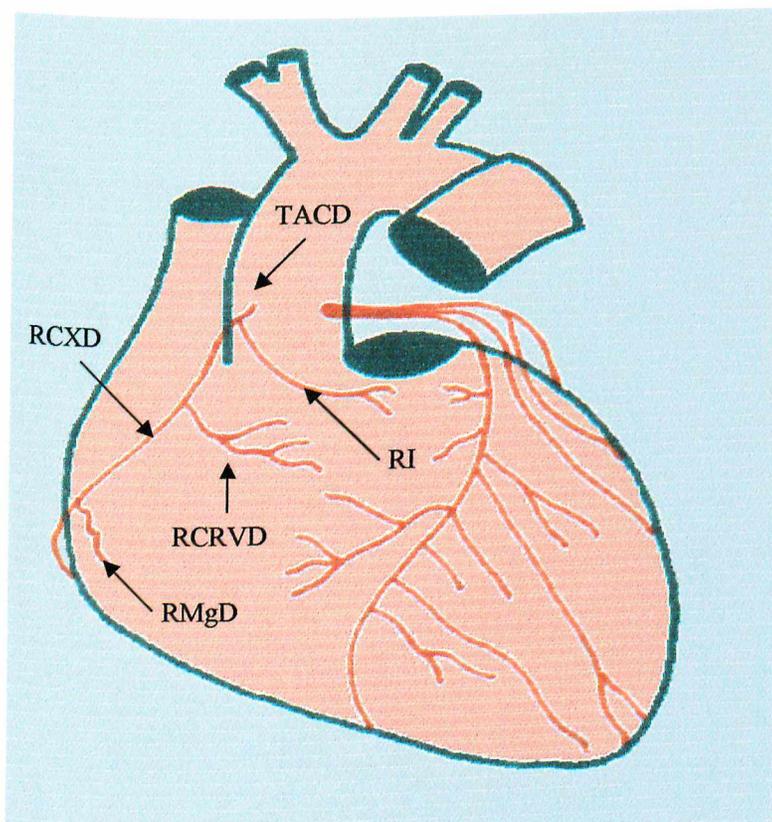


Figura 29: Peça 15 – Vista cranial

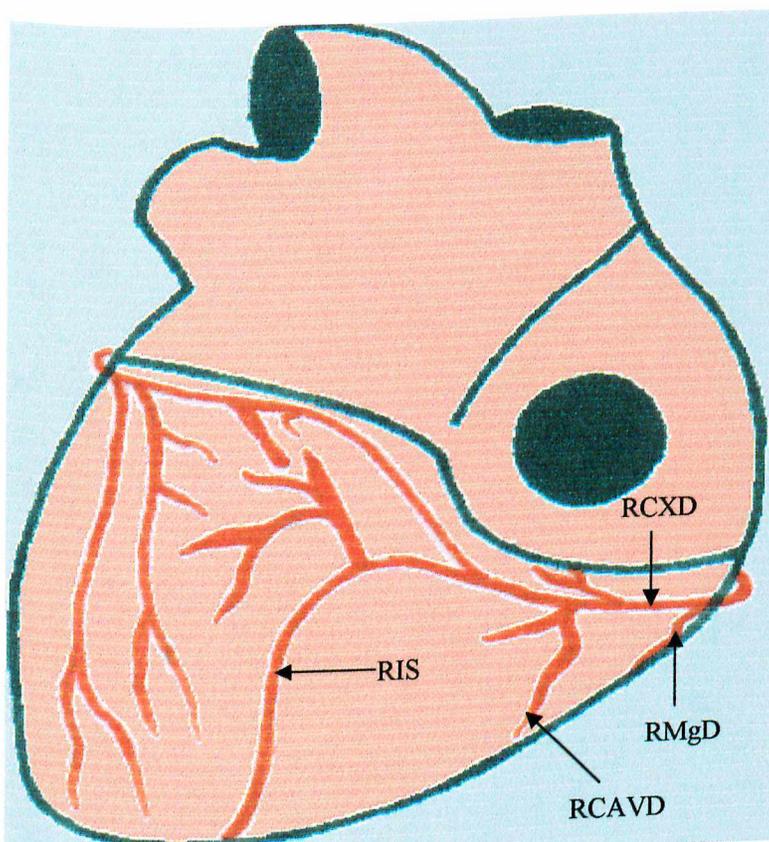


Figura 30: Peça 15 A – Vista caudal

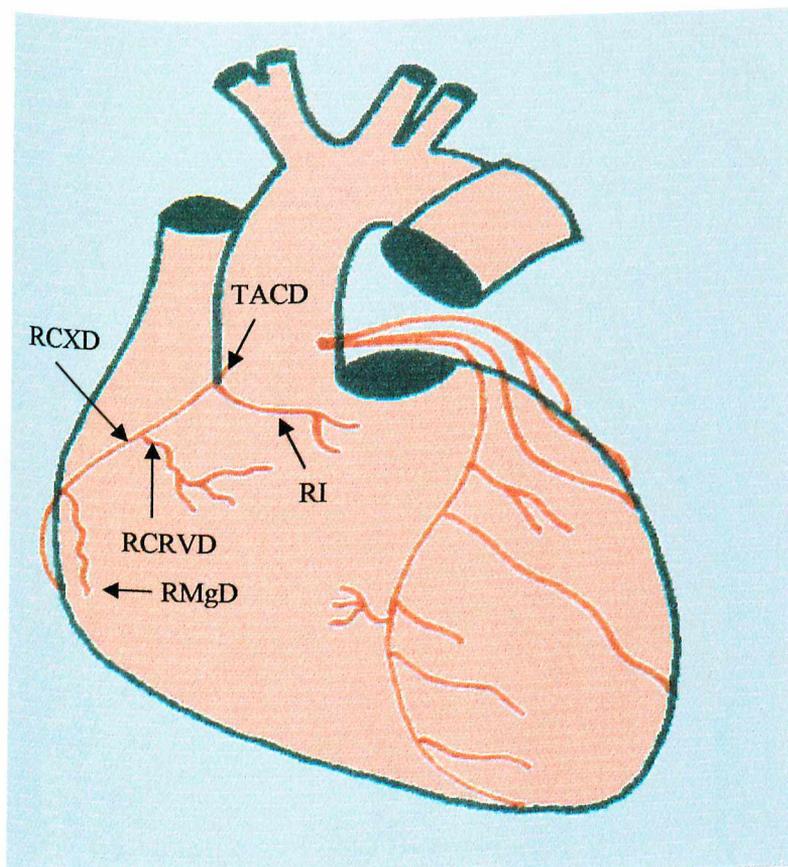


Figura 31: Peça 16 – Vista cranial

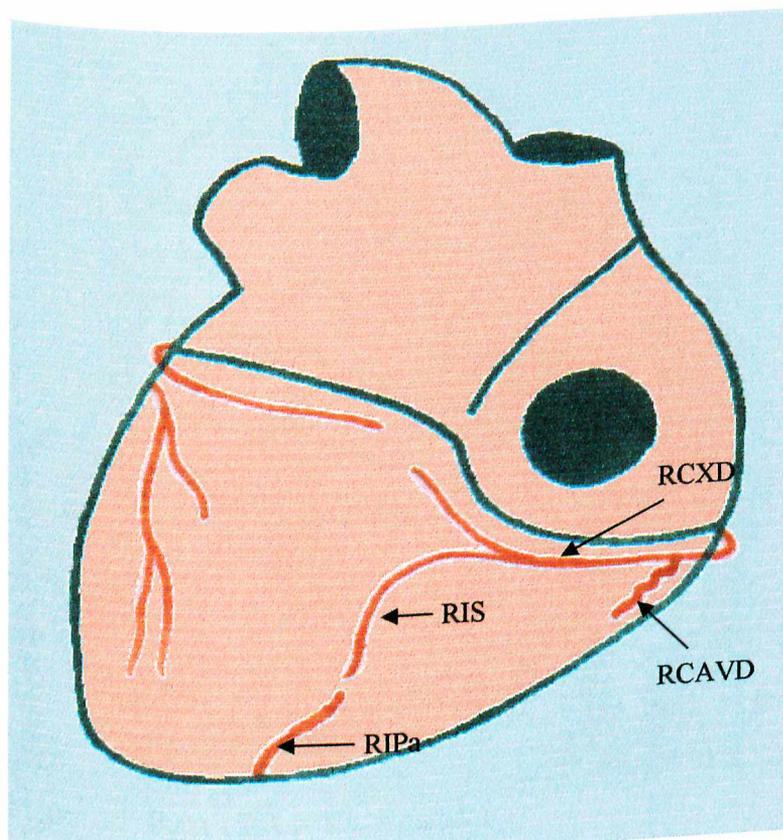


Figura 32: Peça 16 A – Vista caudal

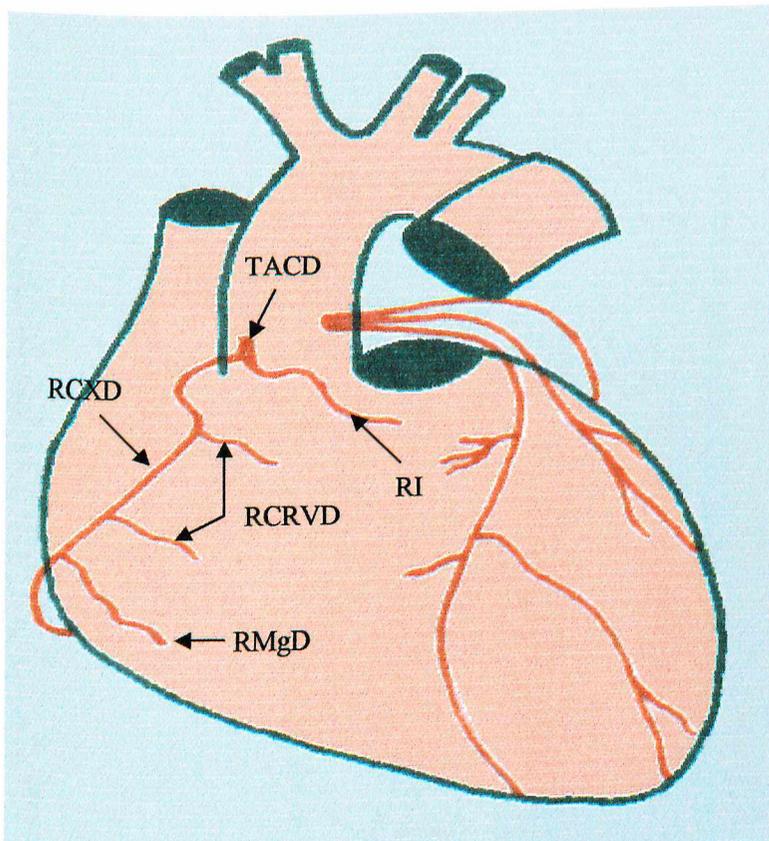


Figura 33: Peça 17 – Vista cranial

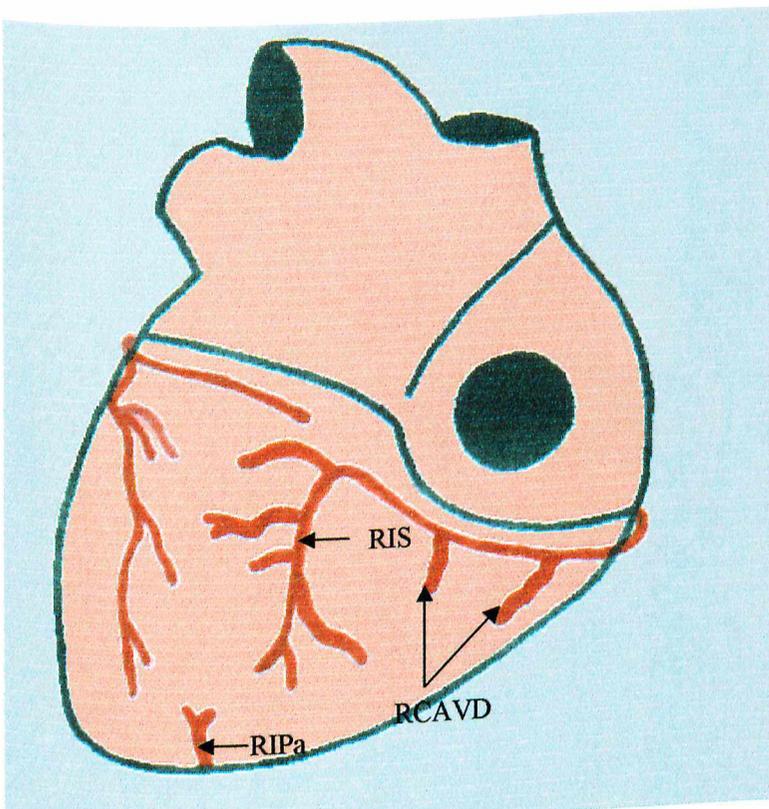


Figura 34: Peça 17 A – Vista caudal

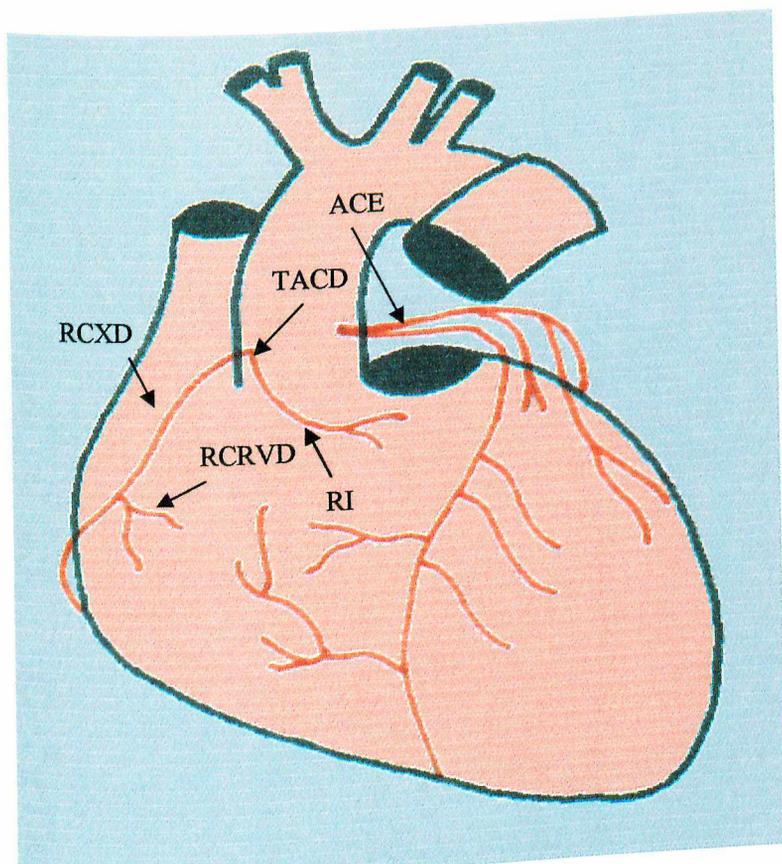


Figura 35: Peça 18 – Vista cranial

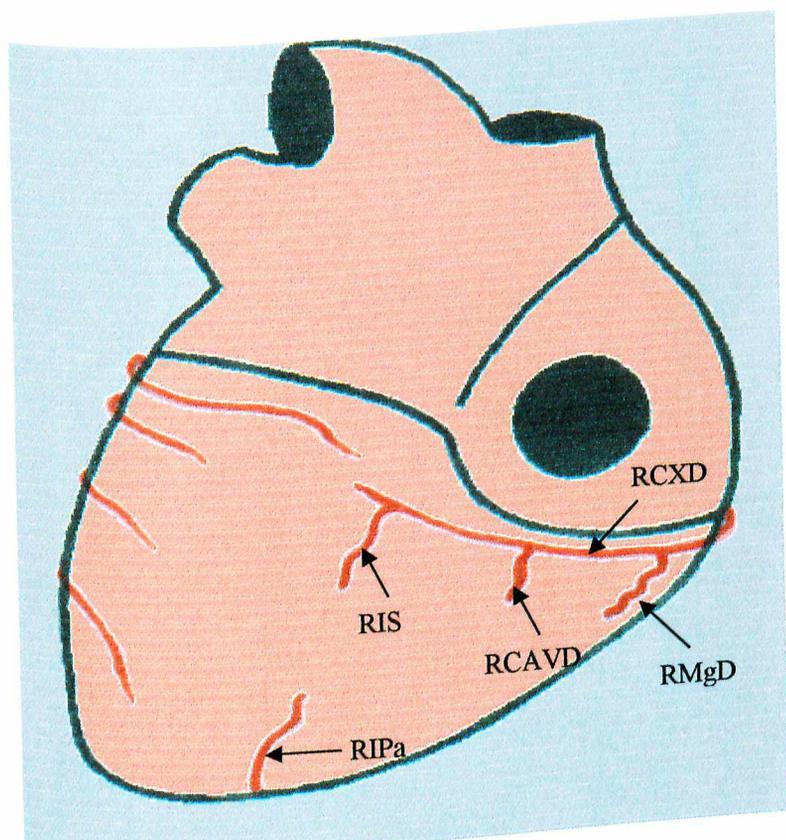


Figura 36: Peça 18 A – Vista caudal

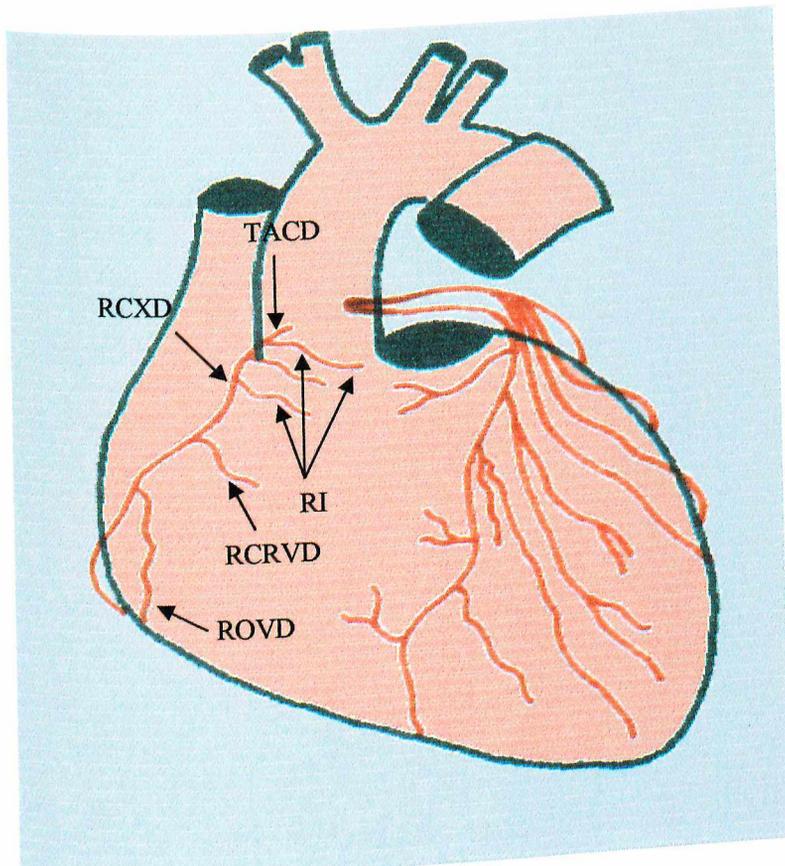


Figura 37: Peça 19 – Vista cranial

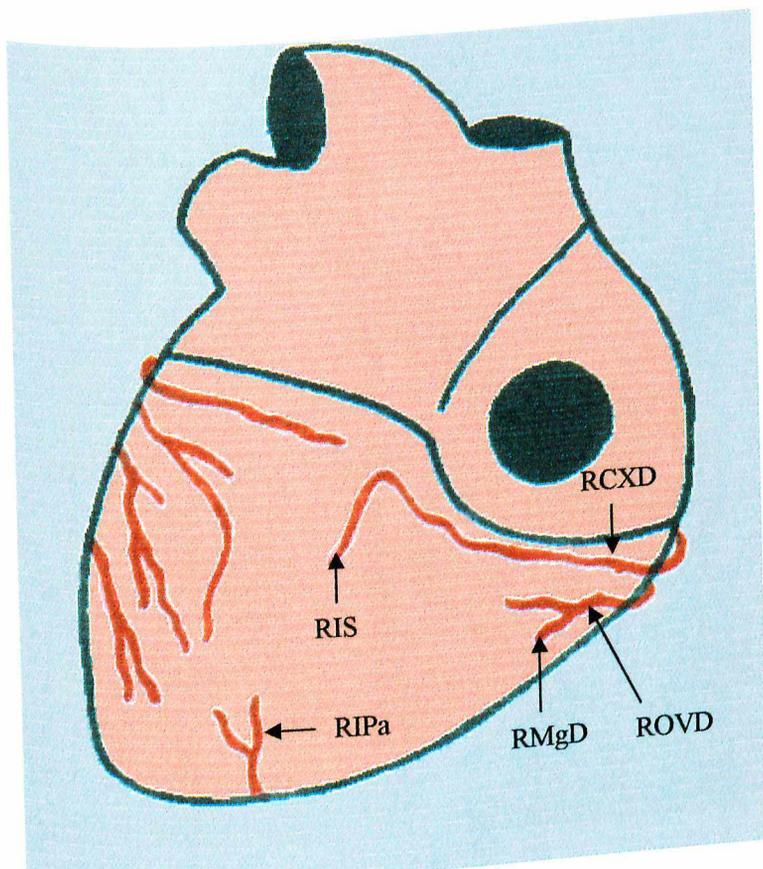


Figura 38: Peça 19 A – Vista caudal

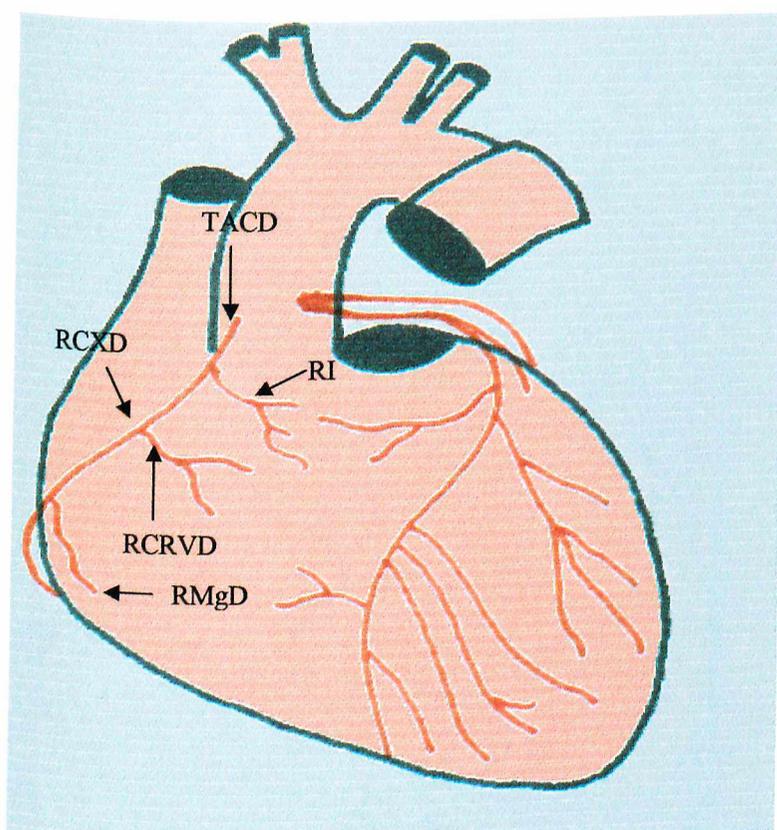


Figura 39: Peça 20 – Vista cranial

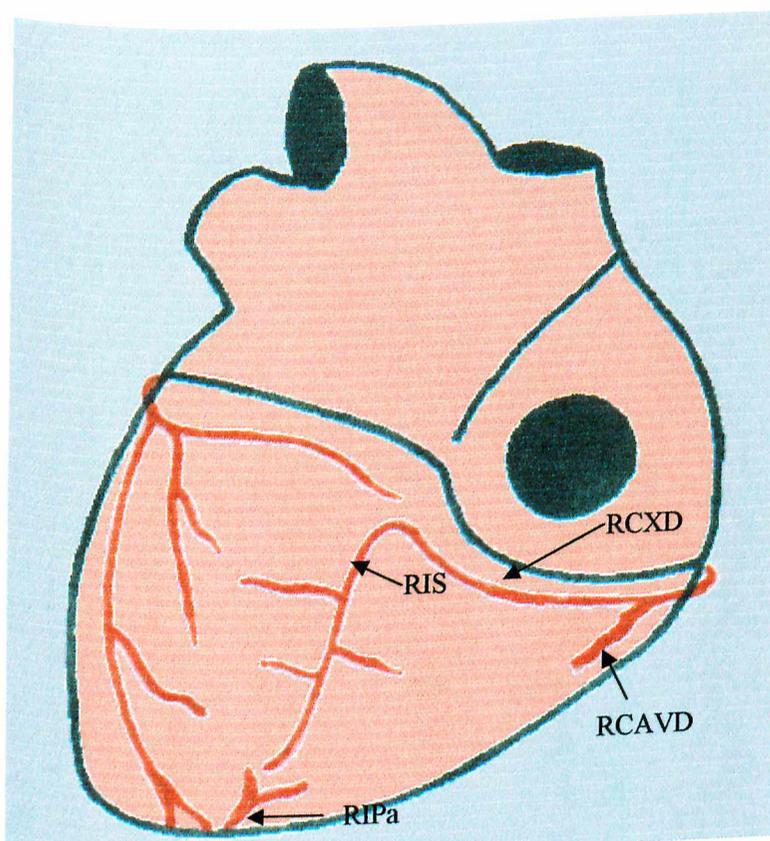


Figura 40: Peça 20 A – Vista caudal

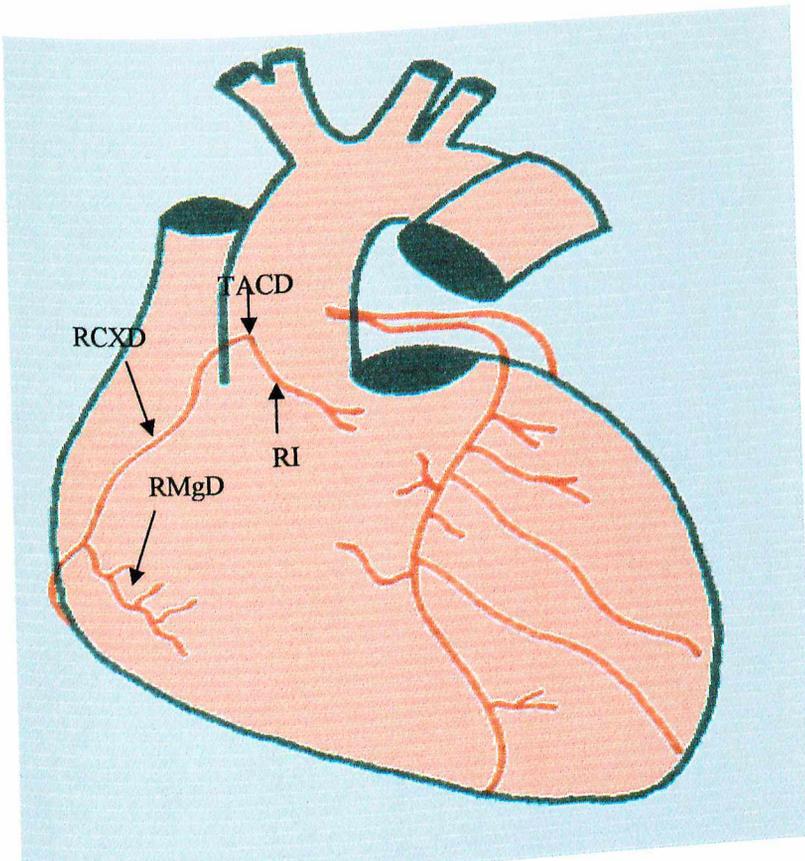


Figura 41: Peça 21 – Vista cranial

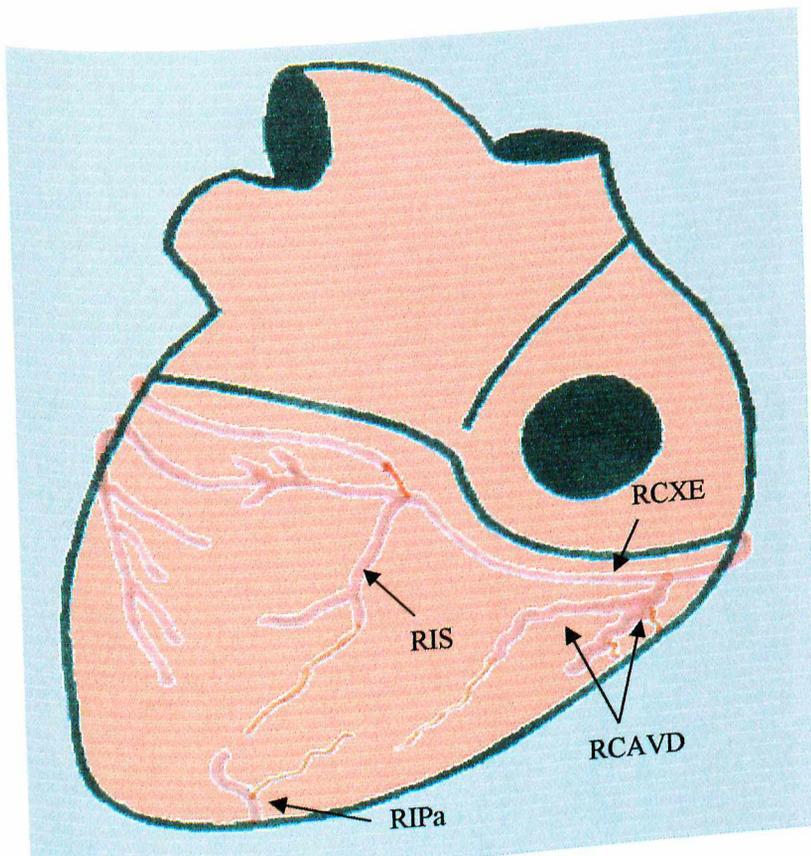


Figura 42: Peça 21 A – Vista caudal

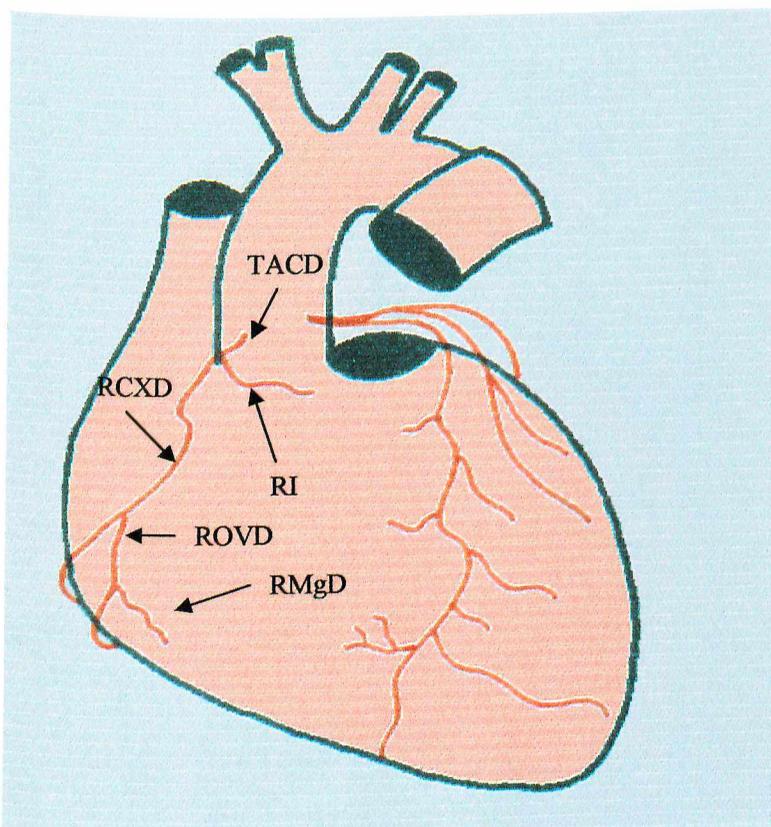


Figura 43: Peça 22 – Vista cranial

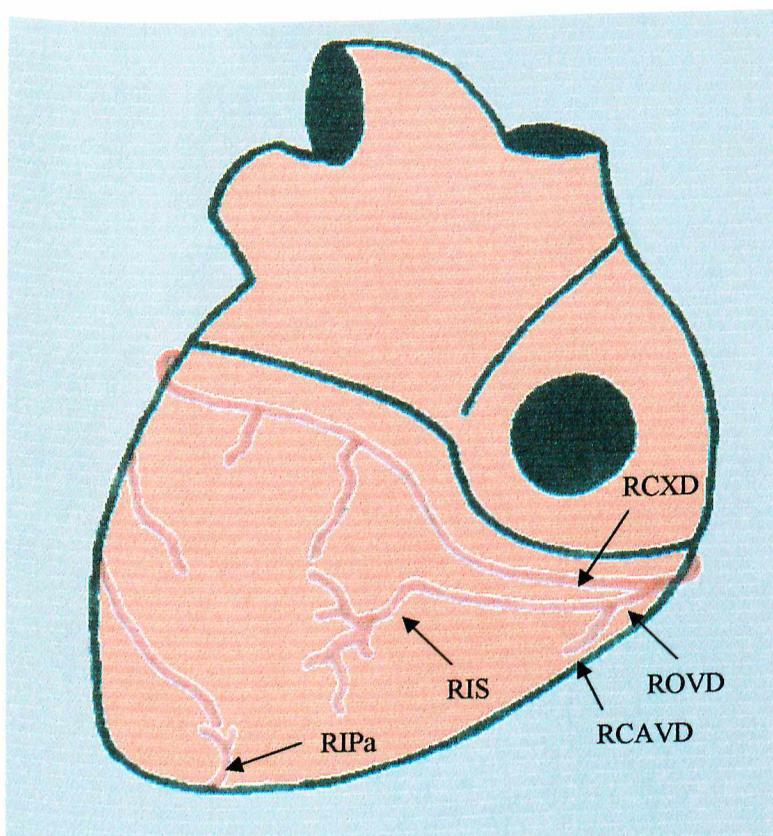


Figura 44: Peça 22 A – Vista caudal

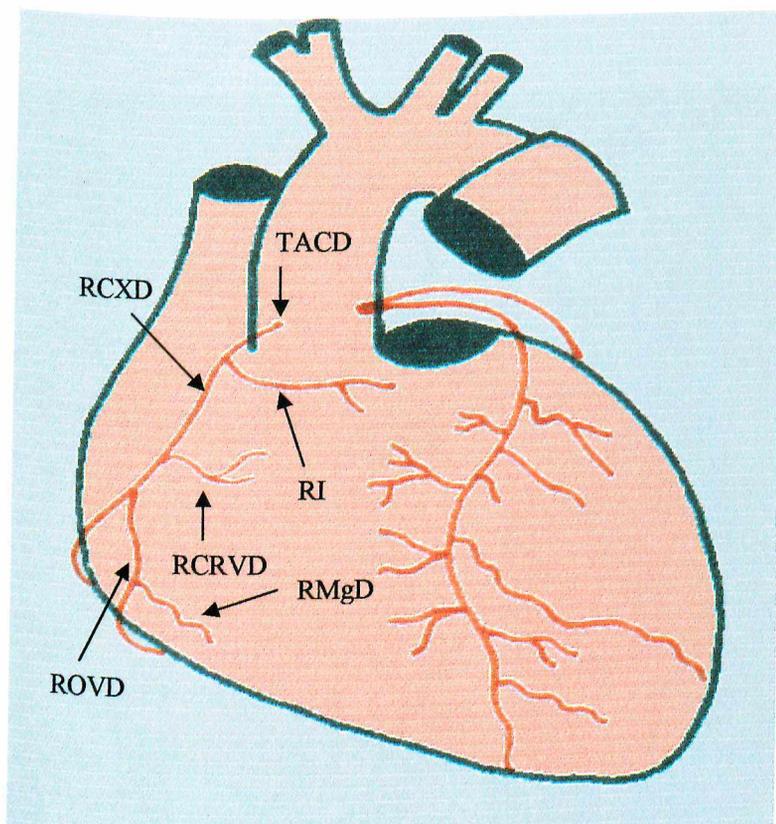


Figura 45: Peça 23 – Vista cranial

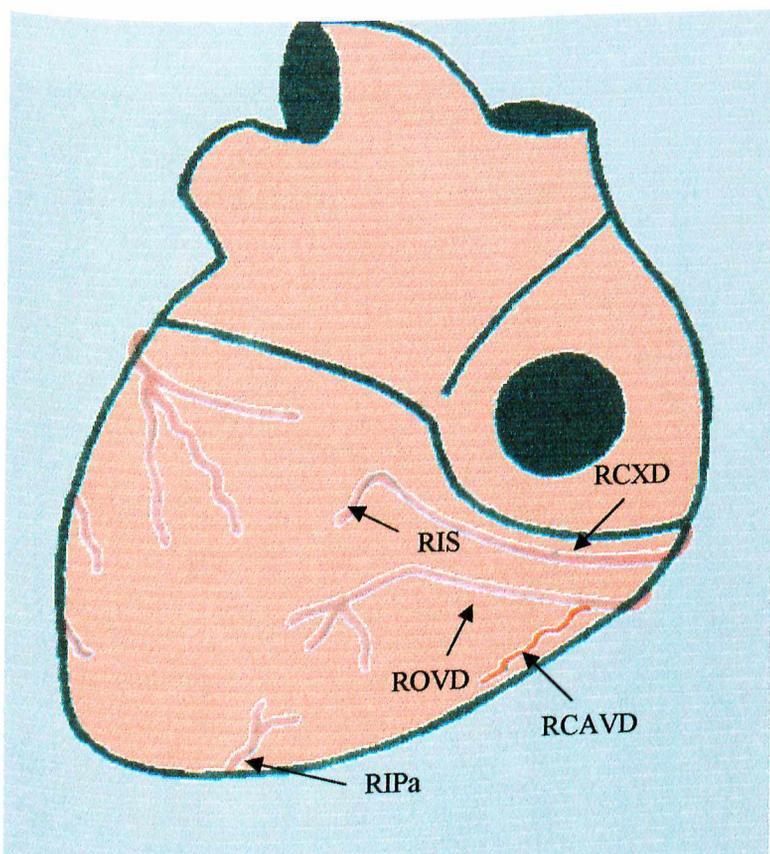


Figura 46: Peça 23 A – Vista caudal

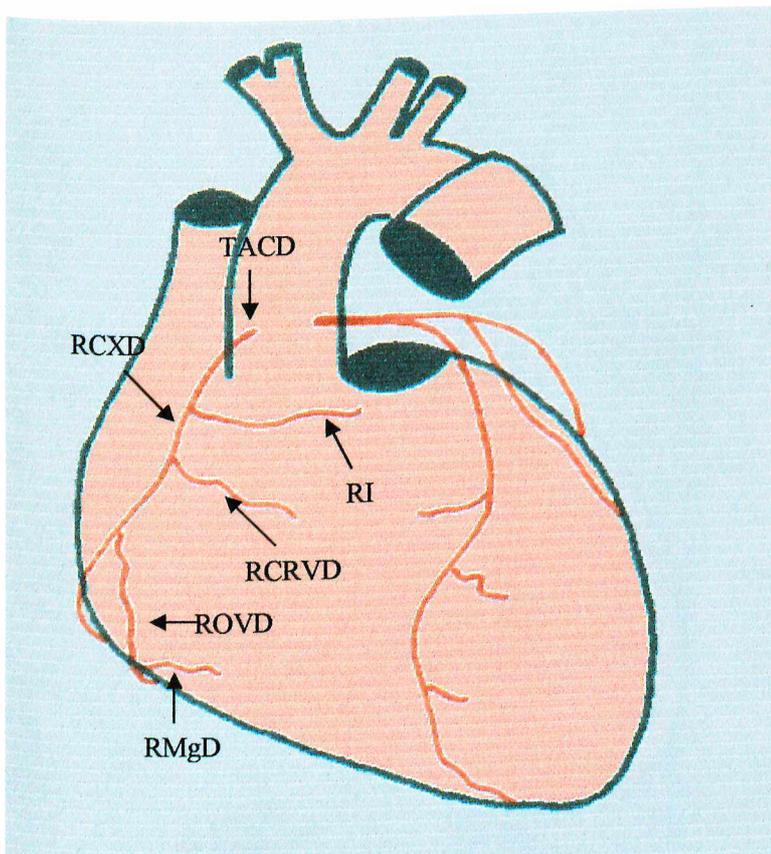


Figura 47: Peça 24 – Vista cranial

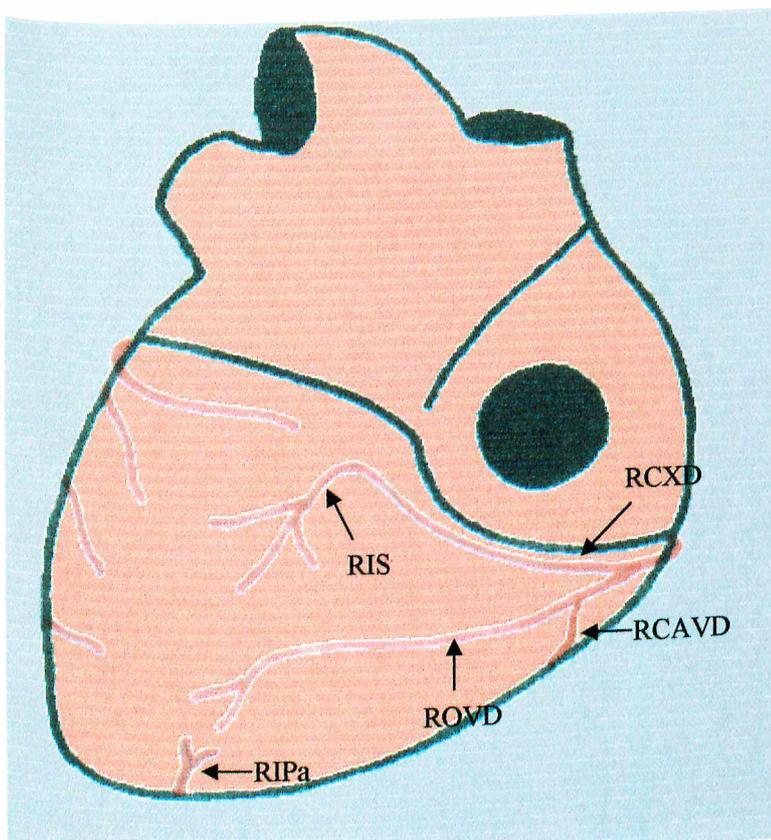


Figura 48: Peça 24 A – Vista caudal

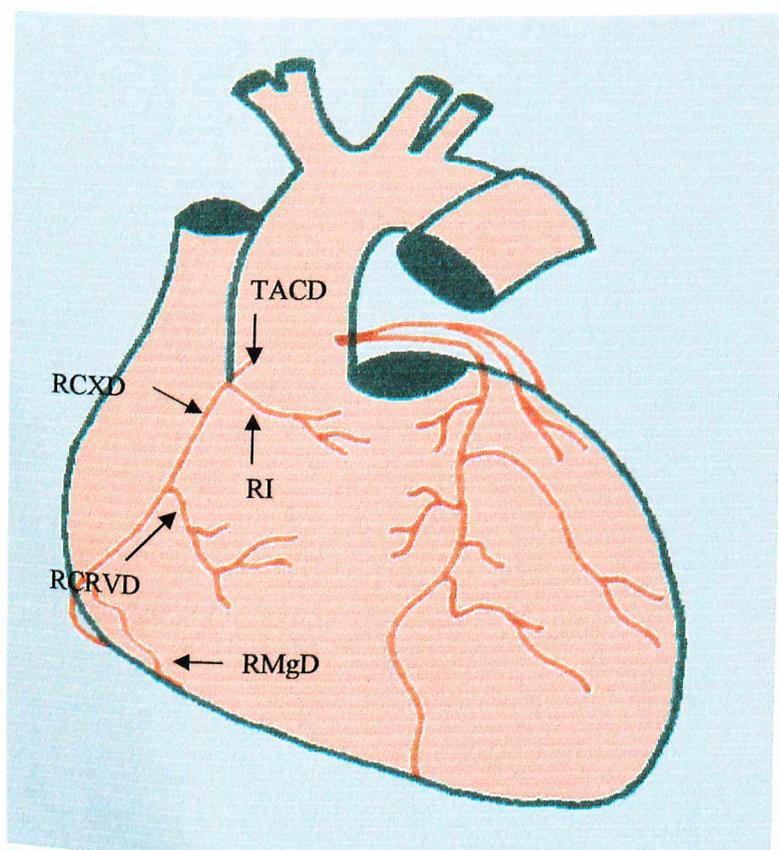


Figura 49: Peça 25 – Vista cranial

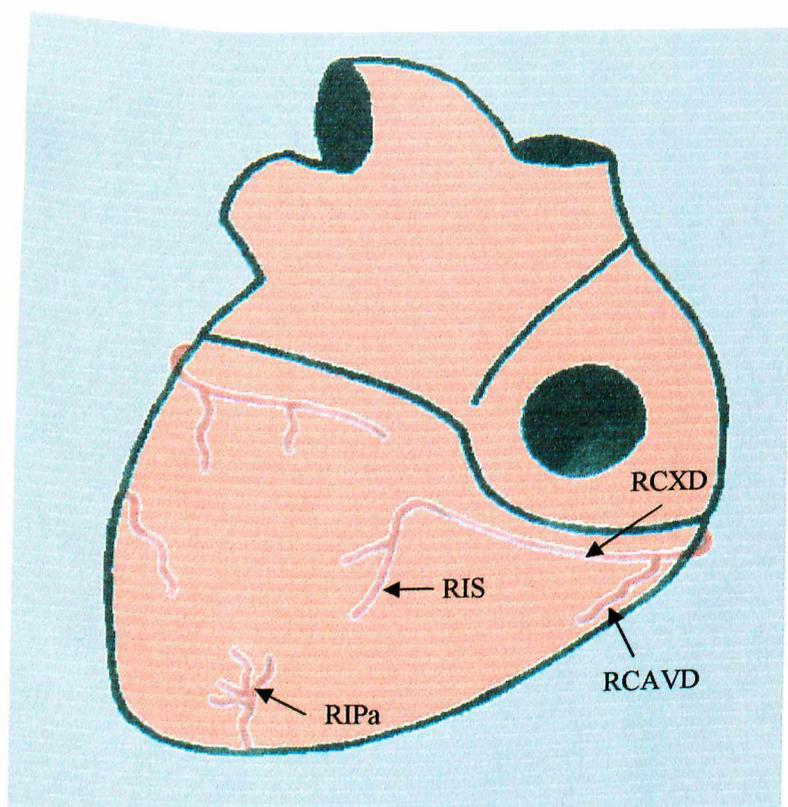


Figura 50: Peça 25 A – Vista caudal