

ANATOMIA CLÍNICA DAS ARTÉRIAS CORONÁRIAS E VASOS LINFÁTICOS CARDÍACOS
CLINICAL ANATOMY OF THE CORONARY ARTERIES AND CARDIAC LYMPHATIC
VESSELS

AUTORES

Marcus Alexandre Mendes LUZ
Docente do Curso de Medicina - UNILAGO

RESUMO

A distribuição e variações dos vasos cardíacos fornecem subsídios para estudos associados ao transplante cardíaco, malformações e cirurgias de transposição e relocação de grandes artérias. O conhecimento da origem e distribuição dos ramos das artérias coronárias contribui para o diagnóstico preciso de oclusões e alterações vasculares em pacientes portadoras de doenças cardíacas e malformações vasculares, prevenindo evolução para a letalidade, da mesma forma que tem se investigado a importância dos vasos linfáticos na fisiologia cardíaca e no sistema de condução cardíaco. Através do presente trabalho, busca-se compreender as correlações clínicas da topografia dos vasos cardíacos e fornecer subsídios para modelos de estudo da vascularização cardíaca em pacientes jovens e adultos.

PALAVRAS - CHAVE

Vasos coronários, vasos linfáticos, anatomia

ABSTRACT

Knowledge of the anatomical distribution and variations of heart vessels provides a basis for studies on heart transplantation, malformations, and surgery for transposition and switching of the great arteries. Data on the origin and distribution of the coronary artery branches contribute to the precise diagnosis of vascular occlusion and changes in patients with heart disease and vascular malformations, thereby preventing lethality, as does the investigation of the importance of lymphatic vessels in the cardiac physiology and cardiac conduction system. This study aimed to elucidate the clinical implications of the topography of the cardiac vessels and provide a basis for models of studying cardiac vascularization in young adult patients.

KEYWORDS: Coronary vessels, lymphatic vessels, anatomy

1. INTRODUÇÃO

O coração é o órgão central do sistema circulatório. As artérias que suprem o coração são denominadas coronárias e as veias são conhecidas como veias cardíacas. Os vasos linfáticos do coração constituem redes adjacentes ao endocárdio e ao epicárdio que drenam a linfa ao longo das coronárias e a lançam nos linfonodos traqueobrônquicos.

2. ANATOMIA DAS ARTÉRIAS CORONÁRIAS

A denominação de coronárias para as artérias, segundo Testut e Latarjet, 1947, provém da associação da disposição desses vasos em “coroa” que circunda a base do coração.

As artérias coronárias são duas, direita e esquerda, e surgem da aorta imediatamente acima de sua origem no ventrículo esquerdo, posteriormente ao tronco pulmonar.

A artéria coronária direita, também denominada de artéria anterior, tem origem no seio aórtico direito, na borda livre da válvula (71% dos casos), em sua parte posterior (59% dos casos) e com menor frequência na parte média do seio (40%), projetando-se para a direita e transitando posteriormente ao tronco pulmonar e percorrendo o sulco coronário entre o átrio e ventrículo direitos (TESTUT; LATARJET, 1947).

A artéria circunda lateralmente o átrio direito, permanecendo no sulco coronário até a face diafragmática do coração, onde percorre o sulco interventricular posterior em direção ao ápice do coração. Esse ramo, denominado interventricular posterior, é a maior ramificação da artéria coronária direita e irriga a face diafragmática de ambos os ventrículos e um terço posterior do septo interventricular.

Outros ramos se projetam na face esternocostal (posterior) do coração e são denominados de ramo do nó sinoatrial e ramo atrial, superiormente, ramo do cone arterial, inferiormente, e o ramo marginal, na margem direita do coração (HOLLINSHEAD, 2006).

A coronária direita irriga tipicamente o ventrículo direito, a parte posterior do ventrículo esquerdo e o septo interventricular posterior, o átrio direito e o septo interatrial, contribuindo para a irrigação do sistema de condução do coração.

A artéria coronária esquerda surge no seio aórtico esquerdo, na borda livre da válvula (48% dos casos), acima da borda livre da válvula (34% dos casos) ao menos freqüentemente, abaixo da borda (18% dos casos), e no seu trajeto posteriormente ao tronco pulmonar, bifurca-se dando origem ao ramo interventricular anterior e circunflexo (TESTUT; LATARJET, 1947).

O ramo interventricular anterior circunda a margem esquerda do tronco pulmonar e segue em trajeto descendente no sulco interventricular anterior, até o ápice do coração originando ramos para o cone arterial e os ramos interventriculares septais no ventrículo direito e os laterais no ventrículo esquerdo.

O ramo circunflexo percorre o sulco coronário para a esquerda e segue para a face diafragmática do coração, distribuindo-se entre o átrio e ventrículo esquerdos. Quando alcança o sulco interventricular posterior dá origem a artéria interventricular posterior. Sua principal ramificação é o ramo ventricular esquerdo que irriga todo o ventrículo esquerdo. Ramificações menores originam a artéria marginal, a intermediária e a sinoatrial (HOLLINSHEAD, 2006).

A coronária esquerda irriga tipicamente o a maior parte do ventrículo esquerdo, o átrio esquerdo, e predominantemente o septo interventricular anterior, podendo constituir o suprimento primordial para o sistema de condução do coração.

Diversos trabalhos envolvendo a distribuição e variações dos vasos cardíacos fornecem subsídios para as intervenções referentes ao transplante cardíaco, malformações como as observadas na tetralogia de Fallot e cirurgias envolvendo a transposição e relocação de grandes artérias: TGA - *transpositions of great arteries* e ASO - *artery switch operation* (METTON *et al.*, 2010; NOVICK *et al.*, 2009 e DASHKEVICH *et al.*, 2009).

A importância clínica da distribuição e territorialidade das artérias coronárias está bem estabelecida na literatura. TESTUT & LATARJET, 1947 descrevem dois grandes territórios para a irrigação das artérias coronárias: o direito e o esquerdo, em correspondência direta como os vasos de mesmo nome, considerando que cada uma delas contribui para a irrigação de áreas limítrofes ao território da outra. GRANDE *et al.*, 1994, contudo, descrevem 4 territórios para as artérias coronárias: antero-septal (AS), para o ramo interventricular da coronária esquerda; postero-septal (PS), para o ramo interventricular da coronária direita; lateral esquerdo (LL), para o ramo circunflexo esquerdo e lateral direito (RL), para a artéria coronária direita, ramo marginal.

Essa classificação não considera, dentro da freqüência de ocorrência supranumerária, a presença de um terceiro vaso. MIYAZAKI; KATO, 1986, descrevem a freqüência da terceira artéria coronária em grupos de faixas etárias distintas: fetos de 13 a 40 semanas e indivíduos adultos de 18 a 88 anos. Observou-se 20,6% de corações com a terceira artéria coronária nos indivíduos do primeiro grupo e 36,8% nos indivíduos do segundo grupo, sugerindo um desenvolvimento pós-natal desse vaso.

A presença de uma terceira artéria coronária amplia o território de irrigação do miocárdio e estabelece perspectiva para a determinação de regiões adicionais às sugeridas por outros autores. Contribui, portanto, para a preservação do miocárdio em eventuais isquemias e cria modelo alternativo para a circulação colateral, cuja importância é amplamente discutida nesse tipo de lesão (ALWORK, 1987).

O conhecimento da origem e distribuição dos ramos das artérias coronárias contribui para o diagnóstico preciso de oclusões e alterações vasculares (LI *et al.*, 1998) em pacientes jovens, uma vez que se observa com

frequência o relato de alterações vasculares em crianças e doenças cardíacas cujo diagnóstico precoce previne evolução para a letalidade (RUBBA *et al.*, 2010).

Estudos referentes à descrição da origem anômala e trajeto intramural das artérias coronárias em neonatos revelam que 5% dos pacientes submetidos a cirurgias vasculares de relocação de vasos, apresentavam artérias intramurais. A maior incidência foi observada na artéria coronária esquerda (61%), com significativa taxa de letalidade envolvendo a cirurgia e o pós-operatório (METTON *et al.*, 2010).

Contudo, as alterações morfológicas mais freqüentes são as associadas à tetralogia de Fallot, com ampla importância clínica na cardiologia pediátrica. Por volta de 8,4% das artérias coronárias tem origem anômala nesse quadro (HUSSAIN *et al.*, 2010), outras representam incidência da origem de vasos diretamente da artéria pulmonar (MOSS *et al.*, 1995), ou de variações de sua projeção do seio aórtico (FELMEDEN; SING; LIP, 2000). Ramos interventriculares anteriores a partir da artéria coronária direita foram descritos por BERRY *et al.*, 1988.

Existem 36 relatos sobre a origem anômala da artéria coronária direita a partir do ramo interventricular da artéria coronária esquerda, com inferência a uma possível isquemia associada e progressão para um curso potencialmente maligno de um quadro aparentemente assintomático (WILSON; REDÁ; GURLEY, 2009; AYALP *et al.*, 2002).

A maior parte dos dados referentes ao conhecimento anatômico desses vasos provém do diagnóstico por imagem (FELMEDEN; SING; LIP, 2000; LI *et al.*, 1998 e CARVALHO *et al.*, 1993) e do exame necroscópico, que revela a determinação precisa da causa da morte nas doenças associadas à cardiologia pediátrica em 55,6% dos casos ou contribui para o esclarecimento das causas da morte em 37,3% dos casos (GATZOULIS; SHEPPARD; HO, 1996).

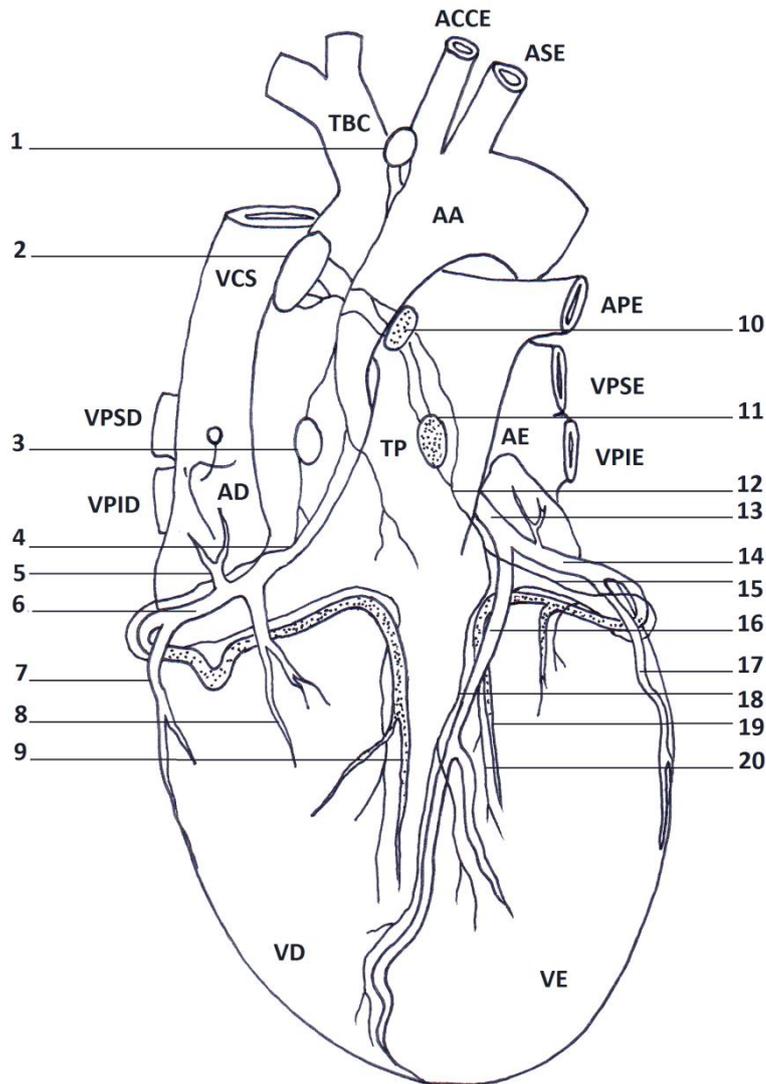
SUN *et al.*, 2003 ressaltam a importância da necropsia pediátrica como ferramenta importante na compreensão da lesão e seu mecanismo, uma vez que aponta que em 45% dos casos examinados, o exame necroscópico confirmou o diagnóstico anatômico por imagem, 38% diagnosticou outras anomalias com potencial clínico relevante e acrescentou 17% de alterações sem potencial clínico. Em 41% dos casos analisados, a causa da morte foi obtida pela necropsia.

Dessa forma, o estudo anatômico clássico da estrutura do coração e das coronárias constitui modelo valioso para a avaliação clínica, no diagnóstico, na determinação dos procedimentos invasivos adotados e na intervenção cirúrgica, principalmente na cardiologia pediátrica.

3. ANATOMIA DOS VASOS LINFÁTICOS CARDÍACOS

Os vasos linfáticos do coração foram descritos e pelo anatomista sueco Olaus Rudbeck em 1651 (SAPPEY, 1869).

Segundo Sappey, 1869, os vasos linfáticos podem ser classificados em *superficiais*, com origem na lâmina serosa do pericárdio e nas camadas musculares subjacentes, e *profundos*, com origem no endocárdio e nas camadas musculares.



Topografia das artérias coronárias e vasos linfáticos do coração adulto. Representação dos vasos na face anterior e posterior do coração. (TBC: tronco braquiocefálico; ACCE: artéria carótida comum esquerda. ASE: artéria subclávia esquerda; AA: artéria aorta; VCS: veia cava superior; VPSD: veia pulmonar superior direita; VPID: veia pulmonar inferior direita; VPSE: veia pulmonar superior esquerda; VPIE: veia pulmonar inferior esquerda, AE: átrio esquerdo AD: átrio direito; TP: tronco pulmonar; APE: artéria pulmonar esquerda; VD: ventrículo direito; VE: ventrículo esquerdo). 1. Linfonodo mediastinal anterior; 2. Linfonodo pré-aórtico; 3. Linfonodo pré-aórtico; 4. Tronco linfático comum direito; 5. Ramo atrial; 6. A. coronária direita; 7. Ramo marginal; 8. Ramo do cone arterial; 9. Ramo interventricular posterior; 10. Linfonodo retroaórtico; 11. Linfonodo retropulmonar; 12. Tronco linfático comum esquerdo; 13. A. coronária esquerda; 14. Ramo circunflexo; 15. Tronco linfático do sulco atrioventricular esquerdo; 16. Ramo interventricular anterior; 17. Ramo marginal esquerdo; 18. Tronco linfático interventricular anterior; 19. Ramo posterior do ventrículo esquerdo; 20. Tronco linfático interventricular posterior. (Ilustração do autor, adaptada de TESTUT; LATARJET, 1947, Tomo II, p.121).

Testut e Latarjet, 1947, dividem o estudo dos vasos linfáticos cardíacos em três grupos: os vasos subepicárdicos, os intramiocárdicos e os subendocárdicos. Adotaremos este modelo para a descrição dos vasos linfáticos, uma vez que considera a presença de vasos intramiocárdicos como rede de comunicação entre os vasos do endocárdio e pericárdio.

Os vasos subepicárdicos, junto da lâmina serosa do pericárdio, constituem finas malhas que nos ventrículos são numerosas estão orientadas no sentido das fibras musculares do miocárdio enquanto nos átrios são menos numerosas e de orientação variável. Os vasos linfáticos mais calibrosos encontram-se junto dos vasos da base, e constituem os vasos eferentes cardíacos.

Os vasos intramiocárdicos, constituem uma rede sinuosa e difusa, cuja demonstração técnica é bastante limitada e de difícil observação, principalmente na região dos átrios. Otto Aagaard, 1924, descreve que os vasos intramiocárdicos ventriculares estabelecem pontes anastomosadas entre os vãos subepicárdicos e subendocárdicos, atravessando o músculo cardíaco e concentrando-se junto das artérias do coração (TESTUT; LATARJET, 1947).

Os vasos subendocárdicos apresentam disposição também em malha e definem uma rede sinuosa de vasos de dimensões variáveis. Pela estrutura do endocárdio fortemente aderido ao miocárdio, dificilmente são observados de forma contínua nas técnicas empregadas, principalmente nos átrios.

Da mesma forma, Patek, 1939, descreve o fluxo da linfa cardíaca a partir da área subendocárdica para plexos miocárdicos e pericárdicos, sendo drenada do coração a partir de troncos linfáticos principais e posteriormente para linfonodos regionais.

Os vasos linfáticos mais calibrosos desembocam em dois grandes troncos linfáticos: *o tronco comum direito*, situado entre a margem do tronco pulmonar e a aurícula direita. Recebe a linfa do tronco linfático direito, vaso que transita no sulco coronário, junto da artéria, drenando a linfa do átrio direito e parte do ventrículo direito, e *o tronco comum esquerdo*, situado entre a margem esquerda do tronco pulmonar e a aurícula esquerda. Drena a linfa do tronco linfático esquerdo, interventricular anterior e posterior, transitando no sulco coronário e junto dos ramos interventricular e circunflexo das artérias.

Esses dois troncos se comunicam com os linfonodos retroaórticos, pré-aórticos e mediastinais e integram-se aos linfonodos traqueobrônquicos.

Como variação para o sistema coletar da linfa cardíaca, o tronco linfático esquerdo pode se unir ao tronco linfático direito anteriormente ao tronco pulmonar (ROUVIERE, 1932).

Poucas publicações envolvem a descrição dos vasos linfáticos cardíacos em neonatos e indivíduos jovens. Atualmente, diversos estudos revelam a importância dos vasos linfáticos na fisiologia cardíaca, nas coronariopatias e cardiopatias e no restabelecimento pós-operatório do transplante cardíaco. A interferência do sistema linfático do coração está associada à regulação cardíaca, linfedema, deformação valvular, distúrbios no sistema de condução cardíaco e lesão do miocárdio (CUI, 2010).

Os vasos linfáticos coletores da região do nodo sinoatrial e do tronco linfático direito são geralmente os mais afetados nos procedimentos cirúrgicos. Sua preservação garante uma redução na incidência de fibrilação atrial após cirurgia cardíaca (LUPINSKI, 2009). Da mesma forma, o restabelecimento do sistema linfático é determinante no transplante cardíaco, uma vez que a redução da drenagem linfática do coração e obstrução linfática promove fibrose e redução da atividade contrátil (KONG; WANG; KONG, 2007).

A imunocitoquímica para vasos linfáticos empregando marcadores LYVE-1, PROX-1 e VEGFR-3 revela uma significativa redução na densidade dos vasos linfáticos cardíacos de pacientes com cardiopatias avançadas ou graves (DASHKEVICH *et al.*, 2009), porém reversível a partir da remodelação promovida pela linfangiogênese, mesmo após estabelecida uma área de necrose por infarto do miocárdio (ISHIKAWA *et al.*, 2007).

4. CONCLUSÃO

O conhecimento da origem e distribuição dos ramos das artérias coronárias e sua relação com os vasos linfáticos tem relevante importância nas intervenções cirúrgicas (METTON *et al.*, 2010; NOVICK *et al.*, 2009 e DASHKEVICH *et al.*, 2009) como também no pós operatório, uma vez que tem sido demonstrado que o comprometimento dos vasos linfáticos resulta num aumento da fibrose e redução na eficiência da atividade cardíaca (KONG; WANG; KONG, 2007; LUPINSKI, 2009; CUI, 2010); da mesma forma que aponta-se que o diagnóstico preciso das oclusões e alterações vasculares em pacientes jovens contribui para a prevenção da evolução dessas lesões para a letalidade (LI *et al.*, 1998; RUBBA *et al.*, 2010).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLWORK, S.P. The applied anatomy of the arterial blood supply to the heart in man. **J.Anat.**, v. 153, p.1-16, 1987.
- AYALP, R.; MAVI, A.; SERÇELIK, A.; BATYARALIEV, T.; GÜMÜSBURUN, E. Frequency in the anomalous origin of the right coronary artery with angiography in a Turkish population. **Int. J. Cardiol.**, v. 82(3), p. 253-7, 2002.
- BERRY, J.H.; EINZIG, S.; KRABILL, K.A.; BASS, J.L. Evaluation of coronary artery in patients with tetralogy of Fallot by two-dimensional echocardiography. **Circulation**, v. 78(1), p. 149-156, 1988.
- CARVALHO, J.S.; SILVA, C.M.; RIGBY, M.L.; SHINEBOURNE, E.A. Angiographic diagnosis of anomalous coronary artery in tetralogy of Fallot. **Br. Heart J.**, v. 70(1), p. 75-8, 1993.
- [CUI, Y.](#) Impact of lymphatic vessels on the heart. **[Thorac. Cardiovasc. Surg.](#)**, v. 58(1), p.1-7, 2010.
- [DASHKEVICH, A.](#); [BLOCH, W.](#); [ANTONYAN, A.](#); [FRIES, J.U.](#); [GEISSLER, H.J.](#) Morphological and quantitative changes of the initial myocardial lymphatics in terminal heart failure. **[Lymphat. Res. Biol.](#)**, v. 7(1),p.21-7, 2009.
- FELMEDEN, D.; SINGH, S.P. LIP, G.Y. Anomalous coronary arteries of aortic origin. **Int. J.Clin. Pract.**, v. 54(6), p. 390-4, 2000.
- GATZOULIS, M.A.; SHEPPARD, M.N.; HO, S.Y. Value and impact of necropsy in pediatric cardiology. **Heart**, v. 75(6), p.626-31, 1996.
- GRANDE, N.R.; TAVEIRA, D.; SILVA, A.C.; PEREIRA, A.S., AGUAS, A.P. Anatomical basis for the separation of four cardiac zones in the walls of the human heart ventricles. **Surg. Radiol. Anat.**, v. 16(4), p. 355-61, 1994.
- HOLLINSHEAD, W.H. **Tratado de Anatomia**. Rio de Janeiro: REVINTER, p. 478-479, 2006.
- HUSSAIN, I.; PATEL, N.; GHAFAR, A.; KUNDI, A. Coronary anomalies in Pakistan children with tetralogy of Fallot. **J. Coll. Physicians Surg. Pak.**, v. 20(1), p.3-5, 2010.
- [ISHIKAWA, Y.](#); [AKISHIMA-FUKASAWA, Y.](#); [ITO, K.](#); [AKASAKA, Y.](#); [TANAKA, M.](#); [SHIMOKAWA, R.](#); [KIMURA-MATSUMOTO, M.](#); [MORITA, H.](#); [SATO, S.](#); [KAMATA, I.](#); [ISHII, T.](#) Lymphangiogenesis in myocardial remodelling after infarction. **[Histopathology](#)**, v. 51(3), p. 345-53, 2007.

[KONG, X.Q.](#); [WANG, L.X.](#); [KONG, D.G.](#) Cardiac lymphatic interruption is a major cause for allograft failure after cardiac transplantation. [Lymphat. Res. Biol.](#) v. 5(1), p. 45-7, 2007.

LI, J.; SOUKIAS, N.D.; CARVALHO, J.S.; HO, S.Y. Coronary arterial anatomy in tetralogy of Fallot: morphological and clinical correlations. **Heart**, v. 80(2), p. 174-83, 1998.

[LUPINSKI, R.W.](#) Aortic fat pad and atrial fibrillation: cardiac lymphatics revisited. [Anz. J. Surg.](#) v. 79(1-2), p.70-4, 2009.

METTON, O.; CALVARUSO, D.; GAUDIN, R.; MUSSA, S.; RAISKY, O.; BONNET, D.; SIDI, D.; VOUHÉ, P.R. Intramural coronary arteries and outcome of neonatal arterial switch operation. **Eur. J. Cardiothorac. Surg.**, 10, 2010.

MIYAZAKI, M.; KATO, M. The developmental study on the third coronary artery of human being. *Gegenbaurs Morphol. Jahrb.*, v. 132(2), p. 195-204, 1986.

MOSS, R.L.; BACKER, C.L.; ZALES, V.R.; FLORENTINE, M.S.; MAVRODIUS, C. Tetralogy of fallot with anomalous origin of the right coronary artery. **Ann. Thorac. Surg.**, v. 59(1), p.229-31, 1995.

NOVIK, W.M.; LI, X.F.; ANIC, D.; BASKEVITCH, A.; SANDOVAL, N.; GILBERT, C.L.; DI SESSA, T.G. Anomalous left coronary artery from the pulmonary artery: intermediate results of coronary elongation. **Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.**, v. 9(5), p. 814-8, 2009.

PATEK, P. R. The morphology of the lymphatics of the mammalian heart. **Am. J. Anat.** 64, p.203-250, 1939

ROUVIERE, H. **Anatomie des lymphatiques de l'homme**. Paris: Masson et Co. Éditeurs, p. 229, 1932.

RUBBA, F; GENTILE, M.; IANNUZZI, A.; PANICO, S.; MATTIELLO, A.; QUAGLIATA, L.; TRIASSI, M.; RUBBA, P. Vascular preventive measures: the progression from asymptomatic to symptomatic atherosclerosis management. Evidence on usefulness of early diagnosis in women and children. **Future Cardiol.**, v. 6(2), p.211-220, 2010.

SAPPEY, P.C. **Traité D`Anatomie Descriptive**. Paris: Adrien Delahaye, v.II, p.838-840, 1869.

SUN, C.C.; ALONSONZANA, G.; LOVE, J.C.; LI, L.; STRAUMANIS, J.P. The value of autopsy in pediatric cardiology and cardiovascular surgery. **Hum. Pathol.**,v. 35(5), p. 491-6, 2003.

TESTUT, L; LатарJET, A. **Tratado de Anatomía Humana**. Madrid, Salvat Editores, Tomo.II, p.117-125, 1947.

WILSON, J.; REDÁ, H.; GURLEY, J.C. Anomalous right coronary artery originating from the left anterior descending artery: case report and review of the literature. **Int. J. Cardiol.**, v. 137(3), p. 195-8, 2009.