

UNIVERSITATEA "OVIDIUS" CONSTANȚA
FACULTATEA DE MEDICINĂ
DEPARTAMENTUL DE DISCIPLINE PRECLINICE

MORFOLOGIA NORMALĂ A CIRCULAȚIEI ARTERIALE A CORDULUI

- REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT -

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:
PROF.UNIV.DR. BORDEI PETRU

DOCTORAND,
ISPAS VIOREL

Constanța
2013

CUPRINS

INTRODUCERE.....	4
TRATAMENTUL-CHIRURGICAL-AL-BOLILOR-CORONARIENE.....	7
BIBLIOGRAFIE-SELECTIVĂ.....	10
MORFOLOGIA-CIRCULAȚIEI-ARTERIALE-A-CORDULUI-ÎN-CONDII-	
NORMALE.....	12
EMBRIOLOGIE.....	12
DEZVOLTAREA-VASELOR-CORONARE.....	13
FORMAREA-ARTERELOR-CORONARE.....	15
APOPTOZA-ÎN-TIMPUL-DEZVOLTĂRII-ARTEREI-CORONARE.....	16
BIBLIOGRAFIE-SELECTIVĂ.....	17
ANATOMIA-ARTERELOR-CORONARE.....	19
ARTERA-CORONARĂ-STÂNGĂ.....	22
ARTERA-CORONARĂ-DREAPTĂ.....	33
ARTERELE-SEPTALE.....	41
TIPURI-DE-CIRCULAȚIE-CORONARIANĂ.....	43
ANASTOMOZELE-ARTERELOR-CORONARE.....	50
SEGMENTAREA-CARDIACĂ-DUPĂ-LIBERATO-DI-DIO.....	51
BIBLIOGRAFIE-SELECTIVĂ.....	52
MATERIAL-ȘI-METODE-DE-LUCRU.....	63
REZULTATE-PERSONALE.....	68
OSTIUMUL-ARTERELOR-CORONARE.....	68
OSTIUMUL-CORONAR-STÂNG.....	68
OSTIUMUL-CORONAR-DREPT.....	72
BIBLIOGRAFIE-SELECTIVĂ.....	77
MORFOMETRIA-ARTERELOR-CORONARE-ȘI-A-RAMURILOR-LOR-	
COLATERALE-ȘI-TERMINALE.....	78
CALIBRUL.....	78
LUNGIME.....	83
BIBLIOGRAFIE-SELECTIVĂ.....	86
ARTERA-CORONARĂ-STÂNGĂ.....	87
DISCUȚII.....	92
BIBLIOGRAFIE-SELECTIVĂ.....	93
ARTERA-INTERVENTRICULARĂ-ANTERIOARĂ.....	94
ARTERA-INTERATRIO-VENTRICULARĂ-STÂNGĂ.....	103
ARTERA-MARGINALĂ-STÂNGĂ.....	109
ARTERA-ATRIALĂ-STÂNGĂ-ANTERIOARĂ.....	113
ARTERA-CORONARĂ-DREAPTĂ.....	115
RAMURILE-COLATERALE-ALE-ARTEREI-CORONARE-DREPT.....	119
ARTERELE-SEPTALE-ATRIALE.....	133
ARTERELE-SEPTALE-VENTRICULARE.....	134
ARTERELE-SISTEMULUI-DE-CONDUCERE.....	138
VASCULARIZAȚIA-ATRIO-NECTORULUI.....	138
VASCULARIZAȚIA-VENTRICULONECTORULUI.....	142
BIBLIOGRAFIE-SELECTIVĂ.....	144
TIPURI-MORFOLOGICE-ALE-VASCULARIZAȚIEI-CARDIACE.....	145
BIBLIOGRAFIE-SELECTIVĂ.....	149
A-TREIA-ARTERĂ-CORONARĂ.....	150
PUNȚI-MIOCARDICE.....	154
BIBLIOGRAFIE-SELECTIVĂ.....	158
SEGMENTAREA-CARDIACĂ.....	159
HEMI-ÎNIMA-DREAPTĂ.....	162
HEMI-ÎNIMA-STÂNGĂ.....	163
BIBLIOGRAFIE-SELECTIVĂ.....	167
CONCLUZII.....	168
BIBLIOGRAFIE-GENERALĂ.....	172

INTRODUCERE

Bolile cardiovasculare reprezintă principala cauză de deces atât în România cât și în Europa, conform ultimului raport al Societății Europene de Cardiologie. Raportul, făcut public în anul 2012, relevă faptul că anual 60% dintre decesele înregistrate în România au fost cauzate de boli cardiovasculare, 18% de diferite forme de cancer, iar 5% de boli respiratorii. Dintre bolile cronice, cele cardiovasculare sunt cel mai ușor de prevenit și paradoxal, cele care cauzează cele mai multe decese la nivel național, european și global. Statisticile plasează România pe locul 3 la nivel european la capitolul deceselor cauzate de boli cardiovasculare, după Bulgaria și Ucraina. La polul opus se situează Danemarca, Franța și Israel, unde mai puțin de 30% dintre decese au cauze cardiovasculare.

Ratele de mortalitate prin boli cardiovasculare variază în raport cu vârsta, sexul, statusul socio-economic, etnia și regiunea geografică. Ratele de mortalitate cresc cu vârsta și sunt mai mari la sexul masculin, la persoanele cu status socio-economic precar, în Europa Centrală și de Est și la imigranții de origine sud-asiatică. Există variații marcate între țările europene în ceea ce privește morbiditatea și mortalitatea prin boli cardiovasculare, care sunt parțial explicate de diferențele socio-economice în ceea ce privește factorii de risc convenționali, cum sunt fumatul, tensiunea arterială, valoarea colesterolului și a glicemiei. Începând din anul 1970, în Europa de Vest, mortalitatea totală prin boli cardiovasculare a scăzut semnificativ, atât la vârstele medii, cât și la cele avansate. În Europa Centrală și Estică, mortalitatea a început să scadă abia în ultimii ani, dar a rămas totuși foarte ridicată. Mortalitatea masculină prin boala coronariană este în continuare de aproape 10 ori mai mare în Europa de Est, comparativ cu Franța, pentru grupul de vârstă 35-74 ani, iar în ceea ce privește mortalitatea prin accidente vasculare cerebrale, mortalitatea este de 6 ori mai mare. Atât în Europa de Vest, cât și în cea de Est, scăderea mortalității prin boala coronariană este legată de modificările comportamentale la nivel populațional în ceea ce privește alimentația și fumatul. În Europa de Vest, se înregistrează, de asemenea, o reducere a incidenței bolii coronariene și a

accidentelor vasculare cerebrale, dar în alte țări, în principal în Europa de Est și Spania, incidența bolii coronariene este în creștere.

Bolile cardiovasculare cauzează 4 milioane de decese la nivel european și 17 milioane la nivel global. Mai mult, conform Organizației Mondiale a Sănătății se estimează că până în anul 2030 se vor înregistra anual peste 20 milioane de decese, bolile cardiovasculare rămânând în continuare cauza numărul 1 de mortalitate.

Bolile cardiovasculare reprezintă cauza a 42% dintre decesele înregistrate în rândul populației masculine și respectiv 55% din decesele din rândul femeilor din Uniunea Europeană.

În jurul anului 2000, bolile cardiovasculare au reprezentat cauza directă a peste 4 milioane de decese în Europa (1.9 milioane în Uniunea Europeană), fiind răspunzătoare de 43% din toate decesele de orice cauză la bărbați și 55% la femei. Bolile cardiovasculare au reprezentat, de asemenea, principala cauză de externări din spitale, cu o rată medie de 2557 la 100 000 de locuitori în jurul anului 2002. Dintre acestea, 659 la 100 000 de locuitori au fost determinate de boli coronare, iar 375 la 100 000 de locuitori de accidente vasculare cerebrale, dar mai mult de jumătate s-au datorat altor forme de afecțiuni cardiace cronice. Costul total estimat al bolilor cardiovasculare în țările UE a fost de 168 757 milioane € în anul 2003.

Cu toate acestea, România alocă cei mai puțini bani pentru îngrijirea bolnavilor, aproximativ 48 euro/persoană/an. Astfel țara noastră pierde anual 2,5 miliarde euro rezultați din scăderea productivității în cazul bolnavilor care nu mai pot munci din cauza stării de sănătate precare sau a membrilor familiei care sunt nevoiți să rămână acasă să îi îngrijească.

Boala cardiovasculară este o condiție multifactorială și este esențial ca toți factorii de risc și determinanții cardiovasculari să fie tratați atât la nivel individual cât și social.

Revascularizația chirurgicală a miocardului reprezintă una dintre cele mai de succes operații din istoria medicinei, de care beneficiază pacienții cu boală coronariană aterosclerotică. Scopul este prevenirea morții cardiace prin evenimente coronare majore, prelungirea și ameliorarea calității vieții.

Într-o etapă inițială pentru îndepărtarea durerii anginoase a fost propusă de către Frank simpatectomia cervicală, care a fost executată pentru prima dată de Toma Ionescu în 1916.

Faza următoare a fost aceea de a aduce mai mult sânge la miocard, sugerată de Claude Beck, 1935, în lucrarea sa rămasă istorică "The Development of a New Blood Supply to the Heart By Operation". În acest scop au fost folosiți iritanți diverși; talc, magneziu, nisip sau cordul a fost acoperit cu omentum, plămân, splină. Nici acestea nu au dat rezultate deosebite până la abordarea directă a vaselor coronare. Un moment crucial a fost, introducerea coronarografiei de către Mason Sones în 1958, prin care se vizualizează arterele coronare și leziunile lor. Inventarea mașinii de circulație cord-plămân, de către John Gibbon 1953, investigația coronarografică și conceptul de revascularizație directă a arterelor coronare au adus chirurgia bolii coronare în etapa modernă.

Cercetările experimentale magistrale ale lui Alexis Carrel, 1912 (pentru care a fost recompensat cu Premiul Nobel pentru medicină), au revoluționat înțelegerea și practica chirurgicală cardiovasculară. A fost realizat un model experimental canin de bypass între aortă și artera coronară stenozată, folosind artera carotidă drept conduct.

În 1950 Vineberg, implantează artera toracică internă direct în miocard. Kolesov în 1960 face prima anastomoză directă între artera toracică internă și artera interventriculară anterioară, fără a folosi circulație extracorporeală și fără a avea o coronarografie.

Așa a început era modernă a revascularizării miocardice. Rene Favaloro și Mason Sones, la Cleveland Clinic încep din 1967 seria bypass-urilor aorto-coronariene folosind grafturile venoase safene, cunoscând o dezvoltare fără precedent în istoria diverselor tehnici operatorii.

Această dezvoltare a chirurgiei arterelor coronare crește continuu, în ciuda multelor medicamente care apar aproape în fiecare zi și în ciuda costului ridicat al intervenției.

Eficacitatea reală și foarte bună a intervențiilor chirurgicale duce la creșterea numărului celor operați și la creșterea considerabilă a indicațiilor pentru efectuarea by-pass-urilor coronare în tratamentul angorului și mai ales prelungirea vieții coronarienilor.

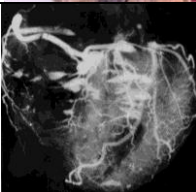
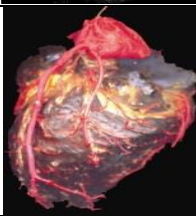
Importantul progres al tehnicilor realizat în chirurgia coronară: angiografia, anestezia, reanimarea, circulația extracorporeală și mai ales tehnica suturilor vasculare, au dus la scăderea riscului operator și a complicațiilor grave din perioada post-operatorie, în special a accidentelor hemoragice, de la 10% în 1975 la 1,5-2% în prezent, a complicațiilor pulmonare care au scăzut de la 5% la 0,7%. Riscul septic este de asemenea foarte bine controlat.

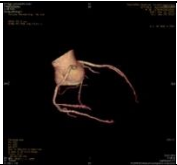
PARTEA PERSONALĂ

MATERIAL ȘI METODE DE LUCRU

Studiul meu a fost efectuat pe un număr de 288 de corduri umane adulte, dintre care: 114, formolizate și proaspete, au fost disecate; 34 de corduri au fost injectate cu substanță de contrast urmată de radiografierea piesei injectate; 48 de injectări de mase plastice urmate de disecție sau coroziune; 38 coronarografii; 52 angioCT (reconstrucții 2D și 3D).

TABEL NR. 2 – METODE DE LUCRU FOLOSITE PENTRU STUDIUL ARTERELOR CORONARE.

NR.	METODA	NR. CAZURI	FOTO
1.	Disecție	114	
2.	Injectare substanță contrast-radiografiere	34	
3	Injectare plastic-coroziune	48	
4	Coronarografii	38	

4	AngioCT	52	
	Total	288	

Au fost consemnate: originea arterelor coronare și caracteristicile morfologice ale ostiumurilor acestora; morfometria (lungime, calibru) trunchiurilor arterelor coronare (calibrul fiind măsurat la nivelul originii lor) și ale ramurilor lor; s-au urmărit traiectul și direcția vaselor arteriale, modul lor de terminare și teritoriul cardiac pe care-l vascularizează; a fost urmărită frecvența prezenței punților musculare (miocardice) pe traseul arterelor și sediul localizării mai frecvente a acestora; s-a stabilit tipul de vascularizație cardiacă (echilibrat sau dominanța uneia dintre arterele coronare) și s-a încercat realizarea unei scheme de vascularizație segmentară a miocardului.

De specificat faptul că nu toate reperele morfologice urmărite au putut fi studiate pe același număr de cazuri și prin toate metodele de lucru, fiecare reper urmărit fiind descris pe un număr caracteristic de cazuri și prin anumite metode de lucru.

REZULTATE PERSONALE

OSTIUMUL ARTERELOR CORONARE

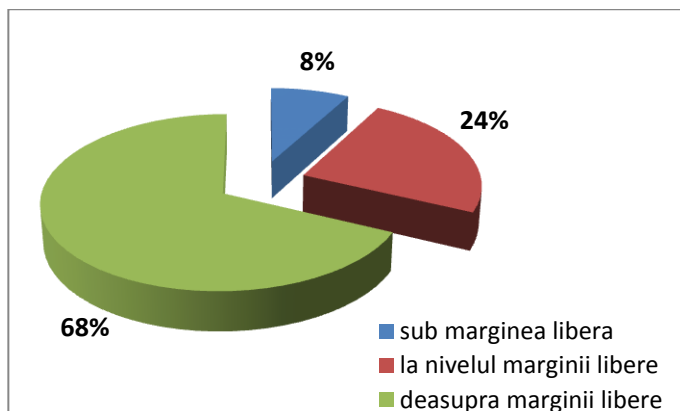
OSTIUMUL CORONAR STÂNG

În 22% din cazuri, ostiumul coronar stâng se afla la nivelul marginii libere a valvei sigmoide stângi, în 68% din cazuri deasupra marginii valvei și în 8% din cazuri dedesubtul marginii libere a valvei.

În 54% din cazuri ostiumul stâng se află în porțiunea mijlocie a valvei sigmoide, în 28% din cazuri mai aproape de extremitatea anterioară a valvei și 18% din cazuri în jumătatea posterioară a valvei sigmoide.



Fig .13 - Ostiumurile arterelor coronare. Ostiumul stâng este situat mai aproape de extremitatea posterioară și la nivelul marginii libere a valvei semilunare, fiind mai jos situat decât ostiumul drept situat în porțiunea mijlocie și deasupra valvei semilunare.



GRAFIC NR. 1 - SITUAȚIA OSTIUMURILOR CORONARE STÂNGI ÎN RAPORT CU MARGINEA LIBERĂ A VALVULEI SIGMOIDE.

TABEL NR. 3 -SITUAȚIA OSTIUMURILOR CORONARE STÂNGI ÎN RAPORT CU MARGINEA LIBERĂ A VALVULEI SIGMOIDE.

AUTORUL	ÎN PORȚIUNEA MIJLOCIE	SUB MARGINEA LIBERĂ	LA NIVELUL MARGINII LIBERE	DEASUPRA MARGINII LIBERE
Lavaurs	+			+
Bianchi	87%			
Poirier			+	
Paturet. Mouchet, Brocq	+		+	
Testut		18%	48%	34%
Adachi		15%	25%	60%
Samoilova		5-25%	72-88%	
Cazuri personale	54%	8%	24%	68%

Am găsit că în majoritatea cazurilor 72% din cazuri), ostiumul coronar stâng are o formă ovalară, având diametrul mare cuprins



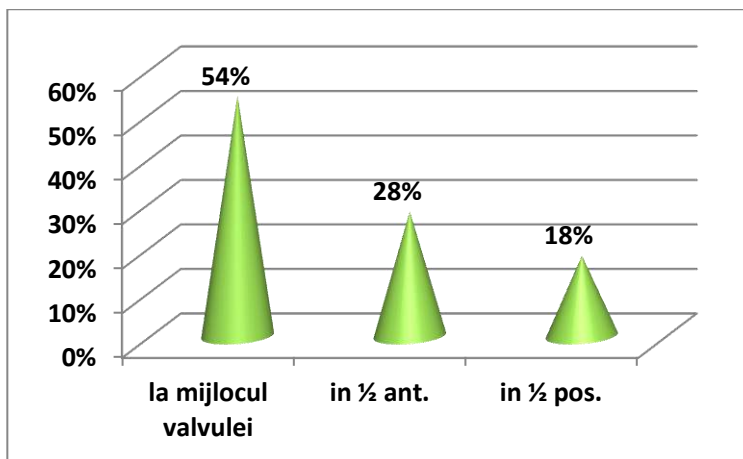
12

**TABEL NR. 4 - SITUAȚIA OSTIUMURILOR CORONARE DREPT
ÎN RAPORT CU MARGINEA LIBERĂ A VALVULEI SIGMOIDE.**

AUTORUL	ÎN PORȚIUNEA MIJLOCIE	SUB MARGINEA LIBERĂ	LA NIVELUL MARGINII LIBERE	DEASUPRA MARGINII LIBERE
Lavaurs	+			+
Testut	40%		71%	
Ferreira		12%	88%	
Adachi	-	25%	20%	55%
Gray	-	-	15%	-
Bianchi	+			
Crăiniceanu	+			+
Cazuri personale	26%	16%	28%	56%

Situația ostiului coronarian față de marginea liberă a valvulei este situată la mijlocul acesteia de către (1,10,16), eu găsind-o doar în 26% din cazuri, cu 14 procente mai redusă decât la (6,7), cel mai frecvent găsind-o în jumătatea posterioară a marginii libere a valvulei sigmoide.

Ca și în cazul ostiului coronar stâng și cel drept este mai frecvent ovalar (78% din cazuri) decât circular, având diametrul mai mare cuprins între 3,1-4,4 mm, iar diametrul mai mic între 2,5-3,3 mm. Atunci când era circular avea un diametru cuprins între 3-4,2 mm. Prezenta un unghi de înclinare de aproximativ 20-30° față de planul orizontal și aproximativ 65-70° față de planul vertical. Diametrul găsit de mine este mai mic decât cel găsit de (17) cu 1,5-1,7 mm, iar față de (13) cu până la 1,7 mm.



GRAFIC NR. 4 - SITUAȚIA OSTIUMURILOR CORONARE DREpte ÎN RAPORT CU POZIȚIA FAȚĂ DE MARGINEA LIBERĂ A VALVEI SIGMOIDE.

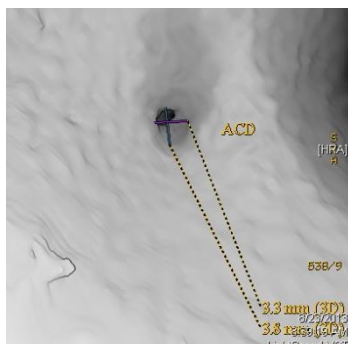


Fig. 17 - Ostium coronar drept ovalar la sexul masculin.



Fig. 18 - Ostium coronar drept ovalar la sexul feminin.

Am găsit în 5 cazuri două ostiumuri coronare drepte și în 2 cazuri două ostiumuri coronare stângi.

(1) găsește în 33% din cazuri 2 ostiumuri drepte.

(16) dă o proporție de 45% cu 2 ostiumuri drepte, iar la (18) pe 651 de cazuri proporția este de 50% cu 2 ostiumuri și 2% cu ostiumuri multiple.

(19) dă un procentaj de 30% cu 2 ostiumuri drepte.

(19,20) găsesc în 2% din cazuri 3-5 orificii de calibru mare.

MORFOMETRIA ARTERELOR CORONARE ȘI A RAMURILOR LOR COLATERALE ȘI TERMINALE

CALIBRUL a fost studiat pe un număr de câte 24 de angioCT pentru fiecare arteră coronară. Arterei coronare stângi i-am găsit la origine un diametru cuprins între 4,1-5,8 mm. Lungimea trunchiului arterei coronare stângi până la ramificarea sa (bi sau trifurcare), am găsit-o cuprinsă între 3-11,8 mm.

Diametrul arterei interventriculare anterioare, l-am găsit cuprins între 1,8-3,4 mm, cel mai frecvent având 2,4-3 mm, în 16 cazuri. Când din artera interventriculară anterioară se desprindea o arteră marginală stângă, aceasta era mai puțin voluminoasă decât marginala cu originea prin trifurcarea coronarei, având 1,8-2,5 mm. Din artera interventriculară anterioară se desprindeau ramuri ventriculare anterioare stângi (artere diagonale) care prezentau un diametru de 1,2-2,2 mm. Artera circumflexă prezenta un diametru de 2,1-4,2 mm, cel mai frecvent având în 14 cazuri un diametru de 2,5-3,2 mm. La nivelul feței stângi a inimii artera circumflexă avea un diametru de 2,1-3,4 mm. Pe fața posterioară a ventriculului stâng din artera circumflexă se desprind ramuri arteriale cu un diametru de 1,2-2,4 mm. Artera marginală stângă, când avea originea din artera coronară avea un diametru de 2,1-2,8 mm, iar când avea originea în artera circumflexă diametrul era de 1,1-2,4 mm.

TABEL NR. 5 - DIAMETRELE LA NIVELUL AORTEI A ARTERELOR CORONARE, DREAPTĂ ȘI STÂNGĂ.

AUTORUL	CORONARA DREAPTĂ	CORONARA STÂNGĂ
Christide	4-5 mm	5 mm
Bouchet	3,5-5,5 mm	4-5 mm
Kamina	3-5 mm	3-5 mm
Gray	1,5-5,5 mm	1,5-5,5 mm
Barry	3,2 (2,5-4,5)	-
www.scribube.com	4 mm	3,5-4,5 mm
Hermiller	3,1+/-0,4 mm	4,3+/-0,4 mm
Ognev	1,5-6 mm	-
Cazuri personale	3,1-5,4 mm	4,1-5,8 mm

Artera coronară dreaptă prezenta la origine un diametru de 3,1-5,4 mm, în 14 cazuri având un diametru de 3,1-3,8 mm. Din

coronara dreaptă, pentru fața anterioară a ventriculului drept se desprindeau ramuri cu un diametru de 2,2-4,2 mm, iar pentru fața posterioară a ventriculului drept artera coronară dreaptă dădea ramuri cu un diametru de 1,6-2,6 mm. Artera marginală dreaptă avea un diametru de 1,6-2,2 mm, într-un singur caz artera marginală dreaptă având 3,4 mm (caz în care la origine coronara dreaptă avea 5,4 mm). La nivelul arterei interventriculare posterioare, diametrul era de 1,4-2,5 mm. Din coronara dreaptă se desprindeau ramuri atriale cu un calibru de 0,6-2 mm.

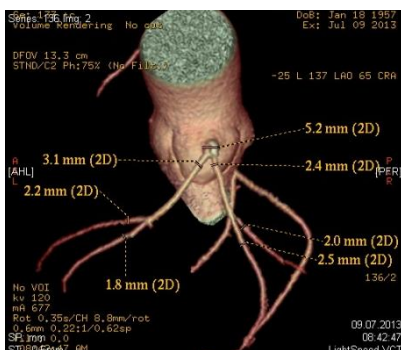


Fig. 19 - Diametrele arterei coronare stângi și a ramurilor sale colaterale și terminale.

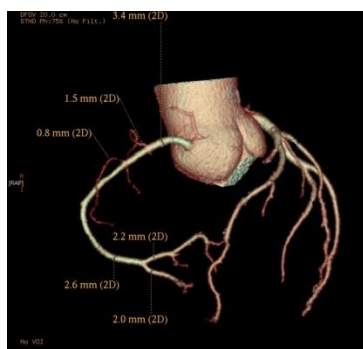


Fig. 20 - Diametrele arterei coronare drepte și a ramurilor sale colaterale și terminale.

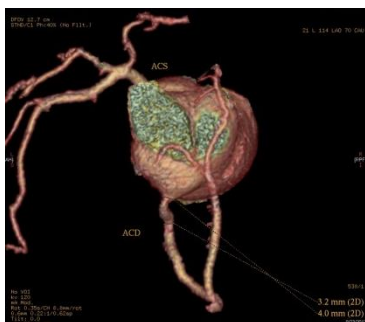
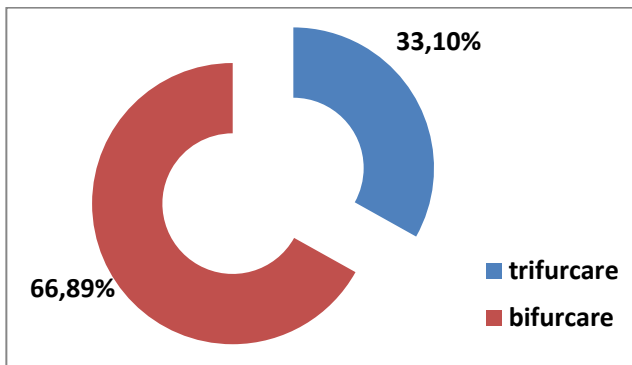


Fig. 21 - La ieșirea din peretele aortic, artera coronară dreaptă suferă o îngustare (3,2 mm), ulterior diametrul arterial crescând (4 mm).

ARTERA CORONARĂ STÂNGĂ



GRAFIC NR. 6 - MODUL DE TERMINARE AL ARTEREI CORONARE STÂNGI.

În cazurile de bifurcare luau naștere arterele interventriculară anterioară și circumflexă, între ele formându-se un unghi variabil de $34-86^{\circ}$. În aceste cazuri, artera marginală își avea originea în artera circumflexă și mai rar în artera interventriculară anterioară sau în ambele, în acest din urmă caz artera marginală stângă fiind dublă.

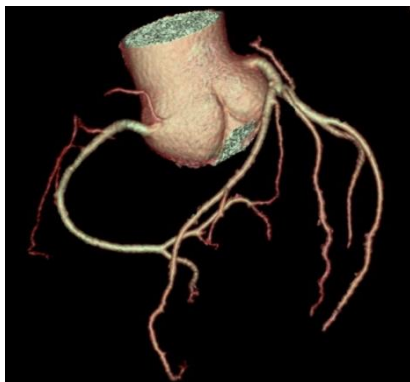


Fig. 24 - Arteră coronară stângă bifurcată, din artera circumflexă, aproape de originea sa se desprinde artera marginală stângă, iar deasupra marginalei se desprinde o arteră atrială stângă.

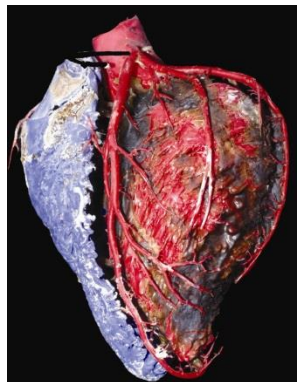


Fig. 25 - Arteră coronară stângă terminată prin bifurcare, artera marginală stângă având originea în artera circumflexă.

În cazurile de trifurcare trunchiul coronarian se termina în plus cu artera marginală stângă, situată de regulă între arterele interventriculară anterioară și circumflexă, putând fi mai apropiată de una din cele două artere, uneori putând fi bisectoarea unghiului format de către acestea, realizând aspectul în trident.



Fig. 27 - Trifurcarea terminală a arterei coronare stângi, realizând aspectul "în triden"



Fig. 28 – Arteră coronară stângă terminată prin trifurcare. Marginala stângă se termină prin bifurcare. Circumflexa se termină prin trifurcare.

Am întâlnit un procentaj de 18% în care artera atrială stângă se desprindea din trunchiul arterei coronare stângi, iar într-un procentaj de 2% era desprinsă din trunchiul arterei coronare stângi, trimițând un ram pentru nodulul sinusal și auricula dreaptă.



Fig. 29 – Arteră marginală stângă puțin voluminoasă, rezultată din trifurcarea coronarei stângi. Ram atrial stând din trunchiul coronarei, deasupra originii arterei circumflexe.

ARTERA INTERVENTRICULARĂ ANTERIOARĂ

Ramurile colaterale drepte și stângi se desprind sub un unghi ascuțit, cu atât mai mic cu cât originea lor este mai apropiată de vârful inimii.

Arterei interventriculare anterioare i-am găsit o diferență de calibru între origine și terminare de 1,6 mm.

Până în porțiune mijlocie a traiectului său, calibrul arterei interventriculare anterioare scade cu 0,3-0,8 mm, iar la nivelul ramurilor sale terminale calibrul scade cu 1,2-1,8 mm.

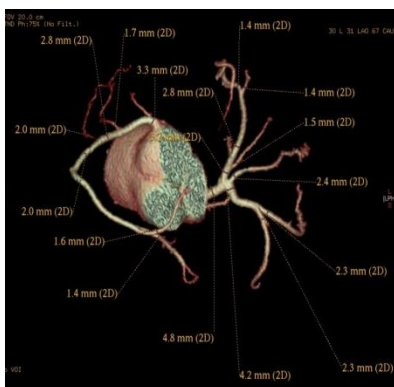
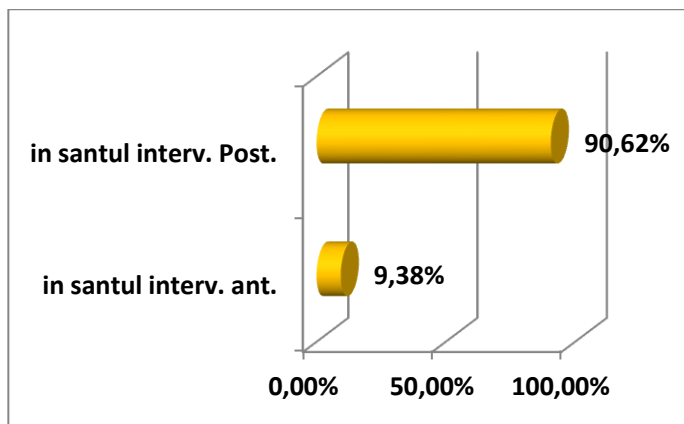


Fig. 33 - Artera interventriculă anterioară are la originea sa un calibru de 3,2 mm, în segmentul său mijlociu 2,8 mm (diferență de 0,4 mm), iar la nivelul celor două ramuri terminale un calibru de 1,4 mm (diferență de 1,8 mm)



Fig. 34 - Arteră interventriculă anterioară care se bifurcă în partea superioară a șanțului interventricular anterior într-un ram voluminos ventricular anterior drept și ramul interventricular care se termină prin bifurcare deasupra vârfului cordului.

Nivelul terminării arterei interventriculare anterioare l-am urmărit pe 128 de cazuri, găsind că numai în 9,375% din cazuri artera interventriculă anterioară se termina pe fața anterioară a inimii.



GRAFIC NR. 8 - NIVELUL TERMINĂRII ARTEREI INTERVENTRICULARE ANTERIOARE.



Fig. 36 - Artera interventriculară anterioară urcă în șanțul interventricular posterior pe o distanță de 2,5 cm. Sunt prezente 4 artere diagonale.

ARTERA INTERATRIOVENTRICULARĂ STÂNGĂ

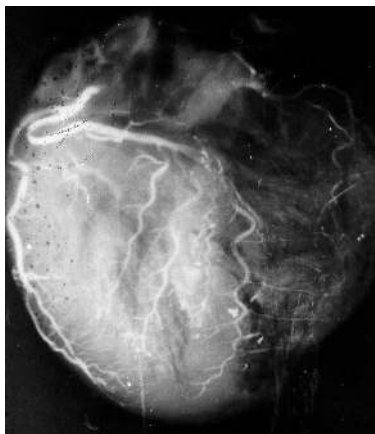


Fig. 40 - Arteră circumflexă care dă artera atrială posterioară, artera marginală stângă și 5 ramuri ventriculare pentru fața posterioară a ventriculului stâng. Se termină ca arteră interventriculară posterioară.



Fig. 41 - Arteră circumflexă care dă naștere arteri marginale stângi, la două artere ventriculare posterioare scurte și se termină prin trifurcare, un ram dând interventriculara posterioară, iar celelalte două vascularizând fața posterioară a ventriculului drept în apropierea zonei cruciforme. Ram pentru nodului atrioventricular.

Artera se termină prin bi sau trifurcare, în această din urmă variantă putând să dea artera interventriculară posterioară sau chiar unul sau chiar două pentru fața posterioară a ventriculului drept în apropierea zonei cruciforme. Am găsit 11 cazuri (din 128 cazuri) în care artera circumflexă se termina în șanțul interventricular posterior (8,59% din cazuri).



Fig. 42 - Arteră circumflexă care dă naștere arteri marginale stângi, la trei artere ventriculare posterioare, dintre care una lungă și voluminoasă, terminându-se ca arteră interventriculară posterioară.

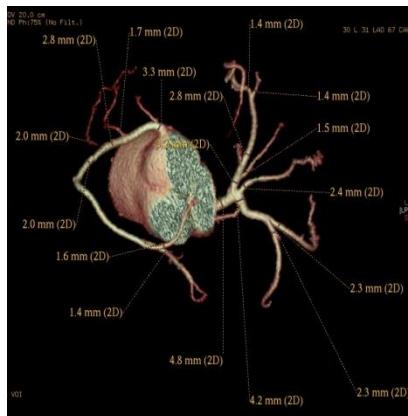


Fig. 43 - Între origine și ramificarea terminală artera circumflexă prezintă o reducere a calibrului de 1,9 mm, calibrul său fiind superior calibrului interventricularei anterioare cu 0,9 mm.

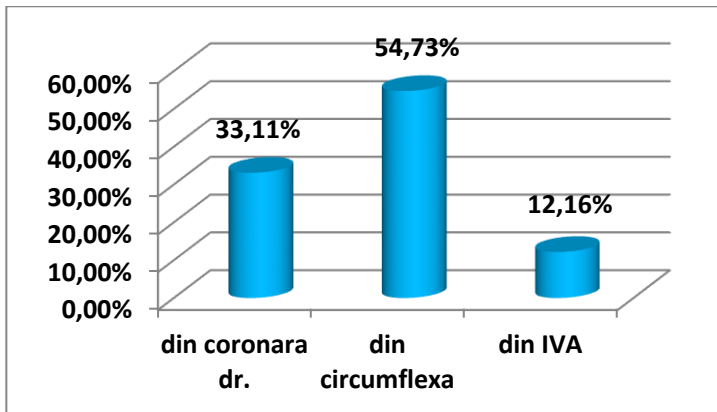
Se remarcă faptul că artera circumflexă poate avea uneori un calibru mai mare decât artera interventriculară anterioară în privința calibrului maxim cu până la 0,8 mm, în ceea ce privește calibrul minim, acesta fiind de asemenea uneori superior celui al arterei interventriculare anterioare cu 0,3 mm.

Uneori, artera circumflexă vascularizează un teritoriu restrâns al feței diafragmatice a cordului, din vecinătatea zonei marginale, putându-se mai rar termina ca arteră marginală stângă.

TABEL NR. 7 - ARTERA CIRCUMFLEXĂ TERMINATĂ CA ARTERĂ INTERVENTRICULARĂ POSTERIOARĂ.

AUTORUL	PROCENTAJ
Ferreira	9,09%
Mouchet	8%
Schunke	15%
Lippert	20%
Cazuri personale	8,59%

ARTERA MARGINALĂ STÂNGĂ



GRAFIC NR. 10 - ORIGINEA ARTEREI MARGINALE STÂNGI.



Fig. 46 - Două artere marginale stângi, una cu originea în coronara stângă și a doua cu originea în artera circumflexă, ambele terminându-se la mijlocul feței stângi a cordului, teritoriul subiacent fiind supleat de către ramurile arterelor diagonale.

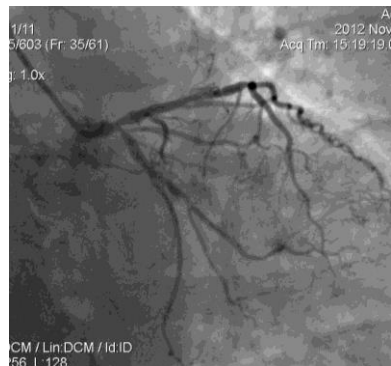


Fig. 47 - Arteră marginală stângă cu originea în artera circumflexă pe fața stângă a cordului.

Artera marginală stângă am găsit-o dublă în 28% din cazuri, fiecare arteră având originea diferită: una în artera coronară și

cealaltă în circumflexă, sau una poate să aibă originea în segmentul lateral al circumflexei, iar cealaltă poate fi reprezentată de terminarea arterei circumflexe.

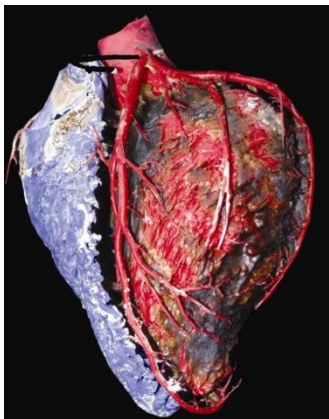


Fig. 48- Arteră coronară stângă terminată prin bifurcare, artera circumflexă terminându-se ca o a doua arteră marginală stângă.

ARTERA ATRIALĂ STÂNGĂ ANTERIOARĂ

Cel mai frecvent însă, artera atrială stângă anterioară provine din artera circumflexă și are traseu ascendet vertical sau oblic, întâlnind cazuri în care trimitea un ram și pentru nodulul Keith-Flack.

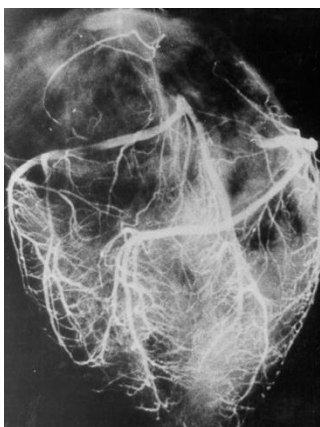


Fig. 50 - Ram atrial stâng anterior cu originea din circumflexă care vascularizează nodulul sinusal.

ARTERA CORONARĂ DREAPTĂ

Artera coronară dreaptă, numită și **artera coronară posterioară**, are un calibru variabil în funcție de teritoriile sale, prezentând o scădere progresivă de la origine la terminarea sa. Găsindu-l cuprins la origine între 3,1-5,4 mm, calibrul prezintă o primă scădere de 0,3-1,2 mm la nivelul șanțului atrioventricular drept anterior, aceeași scădere prezentând-o și la nivelul marginii drepte a cordului.

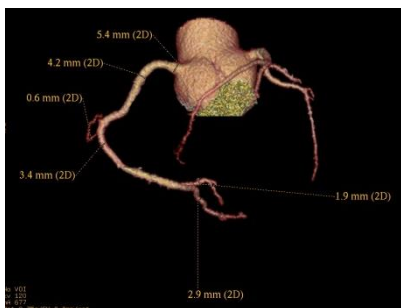


Fig. 51 - Diametrele arterei coronare drepte și a ramurilor sale colaterale și terminale. Prezența dilatației la originea coronarei.

Pe fața posterioară a cordului și la nivelul extremității superioare a șanțului interventricular posterior, scăderea diametrului coronarian în raport cu calibrul arterial la nivelul originii arterei este de 1,4-2 mm, pentru ca la nivelul jumătății inferioare a acestui șanț, scăderea calibrului să fie de până la 2,5 mm.

Diferențele relativ mari ale calibrului în zonele măsurate, se datoresc și faptului că artera coronară dreaptă prezintă la ieșirea din peretele aortic o ușoară dilatație pe o distanță de 1-3 mm, vizibilă bine pe angioCT. Chiar dacă artera coronară dreaptă nu prezintă dilatație la origine, este prezentă scăderea de calibru la nivelul șanțului atrioventricular, dar cu valori mai mici, de aproximativ 0,3-0,5 mm.

Alteori, artera coronară dreaptă prezintă la nivelul ieșirii din peretele aortic o îngustare a calibrului, revenind la calibrul obișnuit după o distanță de 2-3 mm, existând o diferență de 0,3-0,8 mm.



Fig. 52 - Artera coronară dreaptă nu prezintă dilatație la origine, scăderea calibrului fiind de 0,3 mm.

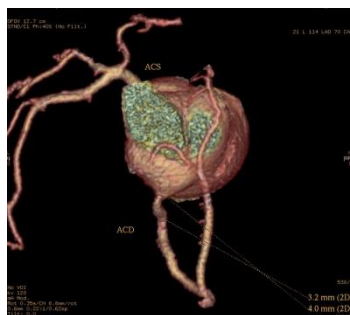


Fig. 53 - Artera coronară dreaptă prezintă la nivelul ieșirii din peretele aortic o îngustare a calibrului, existând o diferență de 0,8 mm.

ARTERA ATRIALĂ DREAPTĂ ANTERIOARĂ

Am găsit-o prezentă în 92,48% din cazuri, de regulă fiind primul și cel mai voluminos ram ascendent al arterei coronare drepte, care ia naștere în apropierea originii sale din aortă. Poate fi unică sau poate fi dublă, cele două artere luând naștere una în apropierea celeilalte la o distanță de 0,4-1,2 cm, uneori fiind vorba de un trunchi care se bifurcă imediat după originea sa.

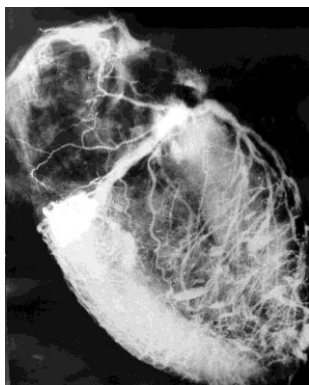


Fig. 54 - Două artere atriale drepte ce i-au naștere din atrera coronară dreaptă, ambele vascularizând nodulul Keith-Flock, cea medială vascularizând și atrul stâng.

ARTERA INFUNDIBULARĂ DREAPTĂ

Este mai dezvoltată ca artera infundibulară stângă și se anastomozează cu ramuri din această arteră. Ea naște din artera coronară dreaptă aproape de origine și se ramifică pe infundibul. În general este un ram scurt, mai rar voluminos și se distribuie conului arterei pulmonare și fețelor anterioară și posterioară ale arterei pulmonare. Uneori, acest ram poate fi dedublat. Poate lua naștere din aortă.



Fig. 61 - Arteră infundibulară cu originea în artera aortă, lateral stânga de originea coronarei drepte.



Fig. 62 -Artera marginală dreaptă se oprește aproximativ la mijlocul marginii drepte a cordului.

ARTERA INTERVENTRICULARĂ POSTERIOARĂ

Cel mai frecvent artera coronară dreaptă se termină pe fața diafragmatică a inimii fie sub forma unui ram unic în șanțul interventricular posterior, fie prin bifurcare sau foarte rar chiar prin trifurcare.

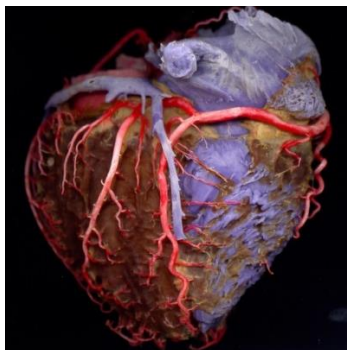


Fig. 63 - Artera retroventriculară, care vascularizează jumătatea dreaptă a feței inferioare a ventriculului stâng. Artera interventriculară posterioară coboară până la vârful inimii. Artera marginală dreaptă coboară până la mijlocul cordului.

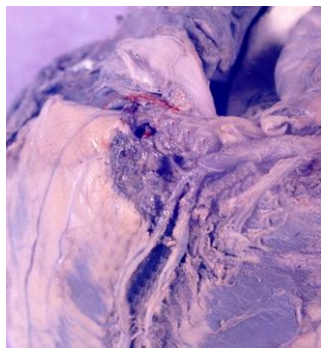


Fig. 65 - Artera coronară dreaptă se termină cu două artere interventriculare posterioare. Două ramuri arteriale pentru ventriculo-vector: unul din interventriculara posterioară stângă și celălalt din trunchiul arterei coronare.

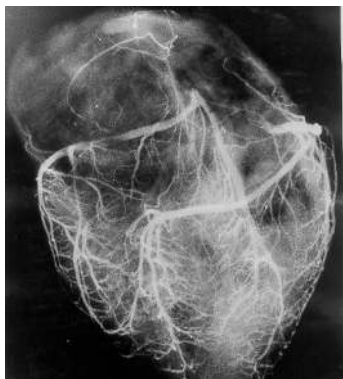


Fig. 66 - Arteră coronară dreaptă terminată cu trei ramuri.

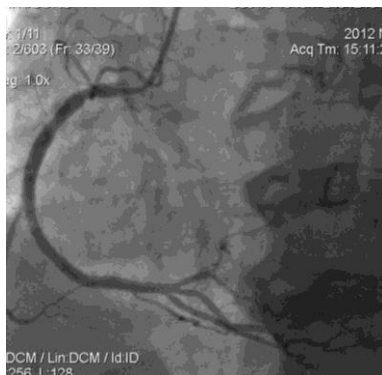


Fig. 67 - Arteră coronară dreaptă terminată cu trei ramuri.

Uneori artera coronară dreaptă se termină pe fața posterioară a ventriculului stâng, cazuri în care artera interventriculară posterioară apare ca ram colateral al coronarei drepte, artera coronară dreaptă extinzându-și teritoriul de vascularizație la nivelul feței posterioare a ventriculului stâng, chiar

până la vârful inimii, dominantă coronariană dreaptă, în aceste cazuri artera circumflexă terminându-se pe fața laterală a inimii.

Artera interventriculară posterioară se poate desprinde din trunchiul coronarian la nivelul porțiunii mijlocii a șanțului interatrioventricular (la nivelul marginii drepte a inimii), având un traiect oblic inferior și spre stânga pe fața posterioară a ventriculului drept, abordând șanțul interventricular posterior puțin deasupra mijlocului său.

Artera coronară dreaptă se poate termina pe fața posterioară a ventriculului drept, situație în care artera interventriculară posterioară este reprezentată de către porțiunea terminală a arterei circumflexe.

ARTERELE SEPTALE VENTRICULARE

Arterele septale anterioare

lau naștere de pe fața posterioară a arterei interventriculare anterioare. Am găsit cazuri în care cea mai voluminoasă arteră septală era a patra sau chiar a cincea septală, într-un procentaj de 15%. Într-un număr redus de cazuri am găsit, prima arteră septală născând direct din trunchiul arterei coronare stângi.

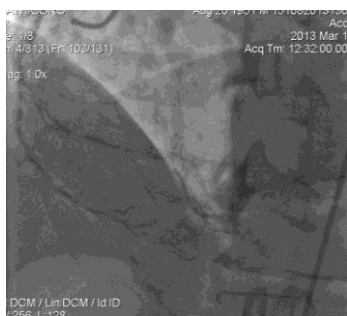


Fig. 68 - Artere septale anterioare care sunt mai numeroase în partea inferioară a arterei interventriculare anterioare.

De asemenea, am întâlnit câteva cazuri, în care prima septală anterioară provenea din artera coronară dreaptă. Am întâlnit cazuri în care două sau chiar trei artere septale anterioare luau naștere dintr-un trunchi comun.

TABEL NR. 8 - NUMĂRUL ARTERELOR SEPTALE ANTERIOARE

AUTORUL	NR. SEPTALE
Testut	8-15
Rouvière	10-12
Paturet	12-15
Repciuc	7-14
Lavaurs	10
Cazuri personale	8-18



Fig. 69 - Trei artere septale anterioare care se desprind dintr-un trunchi comun.

TABEL NR. 9 - NUMĂRUL ARTERELOR SEPTALE POSTERIOARE

AUTORUL	NR. SEPTALE
Testut	3-4
Paturet	7-12
Repciuc	7-11
Cazuri personale	8-14

ARTERELOR SISTEMULUI DE CONDUCERE

VASCULARIZAȚIA ATRIO-NECTORULUI

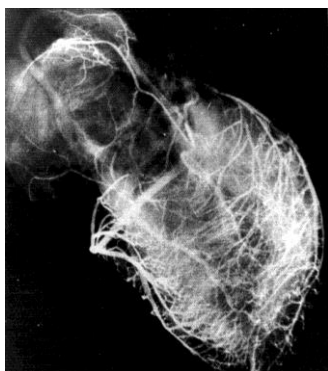
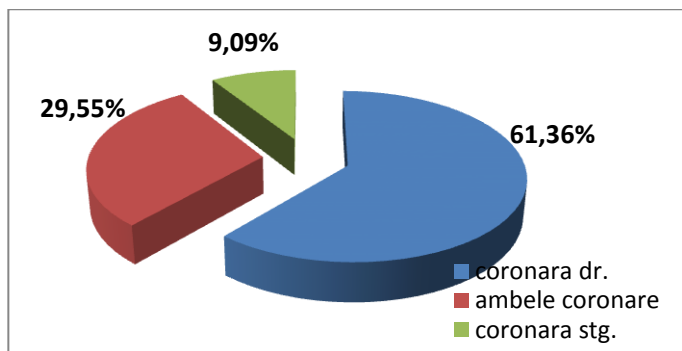


Fig. 70 - Originea arterei atrionectorului în coronara dreaptă (artera atrială dreaptă anterioară).

Arterei atrionectorului i-am găsit un calibru de până la 0,8 mm. Proveniența ei este, în majoritatea cazurilor, din artera coronară dreaptă. Am urmărit vascularizația atrionectorului pe 88 de cazuri. Artera atrionectorului eu am găsit-o în 61,36% din cazuri provenind numai din coronara dreaptă, în 9,09% din cazuri provenea numai din coronara stângă și în 29,55% din cazuri vascularizația sa era asigurată din ambele coronare, deci, artera era dublă.



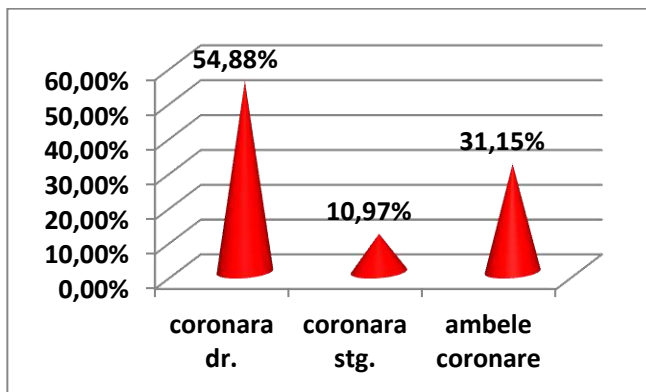
GRAFIC NR. 11 - ORIGINEA ARTERELOR ATRIONECTORULUI.



Fig. 71 - Două artere atriale drepte anterioare care vascularizează nodulul sinusal.

VASCULARIZAȚIA VENTRICULONECTORULUI

Am studiat artera nodulului atrioventricular pe 82 de cazuri, găsind că în 54,88% din cazuri își avea originea în coronara dreaptă, în 10,97% din cazuri în coronara stângă (circumflexă) și în 31,15% din cazuri originea arterei ventriculoneCTORULUI era în ambele coronare. Din convexitatea arterei coronare drepte se pot desprinde 2 ramuri pentru nodulul atrioventricular.



GRAFIC NR. 12 - ORIGINEA ARTEREI VENTRICULONECTORULUI.

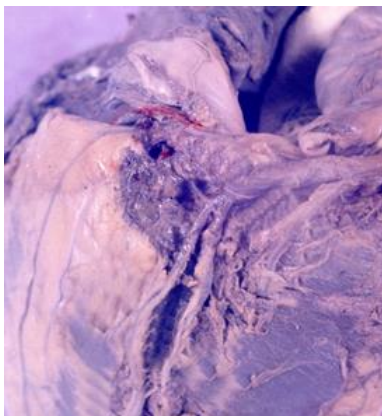


Fig. 72 - Două artere pentru nodulul atrioventricular desprinse din convexitatea arterei coronare drepte.

TIPURI MORFOLOGICE ALE VASCULARIZAȚIEI CARDIACE

Referitor la dominanța arterială, am găsit pe un număr de 88 de corduri, că în 29,54% din cazuri exista predominanța arterei coronare drepte, în 25% din cazuri exista o predominanță a arterei coronare stângi, iar în 45,46% din cazuri exista un echilibru între teritoriile de vascularizație ale celor două artere coronare.

TABEL NR. 11 - DOMINANȚA VASCULARIZAȚIEI CARDIACE.

AUTORUL	DOMINAȚIE DR.	DOMINAȚIE STG.	TIP ECHILIBRAT
Christide	58%	0%	32%
Gray	60%	17%	23%
Barry	48%	18%	34%
Moore	15%	10%	75%
Schünke	15	15%	70%
www.mymed.ro	20%	60%	20%
Cazuri personale	29,54	25%	45,46%

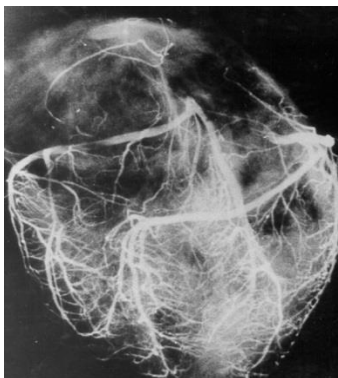


Fig. 75 – Dominanță dreaptă, artera coronară extinzându-și teritoriul de vascularizație și pe fața posterioară a ventriculului stâng.



Fig. 76 – Dominanță stângă. Arteră circumflexă se termină ca arteră interventriculară posterioară

A TREIA ARTERĂ CORONARĂ

Am întâlnit 8 cazuri în care exista o a treia arteră coronară cu originea în aorta ascendentă.

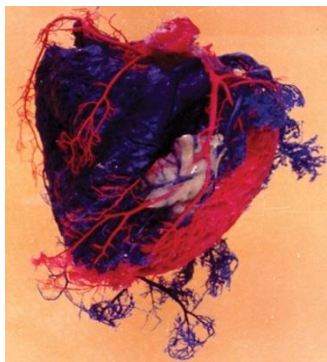


Fig. 78 - Arteră ventriculară dreaptă cu originea în aortă (a treia coronară) care vascularizează fața anterioară a ventriculului drept până deasupra vârfului cordului.

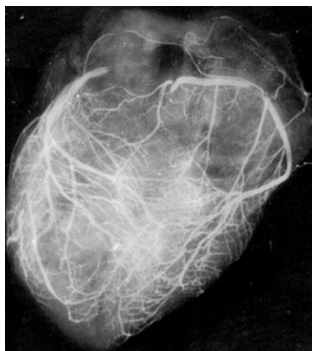


Fig. 79 - Arteră ventriculară dreaptă cu originea în aortă, deasupra ostiumului coronarei drepte, care vascularizează jumătatea superioară a feței anterioare a ventriculului drept, până la marginea dreaptă a ventriculului.

Din cele 8 cazuri, în 4 cazuri a treia arteră coronară își avea originea în apropierea orificiului arterei coronare drepte, în aceste cazuri artera reprezenta un ram ventricular drept anterior și am numit-o **arteră coronară mijlocie** sau **arteră ventriculară anterioară dreaptă**.

În celelalte patru cazuri cea de a treia arteră coronară reprezenta **artera circumflexă**. În privința calibrului, în toate cele 8 cazuri cea de a treia arteră coronară avea un calibru mult mai redus decât calibrul celorlalte două artere coronare.

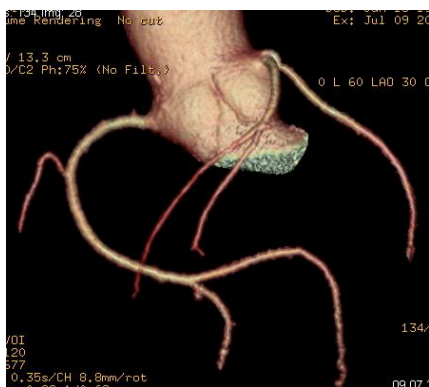


Fig. 80 - Arteră circumflexă cu originea în aortă (a treia arteră coronară), ușor deasupra ostiului coronar stâng.

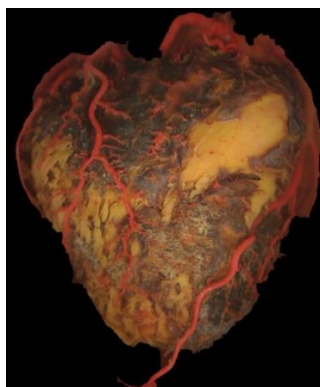


Fig. 81 - Arteră ventriculară dreaptă cu originea în aortă (a treia coronară) care vascularizează fața anterioară a ventriculului drept până deasupra vârfului cordului, dând și un ram pentru marginea dreaptă a cordului.

În 6 cazuri din cele 8 cazuri descrise, a treia arteră coronară nu dădea ramuri atriale.



Fig. 82 - Arteră circumflexă cu originea în aortă (a treia arteră coronară), ușor caudalostiumul coronar stâng.



Fig. 83 - Arteră circumflexă cu originea în aortă (a treia arteră coronară), mai voluminoasă, din care se desprinde artera marginală stângă.

PUNȚI MIOCARDICE

În studiul meu am întâlnit 7 cazuri în care am evidențiat existența punților miocardice, 3 cazuri fiind descoperite prin disecție și 4 cazuri pe angiocoronarografia computer-tomografică.

Din aceste 7 cazuri, 6 cazuri erau localizate pe artera interventriculară anterioară și un singur caz pe artera interventriculară posterioară.

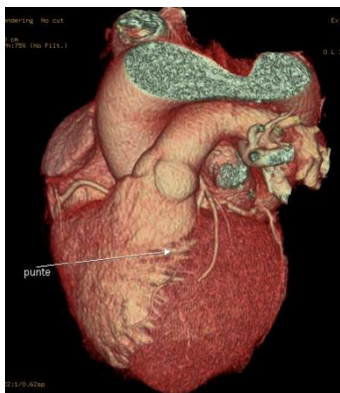


Fig. 84 - Punte miocardică localizată în segmetul median al arterei interventriculare anterioare.



Fig. 85 - Punte miocardică localizată la nivelul treimii proximale a arterei interventriculare anterioare.

Într-un singur caz (14,29% din totalul punților miocardice întâlnite), existau două punți miocardice, una situată în treimea proximală și cealaltă în treimea medie a arterei interventriculare anterioare.



Fig. 86 - Prezența a două punți miocardice pe interventriculă anterioară: una superioară, în treimea proximală a arterei și cealaltă inferioară, în treimea medie.



Fig. 87 - Punte miocardică pe artera interventriculară posterioară.

CONCLUZII

Variantele de origine, traiect și de ramificare ale arterelor coronare și a ramurilor lor sunt multiple. În practica chirurgicală este important să se cunoască mai ales acele variante care interesează ramurile principale, pentru a evita riscul de a deruta chirurgia în timpul intervențiilor (Gray). Important în morfologia arterelor coronare este și calibrul acestora și a ramurilor sale, în special pentru interventriculara anterioară, la nivelul căreia se execută cel mai frecvent pontaje coronariene. De aceea se fac studii comparative ale calibrului acesteia cu calibrul arterelor radiale sau toracice interne, preferându-se pontajul cu arteră radială deoarece sunt cazuri în care vena safenă mare nu este utilizabilă (varice de exemplu) sau când trebuie pontată artera interventriculară anterioară și calibrul toracice interne este insuficient (Barry).

După Schunke, deși există numeroase variații individuale în distribuția arterelor coronare, un lucru este precis: nu există vase numai pentru jumătatea dreaptă sau numai pentru jumătatea stângă a inimii. Cele două artere coronare vascularizează fiecare ambele jumătăți ale inimii și acest lucru este mai evident pentru segmentul ventricular, decât pentru atri.

Artera interventriculară anterioară se termină cel mai frecvent la nivelul șanțului interventricular posterior, până la nivelul treimii inferioare a șanțului interventricular posterior, până la o distanță de 1-3,5 cm, găsind că până la mijlocul său artera interventriculară anterioară își diminuează calibrul, cu 1,8-2,3 mm.

Se remarcă faptul că artera circumflexă poate avea uneori un calibru mai mare decât artera interventriculară anterioară, în privința calibrului maxim cu până la 0,8 mm, în ceea ce privește calibrul minim, acesta fiind de asemenea superior celui al arterei interventriculare anterioare cu până la 0,3 mm. Artera circumflexă se poate termina ca arteră interventriculară posterioară (8,59% din cazuri), dar uneori poate vasculariza un teritoriu restrâns al feței diafragmatice a cordului, din vecinătatea zonei marginale, putându-se termina ca arteră marginală stângă.

Artera atrionectorului, este destul de bine reprezentată, uneori putând fi dublă. Artera atrionectorului provine în 61,36% din

cazuri din coronara dreaptă (artera atrială dreaptă anterioară și din artera atrială a marginii drepte), în 29,55% din cazuri vascularizația fiind asigurată de ambele coronare.

Artera ventriculoneCTORULUI, în 54,88% din cazuri își avea originea în coronara dreaptă, în 31,15% din cazuri originea arterei fiind în ambele coronare. Poate fi dublă.

Referitor la **dominanța arterială**, am constatat că tipul dominant al unei artere coronare poate fi apreciat și prin mărimea calibrului arterelor la nivelul originii lor din aortă.

În **dominanța dreaptă**, artera coronară dreaptă prezintă o serie de particularități: se termină întotdeauna ca arteră interventriculară posterioară cât mai aproape de vârful inimii sau mai rar în partea inferioară a șanțului interventricular anterior, de la nivelul său desprinzându-se ramuri care vascularizează și fața posterioară a ventriculului stâng. În aceste situații teritoriul de vascularizație al arterei circumflexe se reduce la marginea stângă a cordului și a zonei învecinate acesteia din fața posterioară a ventriculului stâng.

În **dominanța stângă**, artera interventriculară anterioară vascularizează o mare parte a feței anterioare a ventriculului drept și urcă în șanțul interventricular posterior, uneori până la mijlocul acestuia, iar artera circumflexă se poate termina ca arteră interventriculară posterioară.

Un aspect de dominanță este întâlnit în cazul existenței unei a treia artere coronare. Când cea de a treia arteră coronară este o ventriculară dreaptă anterioară, teritoriul cardiac deservit de artera coronară stângă este mai mare decât cel al coronarei drepte. Atunci când cea de a treia arteră coronară este o arteră circumflexă, teritoriul arterei coronare stângi este mai redus decât al coronarei

Tipul morfologic de vascularizație a cordului are importanță în stabilirea segmentelor vasculare miocardice.

Am întâlnit 8 cazuri în care exista o **a treia arteră coronară cu originea în aorta ascendentă**, în 4 cazuri a treia arteră coronară reprezenta un ram ventricular drept anterior și am numit-o **arteră coronară mijlocie** sau **arteră ventriculară anterioară dreaptă**. În celelalte patru cazuri cea de a treia arteră coronară reprezenta **artera circumflexă**.

Puntea miocardică, în studiul meu am întâlnit-o în 7 cazuri. 6 cazuri fiind prezente pe artera interventriculară anterioară și un singur caz pe artera interventriculară posterioară. Într-un singur caz din totalul punților miocardice întâlnite), existau două punți

miocardice, una situată în treimea proximală și cealaltă în treimea medie a arterei interventriculare anterioare.

Angiocoronarografia computer-tomografică este o metodă non-invazivă eficientă pentru diagnosticul punții musculare, datorită avantajelor sale, prin intermediul său putându-se preciza localizarea, lungimea și grosimea punții musculare, precum și orice modificare aterosclerotică asociată, diametrul și procentul stenozei la acel nivel și în evidențierea prezenței altor anomalii ale arterelor coronare, sau ale miocardului, care sunt importante în planificarea tratamentului.

Lungimea crescută a punții miocardice a fost asociată cu defecte miocardice de perfuzie mai accentuate. Puntea miocardică mai lungă, pare a fi asociată cu efecte hemodinamice mai semnificative și simptome mai severe. Feldman a remarcat că odată cu creșterea lungimii segmentului coronarian obstruat și menținerea constantă a fluxului în repaus și a fluxului hiperemic reactiv, gradientul de presiune dintre aortă și artera coronară distală crește; pe de altă parte, o stenoză nesemnificativă poate fi asociată cu creșterea efectelor hemodinamice în repaus și hiperemie reactivă dacă lungimea segmentului stenotic este crescută. Alți autori nu au putut găsi o corelație între lungimea punții musculare și severitatea simptomelor cardiace. În mod obișnuit, punțile miocardice mai lungi, mai groase și situate mai aproape de origine, sunt susceptibile în a determina simptome mai severe.

Dimensiunea mai mică a unor segmente coronare are implicații importante diagnostice și terapeutice, deoarece pentru orice procedură intervențională mărimea absolută a arterelor coronare contează (Wilsens). S-a raportat că ocluzia sau tromboza este mai frecventă în vasele cu un diametru mai mic de 2,5 mm. (Lip GY) găsește că o stenoză moderată (60%), într-un vas de 2,5 mm ar avea mai multe efecte asupra fluxului decât același grad de stenoză într-un vas de 3,5 mm, pentru că secțiunea transversală ar fi redusă la $1,76 \text{ mm}^2$, comparativ cu $3,46 \text{ mm}^2$ într-un vas mai mare. Astfel, o placă cu dimensiune moderată ar cauza obstrucție semnificativă într-un vas mic, cu implicații semnificative în revascularizarea coronară.

Motivul pentru există diferențe între întinderea segmentelor cardiace nu ține numai de variabilitatea ramurilor arterelor coronare, această diferență putând fi cauzată și de factori rasiali, genetici, a diferențelor de habitat sau a factorilor de mediu și stilul de viață.

BIBLIOGRAFIE GENERALĂ

1. Adachi B. - Das Arteriensystem der Japaner. Kaiserlich-Japanische Universität, Kyoto. 1928
2. Adams J, Treasure T (1985) Variable anatomy of the right coronary artery supply to the left ventricle. *Thorax*, 40: 618–620.
3. Andersen HR, Falk E, Nielsen D – Right ventricular infarction: frequency, size and topography in coronary heart disease. A prospective study comprising 107 consecutive autopsies from a coronary care unit. *J Am Coll Cardiol* (1987) 10: 1223-1232
4. Angelini P – Normal and anomalous coronary arteries: definitions and classification. *Am Heart J* (1989) 117: 418-434
5. Angelini P, Trivellato M, Donis J, Leachman RD. *Myocardial bridges: A review*. *Progress in Cardiovascular Diseases*.26(1):75-88.
6. Antopol W, Kugel MA – Anomalous origin of the left circumflex coronary artery. *Am Heart J* (1933) 8: 802
7. Baroldi G and Scomazzoni G - Coronary circulation in the normal and pathologic heart. Armed Forces Institute of Pathology; Washington D.C., 1967.
8. Barry M., Foulon P., Touati G., Sevestre H., Laude M. – Biométrie et structure des artères coronaires, thoracique internes gauche et radiales. *Morphologie*, 2003, 87, 13-15.
9. BicaL O., Bachet J. - Reinterventions pour revascularisation myocardique. *Nouv. Presse Med.*, 1978, 7, 4277-4280.
10. Bogers, A. J.; Gittenberger-de Groot, A. C.; Poelmann, R. E.; Peault, B. M. & Huysmans, H. A. Development of the origin of the coronary arteries, a matter of ingrowth or outgrowth? *Anat. Embryol.*, 180 (5):437-41, 1989.
11. Bouchet A., Cuilleret J. – Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle. Tome 2. Le cou. Le thorax. Ed. Simep, Paris, 1991, 1010-1019.
12. Boyden E.A. – Segmental anatomy of the lungs. Mc Graw – Hill, New York, 1955
13. Brocq P., Mouchet A.- Etude anatomique des artères coronaires du coeur, Maloine, 1920

-
14. Chang CJ, Cheng NJ, Ko YS, Ko YL, Chiang WC – Dual left anterior descending coronary artery and anomalous aortic origin of the left circumflex coronary artery: A rare and complicated anomaly. *Am Heart J* (1997) 133: 598-601
 15. Chopra PS, Reed WH, Wilson AD, Rao PS – Delayed presentation of anomalous circumflex coronary artery arising from pulmonary artery following repair of aorto-pulmonary window in infancy. *Chest* (1994) 106: 1920-22
 16. Christide C., Cabrol C. – Anatomie du cœur et du péricarde. In: J.P.Chevrel. *Anatomie clinique. Le tronc.* Ed Springer-Verlag, 161-172.
 17. Cohen M.V. – Coronary collaterals: Clinical and experimental observations. Futura, New York, 1985
 18. Correia MJ, Faria JL, Cardoso P, et-al. Percentagem de Anomalias Coronárias numa População de Doentes Submetidos a Angiografia – Estudo Retrospectivo. *Rev Port Cardiol.* 2004;23:671-81.
 19. Crainicianu A. – Anatomische Studien über die Arterien und experimentelle Untersuchungen über ihre Durchgangigkeit. *Virchows Arch. Path. Anat.*, 1922, 238: 1-75.
 20. Dhawan J, Bray CL. Angiographic comparison of coronary artery disease between Asians and Caucasians. *Postgrad Med J* 1994; 70: 625–30.
 21. Dhawan J, Bray CL. Are Asian coronary arteries smaller than Caucasian? A study on angiographic coronary artery size estimation during life. *Int J Cardiol* 1995; 49: 267–69.
 22. Di Dio L.J.A., Rodrigues H. – Cardiac segments in the human heart. *Anat Clin* (1983) 5: 115-124
 23. Djavakhishvili N, Komakhidze M. - Le courant sanguin retrograde dans le myocarde. *CR. Assoc. Anat.*, 1970, 149: 733–736
 24. Dodge TJ Jr., Brown GB, Bolson EL, Dodge HT. Lumen diameter of Normal Human Coronary Arteries-Influence of age, sex, anatomic variation, and left ventricular hypertrophy or dilation. *Circulation* 1992; 86: 232–45.
 25. Edwards W.D., Tajik A.J., Seward J.B. – Standardized nomenclature and anatomic basis for regional tomographic analysis of the heart. *Mayo Clin Proc* (1981) 56: 479-497
 26. Edwards WD, Tajik AJ, Seward JB - Standardized nomenclature and anatomic basis for regional tomographic analysis of the heart. *Mayo Clin Proc*, 1981.
-

-
27. Ferreira, A.G., Trotter, S.E., Konig B., Decourt L.V., Fox K, Olsen EGJ – Myocardial bridges: morphological and functional aspects. *Br Heart J* 1991; 66: 364-367
 28. Gross L., Kugel M. A. – The arterial blood vascular distribution to the left and right ventricles of the human heart. *Amer. Heart J.* 1934; 9: 165-177.
 29. Hadziselimovic H – Blood vessels of the human heart. Georg Thieme, Leipzig, 1982.
 30. Harry L. Page, jr., H. Jurgen Engel, W. Barton Campbell and Clarence S. Thomas, jr. - Anomalous Origin of the Left Circumflex Coronary Artery: Recognition, Angiographic Demonstration and Clinical Significance. *Circulation*.1974; 50: 768-773
 31. Hermiller JB, Cusma JT, Spero LA, Fortin DF, Harding MB, Bashore TM. Quantitative and qualitative coronary angiographic analysis: review of methods, utility, and limitations. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1992; 25: 110–31.
 32. Hettler MG (1966) Zur normalen und pathologischen Anatomie der Koronararterienversorgung des Herzens im intravitalen angiogramm. *Fortschr Geb Rontgenstr Nuclearmed*, 105: 480–502.
 33. <http://www.cardiologie.ro/teaching/07-Cap III Boala Coronara Gaspar.pdf>;
 34. <http://www.heartcharter.org/download.Carta Europeana a Sanatatii Cardiovasculare.pdf>.
 35. Hutchins GM, Bulkley BH, Miner MM, Boitnott JK. Correlation of age and heart weight with tortuosity and caliber of normal human coronary arteries. *Am Heart J* 1977; 94: 196–202
 36. James TN – The coronary circulation and conduction system in acute myocardial infarction. *Prog Cardiovasc Dis* (1968) 10: 410-452
 37. Kamina P. – Anatomie clinique. Tome 3. Thorax. Abdomen. Ed Maloine, Paris, 2007, pag.114-116.
 38. Kawawa Y, Ishikawa Y, Gomi T, Nagamoto M, Terada H, Ishii T, Kohda E. Detection of myocardial bridge and evaluation of its anatomical properties by coronary multislice spiral computed tomography. *Eur J Radiol.* 2007;61:130 –138.
 39. Killen DA, Wathanacharoen S – Proximal by-pass to anomalous circumflex coronary artery. *J Thorac Cardiovasc Surg* (1994) 107: 447-449
-

-
40. Ko S-M. An Overview of Myocardial Bridging With a Focus on Multidetector CT Coronary Angiographic Findings. *Korean Circ J*. 2008;38(11):583-9.
 41. Konen E, Goitein O, Sternik L, Eshet Y, Shemesh J, Di Segni E. The Prevalence and Anatomical Patterns of Intramuscular Coronary Arteries. A Coronary Computed Tomography Angiographic Study. *Journal of the American College of Cardiology*. 2007;49(5):587-93.
 42. Kronzon J, Deutsch P, Glassman E (1974) Length of the left main coronary artery. *Am J Cardiol*, 34: 787–789.
 43. Kubica E, Sośnierz M (1964) Angiogramy wieńcowe 60 przypadków sekcyjnych. *Kardiologia Polska*, 7: 25–32.
 44. Kugel, M.A. – Anatomical studies on the coronary arteries and their branches : I. Arteria anastomotica auricularis magna. *Amer. Heart J.*, 1928; 3, 260.
 45. Lavours, G., Rutano, F. – La cine-angiographie selective des arteres coronaires. Paris, Ed. L'expansion, Paris, 1908.
 46. Lee WJ (2007) Segmental anatomy of coronary arteries. *Radiology*, 244: 319.
 47. Leung WH, Stadius ML, Alderman EL. Determinants of Normal Coronary Artery Dimensions in Humans. *Circulation* 1991; 84: 2294–2305.
 48. Levin DC, Beckmann CF, Garnic JD (1981) Frequency and clinical significance of failure to visualize the conus artery during coronary arteriography. *Circulation*, 63: 833–837.
 49. Lip GY, Rathore VS, Katira R, Watson RD, Singh SP. Do Indo-Asians have smaller coronary arteries? *Postgrad Med J* 1999; 75:463–66.
 50. Lippert H., Pabst R. – Arterial Variation in Man. Classification and Frequency. Ed. J.F.Bergmann Verlag München, 1985, 10-12.
 51. MacAlpin RN, Abbasi AS, Grollman JH Jr, Eber L. Human coronary artery size during life. A Cinearteriographic Study. *Radiology* 1973; 108: 567–76.
 52. Marderos G. - Cercetări privind vascularizația inimii în condiții normale și patologice. Teză de doctorat, IMF Iași 1975.
 53. Mohiddin SA, Begley D, Shih J, Fananapazir L. Myocardial bridging does not predict sudden death in children with hypertrophic cardiomyopathy but is associated with more
-

-
- severe cardiac disease. *Journal of the American College of Cardiology*. 2000;36(7):2270-8.
54. Möhlenkamp S, Hort W, Ge J, Erbel R.: Update on myocardial bridging. *Circulation*. 2002;106:2616 –2622.
55. Mouchet, A. - Les artères coronaires du coeur chez l'homme. Norbert Maloine, 1933
56. Omar BK – Coronary artery predominance – A new parameter for its study. *J Anat Soc India* (1977) 26 : 85 – 90.
57. Paturet G. - *Traité d'anatomie humaine*. Tome.III, Ed. Masson, Paris, 1958, 67-77.
58. Piquand, G. – Recherches sur l'anatomie des vaisseaux sanguins du Coeur. *J. Anat. Phys.* 46:310-340, 1910.
59. Poirier P., Charpy A. *Traité d'Anatomie Humaine*, Tome II, Fascicule II, Masson & C-ie Éditeurs, Paris, 1912.
60. Reig J, Jornet A, Petit M – Segmentary analysis of the coronary artery distribution in the left ventricle. *Surg. Radiol. Anat.*, 1993, 15: 91-97.
61. Reig J., Jornet A., Petit M. – Coronary arterial territories of the left ventricle: extension and exclusivity. *Surg Radiol Anat* (1994) 16: 281-285
62. Restrepo C, Eggen DA, Guzman MA, Tejada C. Postmortem dimensions of the coronary arteries in different geographic locations. *Lab Invest* 1973; 28: 244–51.
63. Richard R. Liberthson, Robert E. Dinsmore, Saroja Bharati, Joel J. Rubenstein, James Caulfield, Edwin O. Wheeler, J. Warren Harthorne and Maurice Lev - Aberrant Coronary Artery Origin From the Aorta: Diagnosis and Clinical Significance. *Circulation*. 1974;50:774-779
64. Rouvière H., Delmas A. – *Anatomie Humaine*. Descriptive, topographique et fonctionnelle. Tome 2. Tronc. Ed. Masson, Paris, 1997, 152-155.
65. Samoilova S.V., Nadein A.P. – *Anatomy of the cardiac blood vessels*. Publishing House of Medicine, Leningrad 1970.
66. Schaper W – *The collateral circulation of the heart*. North Holland, Amsterdam, 1971
67. Schlesinger MJ - Relation of anatomical pattern to pathological conditions of the coronary arteries. *Arch Pathol* (1940), 30: 403–415.
68. Schünke M., Schulte E., Schumacher U., Voll M., Wesker K. *Atlas d'Anatomie*. Cou et organes internes. Ed. Maloine, Paris, 2007, 124-127.
-

-
69. Selvester R.H., Sanmarco M.E., Solomon J.C., Wagner G.S. – The ECG: QRS change. In: Wagner G.S. (ed) Myocardial infarction: measurement and intervention. Nijhoff, The Hague Boston London, pp 23-50, 1982
 70. Spalteholz W. - Die Arterien der Herzwand: anatomische Untersuchungen an Menschen-und Tierherzen. S. Hirzel, 1924
 71. Spindola-Franco H, Grose R, Solomon N (1983) Dual left anterior descending coronary artery: angiographic description of important variants and surgical implication. *Am Heart J* 105:445–455
 72. Standing S – Gray's Anatomy. Ed. Elsevier-Churchill Livingstone, 2005, 1014-1018.
 73. Testut L.– Traité d'anatomie humaine. Angéiologie. Ed.Gaston Doin, Paris, 1924, pag. 509-511.
 74. Testut L.– Traité d'anatomie humaine. Le pericard et le coeur, Deuxième partie. Ed.Gaston Doin, Paris, 1924, pag.269-271.
 75. Tomanek, R. J.; Haung, L.; Suvarna, P. R.; O'Brien, L. C.; Ratajska, A. & Sandra, A. Coronary vascularization during development in the rat and its relationship to basic fibroblast growth factor. *Cardiovasc. Res.*, 31:E116-126, 1996.
 76. Vasko JS, Gutelius J, Sabiston DC, - A Study of predominance of human coronary arteries determined by arteriographic and perfusion techniques. *Am J Cardiol* (1961) 8: 379-384.
 77. Vieweg WV, Alpert JS, Hagan AD (1976) Caliber and distribution of normal coronary arterial anatomy. *Cathet Cardiovasc Diagn*, 2: 269–280.
 78. Welker M, Salanitri J, Deshpande VS, Shea SM, Li D, Pereles FS (2006) Coronary artery anomalies diagnosed by magnetic resonance angiography. *Australasian Radiol*, 50: 114–121.
 79. Wilsens SL, Plair CM, Henderson D. Size of the major epicardial coronary arteries at necropsy: Relation to age, weight and myocardial infarction *JAMA* 1966; 198: 1325–29.
 80. Zamir M, Silver MD – Morpho-functional anatomy of coronary arteries with reference to myocardial ischemia. *Can J Cardiol* (1985) 1: 363-372.
 81. ***** Terminologia Anatomica. International Anatomical Terminology. Federative Committee on Anatomical Terminology. Thieme Verlag, Stuttgart, 1988, pag. 79.
-

