

MINISTERUL SĂNĂTĂȚII AL REPUBLICII MOLDOVA
IMSP UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
„NICOLAE TESTEMIȚANU”

Tamara Hacina

**MORFOLOGIA APLICATĂ A
APARATULUI VASCULONERVOS
AL AORTEI TORACICE**

CZU 611.135+616.135-089+616.12-008.313.2
H12

Examinat și aprobat pentru tipar de Consiliul științific al USMF
„Nicolae Testemițanu” (proces-verbal nr. 8/7 din 12 noiembrie 2015)

Autor:

Tamara Hacina – doctor în științe medicale, conferențiar universitar

Responsabil de ediție:

Mihai Ștefanef – doctor habilitat în științe medicale, profesor universitar,
Om Emerit

Recenzenți:

Fruntașu Nicolae – doctor habilitat în științe medicale, profesor universitar

Darii Alic – doctor habilitat în științe medicale, profesor universitar

Redactori:

Fruntașu Nicolae – doctor habilitat în științe medicale, profesor universitar

Dodon Eugenia – doctor în filologie, conferențiar universitar

Cercetările au fost efectuate la Catedra Anatomia omului a Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu” din Republica Moldova. Studiul prezintă o abordare complexă a aparatului vasculoneros al aortei toracice, a corpilor ei adipoși, a refluxului limfatic de la cord și aorta toracică. E vorba, în special, de rolul acestora în apariția celor mai frecvente complicații în practica cardiovasculară modernă. Ținând cont de particularitățile structurale ale zonei respective, se pune accentul pe posibilitățile de prevenire ale acestor complicații. Pentru prima dată au fost descrise variabilitatea localizării și formele structurilor glomice ale aortei ascendente, specificul lor în funcție de vârstă și sursele de vascularizație. Se aduc argumente concludente cu privire la existența zonei reflexogene a aortei ascendente. Sunt caracterizate variantele sintopice ale nervilor adiacenți arcului aortei. Se acordă o atenție deosebită histotopografiei zonale a elementelor nervoase și vasculare intraparietale, mai cu seamă, sub aspect aplicativ.

ISBN 978-9975-51-699-0.

© Text: Tamara Hacina 2015

© Copertă: Galina Hacina-Dubinina, 2015

*Omniū profecto artium
medicina nobilissima.*

Hippocrates

ABREVIERI

| | |
|-------------------------|---|
| AAs | aorta ascendentă |
| ACCD | artera carotidă comună dreaptă |
| ACCS | artera carotidă comună stângă |
| ArA | arcul aortei |
| ASCD | artera subclaviculară dreaptă |
| ASCS | artera subclaviculară stângă |
| ATD | aorta toracică descendentă |
| CA | corpusul aortal |
| CAA | corpul adipos anterior |
| CAAA_s | corpul adipos al aortei ascendente |
| CAR | corpul adipos Rindfleisch |
| CLD | colectorul limfatic drept |
| CLS | colectorul limfatic stâng |
| DA | ductul arterial |
| FAPO | fibrilații atriale postoperatorii |
| FNC | fibrele nervoase colinergice |
| HPO | hemoragii postoperatorii |
| NDS | nervul depresor stâng |
| NLRS | nervul laringian recurent stâng |
| NLRSA | nervul laringian recurent stâng accesoriu |
| NVD | nervul vag drept |
| NVS | nervul vag stâng |
| TBC | trunchiul brahiocefalic |
| TP | trunchiul pulmonar |
| VCCS | vena costocervicală stângă |
| VV | vasa vasorum |
| VVI | vasa vasorum internae |

INTRODUCERE

Conform raportului Grupului de Lucru al Societății Europene de Cardiologie (1997), afecțiunile cardiovasculare au devenit cauza principală de deces în țările industrial dezvoltate, precum și în cele în curs de dezvoltare. Aceasta este confirmată prin statisticile de pe toate continentele ce se referă la morbiditatea și mortalitatea cardiovasculară. Așadar, în structura mortalității din anul 2010, maladiile cardiovasculare în țările din Uniunea Europeană constituie 39,1%; în România – 60,2%; în Moldova – 66,7%. De asemenea, bolile aortei contribuie la creșterea mortalității globale.

Interesul sporit față de aparatul vasculonervos al aortei a apărut în epoca dezvoltării rapide a chirurgiei vasculare reconstructive. Realizările în angiologia și chirurgia vasculară au fost considerabile, de aceea direcțiile respective au depășit domeniul chirurgiei generale și al multor discipline chirurgicale înguste.

Succesele remarcabile ale chirurgiei toracale din ultimii ani, creșterea numărului de intervenții pe vasele și pe viscerele cavității toracice au favorizat rolul cunoașterii aparatului vasculonervos intraorganic și paravazal al aortei. Aorta ascendentă în cardiochirurgie este nu numai o cale de acces la valva aortală, dar servește și la conectarea magistralei arteriale a aparatului de circulație artificială, la aplicarea canulei cardioplegice și a acului aspirator pentru înlăturarea aerului rezidual. Fiecare dintre manoperele chirurgicale sus-numite reprezintă sursă potențială de hemoragie postoperatorie de diferit grad. Actualmente, clinicienii au nevoie de date morfologice ce ar explica cauzele complicațiilor postoperatorii și ar putea contribui atât la prevenirea lor, cât și la perfecționarea metodelor noi de tratament. Acest studiu are drept scop abordarea problemelor respective.

Chirurgia vasculară reconstructivă (aplicarea *bypass*-ului coronar și cardiopulmonar, alopastia, heteroplastia aortei), dezvoltarea chirurgiei toracice, modernizarea metodelor de spondilectomie în bloc în tumorile vertebrale maligne constituie unele dintre realizările marcate ale medicinei din secolul al XX-lea.

Odată cu apariția și evoluția rapidă a acestui, de fapt, domeniu nou al chirurgiei clinice, a devenit o necesitate stringentă cunoașterea

profundă a morfologiei vaselor pentru salvarea vieții pacienților care anterior au fost considerați incurabili, fiind sortiți unei invalidități severe sau chiar decesului.

În secolul trecut, în special, anii '60-80 s-au evidențiat prin rezultate deosebite în studierea surselor de inervație și vascularizație ale aortei, a ontogenezei ei, a variabilității individuale, a proprietăților biomecanice (Wolinsky H., Glagov S., 1964; MacSweeney, G. Young, 1992; Frunțașu N. M., 1993) etc.

În a doua jumătate a secolului XX, în diverse țări, inclusiv în Republica Moldova, se observă studierea, cu precădere, a patomorfozei sistemului cardiovascular. Profesorul V. Anestiadi și colaboratorii săi (Ie. Zota, S. Rusu, V. Nagornev, P. Ionesi, V. Vatamanu) au întreprins cercetări de pionierat cu privire la stabilirea manifestărilor precoce ale aterosclerozei. Ulterior, acestea au căpătat o rezonanță largă la nivel internațional.

Dificultățile ce apar atât în tratamentul conservativ, cât și în cel chirurgical al afecțiunilor aortei, sunt legate, într-o oarecare măsură, de discordanța existentă în interpretarea rolului diferitor componente ale aparatului vasculonervos intraparietal aortal în etiologia și în patogenia multor maladii vasculare.

Numeroasele studii în aceste domenii au creat falsa impresie de cunoaștere plenară a particularităților structurale ale aortei. Astfel, spre sfârșitul anilor '90 și în primul deceniu al secolului curent, numărul lucrărilor consacrate morfologiei aortei s-a redus semnificativ. În această perioadă, e relevantă studierea patomorfozei sistemului cardiovascular: patogenia aterosclerozei, modificările de vârstă ale pereților aortei, investigațiile morfopatologice comparative printre persoane la care prevalează hipertensiya arterială și ateroscleroza, morfologia și proprietățile biomecanice ale pereților aneurismelor aortei. În urma cercetărilor morfofuncționale ale aortei, a fost realizabil, datorită endografului flexibil, tratamentul endovascular al aneurismelor aortice.

A devenit deja o realitate posibilitatea de a oferi un ajutor eficient bolnavilor cu variate forme ale patologiei vasculare. Așadar, numărul pacienților în diverse țări ale lumii, care necesită intervenții chirurgicale pe cord și aortă, este în continuă creștere. Se pune proble-

ma de a diminua complicațiile postoperatorii ce, cu părere de rău, actualmente, sunt destul de frecvente. Astfel, 20-45 % (Cummings J. E. cu coaut., 2004; Chelazzi C. cu coaut., 2011), 30-60% (Carlos Romerio Costa Ferro cu coaut., 2009) dintre pacienții care au suportat intervenții chirurgicale pe aorta ascendentă suferă de dereglări postoperatorii ale ritmului cardiac, soldate cu deces în 7-20% din cazuri (Villareal R.P. și coaut., 2004; Bramer S. și coaut., 2010; LaPar D. J., 2014). Specialiștii din domeniul cardiochirurgiei, al chirurgiei reparative a aortei depun eforturi în vederea profilaxiei și a stopării progresării aneurismelor și a disecărilor aortale, a altor complicații postoperatorii.

Totodată, analiza literaturii morfologice și clinice demonstrează că există unele nuanțe, deocamdată, nereflectate sau neelucidate integral în ceea ce privește morfologia vaselor, în primul rând, a aortei. Fără a avea date complete despre structura macro- și microscopică a aparatului nervos și a celui vascular al aortei, despre drenajul limfatic, despre pricina eventualelor complicații, nu se poate obține efectul scontat.

Investigațiile neuromorfologice detaliate ale aparatului vasculo-nervos aortal au fost determinate de îngrijorarea clinicienilor, în special a cardiochirurgilor, legate atât de lipsa argumentelor morfologice în stabilirea complicațiilor postoperatorii și în profilaxia lor, cât și de reflectarea insuficientă a formațiunilor nervoase, vasculare și limfatice ale aortei.

Una dintre căile de soluționare a problemei cu referire la complicațiile postoperatorii este aplicarea tehnicilor de miniaeces și a intervențiilor intralumenale. O asemenea evoluție a chirurgiei toracice solicită concretizarea datelor anatomotopografice ale *vasa vasorum* și *nervi vasorum*, a raporturilor neurovasculare din spațiul para-aortal. Mai mult decât atât, un șir de observații ale clinicienilor care sugerează ideea că traumatizarea unor zone ale aortei ascendente în timpul operațiilor contribuie la sporirea mortalității postoperatorii, iar explicațiile morfofuncționale, în pofida multor lucrări științifice cu privire la structura și la funcțiile acestei porțiuni a aortei, deocamdată, nu conțin o informație exhaustivă. În ultimul deceniu, cercetătorii din diverse țări remarcă necesitatea de a studia aorta detaliat.

Deci, analiza morfofuncțională a aparatului vasculonervos al pereților aortei și a aparatului respectiv paraaortal nu și-a pierdut actualitatea, din contra, a devenit o realitate stringentă.

În intervențiile chirurgicale, în cazul coarctăției aortei, există pericolul complicațiilor legate de lezarea nervului recurent stâng (paralizia coardelor vocale). Complicațiile mai frecvente în timpul intervențiilor chirurgicale și în perioada postoperatorie, în caz de coarctăția aortei, sunt cauzate de lezarea vaselor colaterale dilatate. Au loc și alte complicații: ischemia măduvei spinării și parezele membrelor. Cu toate acestea, până în prezent nu dispunem de date ce reflectă legitățile topografice ale acestui nerv, în funcție de tipul constituției corporale și de perioada de vârstă.

Tratamentul chirurgical al anevrismului distal al arcului aortic, în unele cazuri provoacă anumite consecințe: leziuni pulmonare directe, paralizia nervilor frenic sau recurent, complicații cerebrovasculare, tulburări de coagulare sangvină.

Limfaticele cordului și ale aortei, până acum, încă nu au trezit un interes deosebit din partea clinicienilor. Există puține publicații în care se abordează acest aspect, nu se știe morfologia și topografia elementelor patului limfatic aortal, în special al aortei ascendente, în ce constă și rolul lor în drenajul limfatic al cordului. Un concept important din punct de vedere anatomic, ce urmează a fi confirmat, este legat de drenajul limfatic al zonei nodului sinuzal ale cordului.

Elaborarea noilor metode de acces și de efectuare a intervențiilor chirurgicale în domeniul chirurgiei toracale, în special în transplantul de cord și în chirurgia reconstructivă a aortei, sunt irealizabile fără o cunoaștere detaliată a morfologiei aparatului ei vasculonervos, a anastomozării și a conexiunilor inter- și intraorganice ale formațiunilor anatomice respective.

Ar fi incorect să afirmăm că până în prezent nu s-a acordat atenția cuvenită morfologiei aparatului vasculonervos al aortei. La etapa actuală, însă, grație progresului în domeniul chirurgiei cardiovasculare reparative, datele existente nu sunt îndeajuns.

Actualmente, chirurgia toracică se practică tot mai mult. Intervențiile chirurgicale se efectuează atât cu anestezie generală, cât și cu cea locală. Un rol substanțial al celei din urmă este blocajul zo-

nelor reflexogene care se poate asocia cu narcoză, pentru a preveni complicațiile provocate de reflexele visceroviscerale și de cele vasoviscerale.

Cele expuse mai sus determină actualitatea temei și necesitatea de a întreprinde cercetări complexe, mai ales ale celor macromicroscopice, în vederea studierii particularităților morfofuncționale zonale ale aortei. Odată cu dezvoltarea intensă a transplantologiei, pe morfologii îi preocupă problema modernizării și a diversificării metodelor de studiere pentru elucidarea aspectelor în discuție.

S-a ținut cont de faptul că fondatorul morfologiei macromicroscopice V. P. Vorobiov (1925, 1934) și succesorii lui: B. Z. Perlin (1968), V. N. Andrieș (1972), M. I. Ștefanuț (1998) și mulți alții, au făcut cercetări în acest domeniu. Ei au menționat că investigațiile complexe sunt posibile dacă sunt respectate anumite cerințe. E vorba de includerea în planul de cercetări a evidențierii la nivel mezoscopic a vaselor sangvine și a celor limfatice, la fel, și a nervilor colorați selectiv cu reactivul Schiff și de analiza lor microscopică. Prin urmare, în așa mod se poate obține o informație nouă despre raporturile cantitative și calitative ale multor formațiuni anatomice.

Rezultatele investigațiilor proprii, confruntate cu cele bibliografice, largesc cunoștințele despre structurile nervoase, *vasa vasorum*, despre limfaticele aortei sub aspect practic. Cu ajutorul lor, se pot explica cauzele complicațiilor postoperatorii, necesitatea modificării metodelor existente ale intervențiilor chirurgicale și profilaxia complicațiilor lor. Pentru prima oară se evidențiază unele componente ale patului vascular sangvin și limfatic al aortei, ce nu și-au găsit abordare în literatura de specialitate: sunt prezentate argumente ce includ date absolut inedite privind zonele reflexogene ale aortei și facilitează înțelegerea mai profundă a mecanismelor de autoreglare a sistemului cardiovascular. Și-a găsit o explicație morfologică din ce cauză apar aritmiile atriale postoperatorii și care este modalitatea de prevenire a acestei complicații redutabile.

Studiul nostru a fost realizat atât pe piese neconservate, cât și pe cele formolizate, colectate în timpul necropsiei a 354 de cadavre umane de ambele sexe, dintre care 20 în perioada prenatală; 2 până la un an de viață postnatală; 6 – de la 1 până la 24 de ani; 160 – până la

60 de ani; 166 – după 60 de ani, iar 22 obiecte – aorta ascendentă de la porcine și bovine. Materialul uman a fost selectat în perioada prenatală, în cazul întreruperii sarcinii din motive sociale și medicale, iar în perioada postnatală, în caz de deces în urma traumatismelor și a diverselor maladii.

Având în vedere unele inexactități terminologice, considerăm că este necesar a face precizări pentru cititorii acestei lucrări, interesați în lectura ei, ce se referă la problema vizată. Henry Gray descrie aorta, fiind compusă din: aorta ascendentă, arcul aortei, aorta descendentă, formată, la rândul său, din porțiunile: aorta toracică și cea abdominală. Din punctul de vedere al aplicațiilor clinice, al chirurgiei endovasculare, imagistic, aorta este privită ca fiind formată dintr-un segment toracic și din altul abdominal (Dragoș Cristian Popescu „Modificările morfo-funcționale ale aortei toracice în relație cu vârsta”, Iași, 2009).

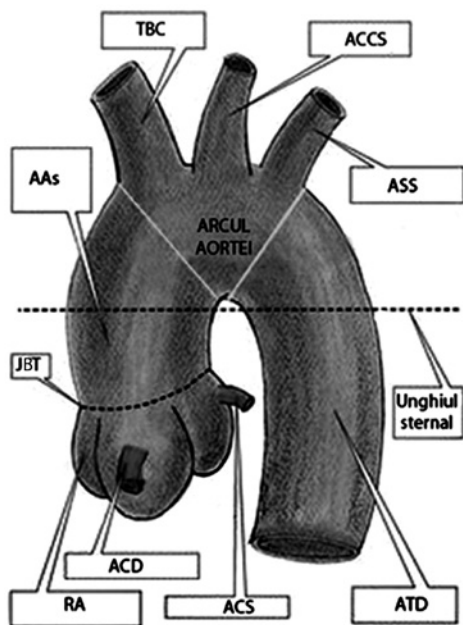


Fig. 1. Subdiviziunile aortei (Blogul asociațiilor de Anatomie clinică, 2015).

ACS – artera coronară stângă; ACD – artera coronară dreaptă; RA – rădăcina aortei; JBT – joncțiunea bulbotubulară; AAs – aorta ascendentă; TBC – trunchiul brahiocefalic; ACCS – artera carotidă comună stângă; ASS – artera subclaviculară stângă; ATD – aorta toracică descendentă.

ta, fiind compusă din: aorta ascendentă, arcul aortei, aorta descendentă, formată, la rândul său, din porțiunile: aorta toracică și cea abdominală. Din punctul de vedere al aplicațiilor clinice, al chirurgiei endovasculare, imagistic, aorta este privită ca fiind formată dintr-un segment toracic și din altul abdominal (Dragoș Cristian Popescu „Modificările morfo-funcționale ale aortei toracice în relație cu vârsta”, Iași, 2009).

Alții tratează aorta ascendentă ca porțiunea aortei de la joncțiunea bulbotubulară până la originea trunchiului brahiocefalic. Există și părerea că aorta ascendentă este segmentul vasului de la joncțiunea ventriculoaortală până la prima ramură a arcului aortal.

În terminologia din domeniul angiografiei aorta as-

cedentă – este porțiunea aortei de la marginea superioară a sinusurilor lui Valsalva până la originea arterei subclaviculare stângi de la arcul aortic. Aorta toracică – se extinde de la marginea superioară a sinusurilor lui Valsalva până la trecerea prin diafragm. În opinia lui Michael O'Rourke și coaut. (2008), AAs – se extinde de la *annulus aorticus* până la vârful arcului aortei. Charles T. Dotter și coaut. (2015) sub AAs descriu segmentul aortei de la joncțiunea bulbotubulară până la originea arterei subclaviculare stângi.

În blogul Asociațiilor de Anatomie Clinică „Medical Terminology Daily (MTD)” (2015) se afirmă că trecerea aortei ascendente în arcul aortei are loc pe linia de reflecție a pericardului parietal în epicard.

Diversitatea opiniilor în cazurile în care autorii nu indică pentru ce optează, duce la perceperea inadecvată a informației respective.

Din cele explicate, conchidem că termenii utilizați nu sunt bine definiți. Diversitatea opiniilor în cazurile în care autorii nu indică pentru ce optează, duce la perceperea inadecvată a informației respective.

Apropo, în această cercetare ne conducem de o clasificare clinică a aortei. Conform acesteia, aorta se împarte în două segmente: toracic și abdominal. Aorta toracică include porțiunea ascendentă, arcul și porțiunea descendentă. Cele menționate nu exclud utilizarea și a altor denumiri ale porțiunilor aortei, cum ar fi: *pars ascendens* cu *bulbus aortae* și porțiunea tubulară, *arcus*, *isthmus*, *pars thoracalis*, *pars abdominalis* cu porțiunile ei suprarenală și infrarenală.

Cu scopul de a evita dubla sau chiar tripla interpretare a datelor prezentate, credem că trebuie să clarificăm ce termeni se folosesc. Autorii care descriu aorta utilizează în unanimitate termenul „aorta ascendentă”, deși sesizează sensuri diferite în această noțiune. Așadar, în literatura de specialitate, unii cercetători o prezintă ca o porțiune proximală a aortei, cu aproape 5 cm în lungime și cu 3 cm în diametru la originea sa (Clinical Anatomy Associates, 2015). În opinia lor, aorta ascendentă se termină pe linia orizontală imaginară, ce trece prin unghiul sternal Louis, unde continuă cu arcul aortei. Acesta este un punct de reper anatomic important. Deseori, chirurgii întrebunțează un plan oblic ce trece de la limita superioară a aortei ascendente până la punctul proximal al originii trunchiului brahiocefalic (fig.1). Acest

punct de reper, fiind util în chirurgie, din punct de vedere anatomic, este inadecvat.

Unghiul Louis, la fel, indică și marginea superioară a sacului pericardic. Așadar, reiese că aorta ascendentă este porțiunea intrapericardică a aortei, iar în chirurgie sacul pericardic poate servi ca punct de reper anatomic eficient, pentru separarea aortei ascendente de arcul aortal.

În multe surse de specialitate, porțiunea dilatată la baza aortei se numește **bulbul aortei**, dar segmentul care urmează până la baza trunchiului brahiocefalic – **porțiunea tubulară**. Regiunea inițială dilatată a aortei, cauzată de prezența sinusurilor lui Valsalva, în mediul clinicienilor, mai este cunoscută ca **rădăcina aortei** (fig.1).

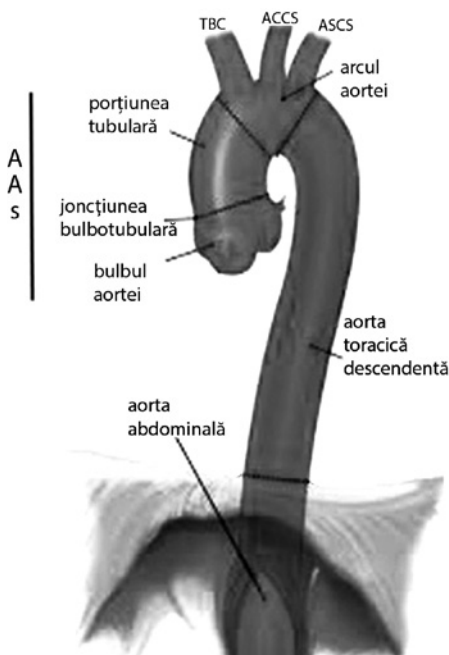


Fig. 2. Subdiviziunile aortei (Hacina, 2015). AAs – aorta ascendentă; TBC – trunchiul brahiocefalic; ACCS – artera carotidă comună stângă; ASCS – artera subclaviculară stângă.

Rădăcina aortei este o structură extrem de sofisticată și complexă care include:

- inelul fibros pentru fixația cuspidelor;
- sinusurile aortei;
- joncțiunea bulbotubulară (sau sinusotubulară);
- triunghiurile intervalulare ce separă sinusurile și sunt expuse presiunii ventriculare.

Fiecare componentă al rădăcinii aortice are o structură macroscopică, microscopică și o arhitectură optimă care contribuie la funcția rădăcinii aortice ca un întreg: canalizarea intermitentă, asigurarea mișcării unidirecționale a volumului mare de lichid, menținând, în același timp, fluxul laminar, rezistența maximală, stresarea și deteriora-

rea minimă a țesuturilor aortei și a cordului în diverse condiții hemodinamice. Acest comportament dinamic, bine coordonat, al tuturor componentelor rădăcinii aortice are importanță pentru perfuzia coronariană și pentru funcția ventriculului stâng [12-15, 36, 42, 256, 436, 457].

În această lucrare prin termenul „aorta ascendentă” se prezintă o porțiune a aortei de la valva aortică până la emergența trunchiului brahiocefalic, în care, la rândul său, se disting două segmente: bulbul aortei și porțiunea tubulară a AAs. Termenul „*sinus maximus*” se atribuie dilatării porțiunii distale a AAs, la unirea ei cu arcul aortei, unde ea înclină anterior și spre dreapta, formând o concavitate. Arcul aortei este segmentul aortei de la baza primei ramuri până la istmul aortei, pe când aorta toracică descendentă – de la istm până la diafragmă, aorta abdominală – sub diafragmă (fig.2).

1. IMPORTANȚA APLICATIVĂ A APARATULUI VASCULONERVOS AL AORTEI

1.1. Semnificația aortei ascendente în chirurgia cardiovasculară

Nu poate fi trecut cu vederea numărul impunător de articole ale clinicienilor din primii ani ai mileniului trei, în care se discută problema complicațiilor postoperatorii în chirurgia cardiovasculară. Dintre ele predomină fibrilația atrială, hemoragiile abundente, parezele și paralizările ale coardelor vocale (Davis Z., 2000, 2003; Melissano G., 2003; Morrison J.J. et al., 2003; Steinberg Jonathan S., 2004; Oh S., 2006; White C. Michsel, 2007; Lupinski Ryszard W., 2007-2009; Nair S.G., 2010; Batal Omar et al., 2010; Kazemi B. et al., 2011).

Aritmiile atriale sunt cele mai frecvente complicații în cardiochirurgia contemporană (Creswell L.L., 1999). Steinberg J. (2004) și alți autori indică cheltuielile imense, necesare pentru salvarea vieților omenești, în cazul în care apar complicații [2, 8, 19, 23, 40, 50, 51, 69, 82, 91, 215, 224, 253, 258, 268, 278, 335, 363, 369, 412].

La momentul oportun, în 1967, realizările obținute în domeniul morfologiei au permis să se facă primul transplant de cord. Actualmente, chirurgia cardiovasculară avansată înainteză cerințe noi. De exemplu, acum sunt mai multe tehnici de transplantare a cordului, doar două dintre ele fiind folosite mai frecvent:

- tehnica biatrială, elaborată de către Richard Lowery și Norman Shamveem, iar în 1967 utilizată de către K. Barnard. Ea constă în conectarea cordului de la donor la recipient, de-a lungul atrilor, al trunchiului pulmonar și al aortei;
- tehnica bicavală, mai modernă, care în loc de conectarea la atriu drept prevede utilizarea venelor cave superioară și inferioară. Există păreri că această tehnică reduce riscul de aritmii postoperatorii după transplantul cardiac (Hunt S.A., 2006). Una din explicațiile acestui efect este păstrarea integrității corpiilor adipoși ai atrului drept. E corect sau nu? În această privință, explicațiile morfologice lipsesc.

J.L. Cox (1999) clasifica candidații pentru chirurgia cardiacă, din punctul de vedere al vulnerabilității lor de a dezvolta fibrilația atrială postoperatorie (FAPO), în 3 grupuri:

- 1 – 5% dintre pacienți vor dezvolta FAPO, independent de intervenția chirurgicală – cardiacă sau noncardiacă;
- 2 – aproximativ 65% nu vor dezvolta FAPO, după intervențiile chirurgicale cardiace, indiferent de tehnica aplicată;
- 3 – 30-35% dintre pacienți sunt predispuși la dezvoltarea FAPO, în funcție de tipul intervenției chirurgicale practicate.

Cunoscând numărul de manopere cardiace efectuate anual în lume, numărul pacienților care au potențialul de instalare a FAPO, ar putea fi aproape de 150.000 /an.

În prezent, constatăm că au fost întreprinse studii clinice și experimentale complexe, ce au avut menirea de a preveni sau de a trata aritmiile postoperatorii. Firește, rezultatele lor sunt contradictorii (Hogue C.W. Jr., Hyder M.L., 2000).

Actualmente, în practica medicală, în caz de instalare a fibrilației atriale, se recurge la preparate medicamentoase (Nair S.G., 2010), în special, se aplică β -ganglioblocatori și anticoagulante. Din păcate, ele au efecte secundare, sunt costisitoare, de aceea e nevoie de a prelungi durata spitalizării. Astfel, terapia medicamentoasă nu are efectul scontat în rezolvarea acestei probleme.

Bazându-se pe observațiile proprii, cardiochirurgii consideră că în corpul adipos al aortei ascendente la om se conțin structuri nervoase, responsabile de integrarea extracardiacă a controlului autonom al funcțiilor cordului (Verrier R.L., 2002).

Tot mai frecvent, autorii își concentrează atenția asupra rolului structurilor nervoase, ancorate în corpii adipoși periaortici și pericardici, în declanșarea complicațiilor date. Prezența în componența lor a ganglionilor nervoși i-a făcut pe specialiști în domeniu să lanseze ipoteza conform căreia lezarea sau extirparea corpilor adipoși în timpul intervențiilor chirurgicale poate provoca un dezechilibru autonom, ce duce la apariția aritmiilor atriale.

Există studii morfologice în care s-a stabilit vascularizația cu mult mai bogată a formațiunilor adipoase subepicardice, în raport cu porțiunile adiacente și ale altor structuri adipoase: omentul și fascia

lui Camper. Acest fapt trebuie luat în considerare la efectuarea inci-ziilor.

Deocamdată, nu putem vorbi de o cunoaștere exactă a morfologiei corpurilor adipoși pericardici și periaortici, ceea ce, în unele situații, generează erori de diagnostic (Batal O. et al., 2010), în altele poate fi cauza complicațiilor postoperatorii (Montani J.P. et al., 2004; Morrison J.J. et al., 2003). În această ordine de idei, nu poate fi trecută cu vederea utilizarea frecventă de către autori a cuvântului „enigmă” (Verrier R.L., 2002; Morrison J.J. et al., 2003; Lindsay C.H. John., 2004) și faptul că în articole care abordează tema corpurilor adipoși și subepicardiaci se conțin mai multe întrebări decât răspunsuri (Falkowski G. et al., 2001; Unger F. et al., 2001; Cummings E. et al., 2004; Kazemi B. et al., 2011).

Cunoștințele acumulate cu privire la formațiunile adipoase își găsesc aplicare [37, 73, 74, 93, 96, 97, 98, 129, 143, 178, 180, 199, 220, 226, 235, 236, 251, 259, 260, 272, 263, 277, 297, 298, 299, 327, 354, 391, 392, 393, 400, 401, 410]. Astfel, în plastia arcului aortei se întrebuintează cu succes pedunculul adipos al pericardului, ca tampon pentru separarea anastomozelor aortei de esofag, pentru profilaxia infecțiilor secundare și pentru prevenirea formării fistulelor aortoesofagiene, bronhopleurale, traheoaortale (Economopoulos G. C. et al., 1995; Melissano G. et al., 2003). Pediculul corpului adipos pericardic se folosește în cardiochirurgie ca tampon pentru hemostază, în locurile greu accesibile pentru aplicarea suturilor. Alias, realizările medicinei practice le depășesc pe cele teoretice, obținute de morfologi și de fiziologi.

Există datele studiilor experimentale (Chiou C.W., 1977; Randall W.C., 1983-1985; Burkholder T., 1992), care descriu aglomerări de ganglioni nervoși în zonele pericardice, inclusiv în corpul adipos al aortei ascendente și în țesutul adipos, plasat între aortă și trunchiul pulmonar. Aceste cercetări au fost extrapolate la om de către Armour J.A. și colab. (1997). Ei au ilustrat existența a peste 14000 de neuroni în inimă, majoritatea dintre care fiind localizați în ganglionii situați sub epicard într-o serie de structuri adipoase.

Mulți clinicieni au observat că frecvența fibrilațiilor atriale postoperatorii depinde de faptul dacă este lezat or extirpat corpul adipos al aortei ascendente (CAAs) sau el rămâne intact. Acest moment

a fost examinat în condițiile când datele demografice ale pacienților (rasa, vârsta, talia, masa corporală, apartenența de sex), medicația preoperatorie, factorii de risc (diabet zaharat, tabagismul ș.a.), tipurile intervențiilor chirurgicale, conform ASA (*American Society of Anesthesiologists*) și NYHA (*New York Heart Association*), sunt similare.

În baza investigațiilor efectuate, Davis Zev și coaut. (2000) au obținut următoarele date despre frecvența FAPO.

Tab. 1.1.

**Incidența fibrilațiilor postoperatorii
(Davis Z. și coaut., 2000)**

| Starea corpului adipos al AAs | Tipul manoperei chirurgicale | | Total |
|----------------------------------|------------------------------|-------|--------|
| | CPB | OPCAB | |
| <i>Intact</i> | 10,3% | 3,5% | 6,9% |
| <i>Extirpat</i> | 20,4% | 21,1% | 20,75% |

Notă: CPB = *cardiopulmonary bypass*; OPCAB = *off-pump coronary artery bypass*.

Diferența indicilor prezentați relevă, fără echivoc, funcția corpului adipos al AAs (CAAs) în activitatea cardiacă și valoarea clinică a cunoașterii acestei formațiuni anatomice. În următorii trei ani, aceiași cercetători și colab., comparând frecvența fibrilației atriale postoperatorii la pacienți cu păstrarea corpului aortal adipos intact cu situațiile în care el a fost extirpat, au scris: „Deși vedem că ipoteza noastră rămâne viabilă, incidența scăzută a aritmiilor atriale postoperatorii nu poate fi dependentă de păstrarea corpului adipos în timpul *bypass*-ului coronar.” (Davis Zev și coaut., 2003).

În opinia noastră, declanșarea aritmiilor în cazurile în care această formațiune structurală este intactă, confirmă ideea că ea este importantă, dar nu decisivă în apariția FAPO.

J.J. Morrison și coaut. (2003), bazându-se pe experiența lor în departamentul de chirurgie cardiotoracală, afirmă că creasta transversală, localizată pe suprafața anterioară a porțiunii intrapericardice a AAs,

în zona care se folosește la plasarea cateterului în *bypass*-ul coronar și la formarea anastomozelor proximale cu grefă venoasă, în timpul instaurării *bypass*-ului, poate fi pricina hemoragiilor abundente, ce necesită re-sternotomie. Autorii au examinat structura macro- și microscopică a acestei formațiuni anatomice. Cercetările se făceau pe pacienți (în timpul intervenției chirurgicale), pe cadavre, dacă nu au trecut mai mult de două zile după deces și pe cadavre îmbalsămate. În toate cazurile CAAAs a fost prezent, cu excepția a două cadavre îmbalsămate. Ele pot fi tratate ca artefacte, cauzate de procedura de îmbalsămare. Autorii au descris creasta aortală ca structură localizată în direcție circumferențială pe fața anterioară a aortei ascendente, mai sus de valva aortală aproximativ cu 5 cm. Ea ocupă 20-30% din circumferența aortei, are o lungime de 2-3 cm, lățimea de 0,5 cm, totdeauna se află în poziție cu vârful auriculului drept. Din punct de vedere microscopic, autorii au descris multiple fascicule nervoase, direcționate transversal față de axa mare a aortei, ceea ce nu s-a observat în alte porțiuni ale AAs. Aceste structuri se localizează de-a lungul corpului adipos al aortei ascendente. În opinia lui Morrison J.J. (2003), inervația este asigurată de nervul cardiopulmonar ventral, care conține fibre simpatice și parasimpatice. Comparând aspectul microscopic al zonei glomusului aorticopulmonar inferior cu structura crestei aortale, autorul a remarcat o vascularizație și inervație bogate în ambele structuri; ceea ce diferă este absența țesutului glomus în componența crestei. El a argumentat că aparatul glomus a putut regresa în anii de copilărie, fiind înlocuit cu țesutul adipos. În viziunea autorilor citați, corpul adipos al AAs este o structură ce rezultă din mișcările auriculului drept față de aortă, fără a avea vreo funcție fiziologică.

Lui W. Wesley Parke îi aparțin descrierile crestei aortei ascendente și *vasa vasorum* ale ei, în anii 1966-1970. În 2004, autorul a evidențiat actualitatea acestei probleme în condiții contemporane, când manoperele chirurgicale, în care este implicată AAs, au devenit o rutină.

În 2003, E. Jennifer Cummings și coaut. au demonstrat, pentru prima oară, că stimularea directă a corpului adipos anterior (CAA) provoacă un efect parasimpatic, și au opinat că păstrarea integrității acestei formațiuni adipoase reduce frecvența FAPO. Ei au prezentat plasarea corpului adipos anterior în spațiul dintre arcul aortei și artera

pulmonară. Acest spațiu conține *ligamentum arteriosum*, nervul recurent laringian, ganglioni limfatici și țesutul adipos, este delimitat de aorta ascendentă din față, de aorta descendentă din posterior, de bronhia stânga medial, de pleura mediastinală lateral (Dewey Marc, 2004).

În anii 2004-2005, în centrul atenției specialiștilor se află discuțiile reflectate pe paginile revistei *Clinical Anatomy* cu privire la anatomia funcțională a CAR (după nomenclatura lui Lindsay C.H. John, 2004; Morrison J.J. și coaut., 2004; Unger Felix, 2005), precum și valoarea clinică a acestei structuri (Morrison J.J. și coaut., 2003; Parke W.W., 2004).

S. Oh și coaut. (2006), realizând studiul experimental, ce se referă la problema inductibilității fibrilației atriale în denervația vagă, au constatat că acest efect nu este de lungă durată – numai patru săptămâni.

C. White Michael și coaut. (2007) au cercetat rolul corpului adipos anterior asupra incidenței FAPO în chirurgia cardiotoracică. În acest caz, prin termenul „corpul adipos anterior (CAA)” autorii subînțeleg corpul adipos subepicardic, localizat pe fața anterioară a atriilor, între aortă și artera pulmonară dreaptă. Ei au ajuns la concluzia că extirparea CAA nu are niciun impact asupra indicilor activității cordului și a duratei tratamentului. Autorii arată unele similitudini între rezultatele lor și cele obținute de Davis Z. et al. (2000, 2002). E de menționat că subiectul studiului lui Davis a avut cu totul altă structură adipoasă – corpul adipos aortal, localizat în șanțul aortopulmonar anterior și pe fața anterioară a AAs.

Controverse de acest gen sunt frecvente. B. Kazemi et al. (2010), analizând influența corpului adipos periaortic anterior, vorbesc despre localizarea lui în spațiul aortopulmonar. Ei sesizează lipsa efectului semnificativ în extirparea lui nu numai asupra incidenței, a tonusului sistemului nervos autonom, dar și a morbidității și a mortalității.

Problema modernizării terminologiei formațiunilor adipoase ale aortei a fost pusă de către F. Unger și G. Rainer în anul 1999. Ei au argumentat necesitatea de a introduce un termen nou pentru o structură de pe fața anterioară a aortei ascendente, ce a căpătat o valoare deosebită în cardiochirurgie, deoarece formațiunea în cauză nu a fost prezentată detaliat printr-o denumire adecvată.

Actualmente, G. Falkowski și coaut. (2001) o numesc plica Rindfleisch. Ei se referă la lucrarea apărută sub redacția lui J.Tandler (1913) și la colecția imaginilor lui F. Netter (1969). De aceeași părere este și C.H. John Lindsay (2004) care o numește „plica Rindfleisch” cu referire la *Stedman's Medical Dictionary*, 1982. Felix Unger (2005) contestă acest punct de vedere, insistând asupra opiniei, precum că plica transversală și structura descrisă de Rindfleisch sunt structuri diferite. Ca argument, sunt datele primului autor despre localizarea ei între cele două vase magistrale – aorta ascendentă și trunchiul pulmonar. J. J. Morrison și coaut. (2003) o caracterizează ca o structură relevantă sub aspect chirurgical, numind-o „creasta transversală” sau „creasta aortei ascendente”. Lor le aparține descrierea vizuală și prima examinare histologică.

O concepție nouă privind problema fibrilațiilor atriale postoperatorii atestăm în publicațiile cardiochirurgului W. Lupinski Ryszard (2007, 2009). Autorul propune conceptul despre acțiunea aparatului limfatic asupra sistemului conductibil al cordului.

Până nu demult, limfaticele inimii nu au trezit un interes viu printre clinicieni. Puține publicații ce abordează acest aspect se află la dispoziția specialiștilor. Problema în cauză a fost studiată de Jonson R.A. (1966), Caro D.M. și coaut. (1972), Golab B. (1977), Miller A.J. (1982), Eliska O., Eliskova M. (2006), Kutkut I. și coaut. (2015). A.J. Miller (1982) presupunea că păstrarea CAR ar trebui să reducă incidența fibrilațiilor atriale postoperatorii.

Am observat prezența corpului adipos la nivelul joncțiunii bulbobotulare a aortei. El se evidențiază în toate cazurile, cât în timpul disecției anatomice, atât și pe piese fixate în formol. E mult mai probabil că lipsa corpului adipos al AAs în câteva situații în cercetările lui Morrison J.J. și coaut. (2003), este provocată de îmbalsămare, când corpul adipos devine mai puțin pronunțat (aplatisat și slab vizibil), din cauza umplerii vaselor sangvine și a sporirii cantității lichidului interstițial cu o soluție de fixare sub presiune.

E necesar să concretizăm că este caracteristică nu numai apozitia față de vârful auriculului drept, dar și dependența dimensiunilor CA al AAs de dimensiunile atriului drept și de cele ale auriculului celui din urmă. Corpul adipos plasat pe fața anterioară a aortei ascendente servește ca reper în cardiochirurgie:

- proximal de el, se face canularea aortei și aplicarea pensei hemostatice;
- la nivelul lui se efectuează cardioplegia retrogradă și are loc introducerea cateterului în *bypass*-ul coronar proximal și cardiopulmonar.

Cu toate acestea, structura morfologică respectivă rămâne o enigmă până în prezent, se cunosc puține date despre ea, problema în cauză nu se abordează profund și multilateral. Aceste fapte au trezit un interes deosebit și inedit pentru morfologia și funcția acestui corp adipos al aortei ascendente chiar în primul deceniu al secolului XXI. Analizând sursele de specialitate, am constatat unele discordanțe în terminologia ce se referă la această structură anatomică.

Mai întâi, trebuie remarcată existența a trei corpi adipoși în regiunea aortei ascendente privite din față: la baza aortei ascendente; pe fața anterioară, între aorta ascendentă și trunchiul pulmonar; structura oblică sau orizontală pe fața anterioară a jumătății inferioare a AAs (fig.1.1).

J. D. Boyd (1961) a presupus că glomusul aorticopulmonar inferior poate fi important în inițierea și controlul respirației la nou-născuți. E remarcat că autorul descrie localizarea acestui glomus pe fața anterioară a aortei ascendente, iar alți autori îl prezintă în șanțul aorticopulmonar anterior.

Până la declanșarea fibrilațiilor atriale postoperatorii, devine semnificativă variabilitatea ritmului cardiac, care apoi crește (Amar D. și coaut., 2003). Conceptul propus de W. Lupinski Ryszard (2007, 2009), în opinia noastră, este cel mai reușit pentru soluționarea celei mai actuale probleme în cardiochirurgia modernă. Autorul afirmă: pernuța adipoasă aortală constituie o parte anatomică a cordului, cu rol clinic. Deci, înlăturarea ei în timpul intervențiilor chirurgicale condiționează apariția fibrilației atriale. Spre deosebire de alți autori, acest efect nu este explicat prin lezarea structurilor nervoase din componența ei, dar prin lezarea căilor de drenaj limfatic de la nodul sinuzal. Este relevant faptul că autorul face trimitere la lucrările semnate de către Verrier R. și Zhao S. (2002, 2003), de fapt, ultimii au descris corpii cardiaci, și nu cei aortici. Unica structură pe care ei au caracterizat-o,

fiind în raport cu aorta, este al treilea corp adipos aortal, deși acesta nu este situat pe fața anterioară a aortei ascendente.

Rezultatele cercetării noastre ne permit a veni cu unele completări și concretizări în acest sens; ele se vor face în capitolele ce urmează.

Tab. 1.2.

**Termenii utilizați pentru formațiunea adipoasă
a aortei ascendente**

| <i>Autorii</i> | <i>Termenii</i> |
|---|--|
| E. Rindfleisch (1884) | Plica semilunară, creasta, vincula |
| Z. Davis. (1927) | Corpul adipos periaortal |
| K. Smetana (1930) | Inelul adipos |
| H. F. Robertson (1930) | Pernuța adipoasă periaortală |
| W.W. Parke, N.A. Michels (1966) | Creasta aortală |
| G. T. Lebona (1991) | Plica aortală ascendentă |
| L. Gross (1921), Z. Davis (1927), F. Unger, W.Gerald Rainer (1999), George Falkowski, Ilya Dzigivker, Dani Bitran (2001) | Plica transversală a aortei |
| Zev Davis, H. Kurt (2000, 2004) | Pernuța adipoasă a aortei |
| G. T. Lebona (1993) | Plici: oblică, orizontală, verticală, ovală, orizontal-oblică, vertical- oblică , vertical-orizentală, vertical-orizental-oblică, ovală, oblică. |
| J. J. Morrison, M. Codispoti, C. Campanella (2003) | Creasta transversală |
| Felix Unger (2005), J. J. Morrison (2003) | Creasta |
| Wesley W. Parke, Nicholas A. Michels (2005) | Creasta cu pernuță |

Formațiunea adipoasă de pe fața anterioară a aortei ascendente trezește un interes deosebit din punct de vedere practic, totodată, este caracterizată de mulți autori sub diverse denumiri (tab.1. 2). Trebuie remarcat că nici un termen nu reflectă pe deplin esența, morfologia și localizarea formațiunii anatomice în cauză.

Adesea, aspectul corpului adipos nu seamănă deloc nici cu plică, nici cu creastă, iar sediul este foarte variabil. În legătură cu acest fapt, a apărut necesitatea de a apela la o terminologie mai precisă.

Luând în considerare importanța structurii anatomice în discuție, putem spune că această carență a terminologiei morfologice este în detrimentul avansării medicinei practice.

Pentru a evita interpretările eronate ale datelor obținute de noi, am găsit de cuviință a informa cititorul că formațiunea adipoasă, e plasată pe aorta ascendentă, preponderent, pe fața ei ventrală. În unele cazuri – pe peretele drept sau posterior, am decris-o cu denumirea „*corpul adipos Rindfleisch*” (CAR). Am manifestat un respect față de morfologul care și-a mobilizat eforturile și a prezentat pentru prima oară o structură adipoasă subepicardică, mai mult sau mai puțin asociată aortei ascendente.

Prima clasificare a CAR a fost propusă de către G.T. Lebona (1999). Având un set mai numeros de piese anatomice studiate (peste 300), am completat clasificarea variantelor morfologice ale acestei formațiuni anatomice (tab.1.3.). Variabilitatea este mai amplă în comparație cu ceea ce arată datele autorului menționat mai sus, obținute în Republica Sud Africană. Variantele mai rar întâlnite sunt: corpii ovali sau rotunzi, localizați pe fața dreaptă sau posterioară a aortei ascendente, corpii fragmentați și cei bifurcați sau ramificați (figg. 1.12; 1.13). Nivelul localizării la fel este variabil (fig.1.11). Dimensiunile, în unele cazuri, sunt de 1,0 x 0,5 cm, în altele ating 7,0 x 0,5 cm (fig. 1.10). O formațiune adipoasă similară se poate observa și pe trunchiul pulmonar. Formațiunile în cauză pot fi reliefate divers.

Gradul de dezvoltare al acestor structuri la una și aceeași persoană poate fi diferit (figg.1.2; 1.3).

Tab. 1.3.

**Variații stereognozice și forme ale corpului
adipos Rindfleisch**

| Autorul | Clasificarea |
|-------------------------|---|
| G. Lebona (1993) | <i>Plici adipose:</i> oblice, orizontale, verticale, ovale, orizontal-oblice, vertical-oblice, vertical-orizontale, vertical-orizontal-oblice, oblice ovale. |
| T. Hacina (2011) | <i>Corpul adipos Rindfleisch:</i> a) după aspectul extern: bandeletă, cilindru, creastă, plică, corp rotund sau oval (simplu, bifurcat, ramificat, fragmentat), combinat: bandeletă-plică, bandeletă-pernuță, cilindru-pernuță, creastă-pernuță ș.a.); b) după orientare spațială: oblică, orizontală, verticală, orizontal-oblică (ascendentă, descendentă), vertical-oblică, vertical-orizontală, vertical-orizontal-oblică (ascendentă, descendentă). |

Am atestat prezența corpiilor adipoși aortici, cardiaci și a trunchiului pulmonar la porcine (fig.1.4b) și la bovine. Corpul adipos Rindfleisch este bine dezvoltat la ambele specii de animale. Plasticitatea funcțională a corpiilor adipoși este condiționată filogenetic. Ca și la om, sunt și alți corpi adipoși aortici, cardiaci și ai trunchiului pulmonar. În opinia noastră, toate structurile indicate supra pot fi numite „corpi adipoși subepicardici” și subîmpărțite în grupuri: periaortali, pericardiaci, aortopulmonari și pulmonari.

La fetuși, de la 16 săptămâni, deja se pot observa vasele sangvine subepicardice în zona AAs la nivelul contactului cu vârful auriculului drept, când în zonele altor formațiuni adipoase încă nu se văd.

În pofida existenței mai multor studii care abordează această problemă, nu sunt suficient argumentate nici cauzele formării corpiilor adipoși, în particular, ale corpului adipos Rindfleisch, nici funcțiile lor. Rindfleisch a considerat că acumularea de țesut adipos între aortă și trunchiul pulmonar este ca o „cameră” necesară la unele etape ale ciclului cardiac. El a presupus funcția acesteia în patogenia ane-

urismelor arcului aortic, însă, ulterior, niciun cercetător n-a susținut această părere.

H.F. Robertson (1930) a descris trei acumulări adipoase pe traiecul aortei ascendente:

a) de-a lungul șanțului aortopulmonar anterior; b) pe fața posterioară, mai sus de artera coronară stângă; c) la originea aortei – în jurul porțiunilor incipiente ale arterelor coronare. Autorului îi aparține remarca despre necoresponderea gradului de dezvoltare al corpurilor adipoși periaortici și al gradului de dezvoltare al țesutului adipos în general. Noi, de asemenea, am observat situații când corpii adipoși aortali sunt bine dezvoltati în cașexie, și invers, slab evidențiați în obezitate (fig. 1.5; 1.6).

Datele noastre însă nu *in toto* confirmă ideea lui Campbell G. G. (1939) și Robertson H.F. (1930) despre proliferarea țesutului adipos periaortal în funcție de vârstă. Cât privește caracterul mai pronunțat al corpurilor adipoși ai aortei ascendente, la maladiile cardiace, depozitățile adipoase sunt mai mari, în cazul de hipertrofie a atrilor.

Tab. 1.4.

Date despre dimensiunile corpului adipos Rindfleisch

| | |
|---|---|
| E. Rindfleisch (1884) | Lungimea: 1-3 cm Lățimea: 2-5 mm |
| J. J. Morrison, M. Codispoti, C. Campanella, 2003 | Lungimea: 2-3 cm Lățimea: 0,5 cm Ocupă 20-30% din circumferința aortei ascendente |
| T. Hacina (2011) | Lungimea: 1-7 cm Lățimea: 2-10 mm Frecvent ocupă 30-40% din circumferința aortei ascendente, în multe cazuri atinge 50-60% din lungimea circumferențială respectivă . |

Parke W.W. (1966), Morrison J.J. și coaut. (2003) argumentează formarea plicii în cauză ca o consecință a contracțiilor auriculului

drept, ca o structură biomecanică fără funcții fiziologice. Acest punct de vedere însă nu poate demonstra prezența plicii la fetuși și la nou-născuți și lipsa dependenței dimensiunilor plicii de vârsta subiecților.

Tab. 1.5.

Sediul corpului adipos Rindfleisch

| | |
|--|---|
| E. Rindfleisch (1884) | Fața anterioară la baza aortei, cu 2-3 cm mai sus de originea aortei |
| G. T. Lebona (1999) | Fața anterioară a porțiunii inițiale a aortei ascendente |
| Felix Unger, Gerald Rainer (1999) | Între rădăcina aortei și locul fixării pericardului la aortă |
| J. J. Morrison, M. Codispoti, C. Campanella (2003) | Fața anterioară a porțiunii intrapericardice a aortei, cu 5 cm mai sus de valva aortală |
| Wesley W. Parke (2005) | Fața anterioară a porțiunii medii a aortei ascendente |
| T. Hacina T. (2011) | De regulă, corpul adipos al AAs pornește pe fața anterioară și continuă pe cea dreaptă și posterioară, uneori este localizat doar din dreapta sau numai din partea posterioară a aortei. Se află de-a lungul locului de contact al marginii auriculului atrului drept cu aorta ascendentă. Cel mai jos nivel – deasupra 1/6 proximale a aortei ascendente. Cel mai înalt nivel – mijlocul aortei ascendente. Cel mai frecvent – între 1/3 proximală și 1/3 medie a aortei ascendente. |

Un CAR bine pronunțat la fete și la nou-născuți se explică prin dezvoltarea relativ mai bună a atriilor dependentă de particularitățile circulației sangvine la etapele ontogenezei prenatale.

Studiind structura mezoscopică și microscopică a CAR, am relevat particularitățile zonale de vascularizație, formațiunile glomice, am examinat structurile nervoase la acest nivel, corelațiile căilor de drenaj limfatic al cordului cu corpii adipoși de localizare diferită. Așadar, se poate afirma că CAR este o structură multifuncțională. Însuși țesutul adipos este necesar în zona această pentru amortizarea șocurilor atât din partea „apendicelui” atrial, cât și a pereților aortei, pentru crearea condițiilor hemodinamice optime. Actualmente, aceste concretizări prezintă o valoare deosebită și inedită pentru cunoașterea morfologiei și a funcției corpului adipos Rindfleisch. Deocamdată, se poate afirma că perioada de acumulare a informației la temă ia sfârșit.

Urmează a explica prezența și variabilitatea corpiilor adipoși ai AAs, ai cordului și ai trunchiului pulmonar, a argumenta în ce constă rolul lor fiziologic și fiziopatologic, precum și a descifra posibilitățile de a influența apariția și evoluția formațiunilor anatomice vizate. Totodată, în materia vie trebuie să se țină cont de ierarhia componentelor ei, unde corpii adipoși, incluși în acest studiu, își au rostul în sistemul cardiovascular, ceea ce se conformează cu perioadele de vârstă ale ontogenezei.

La etapa actuală este evident, că particularitățile morfo-funcționale ale corpiilor adipoși subepicardici au fost subapreciate un timp îndelungat, în aspect fundamental și aplicativ.

1.2. Importanța clinică a variabilității sintopice a aortei

Alte complicații postoperatorii în chirurgia vasculară apar în plasia arcului aortal: lezarea nervilor vag, recurent laringian și/sau frenic, uneori și a ductului limfatic toracic [41, 111]. Sunt puține publicații în domeniul morfologiei care abordează problema dată, ceea ce se poate explica prin faptul că aceste complicații nu sunt fatale pentru pacienți. Problema devine actuală în cazul în care pacientul are disfuncții respiratorii preoperatorii care pot complica pronosticul. Frecvența deteriorării nervilor sus-numiți și a ductului toracic nu este înaltă, însă are tendință de creștere, fapt ce se explică prin frecvența sporită a manoperelor chirurgicale pe organele care au legături sintopice cu formațiunile anatomice sus-amintite. Sunt necesare informații mai complete cu referirea la variabilitatea sintopiei aortei și nervilor adiacenți [384, 422].

Laringele este implicat în actele de deglutiție, respirație, tuse și fonație. Aceste funcții sunt dependente de mișcări normale ale corzilor vocale care sunt controlate de muschii inervați de ramurile nervilor laringieni recurenți.

Conform datelor statistice, în 1/3 din cazuri paralizia nervului laringian recurent este cauzată de tumori, în 1/3 din cazuri – de traumatisme și în 1/3 din cazuri – de cauze necunoscute (idiopatic).

Lungimea aproximativă a nervului laringian recurent stâng este de 12 cm, iar a celui din dreapta – doar de cca 6 cm. Această deosebire explică faptul că în regiunea toracelui mai frecvent are loc traumatizarea nervului laringian recurent stâng. Lezarea acestui nerv are loc în 11-32% din intervențiile chirurgicale. Cele mai multe publicații la tema traumatizării acestui nerv revin otorinolaringologilor care se confruntă cu lezarea nervului în intervenții pe glanda tiroidă. În interiorul toracelui, nervul recurent stâng se află în contact intim cu aorta, cu traheea, cu atriumul stâng, cu bronhia principală stângă, cu esofagul și cu nodulii limfatici.

Nervul laringian recurent stâng, după trecerea sub arcul aortei, este plasat în fascia traheoesofagiană, în șanțul traheoesofagian anterior sau puțin mai anterior de șanțul sus-nominalizat. Prin urmare, nervul este supus riscului nu numai în timpul intervențiilor chirur-

gicale pe arcul aortei, dar și pe esofag, trahee (Haller J.M. și coaut., 2012). Lezarea unui nerv laringian inferior duce la fixarea corzii vocale respective în poziție paramediană; apare riscul de aspirație în trahee a corpurilor eterogene.

De regulă, plastia arcului aortic, mediastinoscopia, analgezia interpleurală, lobectomia plămânului stâng, limfadenectomia sunt asociate cu diverse complicații în funcție de particularitățile sintopice individuale ale organelor mediastinului superior.

Problema traumatizării nervilor frenic, vag și recurent laringian din stânga ș. a., provoacă discuții în rândurile clinicienilor [29, 113, 132, 158, 162, 172, 223, 255, 311, 330, 353, 381, 390, 409]. Problema în cauză, de regulă, are la bază unele variații morfologice la pacienți. Acest fapt nu și-a găsit locul potrivit în literatura de domeniu. Deci cunoașterea particularităților individuale poate contribui la reducerea riscului deteriorării organelor adiacente.

De obicei, prin termenul „arcul aortic” se subînțelege segmentul aortei de la care pornesc ramuri spre cap, cervice și membrele superioare. Conform rezultatelor investigației noastre, lungimea arcului aortic variază de la 2,7 cm până la 6 cm. Nu am stabilit interdependență dintre tipul constituției corporale și lungimea arcului, dintre lungimea lui și numărul ramurilor care pornesc de la el. Din cele observate, lungimea arcului nu corelează cu tipul constituțional și nici cu numărul de ramuri care pornesc de la arcada aortică. Deși aceste variații individuale se pot observa destul de des.

Raporturile sintopice ale arcului aortei, în mare măsură, corelează cu structura lui. Arcul aortei poate fi ușor curbat sau brusc curbat. În primul caz ramurile arcului sunt dispersate mai uniform, în cel de al doilea caz ele pornesc de la segmentul mai scurt – ascendent or descendent.

Corelațiile, traiectul nervilor și vaselor adiacente arcului diferă mult la diverse persoane. Am acordat o anumită atenție momentelor esențiale pentru denudarea mai rapidă a nervilor și vaselor pe parcursul intervențiilor chirurgicale. O asemenea abordare contribuie la prevenirea traumatizării lor, dacă aceasta a avut loc – la selectarea tehnicii neurochirurgicale adecvate în neurorafie.

În studiul nostru au fost depistate variantele ramificării arcului

aortic și ale inserției ligamentului arterial, traiectele atipice ale nervului vag stâng și ale nervului recurent, existența trunchiurilor supranumerare ale celui din urmă, precum și a ductului toracic limfatic.

Nervul vag stâng, în cazuri tipice, intersectează marginea superioară a arcului aortic, plasându-se înaintea arterei subclaviculare stângi, cu toate că în 28,57% din situații el trece lateral de acest vas (fig. 1.15, 1.18), dintre care în jumătate – cu 1 – 1,5 cm spre stânga. Cel mai frecvent, plasarea laterală a NVS are loc la normostenici (58,3%), la hiperstenici – în 25% din cazuri, la astenici – în 16,7% din cazuri.

În 8,16% din cazuri, NVS trece medial de ASCS, la unii subiecți, la o distanță de 3-4 cm. Hiperstenicilor revin 50% din cazuri; normostenicilor și astenicilor le revin alte 50% – câte 25% din cazuri.

Apropo, tipul constituțional a fost stabilit prin coraportul dintre talia și perimetrul cutiei toracice (nivelul coastei a X-ea). Persoanele cu coeficientul până la 0,49 au fost atribuite la astenici; cele cu indicele în limita 0,5 – 0,59 – la normostenici; cu 6.0 și mai mult – la hiperstenici.

Tab. 1.6.

Traiectul atipic al NVS față de ASCS

| Poziție | Indexuri în funcție de constituția corporală | | | | | | | | | | | |
|----------|--|-------|---------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|-------|-------------------------|--|--|--|
| | 0,4-0,49 (astenici) | | | | 0,5-0,59 (normostenici) | | | | 0,6-0,69 (hiperstenici) | | | |
| | Numărul ramurilor | Index | Distanța de la ASCS | Numărul ramurilor | Index | Distanța de la ASCS | Numărul ramurilor | Index | Distanța de la ASCS | | | |
| Medială | 3 | 0,40 | 0,5 cm | 4 | 0,57 | 2 cm | 4 | 0,62 | 1,5 cm | | | |
| | | | | | | | 4 | 0,67 | 1,2 cm | | | |
| | 3 | 0,49 | 0,4 cm | 4 | 0,53 | 0,7 cm | 3 | 0,67 | 1,0 cm | | | |
| Laterală | 3 | 0,40 | 1,2 cm | 2 | 0,50 | 0,5 cm | 3 | 0,62 | 0,5 cm | | | |
| | | | | 3 | 0,52 | 0,5 cm | 3 | 0,64 | 0,7 cm | | | |
| | | | | 3 | 0,53 | 1,0 cm | 3 | | | | | |
| | | | | 3 | 0,53 | 0,5 cm | 3 | | | | | |
| | | | | 5 | 0,55 | 0,5 cm | | | | | | |
| | | | 3 | 0,57 | 1,2 cm | | | | | | | |

Marginea inferioară a arcului aortei este intersectată de NVS la o distanță de 0,2-1,3 cm lateral de extrema aortică a ligamentului arterial. În 80% din cazuri nervul vag stâng trece anterior de istmul aortei, în 15% – pe marginea lui medială, în alte 5% – respectiv marginii laterale.

Arcul aortic din toate părțile este înconjurat de plexul cardiac format de ramuri ale trunchiurilor simpatice și ale nervilor vagi. Din față arcul aortei este acoperit de pleură, de marginile anterioare ale plămânilor și de timus. Excepție face porțiunea mijlocie a arcului care nu este acoperită de pleură, ceea ce permite efectuarea anesteziei retrosternale a plexului cardiac. Anteromedial de nervul vag stâng este situat nervul frenic stâng. Între acești doi nervi trece vena intercostală supremă stângă, având o direcție oblică în sens anterosuperior.

Inferior de arcul aortic, se află 4-6 noduli limfatici, cu mărimea de 0,5-1,0 cm, artera pulmonară stângă și bronhia stângă. Intersectându-le, arcul aortic se prelungește în porțiunea descendentă. Pe semicircumferința anteroinferioară a arcului aortei se fixează ligamentul arterial. Posterior de arcul aortei, de la dreapta la stânga, sunt traheea, esofagul, ductul toracic limfatic.

De la fața superioară a arcului aortic, în direcție cranială, își iau începutul trunchiul brahiocefalic, artera carotidă comună stângă și artera subclaviculară stângă. Din dreapta se localizează porțiunea incipientă a venei cave superioare.

Descrierea clasică a corelației arcului aortic cu structurile localizate din posteriorul lui este următoarea. Fața posterioară a arcului aortic contactează cu peretele anterior al traheii. Spre stânga, la nivelul de trecere a arcului în aorta descendentă, se localizează esofagul. Prin șanțul traheoesofagian anterior trece nervul recurent, iar de-a lungul marginii stângi a esofagului – ductul toracic limfatic. Nervii laringieni recurenți conțin fibre mielinice. În componența nervului vag, aceste fibre sunt plasate anterior.

De-a lungul nervului vag, fibrele nervului laringian recurent încep să se rotească medial până în momentul când se separă de nervul vag respectiv (Balasubramanian T., 2006).

Nivelul separării are loc potrivit marginii concave a arcului aortei în 67,4% din cazuri, în 15% – în porțiunea superioară a feței ventrale a

arcului, în 17,6% din cazuri – în porțiunea ei inferioară. În majoritatea cazurilor NLRS trece din stânga ligamentului arterial, fiind în contact intim cu cel din urmă; unghiul de divergență al lui cu NVS variază de la 20° până la 85°. Existența nervului laringian recurent stâng accesoriu (NLRSA) are loc în 8,16% din cazuri, în 3/4 din ele – la hiperstenici; în 1/4 – la normostenici și nici într-un caz – la astenici. În 50% din cazuri NLRSA a fost depistat în asocierea arcului aortic cu trei ramuri, în alte 50% – cu 4 ramuri. După cum s-a menționat, în cazuri tipice, NLRS este plasat în șanțul traheoesofagian anterior or înaintea lui. Trunchiul accesoriu în toate cazurile se localizează în fața traheii. N-am constatat dependența acestei variante de lungimea arcului, nici de tipul constituției corporale. Așadar, prudența deosebită a chirurgilor în caz de manopere chirurgicale la persoane de tip hiperstenic și existența ramurilor accesorii cu originea la nivelul arcului aortei, poate duce la diminuarea cazurilor de traumatizare a nervului laringian recurent și a consecințelor care se pot instala ca urmare.

Variațiile traiectului nervului laringian recurent stâng nu sunt frecvente. Pentru a atenua eventualele complicații postoperatorii, chirurgii cardiotoracali trebuie să cunoască variantele posibile. Au fost atestate cazuri de trecere a acestui nerv medial de *ligamentum arteriosum* (Amir A. Khaki, 2007).

Clinicienii evidențiază trei zone ce se referă la riscul de lezare a nervului recurent stâng:

- a) zona de risc sporit de vătămare directă – înaintea porțiunii inferioare a peretelui stâng al traheii;
- b) zona de risc înalt a leziunilor indirecte, induse de compresioni – între partea inferioară a peretelui traheii și aortă;
- c) zona de risc scăzut – de-a lungul peretelui drept și înaintea porțiunii superioare a peretelui anterior al traheii.

Raporturile sintopice ale nervului recurent, la fel, prezintă interes practic. În 12 % din cazuri nervul recurent stâng pornește de la suprafața ventromedială a nervului vag, în 88% – de la cea dorsomedială. În interiorul toracelui nervul recurent stâng se află în contact strâns cu aorta, cu traheea, cu atriul stâng, cu bronhia principală stângă și esofagul. Sub arcul aortei, posterior de triunghiul Gross (spațiul delimitat

anterior de nervul frenic, posterior – de nervul vag și inferior – de artera pulmonară stângă), nervul recurent contactează cu 3-5 noduli limfatici care măsoară 0,5-1,0 cm. În caz de majorare a nodulilor, nervul se aplatisează substanțial, devenind de 2-3 ori mai subțire (tota dată cu mult mai lat) în raport cu starea normală, cauzând dereglări fonetice, greu diagnosticabile.

La 10 % dintre piesele anatomice pe care le-am examinat, nervul recurent a fost reprezentat de două sau trei trunchiuri. În corespundere cu datele lui C.Weeks, J. Hinton (1942), acest fenomen este întâlnit mai frecvent – în 78% din cazuri; iar conform observațiilor pe câine, – în 25% (Iakovleva I.A. , 1966).

Trunchiurile nervoase totdeauna sunt distribuite în plan frontal. În partea posterioară a arcului aortic, la nivelul porțiunii lui concave, distanța dintre trunchiuri variază de la doi mm până la cinci mm, însă la nivelul feței convexe, ea crește până la 10 -14 mm (fig.1.17). În unele surse, se descrie divizarea nervului laringian recurent în două ramuri (medială și laterală), la nivelul limitei inferioare a laringelui. Probabil, prin divizarea lui inferioară, se explica prezența mai multor trunchiuri ale nervului recurent. Dacă există trunchiuri supranumerare, unul dintre ele este plasat în șanțul traheoesofagian anterior, altele – pe fața anterioară a traheii. Sub aspect practic, e important faptul că toate trunchiurile supranumerare se atestă la persoane cu constituție corporală brahimorfă.

Se constată o legitate: trunchiurile supranumerare ale nervului recurent stâng se depistează în cazurile în care nervul vag stâng intersectează marginea convexă a arcului aortic în apropierea originii lui sau la nivelul trunchiului brahiocefalic (fig.1.17). Așadar, în baza vizualizării intraoperatorii a nervului vag, se poate prognoza sediul topografic al nervului recurent stâng și existența nervului accesoriu, ceea ce, la rândul său, permite diminuarea riscului de traumatizare a lor și, prin urmare, prevenirea parezilor și a paraliziiilor plicilor vocale.

Potrivit observațiilor noastre, localizarea tipică a nervului recurent stâng în șanțul traheoesofagian anterior are loc numai în 61% din cazuri. În 39%, el trece cu 3-10 mm mai medial de șanț, pe fața anterioară a traheii.

2. APARATUL NERVOS AL AORTEI TORACICE

2.1. Sursele de inervație a aortei toracice

În era creșterii morbidității cardiovasculare, a dezvoltării chirurgiei cordului și a vaselor sangvine, studiarea particularităților inervației aortei a căpătat o actualitate deosebită. Prezența nervilor în pereții vasculari este cunoscută mai mult de 150 de ani.

Albert von Kölliker (1845), unul dintre fondatorii histologiei moderne și al anatomiei microscopice, prin cercetarea microscopică, a remarcat că trunchiurile nervoase și fibrele nervoase pătrund în adâncimea peretelui vascular. Ulterior, V. Hiss, A. E Smirnov. ș. a., studiind diferite obiecte, au confirmat acest fapt. În 1878, von Frey, apoi și alți cercetători, prin disecție anatomică fină, au depistat plexurile perivasculare și nervii ce se îndreaptă spre ele de la nervii adiacenți. A. S. Doghel (1889) a descris terminațiile nervoase distinctive în stratul profund al vaselor sangvine. Ulterior, în adventicea vaselor sangvine cu calibru mare, au fost depistate diverse forme ale terminațiilor nervoase complexe.

Primele date privind sursele de inervație ale aortei aparțin lui B. T. Tebbs (1896; 1898), autorul a acordat atenție participării fibrelor trunchiurilor simpatice și nervilor splanhnici mari la inervația aortei [378]. În anul 1926, informație similară atestă L. A. Șanghina; în 1937, A. P. Liubomudrov a continuat studiarea acestei teme [466]. Cercetătorii au afirmat că nervii arcului aortal sunt ramuri ale nervului vag. Mai multe investigații confirmă această opinie, fiind efectuate în următorii 20 de ani de către N. M. Bykov (1951), E. B. Haysman (1964), O. P. Stulova (1964) [443]. N. M. Bykov (1951) admitea și participarea ramurilor ganglionului stelat printre sursele nervoase ale aortei. T. A. Grigoreva (1954) a demonstrat participarea ramurilor de origine spinală la inervația aortei.

Au fost executate numeroase lucrări morfologice experimentale pe animale de laborator, cu scopul de a concretiza sursele aferente și eferente ale inervației aortei și a releva proprietățile lor reactive [18, 39, 43, 71, 95, 110, 112, 130, 131, 155, 187, 196, 203, 204, 217, 227,

238, 281, 288, 300, 309, 328, 331, 333, 340, 352, 360, 367, 368, 387, 394, 395, 443, 458]. N. V. Moiseev (1958), descriind inervația aortei toracice descendente, indică participarea ramurilor plexurilor esofagian și pulmonar la inervația ei. Un aport semnificativ la studierea surselor de inervație ale aortei îl au B. M. Smolkina (1964, 1970), E. B. Haysman (1964), L. N. Nikolaeva-Luneva (1969); V.V. Bobin și coaut. (1965-1970). În anii '70 ai secolului XX, pe savanți i-a preocupat componenta fibrilară a surselor de inervație a aortei (Donald E. Cassels, Robert Y. Moore, 1973; Haysman E.B., 1974; Malliany A., Pagani M., 1976; Kienecker E.-W., Knoche H., 1978). Ei descriu fibre simpatice în peretele aortic.

În anii '60 ai secolului XX concepțiile despre morfologia aparatului nervos al peretelui aortei la vertebrate s-au extins (Korotkov A.G., 1963; Abraham A., 1964).

Se știe că majoritatea nervilor cardiaci preorganici își au sediul sub epicard unde continuă de-a lungul aortei ascendente și al trunchiului pulmonar, și apoi traversează zonele sub arterele pulmonare. De vreme ce intervențiile chirurgicale pe cord au devenit o practică de rutină, în multe cazuri, aorta servește o cale de acces. Deci structurile nervoase ale AAs reprezintă interes clinic. După primul transplant de cord, în 1967, au fost realizate numeroase studii cu referire la aparatul nervos al aortei.

P. Prakaș și A. H. Safanie (1967), datorită disecției anatomice și examinării microscopice a modificărilor degenerative în pereții arteriali, în urma întreruperii chirurgicale selective a nervilor vagi drept și stâng, au descris caracterul asimetric al inervației aortei. Autorii au observat că în secționarea selectivă a nervului depresor drept, modificările degenerative din stânga lipsesc. Ei au concluzionat că la porcine fibrele nervilor depresori drept și stâng nu sunt conectate între ele. Majoritatea fibrelor nervului depresor stâng se localizează în peretele ventral al arcului aortic într-o zonă care se extinde între originea arterei subclaviculare stângi și locul de atașare a *ligamentum arteriosum* la arcul aortic. Mai puține fibre sunt prezente în peretele dorsal al arcului aortic, *ligamentum arteriosum* și în peretele ventral al trunchiului pulmonar. Fibrele nervilor depresori sunt groase, mielinizate, varicoase, bogat ramificate, cu multiple terminații nervoase asociate

și cu corpusculi neurofibrilari de intercalare.

B. M. Smolkina (1970) s-a referit la raporturile ramurilor nervului vag cu cele ale lanțurilor simpatice, care asigură inervația arcului aortic. Autoarea caracterizează atât conexiunile multiple dintre ramurile nervilor vagi și ale trunchiurilor simpatice, cât și cele interorganice. În perioada respectivă, a crescut interesul față de inervația simpatică a vaselor sangvine magistrale. I.V. Mingazova și V.N. Șvaliov (1970), E. Donald Cassels et al. (1973) și-au publicat rezultatele obținute cu privire la inervația simpatică a aortei și a trunchiului pulmonar.

O investigație de natură fiziologică despre fibrele nervoase aferente cu referire la sistemul nervos simpatic a fost realizată de către A. Malliany și M. Pagani (1976). Simpatectomia chimică nu modifică inervația simpatică a aortei, ci indică natura ei parasimpatică [Amenta F. și coaut., 1980]. A. O. Sokolțov și coaut. (2014) raportau participarea nervilor intercostali la inervația aortei.

În literatură, există numeroase date despre nervii arcului aortal, care sunt descrise cel mai frecvent ca ramuri ale nervului vag (Șanghina L. A., 1926; Stulova O. P., 1964; Haysman E. B., 1964). T. A. Grigoreva (1954) semnaleză despre participarea ramurilor aferente de origine spinală.

În privința surselor de inervație a aortei toracice descendente, majoritatea investigatorilor numesc ramurile de la trunchiul simpatic,

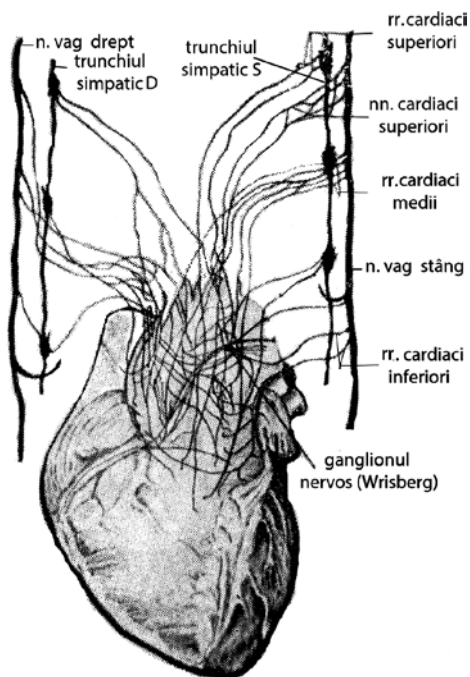


Fig. 2.1. Nervii arcului aortal și ai trunchiului pulmonar (L.A.Nikolaeva-Lu-neva, 1969).

nervii splanhnici mari, la fel, și de la trunchiurile nervilor vagi. Unele ramuri pneumogastrice intră direct în peretele aortei, iar multe ramuri se unesc, în prealabil, cu cele ale trunchiurilor simpatiche pe fața laterală a aortei. La nivelul vertebrelor toracice 3-5, de la trunchiurile vago-simpatiche pornesc ramuri spre aortă și spre plexul pulmonar; inferior – spre aortă și esofag. Astfel, au fost relevate conexiuni interorganice între nervii aortei, plexurile pulmonar și esofagian (N. V. Moiseev 1958), ceea ce are o valoare teoretică și practică deosebită. B. M. Smolkina (1970) a descris corelațiile ramurilor spre aortă: nervul depresor, îndreptându-se spre arcul aortic, se unește cu ramurile cardiace de la ganglionii cervicali superior și mediu. În cavitatea toracică, la acest trunchi comun se atașează ramuri de la nervul recurent și de la ganglionul stelat; trunchiul drept trece pe fața dorsală a arcului, dar cel stâng trimite ramuri spre fețele superioară și anterioară ale arcului aortei.

În anii '60-70 ai secolului XX, s-au realizat studii importante ce vizează aparatul nervos al aortei, aplicându-se metode de cercetare neurohistologice clasice (Slepkov Iu. A., 1952; Kolosov N. G., 1954; Grigoreva T. A., 1954; Dolgo-Saburov B. A., 1958; Kuprianov V. V., 1959; Korotkov A. G., 1964; Botar, 1966; Haysman E. B., 1967). În anul 1969, L. A. Nikolaeva-Luneva examinează în detalii topografia nervilor arcului aortei.

E. W. Kienecker, H. Knoche (1978), prin analiza fluorescentă, au ajuns la concluzia că inervația simpatică a aortei ascendente este cu mult mai săracă decât a trunchiului pulmonar, iar *vasa vasorum* ale AAs, până la stratul mediu al tunicii medii, dispun de o inervație simpatică bogată [203, 204].

Cercetările ce abordează problema inervației *vasa vasorum* ale aortei, în special sub aspectul vârstei, de obicei, au calitatea unor descoperiri ocazionale. E vorba de lucrările lui A. Ia. Borovsky (1935), A. V. Babaskin (1954), B. A. Dolgo-Saburov (1958), V. T. Jița (1964) ș. a. Găsim date complete cu referire la inervația *vasa vasorum* în investigațiile lui M. Ș. Djanghirov (1968).

În urma cercetărilor de mai mulți ani, în 2001 a fost editat un atlas „Nervii toracelui în condiții de normă și în patologii” (Suzanne L. Aquino și coaut.), bazat pe datele tomografiei computerizate.

Grație eforturilor considerabile ale mai multor generații de ana-

tomiști și de histologi, astăzi putem vorbi despre o informație vastă privind morfologia trunchiurilor nervoase principale ale cavității toracice: a celor simpatice, a nervilor vagi și diafragmatici (Luis N. Katz, Otto Saphir, 1933; Lavrova T. F., 1957; Liubomudrov A.P., 1937; Popovkin E. P., 1965, Sadovskaia N.P., Belenko L.I., 1962; Serebrov V.G., 1958; Smolkina B. M., 1970; Uchida Y., 1975; Trenin SO, 1994; Suzanne L., Aquino M. D., Gregory N. Duncan și Hayman L. Anne, 2001).

Pe parcursul anilor s-a acumulat un număr impunător de lucrări despre plexurile nervoase intra- și interorganice. În lucrările lui I. E. Egorov (1892-1993), Glaser (1914) s-au delimitat trei plexuri nervoase în peretele aortal. Investigațiile detaliate ale lui V. M. Godinov (1947), Iu. I. Stepkov (1952), V. V. Kuprianov (1959), M.S. Ganișina (1967), I. V. Mingazova (1970); V. N. Șvaliov (1970) au completat informația la această temă.

În 1914, Y. Manoëlian, studiind inervația aortei ascendente și a arcului aortic, a fost surprins de existența multor ganglioni nervoși și a celulelor nervoase solitare în plexul cardiac posterior. Având în vedere că plexul, preponderent, este format din nervi cardiaci simpatici și din ramuri cardiace de la nervul vag, care sunt importante în reglarea funcției cordului și a vaselor sangvine largi, această publicație a trezit un anumit interes.

Valoarea funcțională a plexurilor nervoase se atestă în lucrările experimentale și histologice comparative. Problema conexiunilor nervoase interorganice, aortoviscerale a fost oglindită în cercetările lui N. Luis Katz , Otto Saphir (1933), N.V. Moiseev (1958), E. M. Popovkin (1965), L. N. Nikolaeva-Luneva (1969) ș. a.

E. M. Popovkin (1956) a depistat conexiuni nervoase interorganice ale aortei toracice cu esofagul, plămânii, v. azygos, v. hemiazygos și ale ductului toracic cu vv. azygos, hemiazygos și ale plexului retroradicular drept în cadrul plexului retrovisceral al mediastinului. Conform datelor autorului, în acest plex există legături constante între porțiunile toracale ale trunchiurilor simpatice și neuronii contralaterali spinali. Astfel, a fost pusă baza morfologică a reflexelor visceroviscerale, atât de necesare pentru activitatea coordonată a tuturor organelor, fiind observate de clinicieni între organele toracelui și ale celor care pornesc de la ele spre organele localizate în afara cavității

toracice. Chirurgia toracală a căpătat un fundal anatomic durabil și, bazându-se pe el, se pot soluționa problemele cu care ea se confruntă. A devenit realitate elaborarea și utilizarea blocajelor novocainice intratoracale, prin introducerea substanței anestezice în zona localizării plexului interorganic, de unde acțiunea se răspandeste asupra complexului de nervi care asigură inervația unui grup de organe.

E. M. Popovkin a presupus că regiunile respective ale plexurilor interorganice au legături cu zonele reflexogene ale organelor interne și ale vaselor cavității toracice. Este posibilă trecerea fibrelor nervoase de la un organ la altul, în limitele plexului interorganic. Aceste fibre, probabil, sunt apofizele neuronilor din plexurile organice. Au fost depistați motoneuronii (tip I Doghel), celulele nervoase similare cu neuronii senzitivi (tip II Doghel) și neuronii ce se aseamănă cu cei asociativi (tip III Doghel), ce relevă prezența tuturor structurilor necesare pentru formarea arcului reflex.

După introducerea metodei de microscopie fluorescentă de către Bengt Olof Torsten Falck et al. (1962), în anii '60, s-au făcut cercetări histochimice ale fibrelor adrenergice în organele interne și în vasele sangvine, inclusiv în aortă (Falck, 1962; Leonteva G.R., 1966; Govârin V.A., 1967).

E.-W. Kienecke și H. Knoch (1978) au depistat structuri fluorescente (fibre nervoase simpatice și glomeruli coronari) în țesutul conjunctiv dintre AAs și trunchiul pulmonar. Fibrele nervoase senzitive se divizează în limita ramificării *vasa vasorum* până la fibre preterminale amielinice, de-a lungul vaselor, apoi se pierd în țesuturile din preajma lor sau formează terminații nervoase libere sub configurația periutețelor sau a mustăților (mai frecvent, în regiunea ramificării vasului sangvin).

Inervația colinergică a aortei a fost studiată la unele specii de mamifere de către F. Amenta și coaut. (1980). Conform datelor obținute, fibrele nervoase colinergice (FNC) ale aortei de iepure, de miel și de porcine sunt organizate în 2 plexuri: unul superficial, localizat în stratul adventiceal, și altul profund, amplasat în zona de tranziție dintre adventice și tunica medie. Unele fibre ajung la straturile externe ale mediei. La câine, șoareci și șobolani, FNC sunt organizate într-un singur plex, localizat în stratul adventiceal. Acest plex ner-

vos este format din FNC, care, preponderent, sunt distribuite în *vasa vasorum*. Simpatectomia chimică nu alterează inervația colinergică a aortei, confirmând că FNC sunt parasimpatice prin natura lor. Așadar, semnificația inervației colinergice a peretelui aortic rămâne o problemă în discuție.

Pe parcursul analizei literaturii internaționale din domeniul morfologiei și fiziologiei cu referire la aparatul vasculonervos al aortei, se creează impresia că morfologii și fiziologii au ajuns la unele concluzii despre plenitudinea cunoștințelor din domeniul morfologiei funcționale a aortei. De aceea, în ultimele două decenii a scăzut interesul pentru acest subiect. Totodată, se evidențiază preocuparea intensă a clinicienilor față de problema în cauză.

Actualmente, constatăm că sunt relativ puține studii efectuate prin disecția anatomică a nervilor vaselor sangvine (*nervi vasorum*). E un fapt explicabil: această metodă, chiar dacă se folosește lupa, oferă puține date pentru a clarifica valoarea funcțională a formațiunilor depistate. Puține cercetări abordează modul cum participă sistemul nervos autonom la inervația vaselor sangvine. Elementele mecanismelor neuronale reflexe, motorii și senzitive, centrii de reglare cardiovasculară nu au fost examinate din punct de vedere anatomic și fiziologic, astfel încât datele obținute să se utilizeze în practica medicală.

Deși în literatura de specialitate există multe lucrări dedicate inervației aortei (Tebbs B.T., 1898; Comroe Iulius H., Jr., 1938; Bykov N. M., 1951; Diamond J., Howe A., 1956; Smolkina B. M., 1965, 1967, 1973; Nikolaeva-Luneva L. A., 1969; Belmonte C, et al., 1972; Șilkin V. V., 1975; Mingazova I. V., 1973; Malliani A. și Pagani M., 1976; Jordan D. și Spyer K. M., 1978; E. -W. Kienecker a. H. Knoche, 1978; Prakash P., Safanie A. H., 1979; Amenta F. et al., 1980; Alastair A. Macdonald Peter Poot și Cees J. G. Wensing, 1983; Sun H.S., Biggs D.F., 1987; Brophy S., et al., 1999; Chester A.H. et al., 2008; Davis N.T. et al., 2001; José F. Nonidez, 2005), totuși până în prezent nu dispunem de date suficient argumentate în ceea ce privește substratul morfologic în apariția reflexelor interoreceptive; investigațiile întreprinse sunt incomplete, iar descrierile zonelor reflexogene aortale – contradictorii.

Cercetările noastre, efectuate prin disecție anatomică, confirmă datele acumulate de către generații de investigători. Fața anterioară a

aortei ascendente, în general, este inervată prin ramurile nervului vag stâng, pe când cea posterioară – cu participarea nervului vag drept. E necesar a sublinia că pe fața anterioară a arcului aortei are loc formarea conexiunilor între cei doi nervi vagi.

Deci, arcul aortei este inervat de ramurile nervului vag stâng, cu excepția feței posterioare a extremității drepte a arcului aortic, care se inervează cu participarea nervului vag drept. Aorta toracică descendentă este inervată de ramurile nervilor vagi, splanhnici, ale ganglionilor trunchiului simpatic, ale nervilor intercostali corespunzători.

Ramura cardiacă superioară a nervului vag, nervul depresor, inițial, trece izolat, apoi se unește cu nervul cardiac superior, care are originea în ganglionul cervical superior.

Prin disecție anatomică, am stabilit existența conexiunilor nervilor vagi cu toți cei 3 ganglioni cervicali. De la ganglionii cervicali simpatici pornesc ramuri ce se unesc cu nervul vag, apoi în componența trunchiului vagosimpatic ajung la arcul aortei (fig.2.2).

Cele constatate confirmă rezultatele obținute de către mai mulți cercetători cu privire la distribuția formațiunilor nervoase în perețele aortei. Concluziile noastre despre prezența fibrelor nervoase de origine pneumogastrică și a celor cu originea în trunchiul simpatic în componența plexului paraaortal și a celui intramural al aortei nu sunt inedite, fiind similare celor descrise de către alți autori (Smolkina B. M., 1965; Nikolaeva-Luneva L. A., 1969; Bobin L. A., 1967 ș.a.). Ele ilustrează participarea ganglionului cervical superior la inervația aortei, ceea ce unii savanți nu susțin.

Trunchiurile nervoase vagosimpatice, formate sub porțiunea concavă a arcului la originea ei, se îndreaptă în jos de-a lungul șanțurilor aortopulmonare, cele anterioare fiind de calibru mai mare. Ele sunt însoțite de numeroși microganglioni nervoși (fig.2.5). Pe fața convexă a AAs trunchiurile sunt cu calibru mai mic, în raport cu cea concavă.

Aorta ascendentă și arcul aortei au surse permanente bilaterale cu originea din trunchiurile nervoase care se îndreaptă spre cord; fiecare din aceste trunchiuri este format prin confluența ramurilor nervului vag și ale trunchiului simpatic.

Trunchiurile aortei ascendente, în 90% din cazuri, trec pe fețele anterioară și posterioară ale AAs, în apropierea șanțului aortopul-

monar. Ramurile lor alcătuiesc un plex nervos adventiceal, de la care urmează ramuri în tunica medie, unde se formează plexul secundar.

Alt fapt, constatat prin colorația cu reactivul Schiff, este existența conexiunilor nervoase ale aortei cu toate organele învecinate. Au fost depistate multiple corelații nervoase vasoviscerale (cu esofagul), vasovasale (cu venele cave, azygos, hemiazygos, cu ductul limfatic toracic) (fig.2.3). Descrierea conexiunilor nervoase ale organelor adiacente contribuie la înțelegerea mai clară a reflexelor vasovasale și a celor vasoviscerale, ceea ce este important în practica medicală. Literatura ne oferă date despre relațiile nervoase visceroviscerale [481].

Datele lui E. M. Popovkin (1965) despre legăturile plexului nervos aortal cu plexurile venelor azygos și hemiazygos, ale traheii și esofagului le putem completa prin diverse conexiuni, evidente între aortă și ductul toracic, între aortă și vena cavă inferioară.

În cercetarea noastră, am relevat multiple raporturi nervoase vago-vagale. Spre aorta toracică pornesc numeroase ramuri de la porțiunea toracică a trunchiurilor simpatice și de la nervii splanhnici mari. Unele ramuri simpatice se unesc cu ramurile nervilor vagi, formând trunchiuri vagosimpatice, ce trimit ramuri spre aortă, plămâni și esofag. Se constituie numeroase corelații nervoase interorganice și cele contralaterale segmentare (fig. 2.3; 2.4).

Peretele aortei umane, în special corelațiile dintre componentele lui structurale, reprezintă un sistem complex de autoreglare. El este dinamic, adaptabil la starea funcțională concretă a organismului. Percepția adaptării poate fi deplină numai prin cunoașterea detaliată a surselor de inervație.

2.2. Aparatul nervos intramural al aortei toracice

Presupunerea cu privire la prezența terminațiilor nervoase în pereții aortei aparține lui Benedict Stilling (1840). Studiarea inervației aferente a fost inițiată de către Elias Cyon și Carl Ludwig (1866). Receptorii senzitivi au fost depistați pentru prima oară în vene, de către A. S. Doghel (1897).

Y. Manoélian (1914) a determinat existența celulelor solitare sim-

patice în țesutul conjunctiv al tunucii medii a aortei. El a descris fibrele nervoase de diferite dimensiuni, mai mult sau mai puțin undulate, care se termină pe celule musculare netede, sub aspectul terminațiilor butonate ori al terminațiilor subțiri alungite, ori al arborizațiilor. Unele terminații nervoase butonate formează grupări. Alte fibre nervoase se ramifică în fibre fine care alcătuiesc conglomerate fine. Autorul considera că asemenea terminații sunt senzitive, neavând contact cu elemente motorii. Pentru prima oară, terminațiile nervoase senzitive au fost depistate în tunica medie. A devenit limpede că stimulii sunt transportați prin fibre vasculare senzitive spre corpii neuronilor, iar ei le transmit prin apofizele lor centrale, direct sau indirect, spre neuronii vasomotori, apofizele periferice ale căror transmit impulsuri spre celule musculare ale vasului sangvin, astfel spus, are loc arcul reflex.

Istoricul problemei și-a găsit reflectare în monografiile lui V. N. Cernigovsky (1943), A. A. Smirnov (1945), T. A. Grigoreva (1954), N. G. Kolosov (1954), B. A. Dolgo-Saburov (1958) ș.a.

Cercetările timpurii ale terminațiilor aparatului nervos intraparietal al aortei îi aparțin lui W. Krause (1876). Ele se referă la receptorii încapsulați în tunica externă a aortei abdominale la mamifere.

Actualmente, savanții susțin existența terminațiilor senzitive în pereții aortei și a terminațiilor nervoase senzitive încapsulate și neincapsulate. Cele încapsulate sunt prezentate de corpusculii Vater-Pacini, Krause ș.a.. Cele neincapsulate sunt arborizate, liber extinse sau compacte (Woolard H.H. și Weddel G., 1935; Lavrentev B. I., 1944; Godinov V. M., 1948; Grigoreva T. A., 1954; Kolosov N. G., 1954; Dolgo-Saburov B. A., 1958).

Distribuirea elementelor nervoase în perețele aortei nu este uniformă. Așadar, densitatea trunchiurilor nervoase pe 1 cm^2 atinge nivelul maxim în porțiunile următoare: dintre arcul aortei și trahee, pe perețele posterior al aortei descendente, între aorta ascendentă și trunchiul pulmonar.

Rezultatele studiului nostru corelează cu cele ale altor autori (Kawano H. și coaut., 1996; Chester A. H. și coaut., 2008) cu referire la prezența elementelor nervoase în valva aortală semilunară. Am depistat terminații nervoase simple subendoteliale și subendocardice, sub formă de măciucă și de periute în zonele bazale ale cuspidelor.

Problema existenței aparatului nervos în intima aortală, pe parcursul anilor, rămâne a fi în discuție (Godinov V.M., 1947; Mitchell, 1958; Kuprianov V.V., 1959; Ganișina M.S., Govârin V.A., 1967; Ungvary G., Leranath C., 1970). I. V. Mingazova (1970), V. N. Șvaliov (1970) au adus unele dovezi concludente cu privire la problema inervației endoteliului. Numai Smolkina B. M. (1970) în urma cercetărilor efectuate a relatat despre prezența terminațiilor nervoase în intima. Prezența aparatului nervos bogat în adventicea și în tunica medie ale aortei se explică prin rolul acestuia în diferențierea celulelor mezenchimale ale tunicilor aortei, iar lipsa elementelor nervoase în intimă – prin formarea ei sub reglarea endocrină.

Descrierea distribuției terminațiilor nervoase în pereții aortei diferă. Lui José F. Nonidez (1935) îi aparține prezentarea frecvenței terminațiilor nervoase incapsulate în media aortei la puii de păsări, dar E. Donald Cassels și Y. Robert Moore (1973), efectuând un studiu fluorescent, nu au depistat structuri nervoase în tunica medie.

E.W. Kienecker, H. Knoche (1978) au confirmat că fibrele simplice ale AAs se termină subendotelial, unele – pe celule de tip A ale glomusului coronar.

Puțini dintre cercetătorii neurohistologi au remarcat pătrunderea terminațiilor nervoase în intima aortei (Smolkina B. M., 1970).

Într-o investigație recentă, A. O. Sokolțov și coaut. (2014) constată prezența plexurilor nervoase numai în două tunici ale peretelui aortei: adventice și media.

V. V. Bobin și coaut. (1967) au descris gradientul inervației în artere: pe măsură ce se micșorează diametrul vasului, numărul straturilor plexului adventiceal și cel al terminațiilor nervoase se reduc, plexul devine microareolar.

În anii '50 ai secolului XX s-au întreprins studii despre structura receptorilor peretelui aortal în condiții de normă și în boala hipertonică (Slepkov Iu. I., 1952; Belenko L. I., 1953). Au apărut multe lucrări experimentale morfologice vizând specificarea surselor aferente și eferente de inervație ale aortei la animale de laborator, accentuându-se proprietățile lor reactive (Kolosov N. G., 1954; Grigoreva T. A., 1954; Haysman, 1966 ș. a.).

În anii '90 ai secolului trecut, au fost efectuate diverse cercetări

cu privire la modificarea aparatului nervos în diferite maladii. T. C. Morozov (1990) a depistat modificările reactive ale aparatului nervos în insuficiența coronară acută: hipercolorarea fibrelor mielinice, varicozități, fuziuni neuroplasmatiche, vacuolizarea membranei mielinice, abrutizarea porțiunilor preterminale și terminale ale receptorilor – a celor senzitivi, în primul rând, sau fragmentarea lor. Autorul abordează problema schimbărilor formațiunilor nervoase intraparietale ale aortei în boala hipertonică, ceea ce suscită interesul medicinei și la etapa actuală.

Până acum, continuă investigațiile activității reglatorii a zonelor reflexogene vasculare în condiții de normă și în patologii, în special, în hipertensiune și hipotensiune arterială (Hayutin V. M., 1964; Tkachenko V, 1975; Osadci L. I., 1982; Rothe C. F., 1983; Donina J. A. și coaut., 2006; Fu Qi și coaut., 2006; Alipov N. N. și coaut., 2007, ș.a.). Ramurile arteriale ale *vasa vasorum* conțin în adventice și în media lor fibre nervoase varicoase (Staubesand, 1974; Wetterer, 1973; Knoche și Addicks, 1976, ș.a.).

Aparatul nervos intraparietal al aortei include trunchiuri și fibre nervoase, microganglioni, aglomerări de celule nervoase, celule nervoase solitare, precum și terminații nervoase. Distribuirea structurilor nervoase nu este uniformă. Trunchiurile nervoase de calibru mai mare sunt localizate pe fața ventrală a arcului aortal, în șanțurile aortopulmonare, anterior și posterior. Numărul și dimensiunile microganglionilor intraparietali pe fața ventrală a AAs sunt mai mari decât pe cea dorsală (fig.2.5) Fața convexă a AAs conține un număr mai redus de elemente nervoase, în raport cu cea concavă (fig. 2.15).

S-a constatat prezența microganglionilor nervoși în adventicea arcului aortal, acumulările neuronilor în peretele aortal, la nivelul arcului, al bifurcației aortei și în locurile de origine ale ramurilor aortei.

În diferite perioade de vârstă, au fost observate particularități morfologice ale plexului adventiceal al aortei. De exemplu, la feteșii de șapte luni se observă două straturi, iar, pe parcursul dezvoltării organismului, plexul devine multistratificat. Plexul nervos al tunicii medii, la fel, se complică cu vârsta. El devine mai compact din cauza creșterii numărului conexiunilor nervoase. Plexul nervos intraparietal

al aortei, bogat în adventice, se reduce pe măsură ce se aprofundează în media aortală; deci peretele aortei este mai înzestrat cu elemente nervoase în regiunea arcului aortal, a originii ramificațiilor care urmează de la el și a bifurcației aortei.

Trunchiuri nervoase, fibre solitare amielinice și receptori se localizează, preponderent, în adventice de-a lungul ramificațiilor *vasa vasorum*. Pe traiectul *vasa vasorum* de un calibru mai mare de 30 μ , se păstrează tot aceleași corelații cu structurile nervoase, existente și în alte regiuni ale corpului: are loc formarea fasciculelor vasculonervoase care, de regulă, conțin o arteriolă, două venule și un fascicul nervos (fig.2.11).

Pe unele piese, am observat dilacerarea fasciculului nervos în locurile de intersecție cu un vas sangvin – fenomenul Haysman (fig. 2.7).

Pe măsura ramificării fibrelor, raportul dintre ele se schimbă în favoarea celor amielinice. Plexurile nervoase, fiind macroareolare în straturile superficiale, devin microareolare în cele profunde. În locurile de origine ale ramurilor arcului aortal, ale trunchiului celiac, ale arterelor mezenterice și în zona bifurcației aortei, se depistează microganglioni. Un alt fenomen este prezența celulelor nervoase în zonele sus-numite. În stratul superficial al adventiceii, ele sunt mai multe, diseminate, iar în straturile profunde, la limita cu tunica medie, numărul lor se reduce.

Varietate mai pronunțată a elementelor nervoase este caracteristică pentru tunica medie a aortei. Pe parcursul investigațiilor noastre, prezența elementelor nervoase în intimă n-a fost depistată.

La persoanele cu aorta afectată aterosclerotic, de rând cu procesele degenerative, au loc cele compensatorii ale dispozitivelor terminale, ce se manifestă prin creșterea lor abundentă, sau îngroșări (fig.2.10).

Studiind minuțios aparatul nervos și cel vascular al diferitelor porțiuni ale aortei toracice, numai în componența structurii adipoase indicate am depistat complexe vasculonervoase specifice, asemănătoare cu fusuri (fig.2.18; 2.19) ce includ un ghem vascular și o structură similară glomusului carotid în interiorul lui – corpuscul aortal, care, la rândul său, este străbătut de unul sau de două vase sangvine. Spre fiecare fus se îndreaptă mai multe surse vasculare și o fibră nervoasă.

E un fapt recunoscut: dacă funcția segmentului vascular este mai complexă, atunci aparatul lui nervos este mai bogat și mai variat. Conform datelor noastre, cel mai bogat și variabil aparat vasculonervos a fost depistat la nivelul aortei ascendente, în special, în corpul adipos Rindfleisch. În zona dată se costată prezența permanentă a structurilor nervoase de tip „glomus”, care lipsesc sau dispar pe parcursul vieții în alte regiuni. Are loc formarea plexurilor vasculare cu participarea numeroaselor surse, inclusiv vasa *vasorum internae*. În componența CAR a fost evidențiate valvele în venule și structurile aparatului de drenaj limfatic care n-au fost descrise de alți autori.

Opiniile cu privire la prezența structurilor adrenergice în diverse straturi și adâncimea localizației elementelor nervoase în peretele aortei diferă. Y. Manoélian (1914), I. V. Mingazova (1970), V. N. Șvaliov (1970), E.W. Kienecker, H. Knoche (1978) confirmau existența elementelor nervoase simpaticice în media aortală, iar E. Donald Casseles și Y. Robert Moore (1973) contestau acest fapt.

Niciunul dintre investigători nu neagă existența plexului nervos adventiceal. Majoritatea absolută a cercetătorilor au observat prezența elementelor nervoase în adventice și în tunica medie a aortei. A.V. Babaskin (1952, 1953), Smolkina B. M. (1970), A. O. Sokolțov și coaut. (2014) scriu despre plexurile nervoase în tunica medie. Doar în lucrările scrise de Smolkina B. M. (1970) o atestăm o afirmație cu referire la terminațiile nervoase în intima.

În studiul nostru a fost identificat plexul nervos adventiceal bine dezvoltat, cu toate tipurile de elemente nervoase: trunchiuri nervoase, fascicule nervoase și fibre solitare, terminații nervoase libere, cele cu componenta glială bine pronunțată, și incapsulate, precum și ganglioni și microganglioni nervoși, neuroni solitari și intratruncali, corpusculi aortali similari cu cei carotidieni. În tunica medie predomină fibrele nervoase solitare și terminațiile nervoase libere. Datele obținute ne permit a afirma că, la nivelul corpului adipos Rindfleisch, se localizează o zonă reflexogenă cu structuri chemoreceptorii și baroreceptorii. Vom reveni detaliat la această informație în alt subcapitol. Prin urmare, această porțiune a aortei necesită cercetări fiziologice aprofundate.

2.3. Ontogeneza elementelor nervoase ale aortei

Primele date despre ontogeneza aparatului nervos al aortei au fost obținute grație investigațiilor lui Telio (1924) și ale lui A. G. Cernihovski (1929). Nonidez J. F. (1935), A. A. Smirnov (1941, 1945, 1951), V. N. Ponomariova (1948), G. F. Malikov (1948), B. A. Dolgo-Saburov (1949, 1958), N. M. Bykov (1951-1953), V. V. Kuprianov (1952, 1953), V. M. Godinov (1953), L. I. Belenko (1962), D. M. Golub (1962), B. M. Smolkina (1970) au continuat să elucideze embriogeneza aparatului nervos al aortei. L. I. Belenko (1962) a studiat receptorii aortei abdominale în perioada prefetală, M. S. Ganișina (1967) a acordat o atenție deosebită modificărilor ce țin de dimensiunile neuronilor din ganglionii aortali la fetuși.

La finele anilor '60 ai secolului precedent existau mai multe cercetări embriologice ale terminațiilor nervoase (Golub D. M., 1936, 1962; Astrinsky S. D., 1952; Șvaliov V. N., 1965; Ambrosiev A. P., 1970 ș.a.) în organele interne, însă erau puține lucrări cu referire la dezvoltarea terminațiilor nervoase în peretele aortei (Cernihovsky A. G., 1929; Muratori, 1934; Nonidez J. F., 1935; Dolgo-Saburov B. A., 1949, 1958; Bykov N. M., 1951, 1952, 1953; Kuprianov V. V., 1952, 1953; Godinov V. M., 1953).

În anii 60 ai secolului XX, de fapt, au fost completate considerabil datele cu privire la dezvoltarea aparatului nervos în embriogeneza de către L. I. Belenko, 1962. Autorul descrie neuniformitatea distribuirii elementelor nervoase la feteșii de 20 de săptămâni: mai puține – în intimă, mai multe – în adventice. La această etapă sunt formate trei plexuri nervoase intraparietale: în stratul superficial al adventiceii, la limita dintre adventice și tunica medie și între fibrele musculare ale tunicii medii. În straturile superficiale și profunde ale adventiceii începe formarea primelor terminații încapsulate și se constată inervația *vasa vasorum*. În a doua jumătate a vieții intrauterine, fasciculele și trunchiurile nervoase cresc în grosime, plexurile nervoase devin mai bine pronunțate, se atestă mărirea numărului terminațiilor încapsulate la diferite etape de evoluție, are loc extinderea *vasa vasorum* și înzestarea lor cu fibre amielinice.

Una dintre primele investigații aprofundate privind ontogene-

za aparatului nervos aortal a fost efectuată de M. S. Ganșina (1967). Cu trei ani mai târziu, I. V. Mingazova a realizat examinarea aparatului nervos la embrionul uman. S-au descoperit formarea terminațiilor nervoase în adventicea la embrionul de 5,5 săptămâni, pătrunderea fibrelor nervoase în tunica medie – la finele lunii a doua a vieții intrauterine. S-a observat particularitatea dezvoltării aparatului nervos: intima, instalându-se, ontogenetic, mai timpuriu decât în medie și adventice, nu conține elemente nervoase până la sfârșitul perioadei fetale.

N. A. Șevcenko (1967), contând pe analiza neurohistologică, concludă: restructurarea celulelor mezenchimale, care formează adventicea și media vasculară, în ontogeneza prenatală se produce cu participarea directă a terminațiilor nervoase, în timp ce stratul endotelial are la bază reglarea endocrină. Așadar, dezvoltarea inervației aortei este sincronizată cu etapele vieții intrauterine. În perioada preletală, când se formează placenta și plexul nervos periaortal, are loc trecerea embrionului la alimentația placentară (începutul lunii a III-a a vieții intrauterine), apare plexul nervos în straturile superficiale ale peretelui aortal. Începutul circulației sangvine și trecerea la alimentația placentară au loc paralel cu formarea ganglionilor și a terminațiilor nervoase în adventicea și în media aortei. La începutul perioadei fetale, aorta are un plex nervos bine dezvoltat. A. O. Sokolțov și coaut. (2014) au stabilit că la feteșul de șapte luni plexul adventiceal conține două straturi, în procesul dezvoltării ulterioare, el devine multistratificat.

În anii '60 ai secolului XX, în legătură cu evoluția rapidă a chirurgiei vasculare și cu necesitatea de a soluționa problema morbidității cardiovasculare înalte, particularitățile de vârstă ale inervației aortei sunt destul de relevante. În acea perioadă, B. M. Smolkina (1967) a descris formarea nervilor aortei pe parcursul dezvoltării intrauterine. La feteșii de patru luni, trunchiul simpatic, nervii splanhnici mari și mici sunt bine evidențiați. De la ei, de-a lungul arterelor intercostale, spre aortă se îndreaptă fibre nervoase solitare. La feteșii de cinci luni, în regiunea gâtului se depistează nervii care pleacă spre aortă.

La 6-6,5 luni, nervii aortei sunt bine pronunțați. În regiunea gâtului se formează trunchiul nervos, numit de B. M. Smolkina „trunchiul cardiac”. El include nervul depresor, fibre de la ganglionii cervi-

cali superior și mediu, alcătuiește conexiuni cu nervii recurenți, ansa subclaviculară și cu ganglionul stelat. Această informație confirmă datele obținute anterior de către V. P. Gorbunova (1925), O. P. Stulova (1950), B. M. Erez (1948) și pe care le susține L. A. Nikolaeva-Luneva (1969). În grosimea trunchiului sunt localizate celule intratrunculare care frecvent formează aglomerări. Acest trunchi trimite ramuri la fețele ventrală și dorsală ale arcului aortei și se termină în plexul nervos cardiac. Câte două-trei ramuri pornesc de la fiecare ganglion al trunchiului simpatic spre aorta toracică descendentă, o parte dintre ele însoțesc arterele intercostale, altele trec separat. Se evidențiază clar plexul paraaortal, în special, la nivelul vertebrelor toracice 4-8. Ramurile de la acest plex se îndreaptă spre aortă, se formează legături nervoase interorganice.

La 7-8 luni, are loc creșterea numărului și a diametrului ramurilor nervoase, conexiunile lor sunt mai ample. Pe un șir de preparate, în afară de plexul paraaortal, între trunchiul pulmonar și aortă, apare trunchiul colateral, ce trimite ramuri spre aortă.

În procesul maturizării, conexiunile nervoase devin mai bogate, cantitatea celulelor intratrunculare se reduce. B. M. Smolkina descrie caracterul segmentar al pătrunderii nervilor în aortă la etapele timpurii de dezvoltare – la feteșii de 4-4,5 luni. Ulterior, ramurile ascendente și cele descendente de la plexul paraaortal modifică caracterul segmentar. Autorul admite prezența terminațiilor nervoase libere în toate straturile peretelui aortal.

Până în anii '70, existau numai date fragmentare despre structura plexurilor prevertebrale în embriogeneză (Zazâbin N. I., 1936; Turețki I. M., 1936; Astrinski S. D., 1952; Kisina B. M., 1956). Evoluția aparatului nervos aortal la etapele timpurii ale embriogenezei e redată în lucrările lui D. M. Golub (1962).

B. M. Smolkina (1970) descrie dezvoltarea nervilor aortei toracice: la embrionul de patru săptămâni, de la trunchiul simpatic pornesc ramuri subțiri, care continuă paralel cu arterele intercostale spre aortă. Pe traiectul său, ele formează conexiuni în regiunea cărora se localizează nodulețe de formă ovală. În perioada 5-8 luni, are loc creșterea atât a ramurilor aortale, cât și a conexiunilor acestora. În porțiunea cervicală, se localizează trunchiul nervos constituit din nervul depre-

sor, din ramurile cardiace ale ganglionilor cervicali superior și mediu, din fibre ale ansei subclaviculare și ale ganglionului stelat. Pe traiectul spre aortă, la acest trunchi se alipesc fibrele nervului recurent. În cavitatea toracică se formează plexul paraaortal ce conține ramuri de la trunchiurile simpatiche, de la nervii splanhnici mari, nervii vagi și de la trunchiuri vagosimpatice. La feteșii de nouă luni și la nou-născuți, de la fiecare ganglion simpatic și de la orice ramură interganglionară, pornesc 4-7 trunchiuri ce alcătuiesc multe conexiuni între ele și ramuri aortale de la nervii splanhnici mari și de la nervii vagi. De-a lungul ramurilor aortale și în locurile de conexiune, se localizează aglomerări de celule intratrunculare. Se observă o asimetrie în formarea, în topografia și în numărul nervilor aortali.

Până în anii '70, existau doar date parțiale despre evoluția aparatului nervos la etapele timpurii ale embriogenezei (Golub D. M., 1962). Studiarea aprofundată și sistematizată a acestui aspect a fost efectuată de către I. V. Mingazova (1971). La embrioni de 5,5 săptămâni, au loc formarea plexului nervos prevertebral și creșterea multiplelor fascicule nervoase, de la care pornesc ramuri groase și subțiri spre celulele mezenchimale ale porțiunii cefalice a aortei. Pe fața ventrală și pe fețele laterale iau naștere terminații nervoase arborescente. În acest timp porțiunea caudală a aortei nu este înconjurată de fibre nervoase, aici se află doar fibre solitare ce pătrund în stratul superficial al peretelui aortei.

La 6,5 săptămâni de dezvoltare embrionară, de-a lungul fibrelor nervoase se produc migrarea neuroblaștilor și evoluția internă a două zone de formare intensă a plexurilor nervoase: în jurul arcului aortal (de la plexul paravertebral) și în porțiunea distală a aortei (de la plexul pelvian).

La embrionul de șapte săptămâni, odată cu existența plexului periaortal comun, se evidențiază fascicule nervoase subțiri în tunica musculară a aortei.

La 7,5 săptămâni, se depistează diverse terminații nervoase în rețele aortal – baroreceptorii în regiunea arcului și terminațiile nervoase libere în peretele aortei abdominale.

La embrionul de 8,5 săptămâni, aorta este încercuită de un plex bogat pe toată întinderea ei, de la care pornesc fascicule de fibre ami-

elinice ce, la rândul lor, alcătuiesc terminațiile libere arboriscente în stratul parietal muscular.

După nouă-zece săptămâni de dezvoltare prenatală, se observă ramificații nervoase bogate în tunicile externă și medie ale aortei.

V. A. Govărin și coaut. (1982), A. A. M. Taha et al. (1983) au completat această informație, efectuând cercetări ultramicroscopice.

2.4. Sistemul chemoreceptor și baroreceptor al aortei

2.4.1. Scurt istoric al problemei

Primele lucrări fundamentale cu referire la aparatul chemoreceptor al aortei îi aparțin lui J. H. Comroe (1937, 1939). El a demonstrat, pe cale experimentală, pe câini și pe pisici, existența chemoreceptorilor aortali, fără a indica localizarea lor concretă. Autorul opina că zona aortală este mai importantă decât cea carotidă în reglarea vasomotorie (fig. 2. 23). Conform rezultatelor obținute, s-a precizat în ce constă misiunea activatoare a chemoreceptorilor aortei. E asemenea celei carotide asupra sistemului cardiovascular și a ventilației pulmonare.

Ulterior, părerea autorului a fost susținută și de către alți investigaatori (Cyril S., 1978; Sanders J. S. și coaut., 1989; Anthony E. Pickering, 2008).

Substanțial, primul studiu sistematic al aparatului nervos a zonei depresorii a aortei aparține lui J. Nonidez (1937, 1941). În lucrările autorului, un loc aparte îl ocupă studiul aparatului receptor al aortei, în funcție de vârstă la mamifere și păsări.

Evoluția studiilor zonei chemoreceptorilor aortici s-a dovedit a fi mult mai anevoioasă decât a celei carotide. E de accentuat că, deja în 1894, I. P. Pavlov a argumentat teoretic existența receptorilor senzitivi la stimulii chimici în pereții vasculari, însă fiziologii n-au acordat o atenție cuvenită acestei ipoteze valoroase. Doar după 30 de ani, cercetătorii belgieni, tatăl și fiul Heymans, au efectuat studii experimentale fundamentale, consacrate acestei probleme. Ulterior, ei au argumentat că la începutul reflexului stă nu numai corpusculul carotid, dar și arcul aortic în regiunea ramificării ramurii aortice a nervului-depresor, unde este localizată zona sensibilă la iritanții chimici.

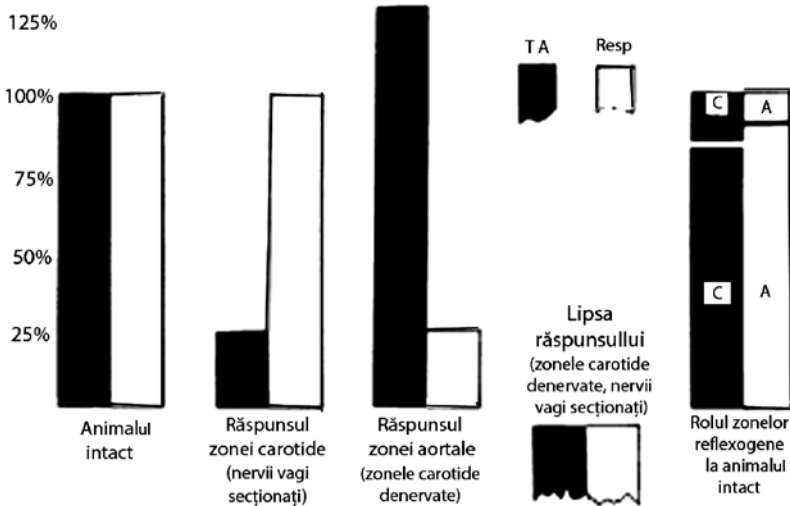


Fig. 2.23. Rolul corpusculilor carotid și aortic în răspuns circulator și respirator la hipoxie (J. H. Comroe, 1939).

S-a confirmat caracterul identic al funcțiilor glomusului aortic și al celui carotid. Pentru că a descris rolul receptorilor din zona reflexogenă vasculară a arcului aortic în reglarea tensiunii arteriale sistemice și a sistemului respirator, lui C. Heymans i-a fost decernat Premiul Nobel (1938).

Deși J. T. Heymans și C. Heymans (1927) au arătat prezența receptorilor nervoși, sensibili din punct de vedere chimic, în zona arcului aortic, în 1931, J. T. Heymans și coaut. (1931) au descoperit receptori similari în zonele sinusului carotid, ale arcului aortic, acordându-le puțină atenție, în timp ce sinusul carotid a fost investigat în mod repetat. Prin urmare, localizarea și semnificația fiziologică a receptorilor carotidieni au fost studiate detaliat, iar existența receptorilor aortici, un timp oarecare, a fost negată (Gautrelet J. și Halpern N., 1933; Dautrebande L. și Wegria R., 1937), localizarea și funcția lor rămânând nesigură.

Majoritatea cercetătorilor constată similitudine a corpusculilor aortali cu cei carotidieni (Knoche H. și Robert F. Schmidt, 1963; Kjaergaard J., 1973). Autorii sus-citați susțineau identicitatea organizării

lor structurale și a morfologiei celulare; mult mai rar se discută deosebiri. J.T. Hansen (1977, 1981) descrie deosebirea celulelor glomus din corpusculii carotid și aortic, prin prezența contactului lor sinaptic în corpusculul aortic. Diferența diametrului veziculelor citoplasmatiche a fost explicată prin depozitarea unor amine biogene, prin secreția diferită sau prin gradul de maturizare. Autorul a constatat că la iepure veziculele citoplasmatiche de tipul I de celule ocupă aproximativ 12% din volumul celular.

Cu cinci ani mai târziu, W. Kummer, K. Addicks (1986) au observat că volumul și densitatea celulelor de tip I, la pisică, este de 27,8%, ceea ce este de două ori mai mult decât în corpusculul carotid.

2.4.2. Terminologie

Termenii utilizați în descrierea structurilor chemoreceptoare nu reflectă structura, nici localizarea, nici funcțiile lor apropiate, și nu au o accepție universală. Una și aceeași structură este numită divers. Bunăoară, P. Böck, A. Oksche, L. Wollrath (1982) găsesc 11 sinonime pentru corpusculul aortopulmonar superior, 4 – pentru cel mediu și 10 pentru cel inferior. Nu există lucrări din domeniul fiziologiei ce determină pe deplin caracterul funcțional al chemoreceptorilor aortali. În literatura morfologică, autorii, ținând cont de asemănarea lor morfologică cu structura chemoreceptoare carotidiană, îi numesc „paraganglioni” (așa cum a propus Kohn A., 1900, bazându-se pe prezența celulelor cromafine și a elementelor nervoase simpatice). Alții susțin ideea că ei sunt glande endocrine care, prin cromafinitatea lor, se aseamănă cu medula suprarenală (Moniz de Bettencourt et al., 1938; Stöhr Berggasthof, 1954). Unii autori le atribuie efect presor (Mulon P. 1904; A. Ara și Arrigo Sacchi, 1932). Doar mai târziu, după doi ani, în 1934, Ara a demonstrat că injectarea extractului din corpuscului carotid produce hipotenzie și bradicardie. Această opinie a fost susținută de Moniz de Bettencourt și coaut. (1938), Leger J.M. și coaut. (1947).

Alți investigatori (Kose W., 1907; White E. G., 1935; Boyd J. D., 1937; Goormaghtigh N. și coaut, 1939; Hollinshead W. H., 1940) au arătat că la mamifere cromafinitatea structurilor hemoreceptoare nu este dominantă. Ghase W.H. (1933) însă, utilizând metode histochemice, a constatat lipsa epinefrinei în componența lor. În pofida aces-

tor dificultăți, conceptul de „paraganglioni cromafini” a durat până în 1926, când au fost publicate lucrările lui De Castro. Autorul, morfologic, prin experimente cu denervare, a dovedit că inervația lor este mai degrabă parasimpatică, decât simpatică. A intervenit necesitatea de a modifica conceptul de paraganglion, ce a fost efectuată de Watzka M. (1930, 1934), prin introducerea termenului „paraganglion non-cromafin”. Această ipoteză relevă: inervația parasimpatică; realizarea inervației eferente prin secreția acetilcolinei; originea neurogenă din sistemul nervos parasimpatic.

Aceste afirmații au dus la apariția clasificării formațiunilor hemo-receptoare în trei grupuri:

- paraganglioni cromafini, asociați cu sistemul nervos simpatic;
- paraganglioni non-cromafini, asociați cu sistemul nervos parasimpatic;
- paraganglioni micști ce conțin atât elemente simpatică, cât și parasimpatică.

Oricum, corpusculii aortali se deosebesc de ganglionii vegetativi:

a) cantitatea de granule este mai mică decât în stratul medular al glandelor suprarenale; b) vascularizația celulelor glomice este mai bogată; c) terminațiile nervoase acoperă o suprafață mai mare a celulelor glomus.

Din cele menționate supra, rezultă că trebuia să se revină la conceptul endocrin (Heymans Corneille Jean Francois și coaut., 1936), deși teoria aceasta a fost criticată dur: H. Drilner (1925) a propus ideea despre rolul lor hemo- și baroreceptor; Fernando de Castro (1928), prin denervarea corpusculului carotidian, a demonstrat inervația lui senzitivă. În același timp, fiziologii demonstrează că senzitivitatea are caracter chemoreceptor și reflexele generate produc modificarea respirației și a circulației sangvine și, în consecință, schimbarea componenței chimice a sângelui.

În descrierile mai timpurii, astfel de structuri au fost numite „ganglioni”, datorită aspectului lor microscopic. Cu toate acestea, examinarea histologică și caracterul lor senzitiv au disimulat asocierea respectivă. Într-un timp, a existat opinia că ei au rolul glandelor endocrine.

În pofida acestui fapt, au urmat modificările conceptului de paraganglion. N. Goormaghting (1935) a introdus termenul „paraganglionul senzitiv”, ce este mai potrivit (e mai înrudit cu receptorul decât cu neuronii efectori, avându-și originea în celulele ganglionare). E de remarcat că G. Muratori (1932), fiind în căutarea dovezilor experimentale suplimentare ale naturii senzoriale a corpului carotidian, a depistat în trunchiul nervului vag și în ganglionul lui elemente similare cu cele din corpul carotid. E o descoperire care a confirmat această relație genetică.

N. Goormaghtigh și R. Pannier (1939), accentuând asemănarea corpusculilor aortic și carotid cu anastomozele arteriovenoase, credeau că celulele epitelioides sunt paraganglionare, ele funcționează ca un organ senzitiv al sistemului circulator. Acești autori au depistat apofize celulare scurte, care, după părerea lor, sunt vestigiile axonilor, iar Y. Clermont (1955) a descris apofizele lungi pe care le-a considerat cilindre axonale adevărate.

Celestino de Costa (1940) a propus un concept unitar. El considera că celulele paraganglionare noncromafine au origine embriologică dublă – din sistemul nervos simpatic, precum și din cel cromafin parasimpatic. Cu toate acestea, ei rămân imaturi, nediferențiați și nu dezvoltă cromafinitate (metaneurogonia – Celestino de Costa, 1954). Studiile embriologice, elaborate de J. Benoit și H. von Winiwarter (1939), la fel, demonstrează originea celulelor corpului carotid din ganglionii nervilor cranieni IX și X.

Mulți investigatori nu au confirmat conceptul unitar (Hollinshed W. Henry, 1942; Watzka M., 1943; Lattes R. și Waltner J.G., 1949; Feyerter F., 1951; Hermanek P. și Rieder W., 1964). Chiar dacă anastomozele arteriovenoase ale corpusculului carotid au fost descrise de către mulți cercetători (De Castro F., 1940, 1951; De Boissezon P., 1943; Celestino de Costa, 1944), nu toți au susținut ideea (Nicdorf Heinz, 1970) de a le numi glomuși vasculari, considerând că pentru aceasta nu există nici criterii morfologice, nici cele fiziologice.

Sunt mai multe deosebiri în localizarea și în aranjamentul celulelor epitelioides: în paraganglioni ele formează cordoane sau clustere între vasele sangvine, dar în glomușii adevărați ele se localizează în interiorul peretelui vascular. Ultramicroscopic, celulele specifice ale

corpusculului aortic includ organite citoplasmatic distinctiv, ce indică funcția de secreție, atunci când celulele glomice conțin fibrile citoplasmatic fine și numeroase vezicule pinocitoase, în concordanță cu celulele musculare netede modificate (Martines F. J. și coaut., 1965; Toker C., 1969). Din punct de vedere fiziologic, anastomozele arteriovenulare de tip glomus se crede că sunt preocupate de reglarea locală a fluxului vascular, în timp ce paraganglionii noncromafini sunt implicați în reglarea hemodinamicii circulației generale, a respirației și în alte efecte sistemice.

T. A. Grigoreva (1962) nu a acceptat corpusculii carotidieni și aortici ca organe vasculare chemoreceptoare specializate, argumentându-și poziția prin vascularizația și prin inervația analoagă cu alți paraganglionii. Mai mult decât atât, ea a declarat că toate organele interne răspund la stimulii chimici, iar chemorecepția nu este caracteristică numai celulelor glomice.

Și încă o constatare. Mulți investigatori au afirmat că atribuirea funcției de chemoreceptor pentru ei este pur speculativă (Fröhlich E. D., 1949; Hamperl H., 1952; Feyrter F., 1954; Tateishi R., 1973; Cutz E. și Gonen H., 1970; Terzakis J. A. și coaut., 1972; Hage E., 1973, 1974, 1976; Lauweryns J. M. și coaut. ș.a.).

J. B. Furness și G. Sobels (1972) s-au opus tendinței de a clasifica toate celulele cromafine ca paraganglionii extraadrenali, având în vedere diferența lor ultramicroscopică și funcțională. Totodată, P. Böck (1974) a opinat că toți paraganglionii sunt cromafini, deoarece sintetizează și depozitează catecolamine sau indolamine.

Un șir de autori au lansat ideea despre existența în organism a sistemului de organe glomice ce au funcția de receptori pentru sistemul nervos autonom (Schmidt C.F. și Comroe J.H., 1940; Pi-Süner F.X., 1947). Pick J. (1970) a presupus că celulele chemoreceptoare solitare sau aglomerările lor pot funcționa ca reglatori ai tensiunii gazelor în sânge și ca modulatori ai reflexelor vasomotorii.

J. Easton, A. Hove (1983), studiind distribuția țesutului glomic, au relevat particularitățile de specie: la șobolan acest țesut este inconstant, spre deosebire de câine și de pisică, la care formațiunea în cauză se evidențiază permanent.

Termenul „glomus” este folosit pentru a indica anastomozele arteriovenoase de tip neuromioarterial. Această denumire, de asemenea,

a fost contestată. Masson P. (1937), motivând că celulele epitelioidale din *glomus aorticum* și din *glomus caroticum* sunt glandulare, a dorit să le numească „paraganglioni”, însă cele cutanate și coccigiene conțin celule netede modificate și trebuie să fie denumite „*glomus*”. Această opinie a fost susținută de către Staubesand J. (1951).

C. G. Glenner și P. M. Crimley (1974) au recunoscut funcția receptorie a corpusculilor *caroticum* și *aorticum*, dar au considerat că ei sunt paraganglioni fundamentali. W. E. Adams, (1958) n-a fost de acord cu acest termen. K. Elliot (1965) considera că aceste structuri sunt analogii în miniatură ale organelor adrenergice, aidoma celor suprarenale. În anul 1968, situația s-a complicat când termenul „*corpus*” care se menține până în prezent, a fost întrebuințat pentru structuri cu diferite tipuri de țesuturi: *corpus paraaorticum*, *corpus coccygeus*. F. C. Zack (1982) a apelat la termenii „paraganglioni non-cromafini” și „glomuşi”.

O terminologie confuză, evident, creează imposibilitatea distincției clare dintre variate structuri sau grupurile lor, chiar și atunci când se face secționarea seriată.

Deocamdată, există o discordanță privind sediul, inervația, vascularizația, aspectele funcțional și terminologic ale corpusculilor aortali. De exemplu, structurile nonneuronale, derivate din crestele neurale, au fost numite paraganglioni. Prin termenul „paraganglionul aortic” sau „corpusculul aortal”, se descriu aglomerările mici de chemoreceptori și de celule de suport, localizate în preajma arcului aortei, a arterelor pulmonare și coronare. Uneori, acest termen se atribuie corpilor paraaortali din cavitatea abdominală, iar alte surse în mod explicit acordă atenție deosebirii dintre cele două noțiuni. Atunci când se face o distincție, „corpusculii aortali” sunt chemoreceptorii ce participă la reglarea circulației sangvine, în timp ce „corpusculii paraaortali” produc catecolamine.

În ultima vreme, se discută mai frecvent despre existența a două tipuri de structuri: cromafine sau paraganglionii simpatici și noncromafine sau paraganglionii parasimpatici, reprezentați de celulele *glomus*. Acestea sunt celule neuroendocrine, cu funcții endocrine primare, ce ulterior capătă funcții de chemoreceptori.

Pentru structurile aortice, similare celor carotidiene, recurgem la termenii „corpusculi” și „glomuşi”.

2.4.3. Chemoreceptorii și baroreceptorii aortei

2.4.3.1. Aparatul chemoreceptor al aortei

De la cea dintâi descriere a chemoreceptorilor în peretele arcului aortal, pe care a efectuat-o Corneille Heymans, au apărut un șir de lucrări la tema respectivă. Selladurai S. și Wright S. (1932), Schmidt C.F. (1932), Beyne J. J. și coaut. (1933), Dautrebande L. și coaut. (1937), Lambert E. H. și Gellhorn E. (1938) au confirmat, în mod experimental prezența chemoreceptorilor extracarotidieni. Ei au arătat că și după denervarea completă a zonei sinusului carotid, hipoxia mai produce o oarecare intensificare a respirației ce dispăre atunci când nervii vagodepresori sunt secționati.

W. Penitschka (1931), F. Palme (1934); G. Muratori (1934), Seto S. (1935) și J. F. Nonidez (1937), grație investigațiilor anatomice, au demonstrat existența celulelor similare celor din *glomus caroticum* în arcul aortei. Formațiunile descoperite între două vase magistrale, ce pornesc din cord (aortă și trunchiul pulmonar), au fost numite de către Penitschka (1930) „paraganglioni aortali”, apoi cu un an mai

târziu – „paraganglioni aortali supracardiaci”.

Luis N. Katz și Otto Saphir (1933) au depistat structuri asemănătoare glomusului carotid în plexul nervos, localizat între aorta ascendentă și trunchiul pulmonar. Acest lucru a confirmat datele lui Koch E. (1933). Au fost descrise grupurile de celule de dimensiuni mari, cu citoplasmă slab colorată și cu nucleu veziculos mic. Bazându-se pe morfologie și pe intensitatea colorării lor cu săruri de crom, ele au fost calificate ca celule cromafine. Celulele de acest tip, în regiunea dată, au

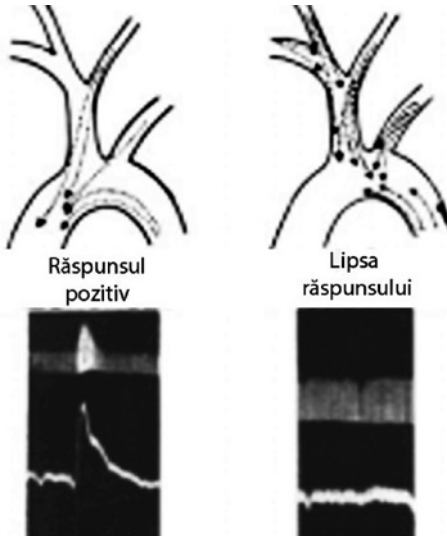


Fig. 2.24. Localizarea chemoreceptorilor aortici la câine. (J. H. Comroe, 1939).

fost descrise de către M. Trinei (1911) la mamifere și la reptile; iar de către V. Busacchi (1912, 1913) – la om. În 1930, A. Maximov, de asemenea, a confirmat prezența celulelor cromafine. Nu toți savanții însă au susținut acest punct de vedere. De exemplu, C.N. Kraus (1924) scria că nu există alți paraganglioni plasați mai sus de aortă decât cei carotidieni.

Un aspect legat de chemoreceptori este existența structurilor anatomice specializate în peretele aortei. Studiile anatomice pe care le-au realizat W. Penitschka (1931), F. Palme (1934), R. A. Muratori (1934), H. Seto (1935), J. F. Nonidez (1935, 1937), și J. D. Boyd (1937) au demonstrat prezența în arcul aortic a grupurilor de celule, fiind analoage, în aparență, cu chemoreceptorii carotidieni. Aceasta a condus la ideea că celulele în cauză reprezintă zonele senzitive ale aortei; sub aspect chimic. F. Palme (1934), J. F. Nonidez (1935) au descris astfel de structuri la păsări.

Savantul J. F. Nonidez (1937) a efectuat descrierea unei aglomerări de celule, la câinele nou-născut, la originea aortei, în zona vascularizată de artera coronară dreaptă. Îi aparține și descrierea, în 1941, grupurilor celulare mici, la câinii nou-născuți, la originea aortei care sunt alimentați dintr-o ramură a arterei coronare stângi, denumirea lor fiind „*glomus aorticus*”, sau „corpuscul aortal”. Nonidez a descris sediul diferit al *glomusului* la păsări și la mamifere.

Cu toate acestea, nu au existat încercări de a stabili, fiziologic, localizarea precisă a zonei menționate în lucrarea lui Heymans C. și Heymans J. F. Pe parcursul a doi ani, această părere a rămas neargumentată din perspectiva fiziologică. Date concludente cu referire la inervația zonei chemoreceptoare aortale prin ramurile nervului vag drept a relatat Julius H. Jr. Comroe (1939). Grație experimentului ce a constatat în introducerea lobelinei (prin sondă) în diverse porțiuni aortice, el nu a putut să confirme existența acestor formațiuni la câinii maturi, dar a atestat prezența ariei chemoreceptoare în zona aortei ascendente, adiacente trunchiului pulmonar, sau în porțiunea inițială a arcului. J. Comroe a numit aglomerările celulare, similare cu cele din *corpus caroticus*, plasate în adventiția aortei și înconjurate de numeroase vase sangvine, „*corpus aorticus*”. Ulterior, el a demonstrat funcția lui ca chemoreceptor extracarotid, totodată, punând accentul pe

variabilitatea individuală a acestor formațiuni. Autorul a susținut sugestiile morfologice, luând în considerare datele experimentale proprii. Deci, zona chemosenzitivă ar putea fi localizată ori în aorta ascendentă, ori în porțiunea incipientă a arcului aortic (fig. 2.24). Datorită studiului microscopic, el a depistat aglomerări de celule, asemănătoare celor din *corpus caroticus* nu numai funcțional, dar și conform originii embriologice, structurii, corelațiilor cu vasele și cu nervii din jurul ramurilor mici ale trunchiului brahiocefalic la nu mai mult de 1 mm de orificiul lui aortic. Mai mult decât atât, autorul, împreună cu Addison W. H. F. (1938), au stabilit existența maselor celulare glomice în adventiția din jurul multiplelor ramuri aortale mici.

J. H. Jr. Comroe afirma că ambele zone vasculare sensitive – carotidă și aortală, sunt principale. Însă, în multe cazuri, ele sunt unica cauză a hiperventilației și a hipertensiiei pe fundalul anoxemiei.

În anul 1964, H. Knoche și G. Schmitt au descris similaritatea glomerulului carotid cu cel coronar; mai târziu, după șapte ani, H. Knoche cu coautorii (1971), în urma cercetărilor suplimentare, confirmă acest lucru.

K. M. Bykov (1951) a descris un nodul, localizat sub arcul aortal în interiorul plexului nervos, format din fibre ale nervului vag și ale trunchiului simpatic, în imediata apropiere de locul bifurcației trunchiului pulmonar în două artere pulmonare. Prin injectare, el a stabilit sursele de vascularizare a nodulului din artera pulmonară. A. N. Kuzmina-Pregradova (1953) presupunea că ramurile mici ale arterei însoțitoare a nervului vag participă la vascularizația glomusului localizat la nivelul de tranziție a AAs în arc.

Lucrările experimentale ale lui J. Diamond J. și ale lui A. Howe (1956) au arătat funcția chemoreceptoare a tuturor corpusculilor aortali la pisică. Autorilor le revine descrierea chemoreceptorilor localizați sub arcul aortei.

Conform clasificării corpusculilor aortali, după A. Howe (1956), la pisici se disting patru grupuri de corpusculi aortali (fig.2.25):

- pe fața ventrală a rădăcinii arterei subclaviculare drepte;
- pe fața ventrală a rădăcinii arterei subclaviculare stângi;
- pe fața ventrală al arcului aortei;
- în țesutul conjunctiv localizat între arcul aortei și ductul arterial.

E necesar a menționa că autorul a descoperit corpusculii de grupul I în 33% de cazuri, existența a celor din grupul II – în 44,4%; cel mai frecvent, în 77,8%, se depistează corpusculi din grupul III, și, cel mai rar – cei din grupul IV. Acest fapt demonstrează variabilitatea corpusculilor aortali.

Christopher Edwards și Donald Heath (1960) au relatat despre existența multor glomusuri cu sediul în jurul cordului uman și al vaselor sangvine mari; ei au stabilit un glomus constant, localizat pe fața dorsală a bifurcației trunchiului pulmonar, a cărui descriere în literatura privind această temă, este contradictorie. De exemplu, V. E. Krahl (1960) admitea prezența acestui glomus la pisici, la câini, rășuște, bovine, la cimpanzeu; el fiind vascularizat din trunchiul pulmonar.

În 1962, Tcheng Kuo-tchang și Fu Slang-zi nu au atestat glomusul în media aortică la păsări; în toate cazurile, acesta era ancorat în țesutul conjunctiv dintre aortă și trunchiul pulmonar, la baza cordului, așa cum are loc la mamifere. Autorii nu au folosit termenul „paraganglion”. Ei au justificat acest fapt prin absența celulelor cromafine în componența structurii date, recunoscând că ea deține funcția de chemorecepție; au remarcat inervația bogată a glomusului și lipsa fibrelor simpatice în structura plexului nervos peri- și intraglomeric.

Mai târziu, prin intermediul investigațiilor morfologice, s-a revenit la paraganglionii aortei (Priimak T. H., 1962; Ciunakov, T. I., Reiler R.M., 1973) și ai trunchiului pulmonar (Christopher Edwards, Donald Heath, 1969). Tcheng Kuo-tchang, Fu Stang-ki (1962), pe lângă aspectul morfologic, s-a analizat inervația paraganglionilor. În 1962, T. H. Priimak, în 1973, T. I. Ciunakov, R. M. Reiler au descris doi paraganglioni în componența plexului cardiac: unul superior – aortal, altul inferior – cardiac. Ambii au diametrul de 1-2 mm. Paraganglionul aortal este plasat între aortă și trunchiul pulmonar, cel cardiac – la baza cordului, pe fața posterioară a atriului stâng.

J. D. Boyd (1961) a clasificat corpusculii aortopulmonari în 3 grupuri: superior, mediu și inferior. Mai târziu, după 20 de ani, Böck P. și coaut. (1982) descriu aceleași 3 grupuri de corpusculi aortopulmonari:

- superiori – sub arcul aortei, postero-superior de *ligamentum arteriosum*;
- medii – sub arcul aortei, la nivelul bifurcației trunchiului pulmonar;

- inferiori – pe fața anterioară și stângă a aortei ascendente (după Boyd J. D., ei se localizează între aorta ascendentă și trunchiul pulmonar, la baza cordului).

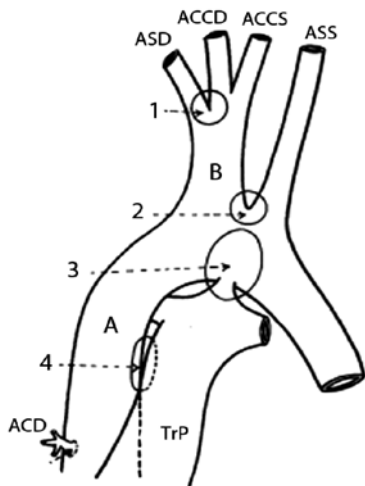


Fig. 2.25. Patru grupuri de corpusculi aortali la pisici, în corespundere cu clasificarea lui A. Howe, 1956. A – aorta ascendentă; TrP – trunchiul pulmonar.

Glomusul descris de către W. G. Barnard în 1946, ancorat lângă *ductus arteriosus*, se atribuie la cei localizați în arcul aortei, *ductus arteriosus*, și pe artera pulmonară stângă.

Ulterior, Knoche H. și Schmitt G. (1964), Knoche H. și coaut. (1971) au confirmat similitudinea glomerulului coronar și a corpului carotid. E. W. Kienecker și H. Knoche (1971) au determinat topografia glomusurilor la iepure și au constatat că ea a fost aceeași ca la pisică, pe care a descris-o Knoche H. și colab. (1971).

A devenit evidentă influența chemoreceptorilor aortali asupra tonusului vascular și a funcțiilor cardiace. Această informație e argumentată prin investigațiile ce aparțin lui J. Diamond, A. Hove (1956). A. Malliani și M. Pagani (1976), în mod experimental, determină câmpurile receptoare solitare și multiple.

R.W. Eckstein (1977), pe cale experimentală, a dovedit rolul im-

Autorii remarcă caracterul inconstant al corpusculilor, ceea ce se referă la număr, la localizare și la dimensiunile corpusculilor. Termenul comun pentru aceste structuri – *glomera supracardialeae*.

În viziunea lui A. E. Becker (1966), glomusul pulmonar la om și la iepure nu există ca atare. Autorul opinează că el este unul dintre glomusurile coronare, situate mai frecvent pe fața anterioară decât pe cea posterioară, fiind vascularizat de o ramură a arterei coronare stângi, numită artera intertrunculară. Glomusul descris de către

portant al chemoreceptorilor aortali, dar nu e predominant ca răspuns hipertensiv la administrarea serotoninei. Cât privește cel dintâi punct de vedere, afirmația autorului citat, contravine concluziilor lui J. Comroe cu referire la funcția corpusculilor arcului aortic ca răspuns la lobelină. În opinia noastră, are loc specializarea chemoreceptorilor din aorta ascendentă și din arcul aortic.

Mai târziu, influența chemoreceptorilor aortali asupra aparatului cardiovascular capătă o deosebită actualitate (Anthony J. Edis și John T. Shepherd, 1971; Hainsworth R., 1983), iar cercetările la această temă continuă până în prezent (Piskuric N.A., 2011).

R. G. O'Regan, S. Majcherczyk (1982) au precizat localizarea corpusculilor aortici în arcul și la originea arterelor toracice mari. Lor le aparține descrierea inervației corpusculului aortal prin nervul vag și prin fibre simpatice eferente.

Una dintre cele mai profunde analize a tuturor structurilor chemoreceptoare se conține în monografia lui G. Zak și William Lawson (1982): „The paraganglionic chemoreceptor system.” Alături de toate structurile cromafine și noncromafine ale corpului, autorii deosebesc un grup de structuri – corpii cardioaortici, făcând clasificarea lor (tab.2.1).

Până în anul 1993, predomina opinia despre localizarea paraganglionilor între aortă și trunchiul pulmonar. Rezultatele obținute, în cadrul analizei unui număr impunător de studii întreprinse de către G.T. Lebona (1993), au scos în vileag informația despre prezența paraganglionilor subepicardici pe fața anterioară a aortei ascendente, în componența plicii adipoase. Aceste date au rămas neobservate de către morfologi. În atlasul anatomic, unicul dintre cele editate în ultimii ani, sub redactia lui V.M. Dmitrenko (2007), se conține descrierea paraganglionilor aortei, însă aceste date n-au fost incluse. Drept urmare a cercetărilor recente imunofluorescente actuale, efectuate de către N. A. Piskuric et al. (2011), au fost evidențiați numai paraganglionii localizați lângă arcul aortei. Experimental, mai mulți autori au demonstrat că în corpul aortal își au originea impulsurile puternice care sunt transmise prin nervii vasodpresori.

Tab. 2.1.

Clasificarea corpusculilor cardioaortici

| | |
|--|---|
| Paraganglionii subclaviculari (Muratori, 1934) | Glomusul carotid drept (Nonidez J. F., 1935) Corpul arcului aortic drept (Boyd J. D., 1937) Corpul aortic, grupul I (Howe A.,1956) Corpul arcului aortic stâng (Boyd J. D., 1937) Glomusul aortic stâng (Nonidez J. F., 1938) Corpul aortic, grupul II (Howe A.,1956) |
| Glomerulii aortali (Becker, 1966) | Glomus isthmicum (Orsós J., 1931) Paraganglion aorticum supracardiale (W. Penitschka, 1931) Paraganglion supracardiale superius (Palme F., 1934) Paraganglion Botallico (Muratori R. A., 1935) Oberes Herzparaganglion (Seto D., 1935) Superior cardioaortic paraganglion (Strecht Ribeiro, 1945) Paraganglion supracardiale cranialis (Kohfahl, 1952) Corpul aortic, grupul III (Howe A.,1956) Paraganglionii aorticopulmonari (Muratori R. A., 1959) Paraganglionul aorticopulmonar superior (Muratori R. A., 1960) Glomusul aorticopulmonar superior (Boyd J. D., 1961) Paraganglionii supracardiaci superiori (Kovrizhko N.M., 1963) |
| Glomerulii coronari (Becker A. E., 1966) | Miuleres paraganglion (Palme F., 1934) |
| | Glomusul aortico-pulmonar mediu (Boyd J. D., 1961) |
| | Glomus pulmonalis (Nonidez J. F., 1936) |
| | Glomus pulmonale (Krahl V.E., 1960) Paraganglion supracardiale inferius (Palme F., 1934) |

| | |
|--|--|
| | <p>Aortic paraganglion (Nonidez J. F., 1936) Inferior cardioaortic paraganglion (Strecht Ribeiro, 1945) Paraganglion supracardiale caudalis (Kohfahl, 1952) Corpul aortic grupul IV (Howe A., 1956) Paraganglionii aortico-pulmonari (Muratori R. A., 1959) Paraganglionul aortico-pulmonar inferior (Muratori R. A., 1960) Glomusul aortico-pulmonar superior (Boyd J. D., 1961) Paraganglionul supracardiac superior (Kovrizhko N.M., 1963)</p> |
|--|--|

La această etapă, s-a acumulat un număr mare de publicații ce se referă la localizarea chemo- și a baroreceptorilor, însă investigatorii, deocamdată, n-au căzut de acord în privința sediului lor.

N. A. Piskuric (2011) presupune că corpii aortici posedă rolul de chemoreceptori arteriali periferici. În 2013, autorul citat și colab. au relatat: „Corpusculi aortici sunt chemoreceptorii arteriali care, probabil, au funcția de monitorizare a conținutului de O_2 în sânge prin mecanisme necunoscute” [306, 307]. Recent, ei au constatat existența chemoreceptorilor aortici la șobolan (celule similare cu cele de tip I din zona carotidiană), situate la nivelul bifurcației vagorecurente din stânga, care reacționează la modificările concentrației de O_2 și CO_2 în sânge. Aceste structuri se asociază unui grup de neuroni locali ce, de asemenea, sunt sensibili la acești stimuli. Bazându-se pe datele respective, cercetătorii au lansat ipoteza că acești neuroni locali pot contribui la monitorizarea conținutului de O_2 în sânge.

Chiar dacă există mai multe date despre structura corpusculilor aortei, acum, nu se poate vorbi de o unitate de păreri cu privire la localizarea acestora. Bunăoară, în wikipedia engleză corpusculul aortic, sau glomusul aortic, este reprezentat de câteva aglomerări mici de chemoreceptori și baroreceptori cu celulele de suport, localizate de-a lungul arcului aortei.

Potrivit altor aserțiuni, corpusculii aortali sunt localizați pe suprafața inferioară a arcului aortal, unde formează aglomerări mici de celule glomice, cu un diametru de 3-4 mm. În conformitate cu *Stedmans Medical Dictionary* (2002), corpusculii aortici se definesc ca structuri mici, bilaterale în preajma originii ramurilor mici ale arcului aortei. Tot în același dicționar reeditat (2014), ca structuri chemoreceptoare sunt determinați „corpții aortali”. Ei sunt caracterizați ca structuri neurovasculare mici, localizate din ambele părți ale arcului aortic. Corpul din stânga se află în unghiul dintre artera subclaviculară stânga și aortă, cel drept – în unghiul dintre artera subclaviculară dreaptă și artera carotidă comună din dreapta. Acestea conțin chemoreceptori ce transmit impulsuri prin ramurile aferente ale nervului vag și sunt implicate în reglarea respirației, astfel încât să se asigure o presiune parțială adecvată a oxigenului în sângele arterial.

În atlasul anatomic, sub redacția lui V. M. Dmitrenko (2007), paraganglionii localizați de-a lungul aortei sunt clasificați în trei grupuri:

1. Supracardiaci (superior și inferior), ei sunt inconstanți, în special, ultimul, care odată cu vârsta se reduce. Cel superior se localizează între aortă și trunchiul pulmonar, în regiunea arcului, fiind concreșcut cu cel din urmă. Paraganglionul inferior se localizează la originea arterei coronare stângi. Sunt indicate și aglomerările subepicardice de celule cromafine.
2. Glomusuri aortale, localizate bilateral de aorta abdominală.
3. Glomusul coccigian – pe fața anterioară a vârfului coccisului. Unii autori consideră că această structură reprezintă o anastomoză arteriovenoasă.

Există descrierea acestor structuri anatomice ca o aglomerare celulară de chemoreceptori, localizați adiacent arcului aortei și arterei pulmonare – „paraganglionul aortopulmonar” (Jonathan Balcomb și coaut, 2011). Acestor autori le aparține o clasificare mai amplă a corpusculilor aortali în: coronari, pulmonari, subclaviculari și supra-aortali. Paraganglionii coronari sunt situați la originea arterelor coronare; cei pulmonari – între arc și artera pulmonară stângă; paraganglionii subclaviculari – în unghiul lateral dintre artera subclaviculară și arcul aortei; paraganglionii supraaortali își au sediul între artera subclaviculară stângă, artera carotidă comună din stânga și în unghiul

de ramificare a trunchiului brahiocefalic, în artera subclaviculară din dreapta și carotidă comună dreaptă.

Așadar, structuri similare corpuscului carotid sunt plasate în mai multe regiuni ale corpului, și nu numai în aortă. În spațiul dintre arcul aortic, artera pulmonară și *ligamentum arteriosum* (în partea laterală a pătratului Vrisberg), a fost depistat un corpuscul epitelioid (paraganglion rudimentar), cu inervație relativ slab dezvoltată [Prakaș P., 1967]. Structuri similare sunt localizate și în cord: epicardice, subepicardice, pericoronariene, atriale. Complexul acestor structuri din regiunea cordului și a aortei se numește „corpusculi cardioaortici” (Zak F. G., Lawson W., 1982).

Conform clasificării lui A. Howe (1956), corpusculii aortici se divid în 4 grupuri. Grupurile I și II reprezintă corpusculii subclaviculari drept și stâng. Grupul III se plasează pe fața ventrală a arcului aortic, inferior de grupul II. Cel de al IV-lea grup este localizat între aortă și trunchiul pulmonar.

Hazel Coleridge și coaut. (1967) au completat grupurile III și IV cu corpusculi, care la o etapă anumită a ontogenezei, sunt irigați din ramurile trunchiului pulmonar. Ei nu au fost descriși de către Howe. Din grupul III mai fac parte corpusculii plasați de-a lungul ductului arterial și la nivelul bifurcației trunchiului pulmonar. Corpusculi localizați de-a lungul nervului recurent stâng, pe fața dorsală a arcului aortic, sunt atribuiți grupului IV.

După cum reiese din ambele clasificări, nu sunt luați în considerare corpusculii aortei ascendente. Mai exact, corpusculii plasați în CAR sunt cei mai numeroși și constanți. Prin urmare, în funcție de forma și de localizarea corpului adipos Rindfleisch, variază și localizarea corpusculilor: își pot avea sediul pe fețele anterioară, dreaptă și/sau posterioară ale AAs. Având în vedere acest fapt, recomandăm să se completeze clasificarea corpusculilor cu grupul V – el include corpusculii încorporați în corpul adipos Rindfleisch (fig. 2. 35).

M. A. Verity , T. Hughes și J. A. Bevan (1964), subliniind continuitatea structurilor glomice aortico-pulmonare, au considerat neîntemeiată încercarea de a distinge variațiile individuale ale acestora.

În baza datelor obținute, putem afirma că numărul și distribuirea corpusculilor variază de la caz la caz. Corpusculii aortali din stratu-

rile superficiale se află în contact intim cu vasele sangvine, iar cei din profunzimea adventiceei reprezintă grupurile mici de celule glomus, plasate în apropierea vaselor limfatice (fig. 2. 33).

În studiul nostru, corpusculii aortali au fost depistați în peretele inferior al arcului aortic, lângă ligamentul arterial (la fetuși și nou-născuți) și în componența corpului adipos Rindfleisch (atât în perioada prenatală, cât și în cea postnatală) pe aorta ascendentă. Nu am reușit să depistăm glomușii adiacenți arterelor subclaviculare. Am constatat că localizarea structurilor chemoreceptoare pe aorta ascendentă se află în funcție de forma și de localizarea corpului adipos. Tipic, în 70% dintre situații, corpul adipos este localizat pe fața anterioară a AAs, la nivelul joncțiunii bulbotubulare. În multe cazuri lungimea lui este de 4-5 și chiar de mai mulți cm, de aceea și corpusculii chemoreceptori se pot observa de-a lungul lui, inclusiv pe fețele dreaptă și posterioară. Atunci când corpul adipos Rindfleisch nu este pronunțat, pe fața anterioară se localizează numai din dreapta sau din posterior. Corpusculii chemoreceptorii se observă în locurile de depunere a țesutului adipos. Glomusurile de dimensiuni mai mari au formă ovoidă sau rotunjită, axa lor longitudinală este paralelă cu cea a corpului adipos. Glomusurile mici și aglomerările de celule glomice se localizează într-un contact strâns cu vasele limfatice. Cu înaintarea în vârstă, crește numărul celulelor de tip II, al celor de tip I se reduce. Celule de tip I sunt de două feluri: deschise și întunecate (Heath D. și coaut., 1970). Corpul adipos al aortei ascendente este sediul multor structuri hemoreceptoare în toate perioadele de vârstă.

Localizarea structurilor glomice în contact cu vasele sangvine și cu cele limfatice, existența formelor dispersate confirmă ideea despre diversitatea funcțională a acestor structuri: monitoringul compoziției sângelui, a limfei și a lichidului tisular.

Confruntând datele obținute de noi (*vasa vasorum internae* din regiunea aortei ascendente) cu relațiile lui Comroe, am observat că originea acestora coincide nivelului indicat cu răspuns pozitiv (fig. 2. 34). Localizarea numeroaselor structuri similare corpului carotid de-a lungul lor este un argument de valoare pentru a face o concluzie: zona chemoreceptorie reflexogenă ale aortei se localizează în corpul adipos Rindfleisch (fig. 2. 34).

Prezența formațiunilor, având structura identică glandelor endocrine (fig. 2. 35.) în cele mai superficiale straturi ale corpului adipos al aortei ascendente, nemijlocit sub epicard, este un argument pentru exercitarea funcțiilor endocrine.

Prezența fibrelor simpatice aferente a fost stabilită morfologic (Muratori R. A., 1934), clinic (White J.C., Smithwick R.M., Simeone F.A., 1952) și datorită studiilor electrofiziologice (Coleridge S. T. și coaut., 1975; Pagani M., 1975; Uchida Y., 1975).

Încă în 1926, Woollard H. H. a observat că fibrele vasculare senzoriale pot să se termine cu o ramură în adventicea unei artere, iar cu alta – în țesuturile adiacente. Existența fibrelor simpatice aferente polivalente a fost sesizată de către Holmes R., Torrance R.W. (1959), apoi confirmată de Coleridge H. M. și coaut. (1975).

Fiecare impuls spontan al fibrelor aferente simpatice corespunde unei vibrații pulsatile. În fibrele aortice aferente ale nervului vag, de regulă, o mișcare pulsatilă cauzează o serie de impulsuri (Folkow B. și Neil E., 1971). Această diferență între mecanoreceptorii simpatici și parasimpatici a fost observată și în cord (Malliani A. și coaut., 1973), în trunchiul pulmonar (Nishi J. și coaut., 1974), în venele pulmonare (Lombardi F. și coaut., 1976). E puțin probabil că aferentele simpatice furnizează sistemului nervos central o informație specifică.

Încă o particularitate a fibrelor simpatice aortale: nici fibrele mielinice, nici cele amielinice nu sunt sensibile la modificările concentrației gazelor în sânge și ale pH-lui (Malliani A., Pagani M., 1976). Această afirmație contravine datelor lui Uchida Y. (1975) cu referire la activitatea intensă a fibrelor aferente amielinice în asfizie. Divergență În cauză poate fi explicată printr-o disecție incompletă, în ultimul caz.

D. M. Golub și coaut. (1979), I.I. Novikov (1979) au studiat dezvoltarea inervației zonelor reflexogene ale sistemului cardiovascular la om. Autorii au descris creșterea timpurie a fibrelor nervoase spre arcurile aortice 1, 2, 3, 4 și 6. S-a constatat că zonele reflexogene se dezvoltă din arcurile 1, 2 și 4, spre deosebire de ipoteza lui Koch E. (1931), care presupunea transformarea tuturor arcurilor aortei în zone cu sensibilitate pronunțată. Mai întâi, cresc nervii cranieni, apoi – trunchiurile simpatice.

Un șir de lucrări abordează problema inervației structurilor chemoreceptoare ale aortei.

J. Anthony Edis, T. John Shepherd (1971), prin denervarea selectivă a arcului aortic și prin stimularea electrică a nervilor arcului aortei, au dovedit existența în componența lor atât a surselor aferente baroreceptoare, cât și a celor chemoreceptoare. J. Kjaergaard (1973) afirma că corpusculii inferiori primesc inervație, preponderant, de la nervul vag drept, cei mijlocii – de la ambii nervi vagi și cei superiori – de la nervul vag stâng.

E.W. Kienecker împreună cu H. Knoche (1978), cu ajutorul tehnicii de fluorescență a catecolaminelor, au argumentat că fibrele adrenergice, la iepure, se află în glomusul coronar. Ei au înregistrat localizarea subendotelială a fibrelor adrenergice terminale și numărul lor redus spre celulele de tipul I din glomus [203, 204]. Lor le aparține afirmația despre inervația simpatică a aortei ascendente, cu mult mai slab prezentată, spre deosebire de trunchiul pulmonar. Ei remarcă inervația simpatică a *vasa vasorum* ale aortei ascendente care este mult mai bogată.

Actualmente, nu apar dubii privind sursele de inervație ale corpusculilor cardioaortali, prin ramurile nervilor vagi și prin participarea fibrelor simpatice. Acest fapt l-a identificat experimental, Hollinshhead W. H. (1940), apoi l-au confirmat Knoche H. și Schmitt G. (1963). Ei au observat degenerarea elementelor nervoase în urma disecării nervului vag și a extirpării ganglionului nodos. Extirparea ganglionului simpatic cervical superior nu a provocat modificări degenerative.

E. B. Haysman a examinat activitatea fermentativă a receptorilor din zona depresorie a arcului aortic la câine [508]. Cercetarea a demonstrat lipsa acetilcolinesterazei și colinesterazei specifice (care se stabilește numai în prezența căilor nervoase vegetative) în limita zonei reflexogene aortale.

J.T. Hansen (1977, 1981) a efectuat studii ultramicroscopice ce se referă la inervația corpusculului aortal subclavicular. Pentru a determina apartenența terminațiilor nervoase, plasate în adiacența glomusului aortic, autorul a urmărit degenerarea axonală după disecarea nervului vag superior și inferior de ganglionul nodos. Rezultatele au arătat că majoritatea fibrelor în componența nervului vag sunt afe-

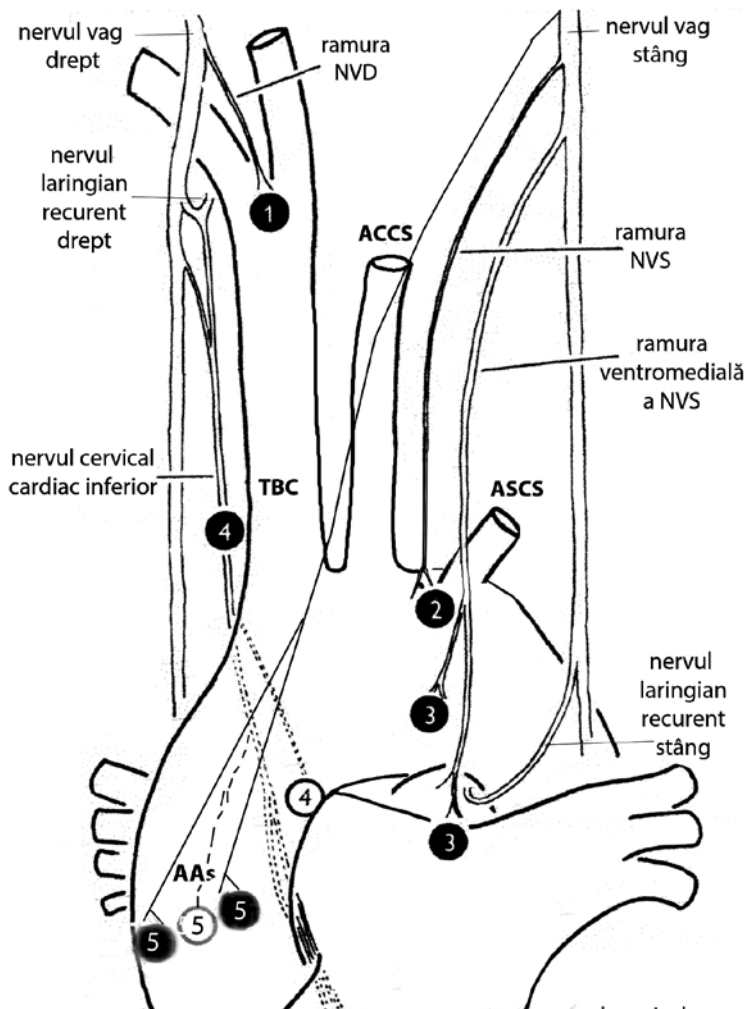


Fig. 2.36. Sursele de inervație a corpușurilor aortei (T. Hacina, 2015); 1-5 – grupuri de corpușuri aortale. Cercuri întunecate – corpușuri plasați pe fața anterioară; cele deschise – corpușuri plasați pe fața posterioară a aortei.

rente. Prin injectarea neurotoxinei 6-hydroxydopamină (6-OHDA), s-a stabilit absența terminațiilor nervoase axonale simpatice postganglionare.

Numai aproximativ 5% din terminațiile nervoase nu au degenerat, care, probabil aparțineau fibrelor preganglionare simpatice ale ganglionului cervical inferior. R. G. O'Regan, S. Majcherczyk (1982) au confirmat participarea ramurilor sinuzale și aortale ale nervului vag și a fibrelor simpatice și parasimpatice eferente la inervația structurilor chemoreceptoare ale aortei. Dacă majoritatea savanților au reflectat problema structurii și a localizării chemoreceptorilor, atunci R. G. O'Regan (1982) a reliefat inervația lor, argumentând prezența fibrelor simpatice, precum și a celor parasimpatice.

A. Malliani și M. Pagani (1976), prin excitarea diferitelor zone ale aortei și prin stimularea electrică a ramurilor comunicante ale trunchiului simpatic, au precizat regiunile aortei inervate de fibre din diverse ramuri: au determinat fibrele cu câmpul receptor unic în arcul aortei, în aorta descendentă și în zone cu multiple câmpuri receptorii.

Opinia noastră cu referire la inervația corpusculilor aortali este prezentată în fig. 2. 36.

2.4.3.2. Aparatul baroreceptor al aortei

Potrivit observațiilor lui J. Nonidez (1937, 1941), la mamifere pereții aortei conțin terminațiile nervoase ale nervului depresor stâng, iar ale celui drept – se localizează în trunchiul brahiocefalic și în artera subclaviculară dreaptă. În conformitate cu relatările cercetătorului, unicul loc a localizării aparatului senzitiv al aortei este sectorul presoreceptor, plasat pe fața anterioară ori anteroinferioară a arcului, aproape de ligamentul arterial. Pe parcursul vieții, mărimea lui, de fapt, nu se schimbă, deși aorta devine cu mult mai mare. De aici și concluzia lui J. Nonidez despre stabilirea numărului baroreceptorilor aortal cu mult înainte de naștere. La mamiferele mature terminațiile nervoase se localizează în adventice și în treimea externă a tunicii medii, iar la feteși și la nou-născuți, deseori, ajung la intimă. Această particularitate se explică prin faptul că fibrele nervoase depresorii pătrund în pereții arcurilor branhiale când tunica medie încă nu este dezvoltată. Apoi, pe măsura îngroșării peretelui vascular, barorecep-

torii sunt mișcați pasiv de la intimă spre tunica medie, ocupându-și, în cele din urmă, locul în straturile ei externe. Se remarcă creșterea treptată a complexității structurale a terminațiilor nervoase pe parcursul ontogenezei.

T. A. Grigoreva (1948, 1954), bazându-se pe rezultatele propriilor cercetări morfologice experimentale, constată că zona baroreceptorie descrisă de J. Nonidez este una dintre multele similare ale arcului aortei, fiind înzestrată cu baroreceptori. Autoarea descrie sectoarele amusculare baroreceptorii ce stau la baza ramurilor arcului aortei: ale trunchiului brahiocefalic, ale arterei subclaviculare stângi, ale arterelor bronhiale ș.a.

E de menționat că există un șir de lucrări efectuate de A. Abraham (1950, 1953, 1955, 1961, 1963) pe aorta umană, începând cu perioada de nou-născut până la vârsta înaintată. Autorul observă localizarea aparatului receptor al arcului aortei exclusiv în grosimea adventiceii și niciodată în tunica musculară. După ce a întreprins investigații pe animale de laborator (iepure, câine, cal, pisică, bovine și porcine), autorul a concluzionat că la toate speciile de animale indicate supra, și la om, este o zonă senzorie, morfologic detașată, în apropierea locului de fixare a ligamentului arterial. În ceea ce privește morfologia terminațiilor nervoase, se trag concluzii similare cu cele ale lui Nonidez J.

Mult mai divers sunt prezentate terminațiile nervoase în lucrările lui Iu. I. Slepkov (1952, 1953). Se descriu terminațiile cu formă de arbuști și terminațiile capsulate. Autorul atestă localizarea arbuștilor terminali în straturile profunde ale adventiceii și în cele superficiale ale mediei aortei umane. Terminațiile asemănătoare cu corpusculii Krause se plasează în straturile superficiale ale adventiceii.

Nu există o unitate de păreri cu referire la structura baroreceptorilor aortei și la localizarea lor. Conform aspectului morfologic al terminațiilor nervoase, se evidențiază următoarele descrieri ale auto-rilor (tab.2.2).

Tab. 2.2.

Baroreceptorii aortei

| <i>Autorul</i> | <i>Terminațiile nervoase</i> | <i>Caracteristica</i> | |
|----------------|---|---|--|
| J. Nonidez | Derivatele fibrelor mielinice de calibru mare și mediu | Tușișuri compacte cu terminații înzestrate cu plachete reticulare, cu îngroșări balonate sau cu inele de diferite dimensiuni. De-a lungul arborizațiilor sunt numeroase „tumefieri” și „dilatări” neuroplasmatiche. | |
| | Derivatele fibrelor mielinice de calibru mic | Sunt arborizații difuze fără îngroșări | |
| T.A. Grigoreva | Arbuști denși | Ramificațiile scurte, cu plachete reticulare pe porțiunile terminale, deseori, înconjurate de un țesut ce conține numeroase nucleu | |
| A. Abraham | Ghemușoare laxe extinse Arborizații | Varicozități pe traiect, forme și dimensiuni diverse, prezența plachetelor terminale. | |
| Iu. I. Slepkov | Arbuști terminali | Cu puține ramificări | Localizare compactă a porțiunilor terminale cu plachete reticulare, cu inele |
| | | Difuze | Ocupă suprafețe extinse, terminațiile sunt libere. |
| | Capsulate | Seamănă cu corpusculii Krause | |
| E. B. Haysman | Arbuști compacți Terminații arboriforme extinse Capsulate | | |

Spre deosebire de alți autori, A. V. Babaskin (1952, 1953) descrie plexul nervos aferent în media aortei, fiind compus din „receptori cățărători” și din numeroase ramificări ale fibrelor nervoase de calibru variat. În opinia autorului, acest plex nervos participă la formarea „câmpului receptor unic al tunicii medii a aortei”.

Nu există o unitate de păreri în privința localizării zonelor baroreceptorii. În pofida diferitelor studii și a articolelor publicate cu referire la barorecepție în aortă, descrierea sediului baroreceptorilor în diverse surse variază mult. J. Nonidez (1936, 1937) și A. Abraham (1969) susțin ideea despre prezența zonei senzoriale presoreceptive specializate în apropierea inserției ligamentului arterial. Această opinie este confirmată în monografia lui E. B. Haysman (1966). T. A. Grigoreva (1954) descrie o serie de zone amusculare în peretele arcului aortei, înzestrate cu numeroase terminații baroreceptoare [445]. Iu. I. Slepkov nu vede niciun motiv pentru localizarea zonelor refexogene speciale [490]. Șilkin (1975) a completat considerabil datele despre localizarea baroreceptorilor în arcu aortei și despre particularitățile activității lor fermentative. În lucrările lui W. J. Krause (2008), acest aspect nu se concretizează, se constată doar: baroreceptorii se află de-a lungul arcului aortal. A. A. M. Taha și coaut. (1983) indică localizarea lor în aorta ascendentă și în arcu aortic la păsările domestice.

Așadar, autorii descriu localizarea baroreceptorilor în straturile profunde ale adventiceii, în media aortei ascendente, a arcului aortal, la emergența arterei subclaviculare, în trunchiul pulmonar și în porțiunile incipiente ale arterelor pulmonare. Niciodată nu s-au atestat baroreceptorii în apropierea zonei subendoteliale, precum și în zonele modificate patologic.

În funcție de structura ultramicroscopică, terminațiile eferente sunt de trei tipuri [373]:

- *cele de tip I* conțin multiple vezicule mici, un punct întunecat în centru; ele se localizează și în arii modificate structural, în apropierea axonilor baroreceptorilor; sunt adrenergice;
- *cele de tip II* includ numai vezicule mari, localizate la periferia celulelor, un punct întunecat și un nucleu bine conturat; ele cuprind amine și peptide;

- *cele de tip III* au numeroase vezicule mici, deschise, în unele cazuri, și vezicule granulate care, conform afirmațiilor lui Akester A. R. (1979), sunt colinergice; ele se localizează în ariile modificate patologice și în afara lor.

Autorii citați presupun că terminațiile colinergice și aminergice interacționează între ele, deoarece uneori contactează cu aceleași celule Schwann.

Receptorii implicați în reglarea cardiovasculară sunt mecanoreceptori și chemoreceptori. Primii, la rândul lor, pot fi baroreceptori sau volumoreceptori. Fibrele nervoase mielinice se localizează pe fața convexă a arcului aortic, la originea arterei subclaviculare stângi. Ei au multe ramificații, cu terminații baroreceptorii spiralete și aparțin, preponderent, nervului aortic stâng, și numai parțial – celui drept. Fibrele vagale de la arcul aortic împreună cu nervii sinuzali de la sinusul carotid sunt numiți nervi de tampon. Volumoreceptorii se localizează în ariile cu tensiune mai joasă (la intrarea în atrii, între aorta ascendentă și trunchiul pulmonar, între arcul aortei și artera pulmonară).

Un studiu detaliat al baroreceptorilor aortei îi aparține lui E.B. Haysman (1966). El descrie zona depresorie a arcului aortei ca una rotunjită, ovală sau sub formă de bob, aflându-se în diverse raporturi față de ligamentul arterial: la câine și la pisici, locul fixării ligamentului este înconjurat de zona baroreceptorie; la oi, bovine și porcine – se află la o distanță mică de ligament.

E. B. Haysman, prin injectarea arcului aortic cu albastru de Prusia, a determinat sursele de vascularizație ale zonei baroreceptorii. S-a stabilit caracterul independent al vascularizației acestei zone.

Rezultatele obținute în studiul nostru confirmă această opinie. Ea este irigată de 2-3 ramuri ce pornesc din aortă în vecinătatea acestei zone și nu formează anastomoze cu alte surse de vascularizație ale arcului aortal (fig. 2.39).

Pe baza studiului experimental-morfologic, autorul a descoperit că categoria principală a baroreceptorilor aortei, prezentați de arbuști compacti, aparține sistemului aferent al nervului vag stâng. Prin vagotomia din dreapta, s-a determinat că fibrele aferente ale nervului

vag drept nu participă la inervația zonei depresorii a arcului aortic. Această constatare, cu referire la arcul aortei umane, a fost relatată de către A. A. Otelin (1951). S-a depistat că nervul depressor, ca o ramură separată din partea stângă, se întâlnește de două ori mai frecvent decât din dreapta. Apropos, conform relatărilor lui A. K. Kevorkov, raportul fibrelor depresorii în componența nervilor vagi drept și stâng este 1: 4.

T. A. Grigoreva (1954), după efectuarea studiului experimental-morfologic, scrie în monografia sa: „Atât nervii vagi, cât și cei spinali din dreapta și din stânga, formează împreună câmpurile receptorii în arcul aortic la originea ramurilor lui.” În conformitate cu datele autoarei, componenta spinală este responsabilă de inervația tunicii medii a aortei, în care se depistează fibre terminale de calibru mic. E.B. Haysman a opinat că inervația spinală are loc, dar ea este responsabilă de percepția durerii, nu a presiunii.

Am efectuat cercetarea arcului aortei, utilizând metodele practicate de către E. B. Haysman. Prin studiul vizual al secțiunilor feței concave a arcului aortei, se observă o zonă mai deschisă la culoare, plasată mai sus și anterior de locul fixării ligamentului arterial. Injectarea arcului cu jelatină colorată permite a depista rețeaua autonomă de vascularizație din sistemul *vasa vasorum internae* (fig.2. 39). Originea acestora se localizează în apropierea zonei. Nu am atestat anastomozarea acestor vase cu alte surse de irigare a arcului aortal, spre deosebire de zona chemoreceptoare a aortei ascendente, unde *vasa vasorum* formează anastomoze cu ramurile arterelor coronare și ale arterei asociate nervului vag drept.

Ultrastructura baroreceptorilor aortei, la păsări domestice, a fost descrisă de către A. Taha și colab. (1983). În lucrarea respectivă, bine ilustrată, a fost demonstrată similaritatea structurii baroreceptorilor aortei cu cea a baroreceptorilor zonei carotide.

În investigația noastră a arcului aortal, aparatul nervos al zonei baroreceptorii este reprezentat de numeroși arbuști compacti, cu elemente gliale (fig.2. 37), localizați în stratul mijlociu al adventiției, și de ramificațiile arboriforme extinse, cu terminații libere (fig.2. 38), ancorate în profunzimea adventiției. Nu am depistat terminații cap-sulate.

La originea ramurilor arcului aortei concentrația terminațiilor nervoase este cu mult mai mică decât în zona alăturată ligamentului arterial. O altă zonă bogată în elementele baroreceptorii, este cea a corpului adipos Rindfleisch unde, pe lângă terminațiile nervoase, numite supra, am observat, în unele cazuri, prezența celor asemănătoare corpusculului Krause.

Astfel, conchidem: în aortă nu există zone nesenzitive, o concentrație înaltă a terminațiilor nervoase se înregistrează pe fața concavă a arcului aortic și în CAR. Concentrația maximă a terminațiilor revine stratului mijlociu al adventiceii.

Ramurile simpatice aferente, cu terminații în peretele aortal, au fost descrise în lucrările lui A. Malliani și M. Pagani (1976). Aceștea au caracterizat fibrele mielinice și cele amielinice, au relevat rolul lor. Ei au remarcat că fibrele nervoase aortice pot avea zone receptive nu numai în variate arii vasculare (diferite porțiuni ale aortei, artera subclaviculară stângă, arterele intercostale), dar și în arii extravasculare, uneori, în pleură, în țesutul conjunctiv al pereților toracelui și al mediastinului. Autorii menționați au constatat că stimulii terminațiilor fibrelor mielinice sunt sincronizați cu presiunea pulsatilă normală și cu cea ridicată. Impulsurile terminațiilor fibrelor amielinice însă au o descărcare mai puțin regulată la presiunea arterială normală, dar ating o activitate pulsatilă regulată la presiuni mai mari. Ambele tipuri de fibre dispun de activitate pulsatilă, ce se adaptează ușor la stimulii susținuți [238].

J. S. Sanders și coaut. (1989) relatează despre rolul principal al baroreflexelor aortale în reglarea răspunsului simpatic în hipotonie la om. Mai târziu, după 19 ani, E. Anthony Pickering și coaut. (2008), examinând rolul baroreceptorilor aortali în baroreflexele cardiace la șobolani, ajung la aceeași concluzie.

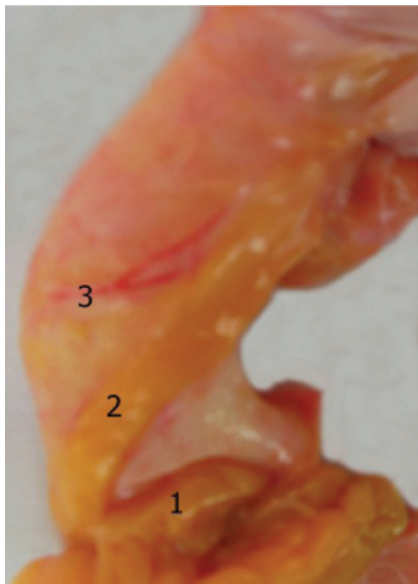


Fig. 1.1. Corprii adipoși ai aortei ascendente (privită din față):

1 – corp adipos coronarian;
2 – corp adipos aortopulmonar anterior;
3 – corpul adipos al aortei ascendente.

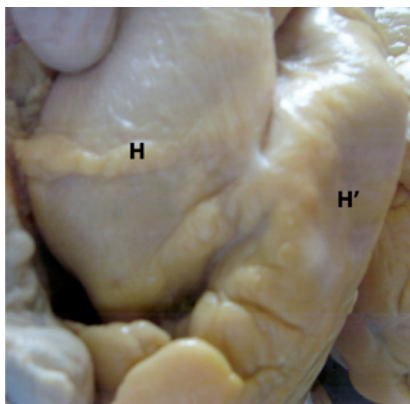
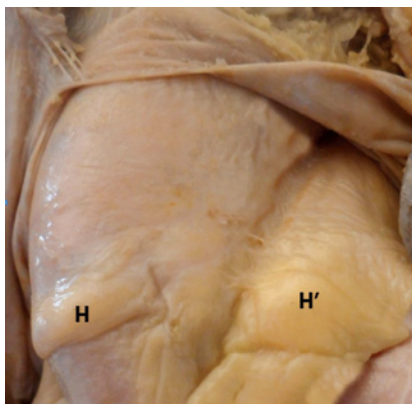


Fig. 1.2; 1.3. Corprii adipoși subepicardici: al aortei ascendente (H) și al trunchiului pulmonar (H').

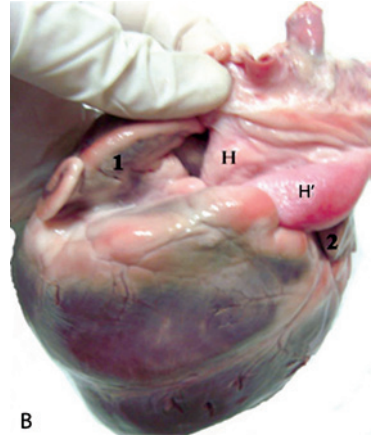
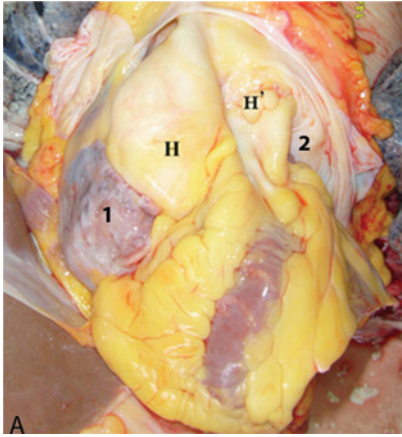


Fig. 1.4. Corpri adipoși: al aortei ascendente (H) și al trunchiului pulmonar (H'). A – cordul uman; B – cordul porcine. 1 – auriculul atrului drept; 2 – auriculul atrului stâng.

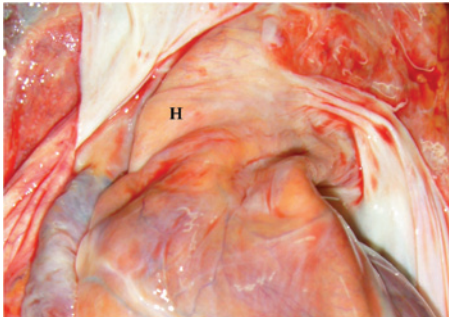


Fig. 1.5. Corpul adipos Rindfleisch (H) în cașexie.

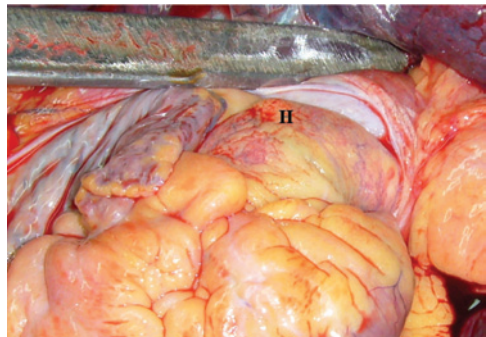
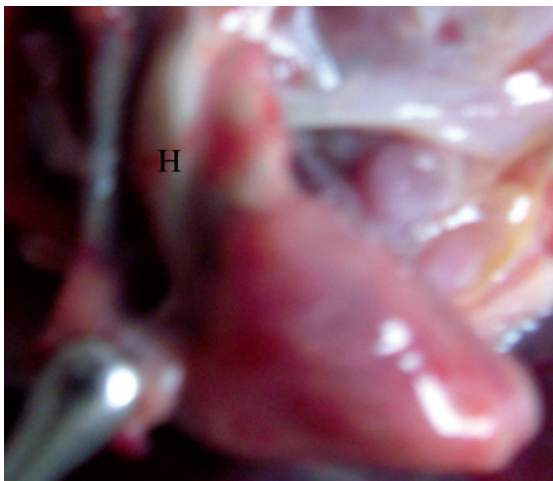
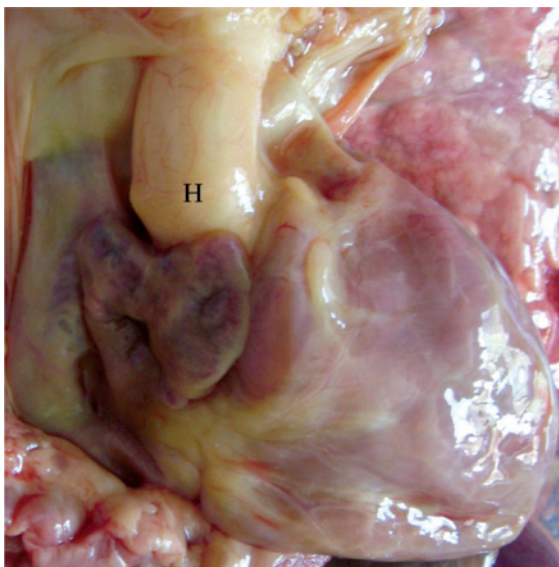


Fig. 1.6. Corpul adipos Rindfleisch (H) în obezitate de gradul IV.



**Fig. 1.7. Corpul adipos Rindfleisch (H)
la fetuș de 25 de săptămâni.**



**Fig. 1.8. Corpul adipos Rindfleisch (H)
la copil de 7 luni.**

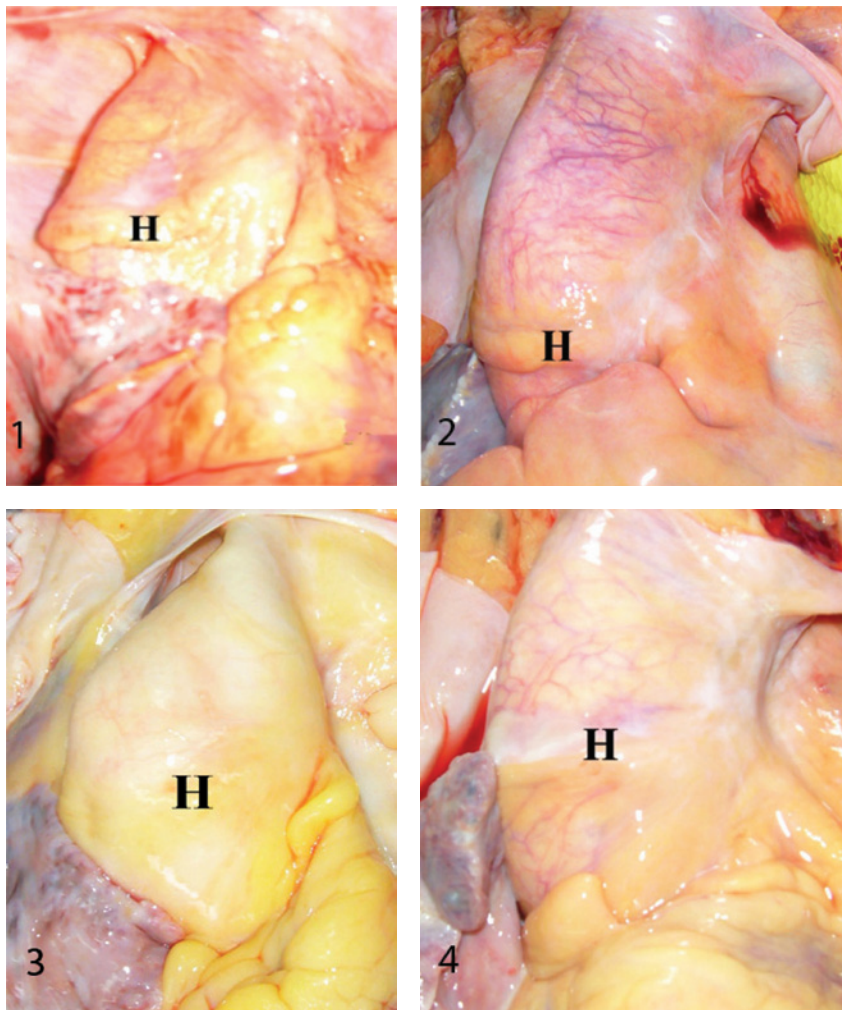


Fig. 1.9. Corpul adipos Rindfleisch (H) la diferite vârste.

1 – 33 de ani; 2 – 49 de ani; 3 – 65 de ani; 4 – 79 de ani.

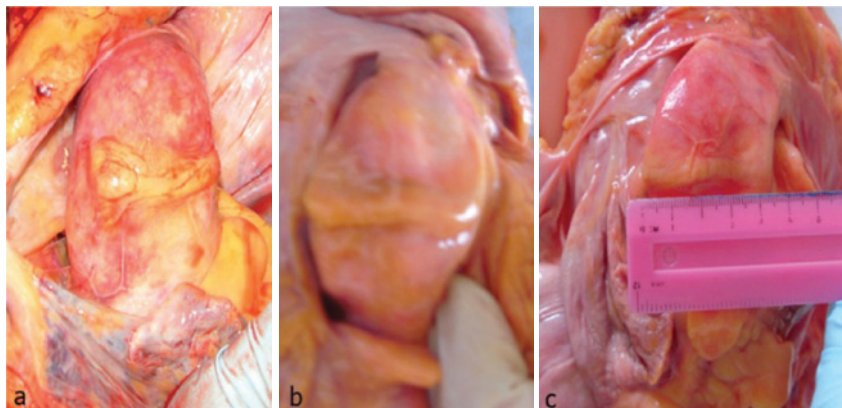


Fig. 1.10. Corpul adipos Rindfleisch cu lungimea de 7 cm.

a – privit din posterior; b – privit din dreapta;
c – privit din anterior (femeie, 61 de ani).

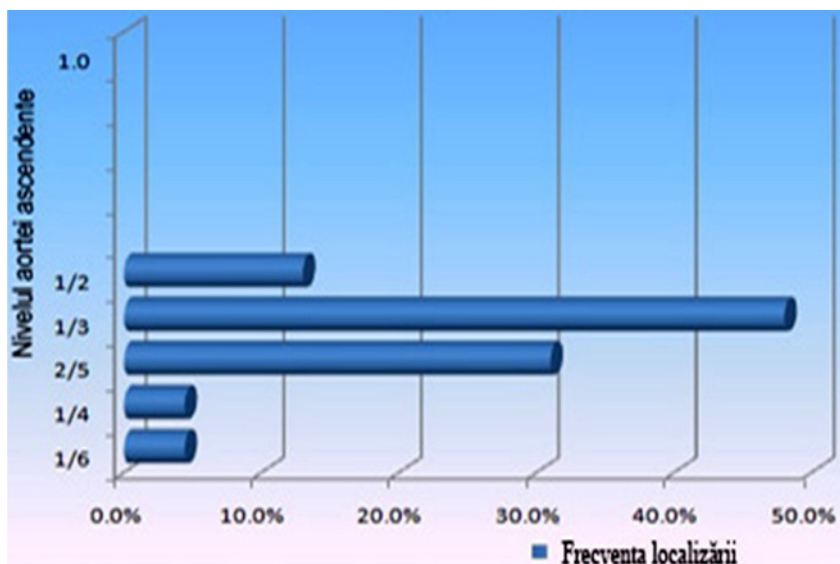


Fig. 1.11. Nivelul localizării corpului adipos Rindfleisch pe aorta ascendentă.

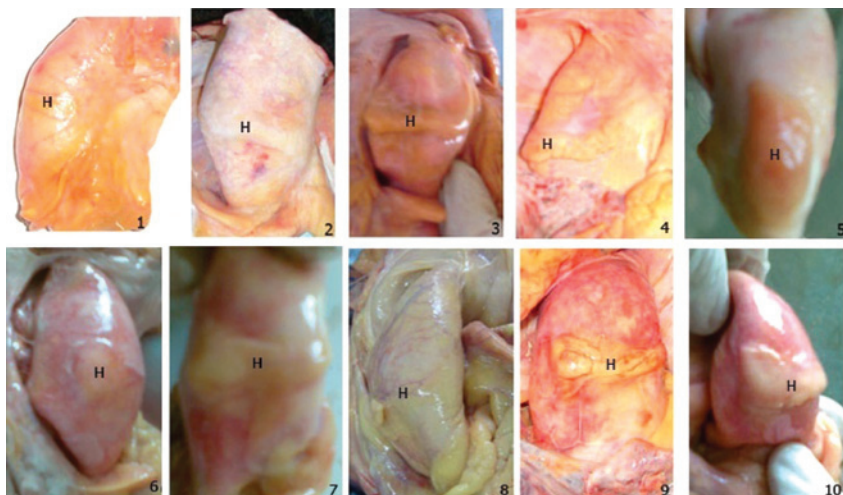


Fig.1.12. Variante individuale ale formelor corpului adipos Rindfleisch (H): 1 – bandeletă; 2 – cilindru; 3 – creastă; 4 – plică; 5 – corp oval; 6 – corp rotund; 7 – corp cilindric ramificat; 8 – bandeletă-plică; 9 – cilindru-pernuță; 10 – creastă-pernuță.

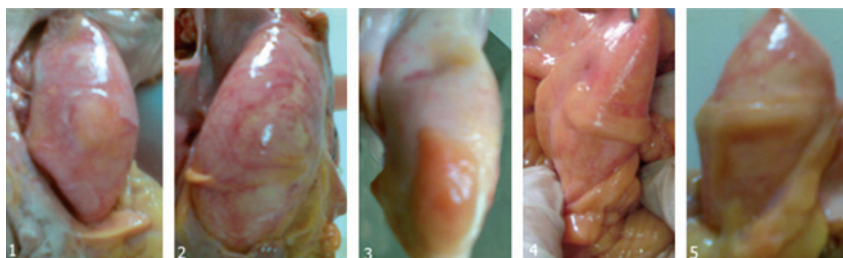


Fig.1.13. Variante rare ale corpului adipos Rindfleisch: 1 – corp adipos rotund pe fața dorsală a aortei ascendente; 2 – plică adipoasă pe fața dorsală a aortei ascendente; 3 – corp adipos oval pe fața dreaptă a aortei ascendente; 4 – plică orizontal-ascendentă; 5 – plică ramificată.

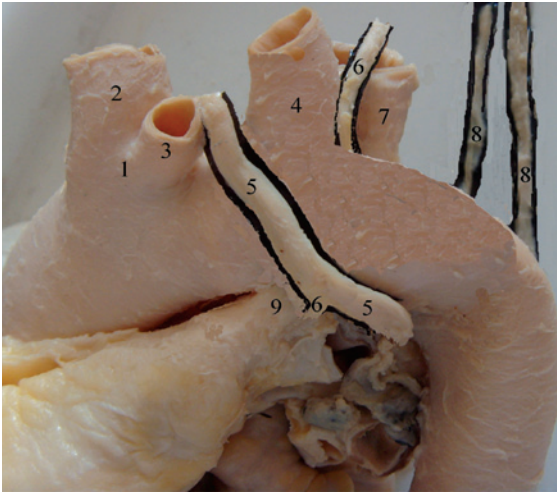


Fig. 1.14. Corelațiile nervilor vag stâng și laringian recurent stâng cu arcul aortic, ce are două ramuri: 1 – trunchiul brahiocefalic, de la care se desprinde artera carotidă comună stângă; 2 – artera subclaviculară dreaptă; 3 – artera carotidă comună dreaptă; 4 – artera subclaviculară stângă; 5 – nervul vag stâng; 6 – nervul laringian recurent stâng; 7 – esofagul; 8 – ductul limfatic toracic par; 9 – ligamentul arterial.

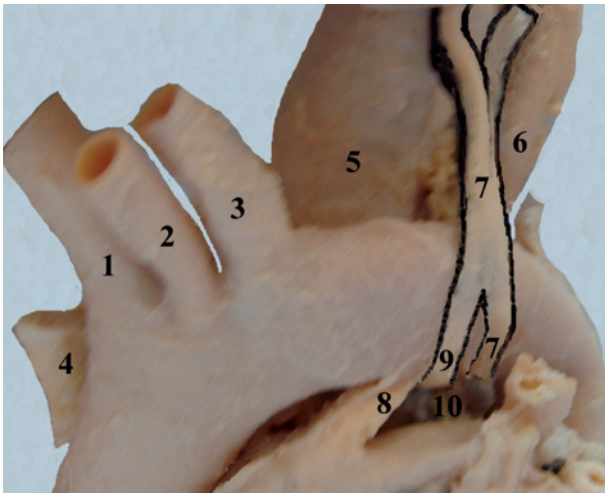


Fig. 1.15. Corelațiile nervilor vag stâng și laringian recurent stâng cu arcul aortic de la care pornesc trei ramuri. 1 – trunchiul brahiocefalic; 2 – artera carotidă comună stângă; 3 – artera subclaviculară stângă; 4 – artera pulmonară dreaptă; 5 – traheea; 6 – esofagul; 7 – nervul vag stâng; 8 – ligamentul arterial; 9 – nervul laringian recurent stâng; 10 – ganglion limfatic.

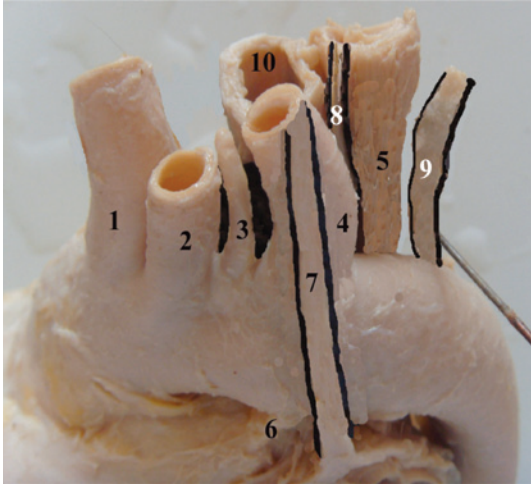


Fig. 1.16. Corelațiile nervilor vag stâng și laringian recurent stâng cu arcul aortic cu patru ramuri. 1 – trunchiul brahiocefalic; 2 – artera carotidă comună stângă; 3 – artera vertebrală stângă; 4 – artera subclaviculară stângă; 5 – esofagul; 6 – ligamentul arterial; 7 – nervul vag stâng; 8 – nervul laringian recurent stâng; 9 – ductul limfatic toracic; 10 – traheea.

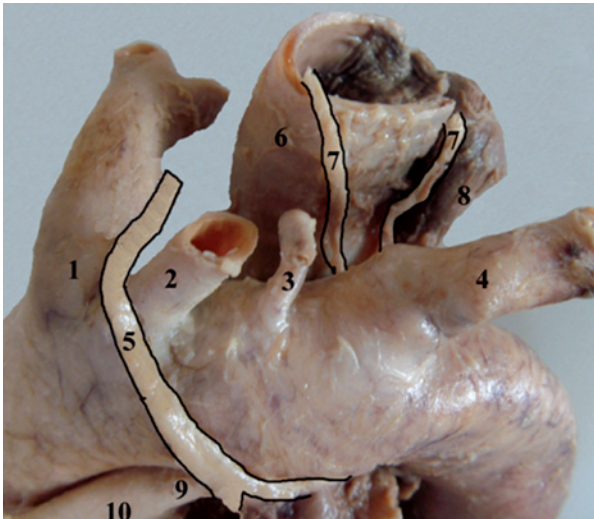


Fig. 1.17. Corelațiile nervilor vag stâng și laringian recurent stâng par cu arcul aortic cu patru ramuri. 1–trunchiul brahiocefalic; 2 – artera carotidă comună stângă; 3 – artera vertebrală stângă; 4 – artera subclaviculară stângă; 5 – nervul vag stâng; 6 – traheea; 7 – nervul laringian recurent stâng par; 8 – esofagul; 9 – ligamentul arterial; 10 – artera pulmonară stângă.

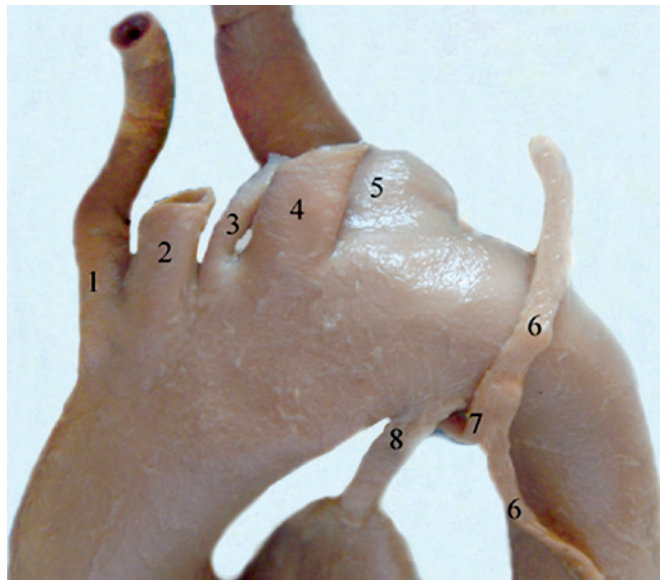


Fig. 1.18. Corelațiile nervilor vag stâng și laringian recurent stâng cu arcul aortic, ce are cinci ramuri. 1 – artera subclaviculară dreaptă; 2 – artera carotidă comună dreaptă; 3 – artera vertebrală stângă; 4 – artera carotidă comună stângă; 5 – artera subclaviculară stângă; 6 – nervul vag stâng; 7 – nervul laringian recurent stâng; 8 – ligamentul arterial.

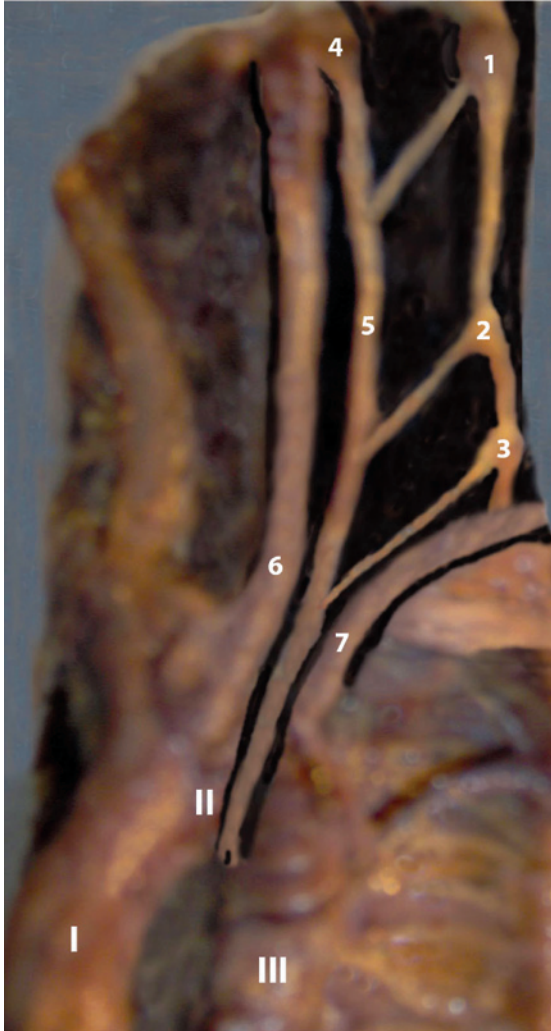


Fig. 2.2. Conexiunile ganglionilor cervicali cu nervul vag: I – aorta ascendentă; II – arcul aortei; III – aorta toracică descendentă. 1 – ganglionul cervical superior; 2 – ganglionul cervical mediu; 3 – ganglionul cervical inferior; 4 – ganglionul inferior al nervului vag; 5 – nervul vag stâng; 6 – artera carotidă comună stângă; 7 – artera subclaviculară stângă (deplasată inferior).

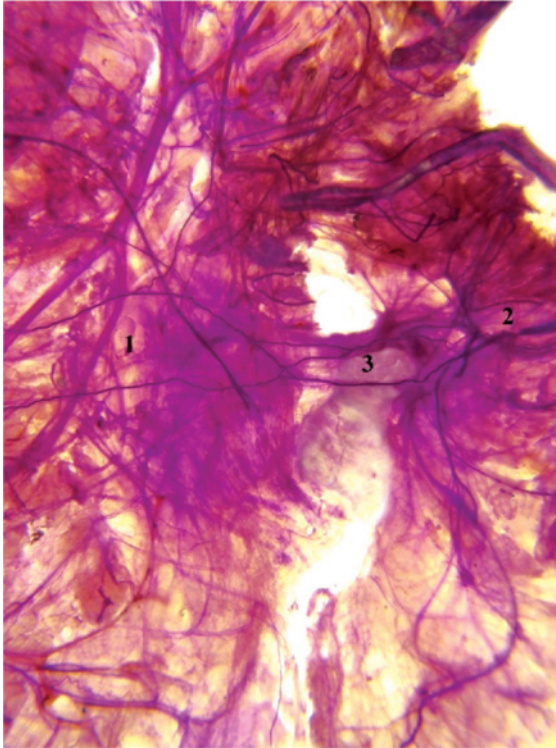


Fig. 2.3. Conexiuni nervoase între aortă și ductul toracic:

1 – adventiția arcului aortei; 2 – adventiția ductului toracic; 3 – conexiuni între plexurile nervoase al arcului aortei și al ductului toracic. Colorare cu reactivul Schiff.

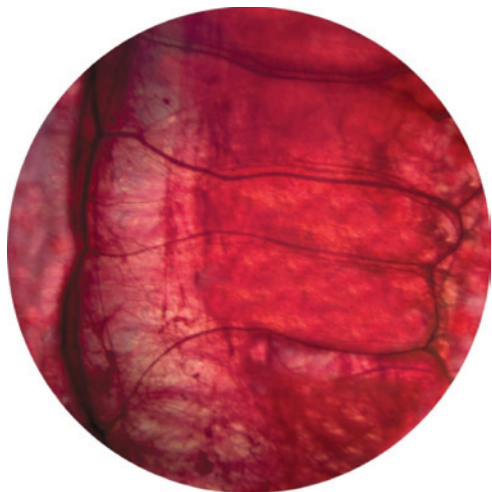


Fig. 2.4. Conexiuni nervoase contralaterale în porțiunea toracică a aortei descendente. Colorare cu reactivul Schiff.

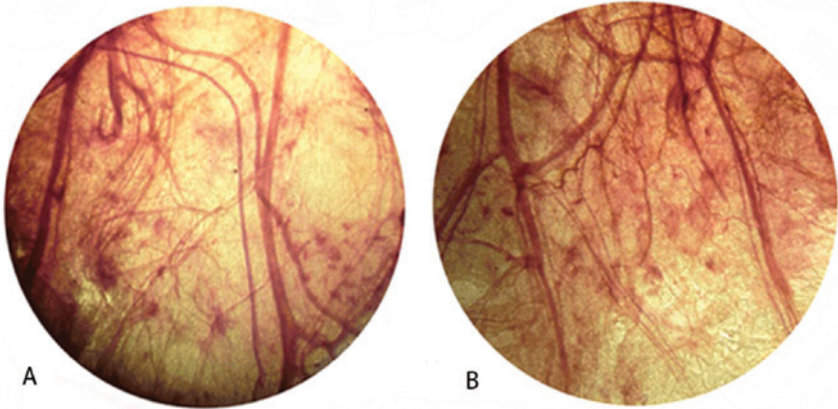


Fig. 2.5. Aglomerări de trunchiuri nervoase și microganglioni în adventiția aortei ascendente în apropierea trunchiului pulmonar: A – fața anterioară a AAs; B – fața posterioară a AAs. Colorare cu reactivul Schiff. Ob.2.

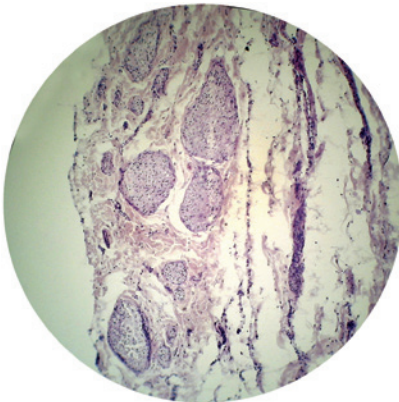


Fig. 2.6. Numeroase trunchiuri nervoase la secțiunea transversală a corpului adipos Rindfleisch. Colorare după van Gieson. Ob.10.

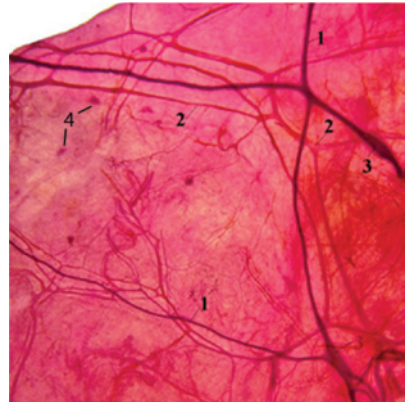


Fig. 2.7. Fragment al plexului neurovascular din regiunea aortei descendente: 1 – trunchiuri nervoase; 2 – vase sangvine; 3 – fenomenul Haysman; 4 – microganglioni nervoși. Colorare cu reactivul Schiff. Ob.2.

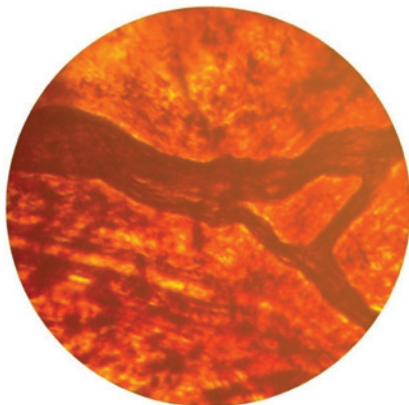


Fig. 2.8. Trunchi nervos în adventicia feței anterioare a arcului aortal. Impregnare cu argint nitric după Rasskazova. Ob.20.

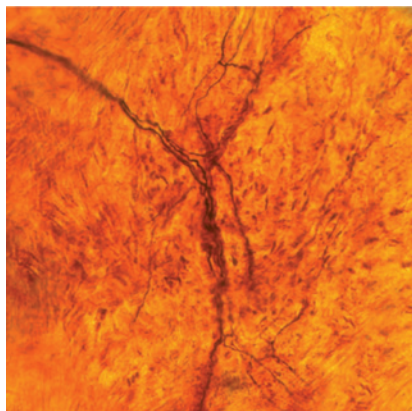


Fig. 2.9. Terminație nervoasă liberă în tunica medie a aortei. Impregnare cu argint nitric după Rasskazova. Ob.20.

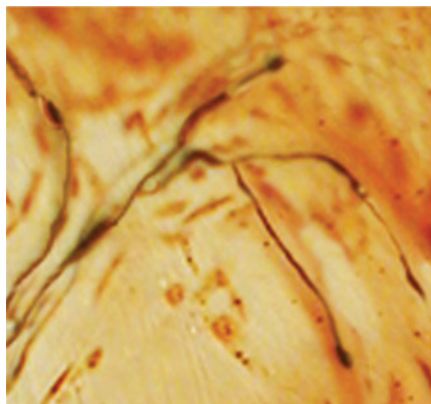


Fig. 2.10. Terminație nervoasă liberă alterată în tunica medie a aortei. Impregnare cu argint nitric după Rasskazova. Ob.20.

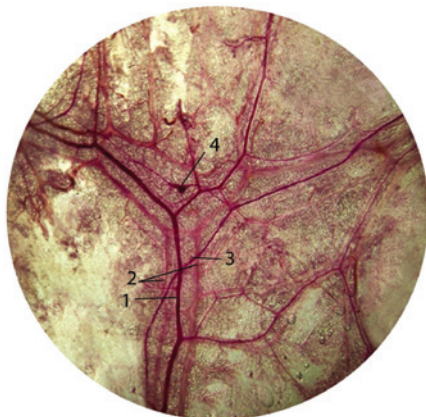


Fig. 2.11. Vase sangvine și elemente nervoase în tunica externă a aortei: 1 – vas arterial; 2 – vase venoase; 3 – trunchi nervos; 4 – microganglion. Colorare cu reactivul Schiff.

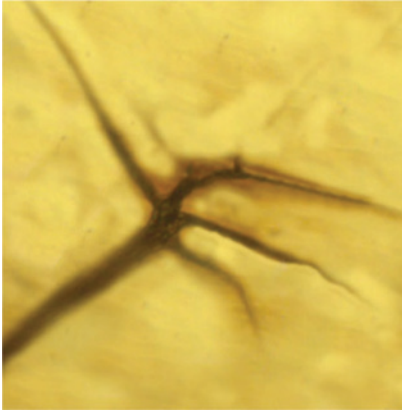


Fig. 2.12. Microganglion intratruncular în regiunea ramificării trunchiului nervos. Impregnare cu nitrat de argint după Rasskazova. Ob. 40.

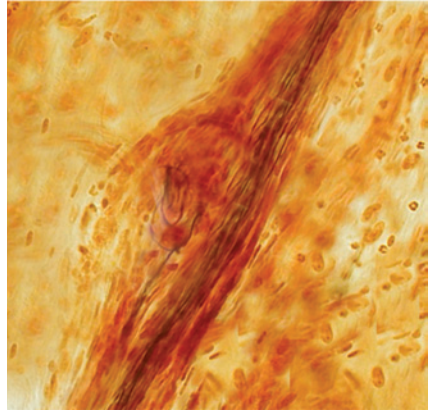


Fig. 2.13. Terminație nervoasă butonată în componența corpului adipos Rindfleisch. Impregnare cu nitrat de argint după Rasskazova. Ob. 20.

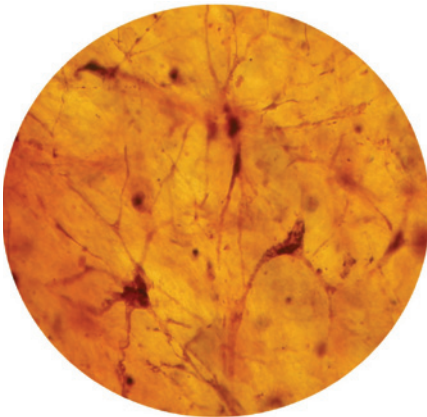


Fig. 2.14. Câmp de neuroni în adventiția feței concave a arcului aortal. Impregnare cu nitrat de argint după Rasskazova. Ob.20.

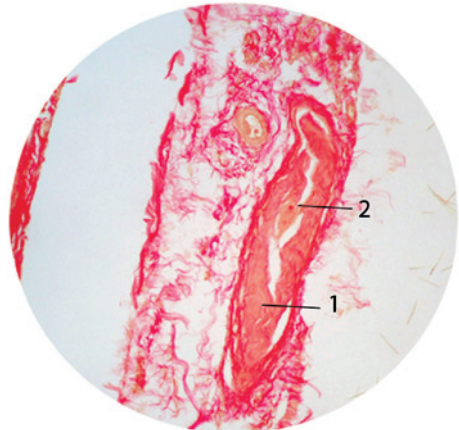


Fig. 2.15. Neuron intratruncular în componența plicii Rindfleisch. 1 – trunchi nervos; 2 – neuron intratruncular. Colorare după van Gieson. Ob. 40.

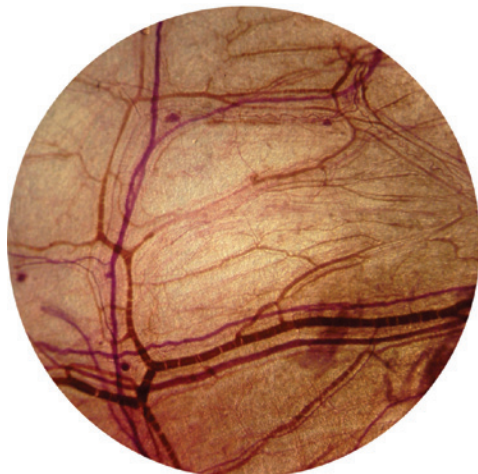


Fig. 2.16. Fragmentul plexului vasculonervos al aortei ascendente: (suprafața convexă). Colorare cu reactivul Schiff.

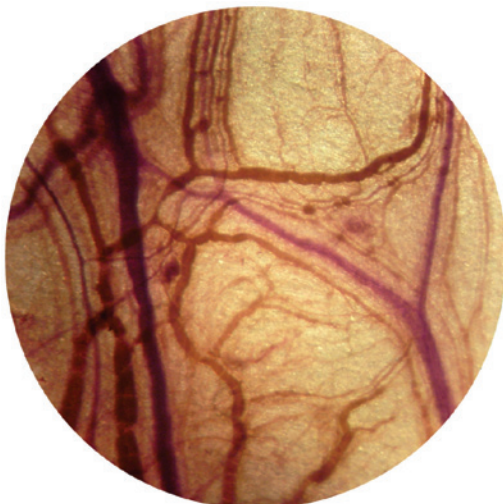


Fig. 2.17. Fragmentul plexului vasculonervos al aortei ascendente: (suprafața concavă). Colorare cu reactivul Schiff.

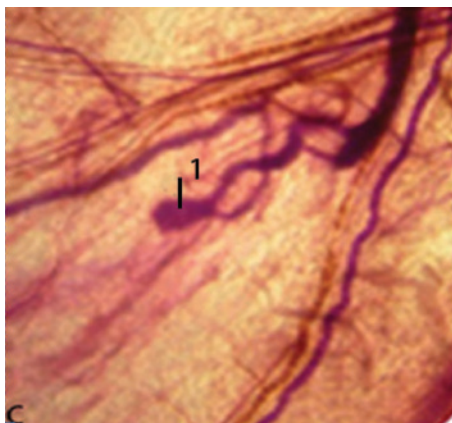
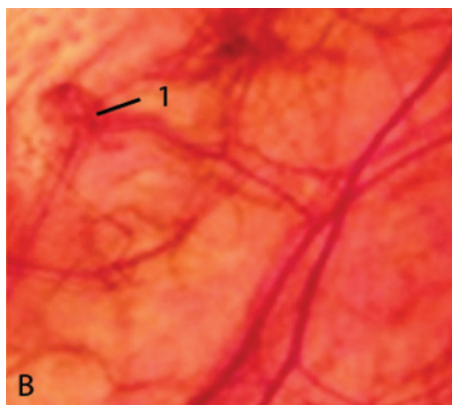
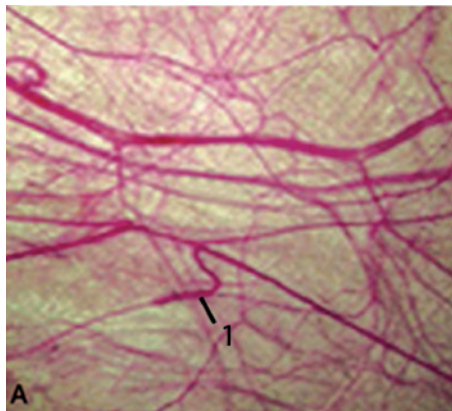


Fig. 2.18. Structuri vasculonervoase specifice în componența corpului adipos Rindfleisch (1).

Colorare cu reactivul Schiff.

A – obiectiv 2;

B, C – obiectiv 4.

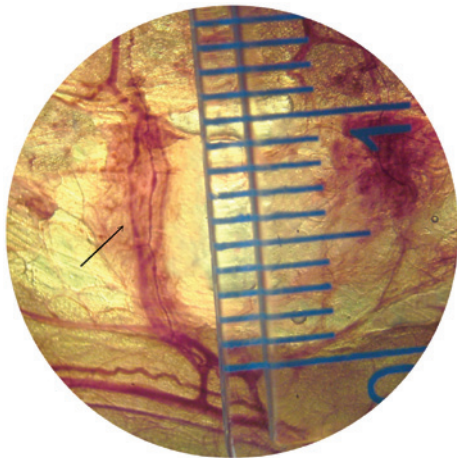


Fig. 2.19. Fus vasculoneros pe secțiune longitudinală. Colorare cu reactivul Schiff. Ob.2.

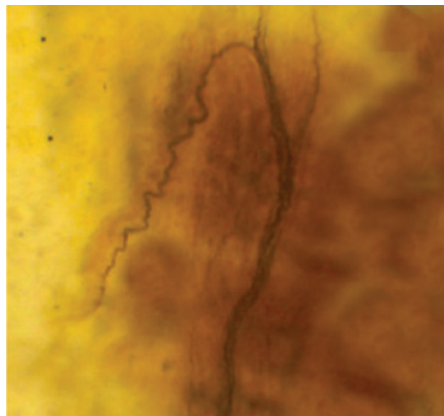


Fig. 2.20. Terminație nervoasă helicoidal contortă din media aortală (bărbat, 19 ani). Impregnare cu nitrat de argint după Rasskazova. Ob.40.

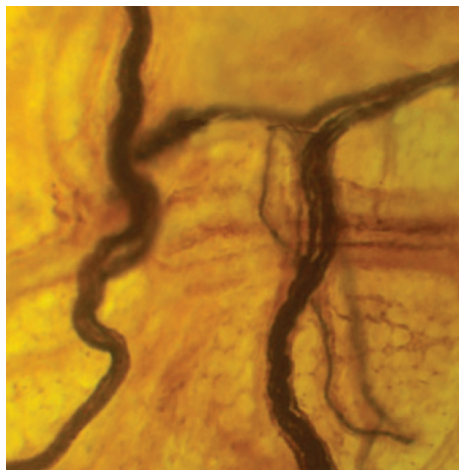


Fig. 2.21. Modificarea traiectului fibrelor nervoase din componența trunchiului nervos (femeie, 86 de ani). Impregnare cu nitrat de argint după Rasskazova. Ob.10.

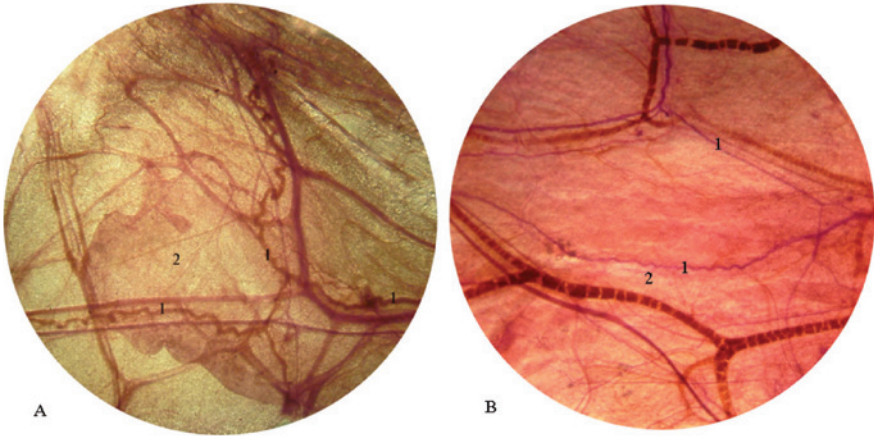


Fig. 2.22. Fibre nervoase undulate în media aortei ascendente:
 A – la vârsta de 86 de ani; B – la 19 ani. 1 – fibră nervoasă; 2 – zona corpului
 adipos al aortei ascendente. Colorare cu reactivul Schiff. Ob.2.

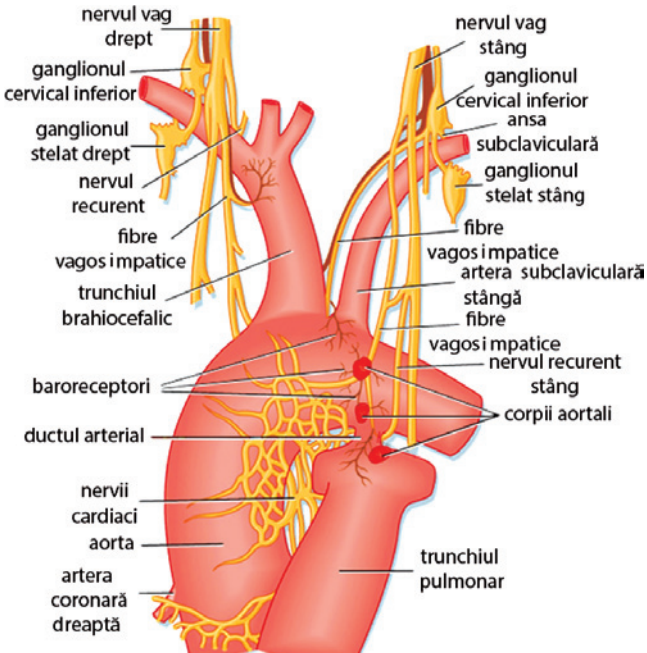


Fig. 2.26. Localizarea baro- și a chemoreceptorilor aortali
 (A – Koepen B.M., Stanton B.A., Eds. Berne a. Levy, 2008; B – Richard E. Klabunde, 2013).

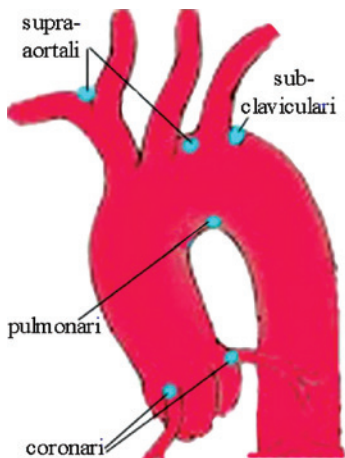


Fig. 2.27. Clasificarea corpusculilor aortali după Jonathan Balcombel și coaut., 2011 .

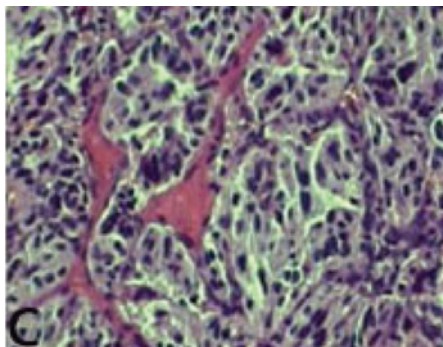
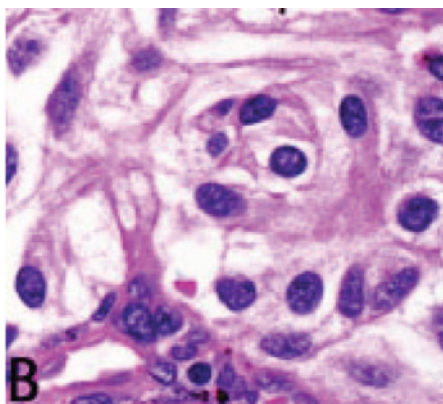
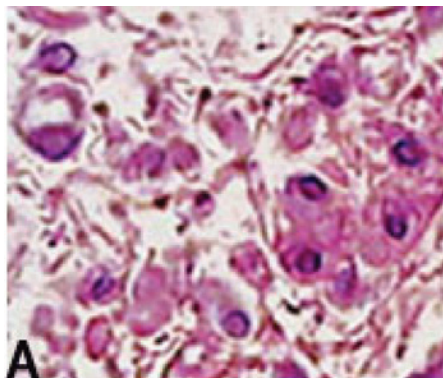


Fig. 2.28. Structura comparativă a corpusculului din corpul adipos Rin-dfleisch (A), a glomusului carotid (B) și a organului Zuckerkandl (C) la nivel microscopic.

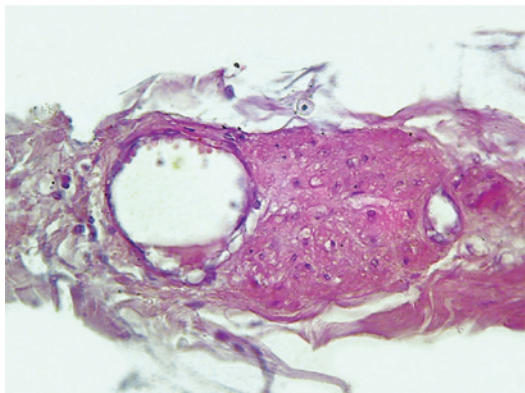
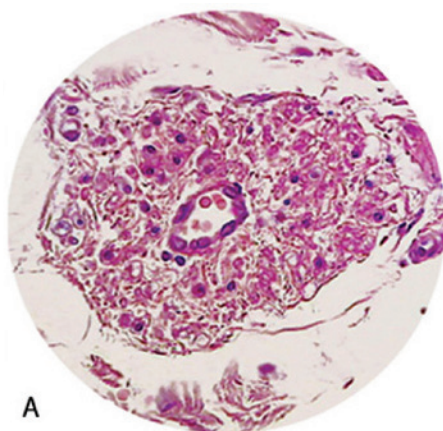
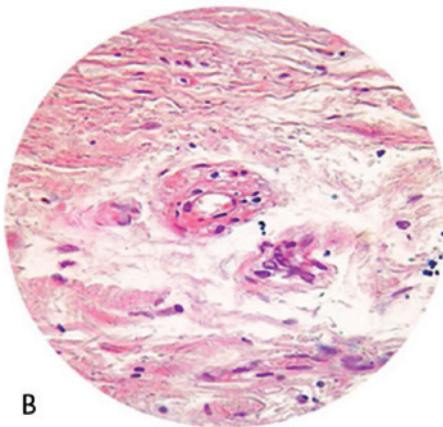


Fig. 2.29. Corpusulul aortal al corpului adipos Rindfleisch pe secțiune transversală (femeie, 77 de ani, infarct miocardic).



A

Fig. 2.30. Secțiune transversală prin corpul adipos Rindfleisch. Corpusculi aortali modificați. A, B – femeie, 77 de ani, infarct miocardic.



B

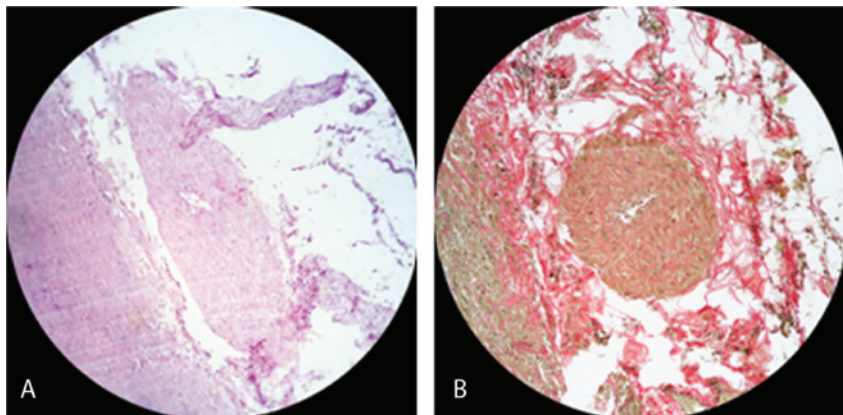


Fig. 2.31. Secțiune transversală prin corpul adipos Rindfleisch. Corpusculi aortali modificați (bărbat, 56 de ani, tumoare intracerebrală).

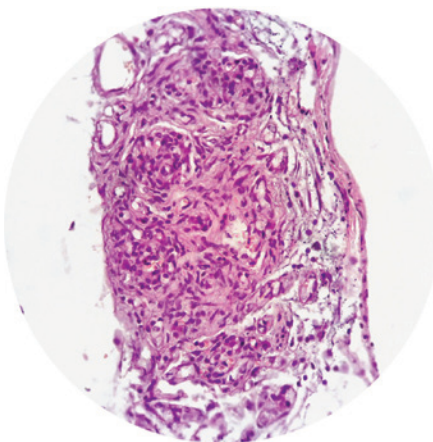


Fig. 2.32. Corpusul aortal pe secțiune longitudinală prin corpul adipos Rindfleisch. Colorare după van Gieson. Ob.40.

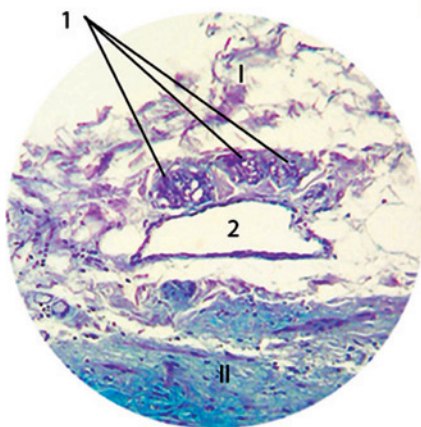


Fig. 2.33. Plasarea aglomerărilor mici de celule glomerice în straturile adventiceale profunde: I – adventiția; II – tunica medie; 1 – structuri glomerice; 2 – vas limfatic. (Bărbat, 51 de ani).

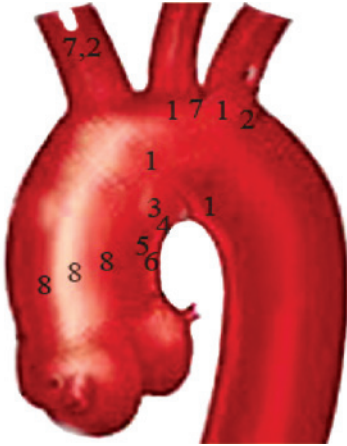


Fig. 2.34. Localizarea zonelor reflexogene chemo- receptoare ale aortei. 1 – T.A. Grigoreva (1948); 2 – J. Crause (1971); 3 – J. H. Comroe, W. H. Addison (1938); 4 – J.H. Comroe (1939), V. E Krahl (1960); 5 N.M. Bykov; 6 – G.H. Edwards, D. Heath (1960); 7 – J. Bamcombel (2011); 8 – T.Hacina (2011).

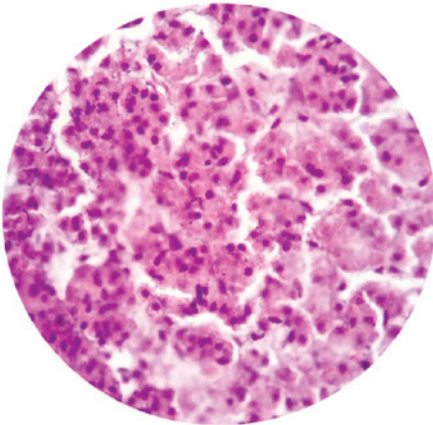


Fig. 2.35. Corpul adipos al aortei ascendente. Formațiune cu structură glandulară endocrină. Colorare cu hematoxin-eozină. Ob.10.

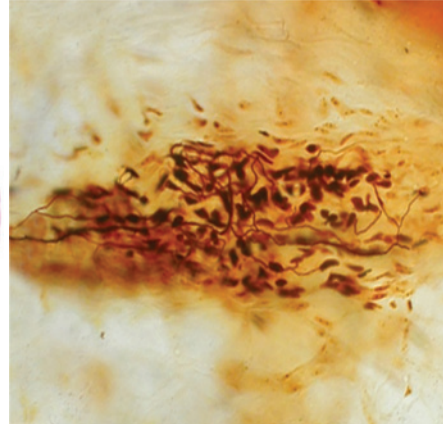


Fig. 2.37. Terminație nervoasă de tip “tușișul compact”. Impregnare cu nitrat de argint după Rasskazova.



Fig. 2.38. Terminație nervoasă liberă extinsă. Impregnare cu nitrat de argint după Rasskazova.

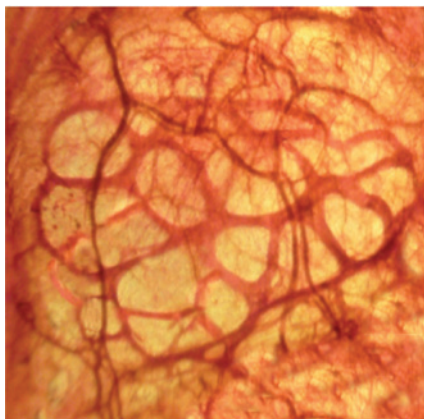


Fig. 2.39. Rețea vasculară a zonei baroreceptoare a arcului aortei. Colorare cu reactivul Schiff.



Fig. 3.1. Tabloul macroscopic al feței interne a aortei ascendente: 1, 2, 3 – cuspidele valvei aortale; 4 – orificiul arterei coronare stângi; 5 – orificiul arterei coronare drepte; 6 – orificiul vasa vasorum internae.

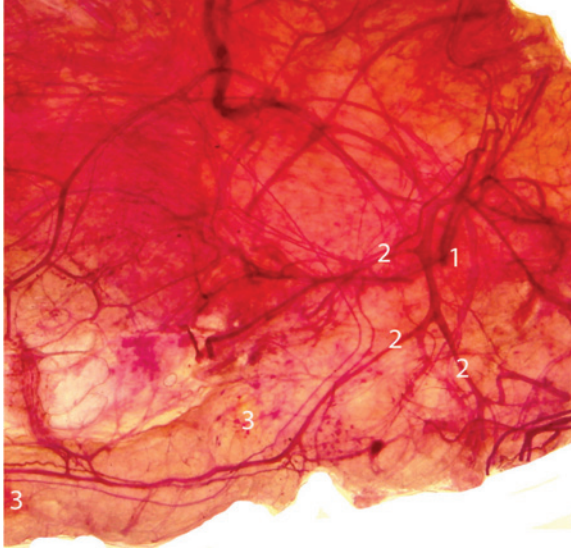


Fig. 3.2. Aspectul me-zoscopic al adventicei feței anterioare a aortei ascendente: 1 – origi-nea vasa vasorum in-ternae; 2 – ramificațiile vasa vasorum internae; 3 – corpul adipos Rin-dfleisch. Colorare cu reactivul Schiff.

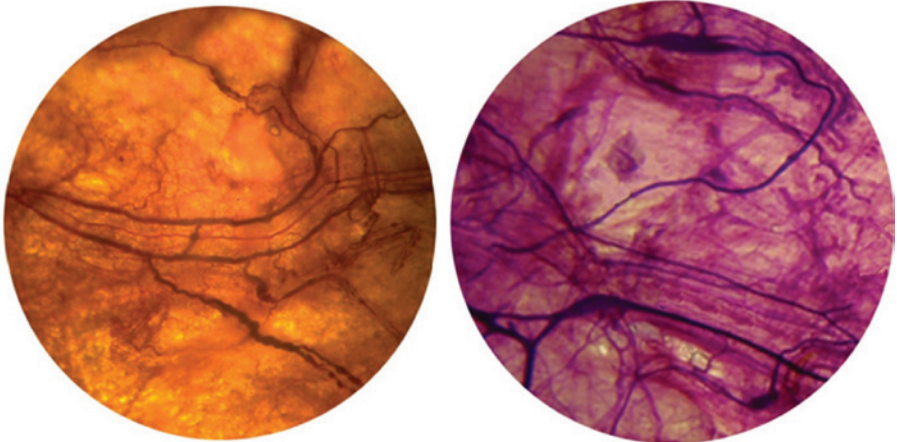


Fig. 3.3. Vase sangvine ale aortei ascendente afectate de ateroscleroză. Colorare cu reactivul Schiff.

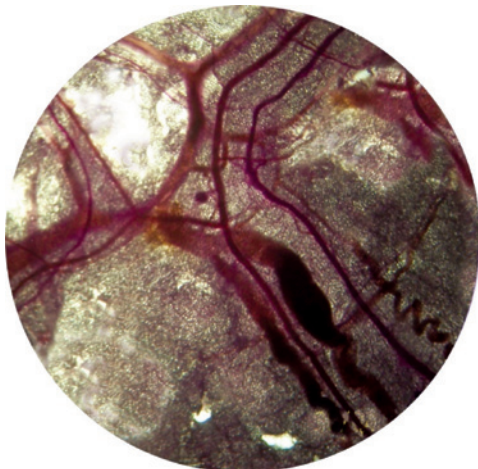


Fig. 3.4. Fragment al plexului vasculoneros din arcu-
lul aortei afectat de
ateroscleroză. Colorare cu reactivul
Schiff.

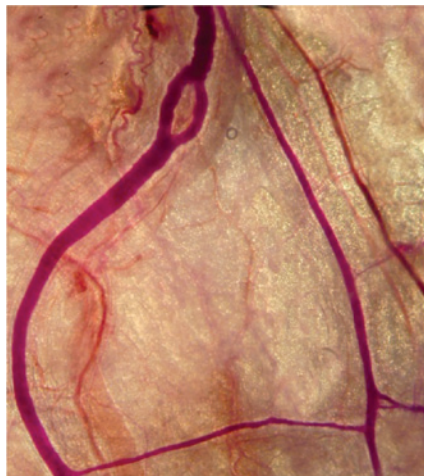


Fig. 3.5. Sursă de irigare a arcu-
lului aortei cu originea în trunchiul
brahiocefalic. Colorare cu reactivul
Schiff.

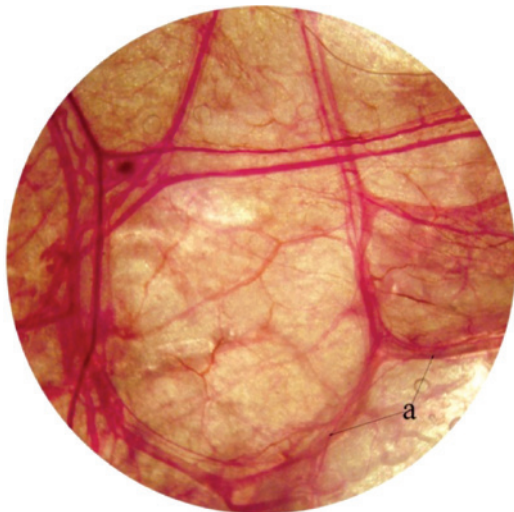


Fig. 3.6. Vase arcuate la
nivelul fixării valvei aor-
tale: a) ramuri ale artere-
lor coronare. Colorare cu
reactivul Schiff. Ob.2

Fig. 3.7. Anastomoze contralaterale în adventiția aortei descendente. 1 – coloana vertebrală; 2 – aorta descendentă; 3 – baza cordului; 4 – vasa vasorum; 5 – vena costocervicală stângă. Injectare cu gelatină.

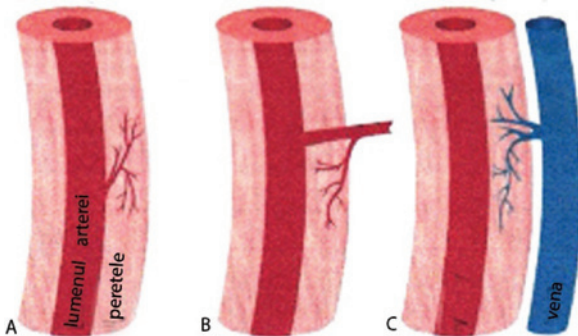
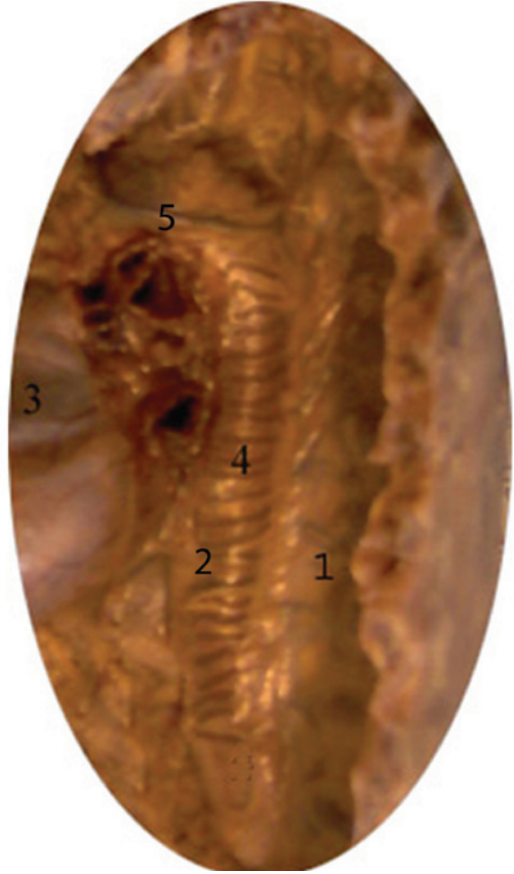


Fig. 3.8. Clasificarea vasa vasorum (Gössl M. și coaut., 2004): A – vasa vasorum interna; B – vasa vasorum externa; C – vasa vasorum venorum.

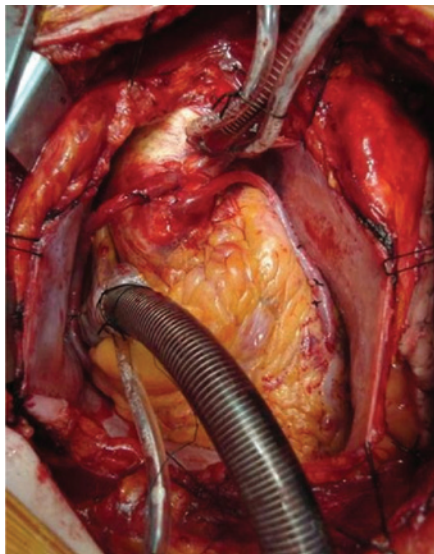
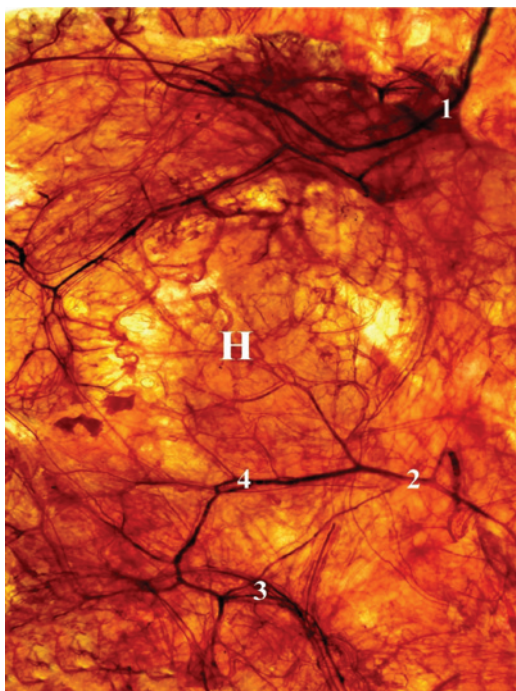


Fig. 3.9. Aorta ascendentă după efectuarea bypass-ului coronarian.

Fig. 3.10. Tabloul macro-microscopic al stratului extern al peretelui aortei ascendente la nivelul corpului adipos localizat pe fața anterioară a AAs: 1- ramură a vasa vasorum internae; 2 – ramură a arterei coronare stângi; 3 – ramură a arterei coronare drepte; 4- anastomoză între arterele coronare; H – zonă de anastomozare a surselor vasculare ascendente și descendente. Colorare cu reactivul Schiff.



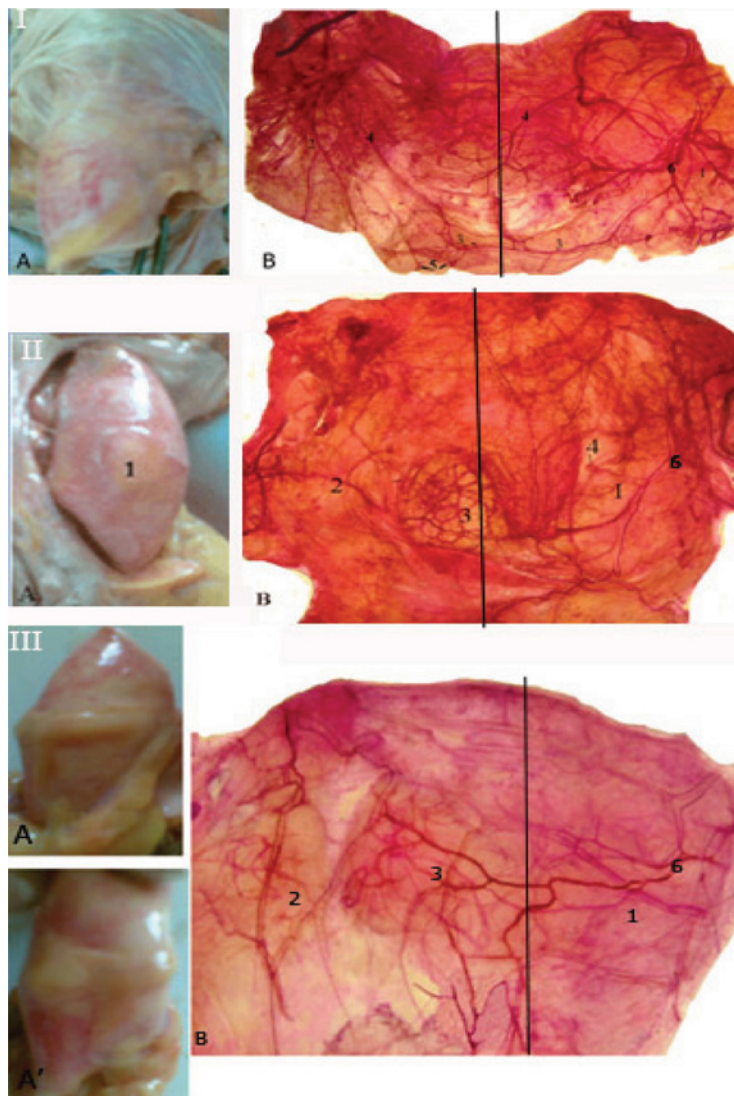


Fig. 3.11. Arhitectonica vasa vasorum internae în diferite tipuri ale corpului adipos Rindfleisch: I – corp adipos oblic; II – corp adipos oval; III – corp adipos bifurcat. A – macropreparat; B – aspectul mezoscopic. 1 – fața anterioară a AAs; 2 – fața posterioară a AAs; 3 – sediul corpului adipos; 4 – surse accesorii de irigare a corpului adipos; 5 – ramuri ale arterelor coronare; 6 – vasa vasorum internae.

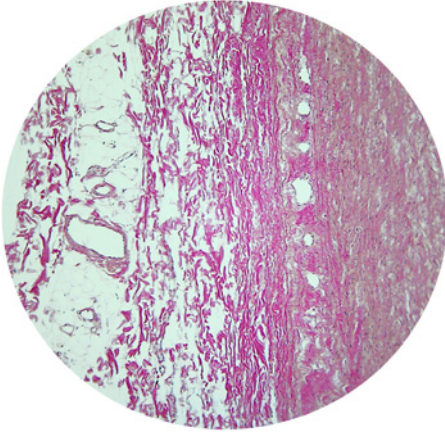


Fig. 3.12. Multiple vase sanguine în adventicia aortală și tunica medie. Colorare cu hematoxinil-eozină. Ob. 10.



Fig. 3.13. Multiple vase sanguine în adventicia aortală la limita cu media. Colorare după van Gieson. Ob. 10.

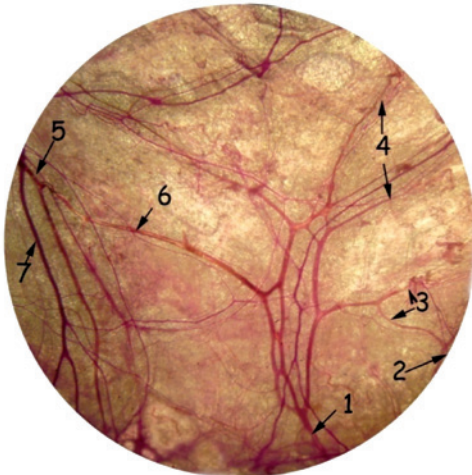


Fig. 3.14. Vascularizația feței anterioare a aortei ascendente: 1 – ramură ascendentă de la artera coronară dreaptă; 2 – ramură ascendentă de la artera coronară stângă; 3 – anastomoză între ramurile arterelor coronare; 4 – anastomoză dintre ramurile arterei coronare drepte și cele ale arterelor bronhiale; 5 – ramură descendentă de la artera asociată nervului vag drept; 6 – anastomoză între ramura descendentă de la artera asociată nervului vag stâng și ramura arterei coronare drepte; 7- ramură a nervului vag drept. Colorare cu reactivul Schiff.

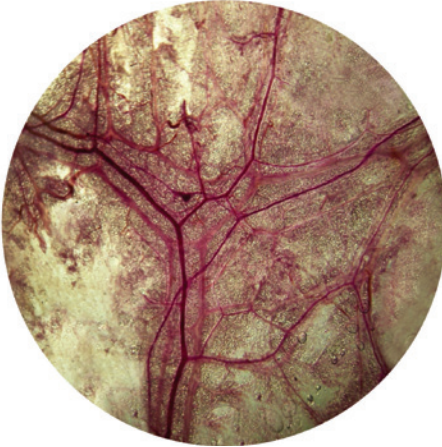


Fig. 3.15. Fasciculul vasculoneros în adventicea arcului aortei. Colorare cu reactivul Schiff.

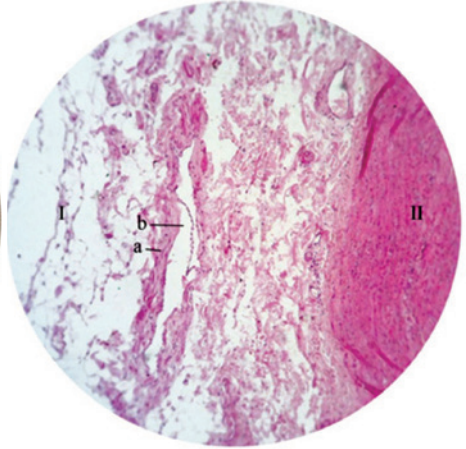


Fig. 3.16. Vena corpului adipos al aortei ascendente: I – adventice; II – media; a – venă; b – valvă. Colorare van Gieson. Ob. 10.

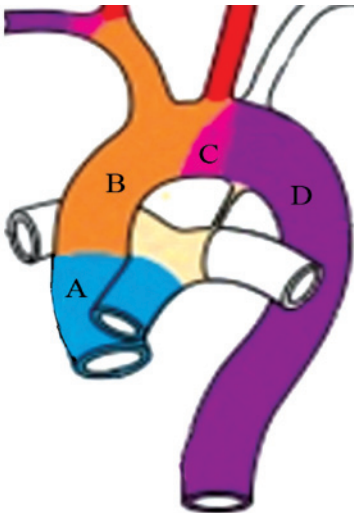


Fig. 3.17. Sursele de dezvoltare a porțiunilor aortei toracice: A – trunchiul arterial; B – sacul aortal; C – arcul aortal IV; D – aorta dorsală. (Moore și Persaud, 1998).

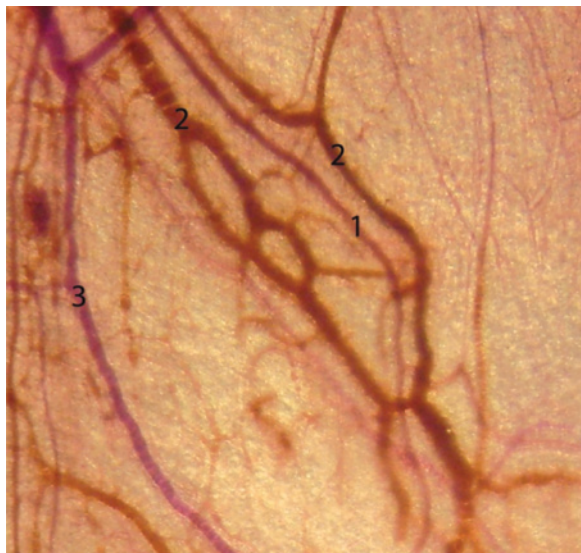


Fig. 3.18. Anastomoză arteriovenulară (Subiect de 19 ani).
1- arteră; 2 – vene; 3 – fascicul nervos. Colorare cu reactivul Schiff.

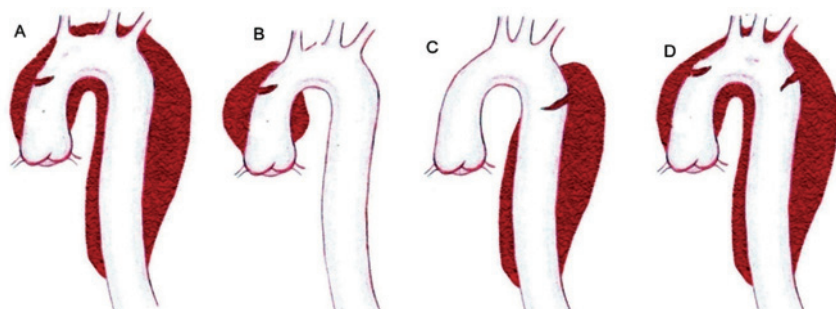


Fig. 3.19. Clasificarea aneurismelor disecante după DeBakey și Stanford: A – disecția de tip A (Stanford) sau I (DeBakey); B – disecția de tip A (Stanford) sau II (DeBakey); C – disecția de tip B (Stanford) sau III (DeBakey); D – disecția similară tipului A, care conține o ruptură suplimentară în aorta toracică.

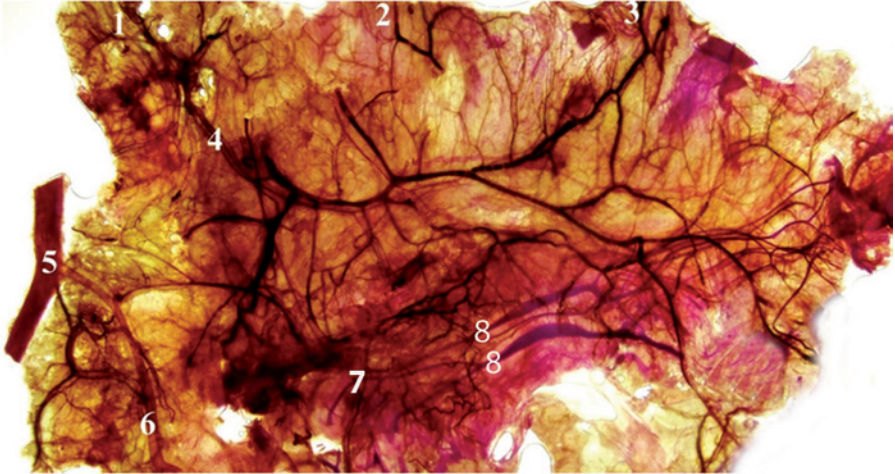


Fig. 3.20. Tabloul mezoscopic al vaselor arcului aortei și al limitei dintre arc și porțiunea tubulară a aortei ascendente: 1- originea trunchiului brahiocefalic; 2 – originea arterei carotide comune stângi; 3 – originea arterei subclaviculare stângi; 4 – ramură a trunchiului brahiocefalic; 5 – ramură a arterei asociate nervului vag stâng; 6 – vas descendent al aortei ascendente; 7 – ramuri ale arterei bronhiale stângi. Colorare cu reactivul Schiff.

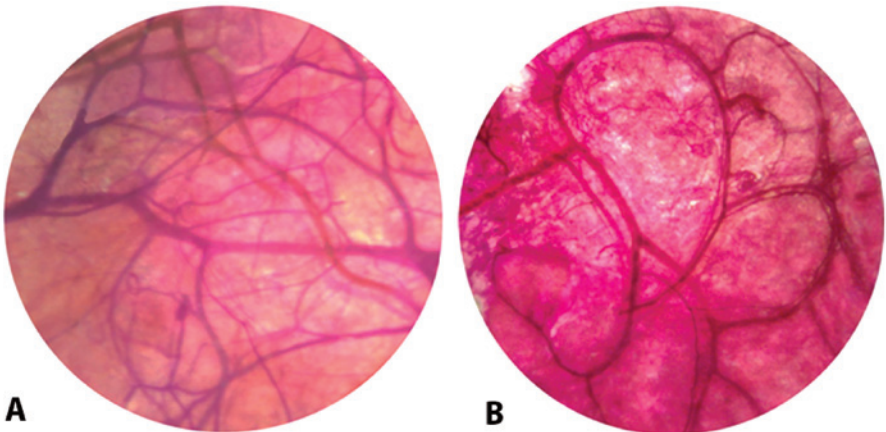


Fig. 3.21. Anse vasculare ale arcului aortei: A – în porțiunea convexă; B – în porțiunea concavă. Colorare cu reactivul Schiff.

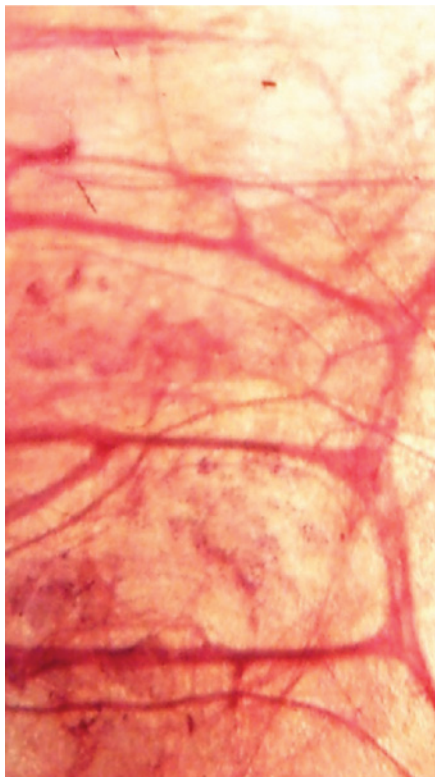


Fig. 3.22. Fragment al plexului vascular pe fața anterioară a aortei toracice. Colorare cu reactivul Schiff.

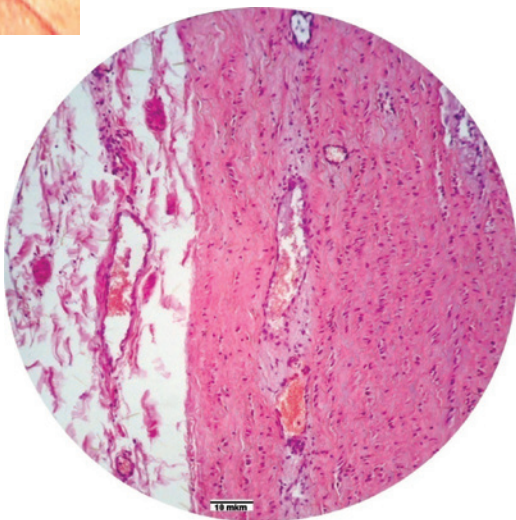


Fig. 3.23. Vase sangvine în adventice și tunica medie a porțiunii distale a aortei toracice. Colorare van Gieson. Ob.10.

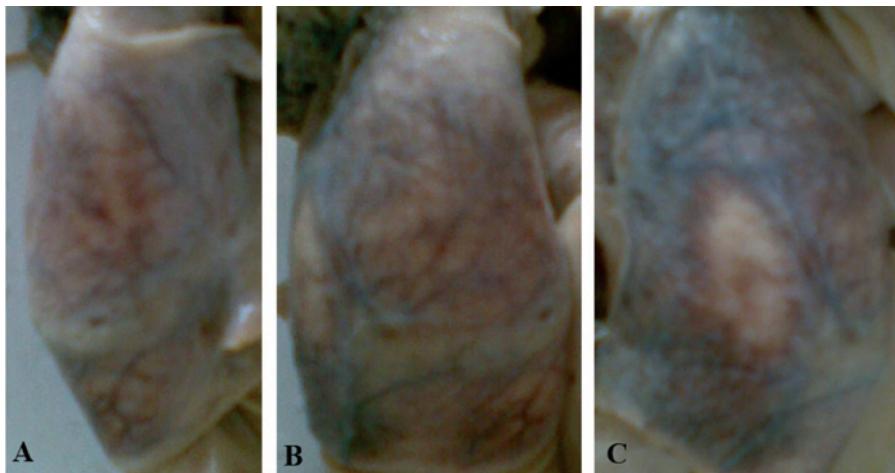


Fig. 3.24. Rețea venoasă a aortei ascendente: A – privire anterioară; B – privire antero-laterală; C – privire laterală. Injecție a sinusului coronar și a venei cave superioare cu jeatină colorată.

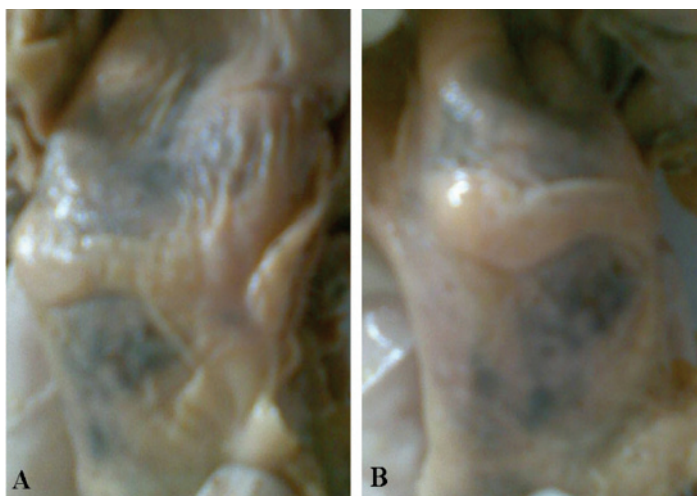


Fig. 3.25. Zonă de drenaj venos din AAs în sinusul coronar: A – față anterioară; B – față convexă. Injecție a sinusului coronar cu jeatină colorată.

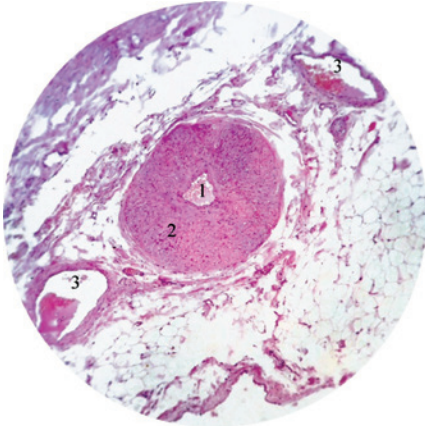


Fig. 3.27. Glomusul modificat din stratul profund al adventiței AAs: 1 – ramură din vasa vasorum internaе; 2 – glomusul la secțiunea transversală; 3 – vasele venoase. Colorare după van Gieson. Ob. 20.

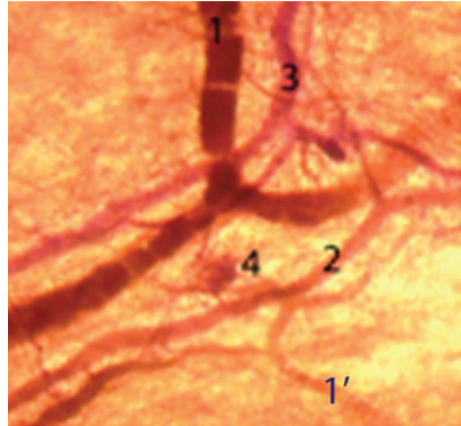


Fig. 3.28. Surse de vascularizație a glomusului aortei ascendente: 1 – ramură din vasa vasorum internaе; 1' – ramură a arterei coronare stângi; 2 – vas venos; 3 – fasciculul nervos; 4 – glomus al aortei ascendente. Colorare cu reactivul Schiff.

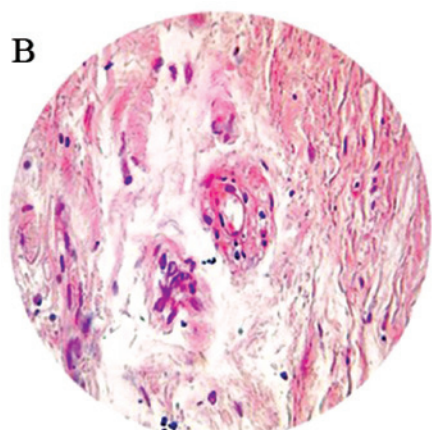
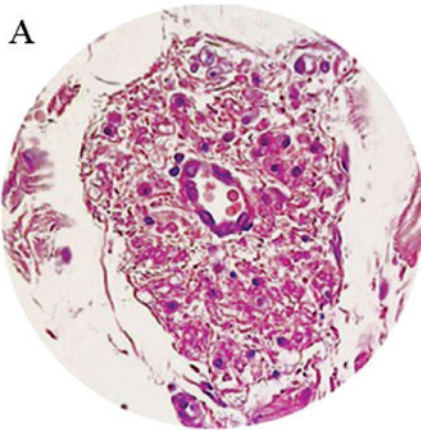


Fig. 3. 29. Variabilitatea dimensiunilor structurilor glomice în adventiția aortei ascendente: A – 245 mcm; B – 60 mcm. Colorare cu hematoxilin-eozină. Ob. 40.

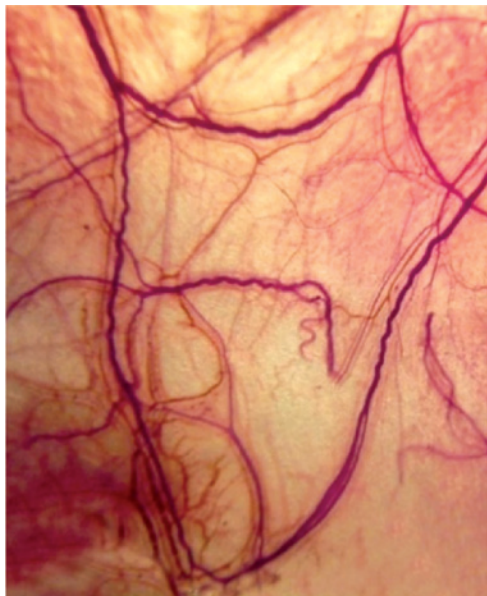


Fig. 3.31. Modificarea traiecului și a lumenului vaselor sangvine în adventiția arcu-ului aortei (femeie, 83 de ani). Colorare cu reactivul Schiff.

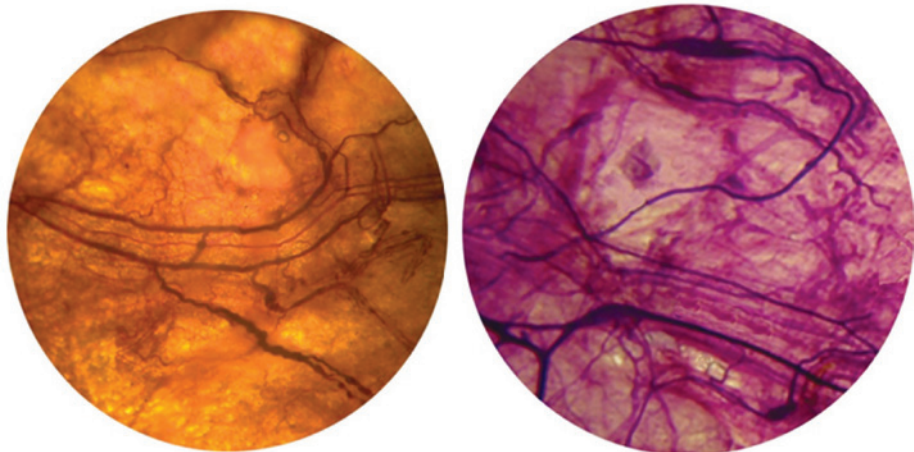


Fig. 3.32. Vase sangvine ale aortei ascendente afectate de ateroscleroză. Colorare cu reactivul Schiff.

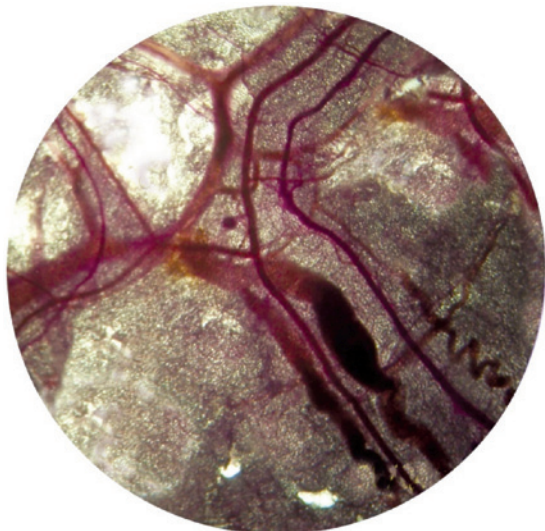


Fig. 3.33. Fragment al plexului vasculonervos din arcu aortei afectat de ateroscleroză. Colorare cu reactivul Schiff.

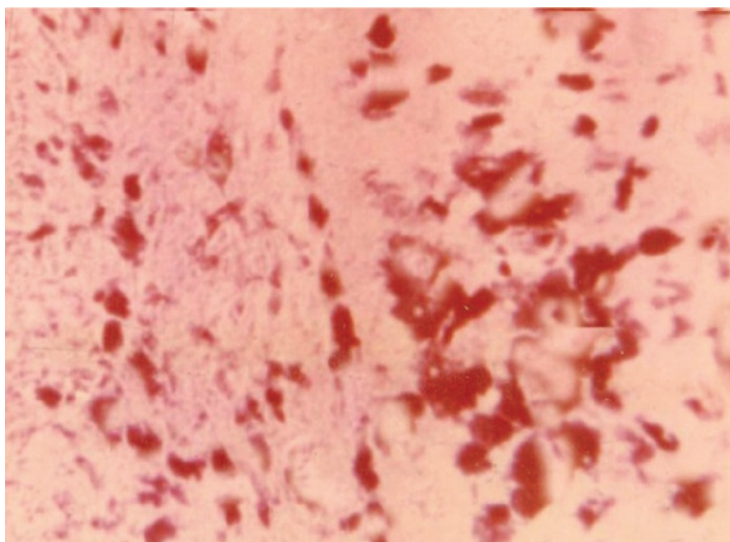


Fig. 3.34. Maculă lipidică în intima aortei ascendente la copil de 3 ani. Colorare cu Sudan III-IV, x 150.

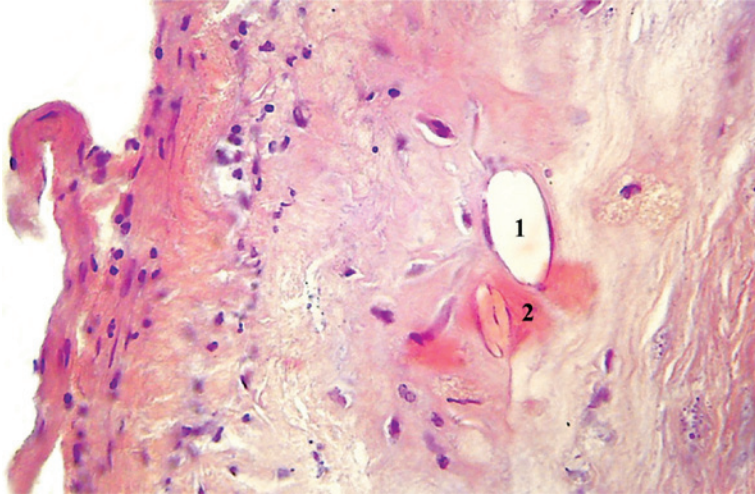


Fig. 3.35. Angiogeneza (1) în intima aortală și depuneri de Ca (2).
Colorare cu hematoxilin-eozină. Ob. 40.

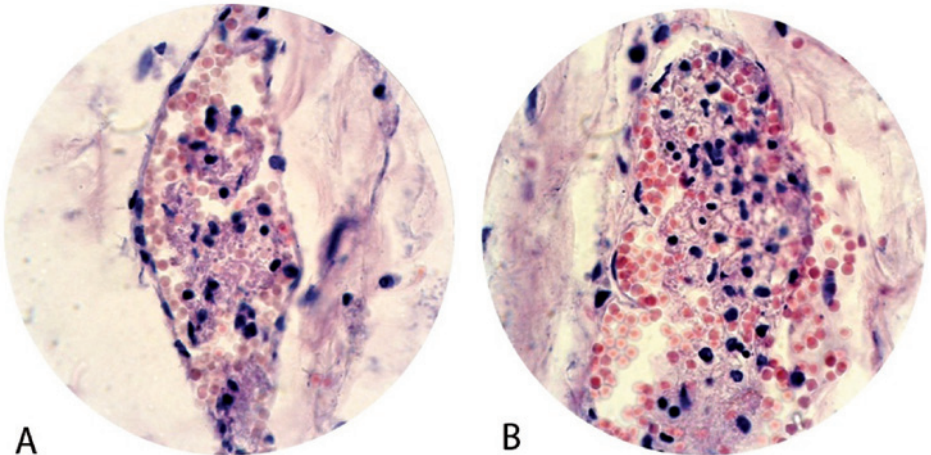


Fig. 3.36. Modificări microscopice ale vasa vasorum în aorta afectată de ateroscleroză: A – Formarea microtrombilor în vasa vasorum aortae, în caz de ateroscleroză. B – Microtromb proaspăt, hemoragie prin diapedeză. Colorare cu hematoxilin-eozină. Ob.40.

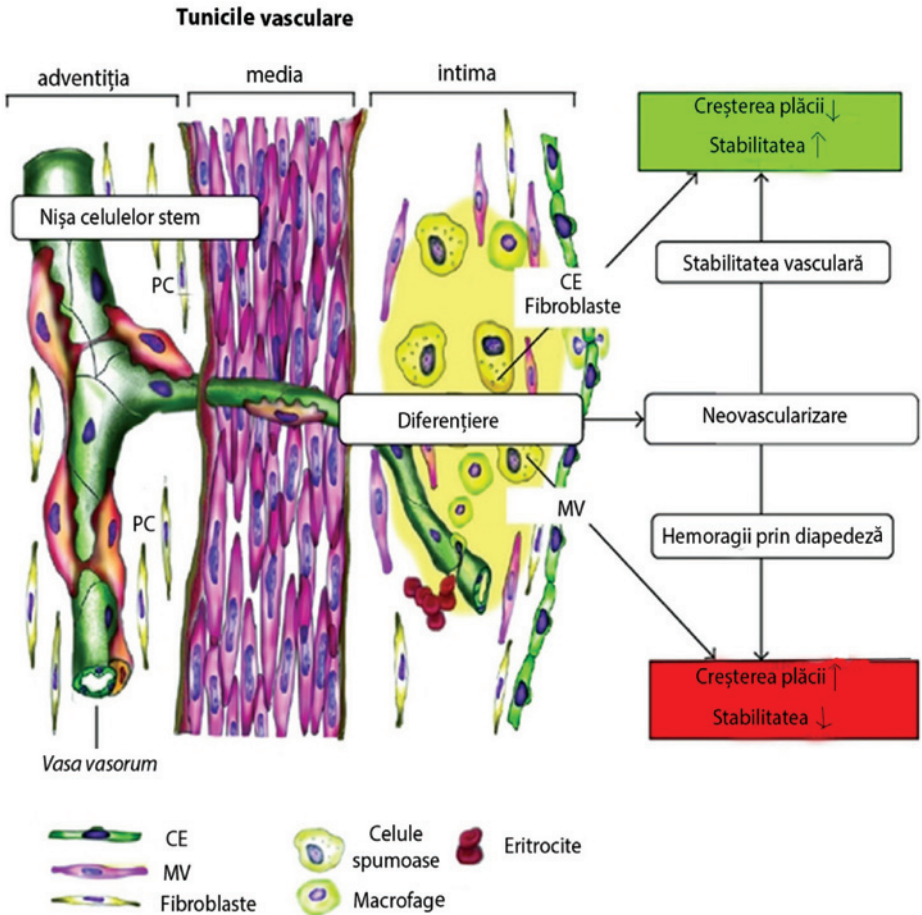


Fig. 3.37. Rolul vasa vasorum în patogenia aterosclerozei (Jun-ichi Kawabe și Naoyuki Hasebe, 2014): PC – pericite; CSt – celule stem; CE – celule endoteliale; MV – miocite vasculare.

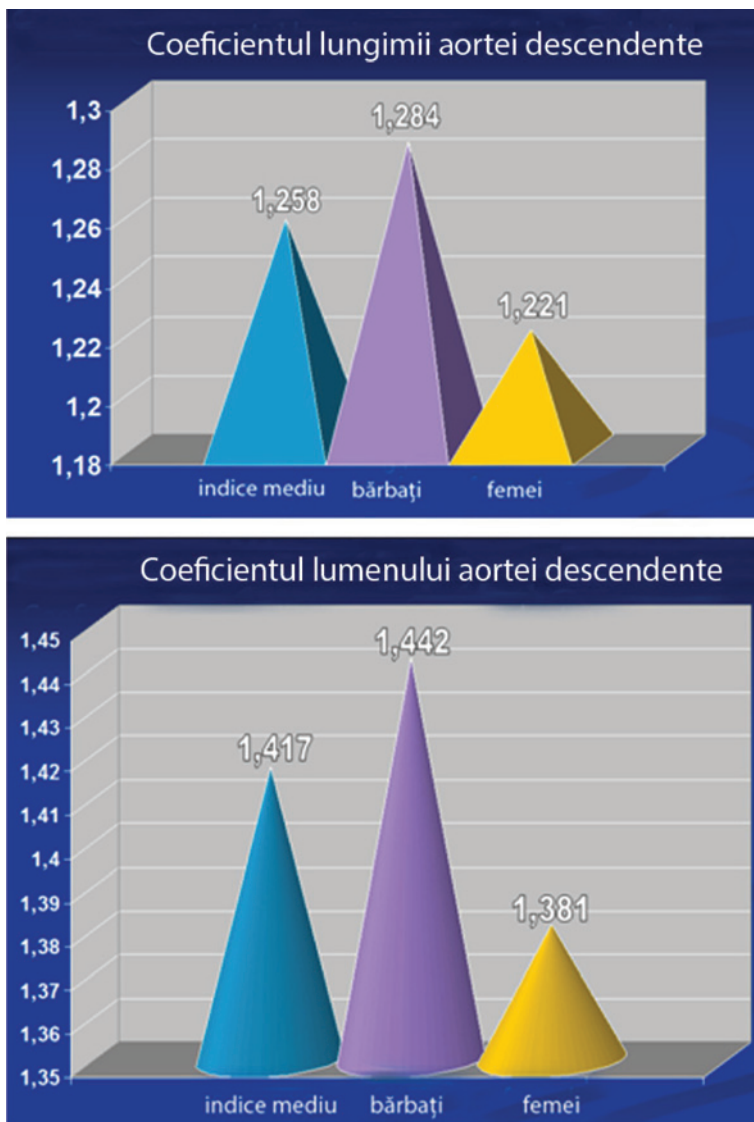
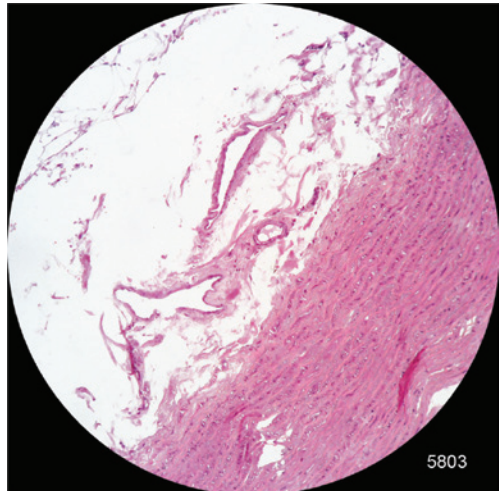


Fig. 3.38. Efectul arterelor coronare sclerotice modificate asupra proprietăților pereților aortei. (T. Hacina, 2007).



Fig. 3.39. Manifestările aterosclerozei aortei descendente la femeie de 63 de ani cu indicii: A – CLm: 1,390, CLn: 1,354; B – CLm: 1,297, CLn : 1,203.

Fig. 4.1. Vase limfatice ale aortei ascendente la limita dintre adventiție și tunica medie. Colorare după van Gieson. Ob.10.



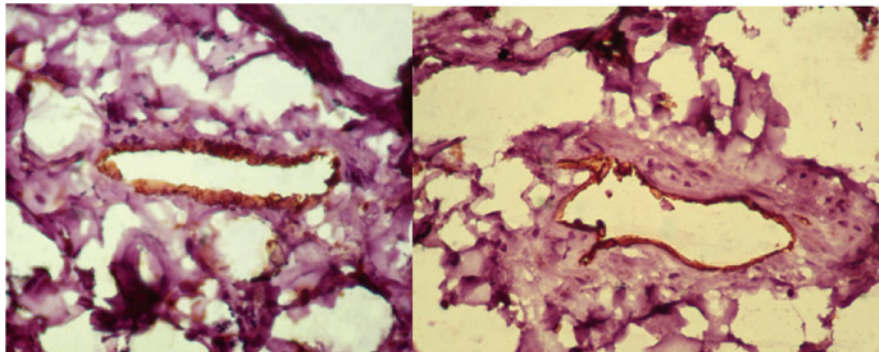


Fig. 4.2. Vase limfatice ale aortei ascendente: adventiția aortei ascendente (din stânga); adventiția arcului aortei (din dreapta). Examinarea imunohistologică după tehnica de Avidin-biotin. Anticorpul primar – anti D2-40, IgG, clone D2-40, mouse, antihuman; markerul – podoplanina, x 1200.

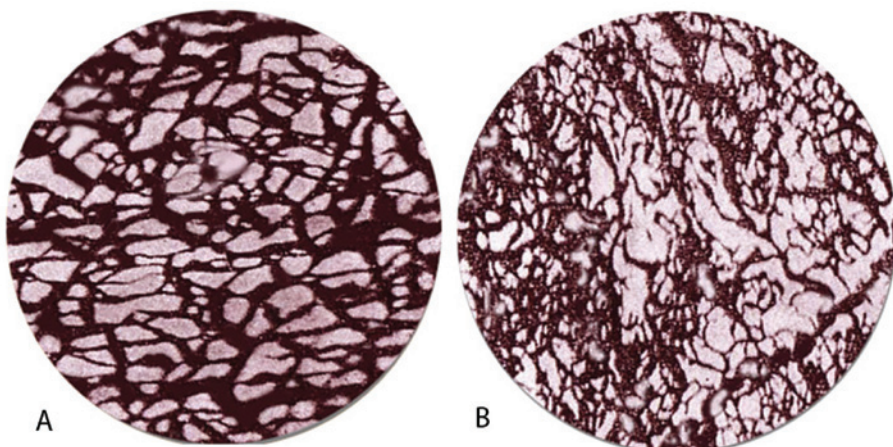


Fig.4.3. Rețea limfatică perivasculară a aortei ascendente:
A – la vârsta de 35 de ani; B – la vârsta de 70 de ani. Injectare cu masa Gerot. Ob.20.

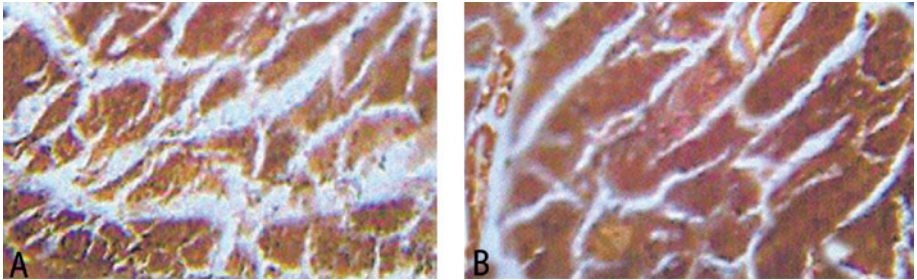


Fig.4.4. Plexul limfatic adventiceal al aortei descendente:

A – la vârsta de 33 de ani; B – la vârsta de 64 de ani. Impregnare cu argint nitric după Rasskazova. Ob. 20.

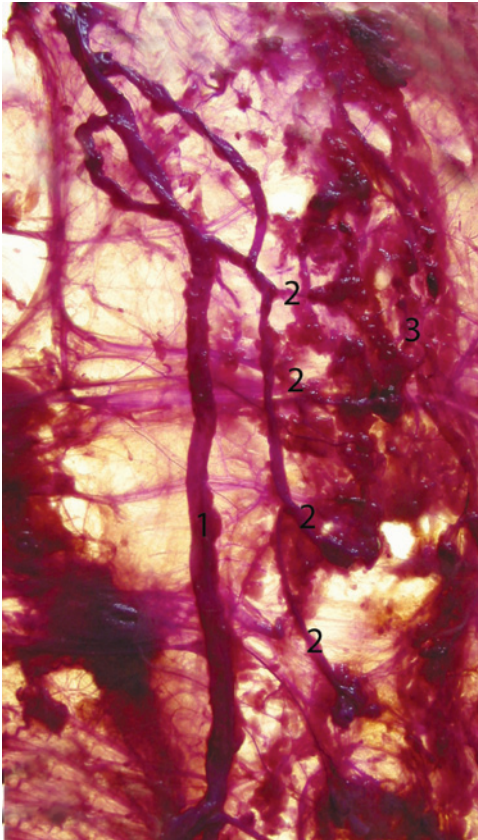


Fig. 4.5. Drenajul limfatic de la aorta toracică descendentă: 1 – ductul limfatic toracic; 2 – colectoarele limfatice ale aortei; 3 – adventiția aortei. Colorare cu reactivul Schiff.

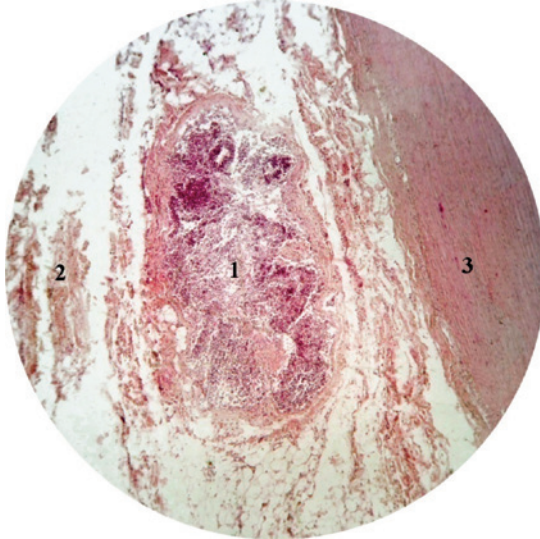


Fig. 4.6. Ganglion limfatic intramural în aorta ascendentă:
 1 – ganglion limfatic; 2 – adventice; 3 – tunica medie a aortei
 ascendente. Colorare hematoxin-eozină. Ob. 40

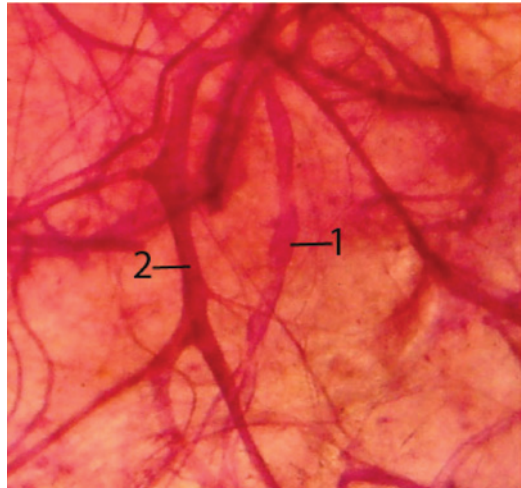


Fig. 4.7. Fragment al plexului vasculonervos al aortei ascendente: 1 – collectorul limfatic drept al cordului; 2 – vasa vasorum interna. Colorare cu reactivul Schiff.

2.5. Zone reflexogene ale aortei

În dezvoltarea ideii cu privire la inervația vaselor sangvine și a viscerelor un rol considerabil l-a avut conceptul lui I. P. Pavlov despre recepția organelor interne, la baza căreia se află arcul reflex. Pe parcursul perioadei ce a durat mai mult de un secol, ideea lui Pavlov și-a găsit confirmare completă. Existența inervației senzitive în aortă este demonstrată în diverse cercetări morfologice și fiziologice (Egorov I. E., 1892, 1893; Dovghealo N. D., 1926; Ivanov G. F., 1944; Kladienko D. P., 1948; Slepkov Iu. I., 1952; Grigoreva T. A. (1954), Kolosov N. G. (1954), ș.a.

Primele descrieri ale zonelor reflexogene vasculare, cum ar fi sinocarotidă (Cyon I. F., Ludwig K., 1866; Hering N. E., 1923; Heymans J. F., Heymans C., 1931), aortică (Heymans J. F., Heymans C., 1927), coronariană, ale arterelor pulmonare (Schwiegk N., 1935; Parin V. V., 1939; Hayutin V. M., 1952, Donnet V., Ardisson J., 1958; Tkacenko B. I., 1964), au devenit clasice. În studierea interorecepției patului vascular, au o valoare deosebită descoperirile mecano- și ale baroreceptorilor în pereții sinusului carotid, realizate de către H. E. Hering (1927), și a chemoreceptorilor în sinusul carotid și aortă, efectuate de către J. T. Heymans și C. Heymans (1927).

Din anii '20 ai secolului XX, a apărut un șir de lucrări ce reflectă problema dezvoltării terminațiilor nervoase în zonele vasculare reflexogene (Cernihovsky A., 1929; Nodinez, 1935; Smirnov A. A., 1941, 1945, 1951; Ponomariova V. N., 1948; Dolgo-Saburov B. A., 1949, 1958; Bykov N. M., 1951-1953; Kuprianov V. V., 1952, 1953; Godinov V. M., 1953).

Prezența zonei reflexogene aortice a fost descrisă de către I. F. Cyon și K. Ludwig, în anul 1866. Heymans C. și Bouckaert J. J., 1928, 1929, 1936; Muratori R. A., 1937; Comroe J. H. Jr., 1938, 1939; Grigoreva T. A., 1948, 1952, 1954; Anohin A. P., 1950, 1951; Stepkov Iu. I., 1953; Penitschka W., 1953, au confirmat acest fapt, deși se observă unele divergențe esențiale în descrierea ei.

Dezvoltarea teoriei cu referire la interorecepție, i-a permis lui B. A. Dolgo-Saburov (1945), V. N. Cernigovsky (1947, 1949), G. F. Ivanov (1949) să conchidă că în sistemul vascular nu există zone nereflexogene.

Studiul experimental a lui J. Comroe (1939) a arătat că anoxia nu stimulează direct centrul medular de respirație și a adeverit concluziile lui G. Brewer (1937), ale lui E. Lambert și ale lui E. Gellhorn (1938): răspunsul vasomotor la anoxie se produce în mod reflex, și nu prin stimularea centrală.

Autorii susțin în unanimitate existența câmpurilor receptorii în zona sinusului carotid, în pereții aortei, precum și a două feluri de receptori, legate de funcțiile lor: baroreceptori, sau presoreceptori, care, de fapt, nu reacționează la presiune, ci la viteza și la gradul de extensie al peretelui vascular, prin mișcările pulsatile sau prin oscilațiile în creștere a tensiunii arteriale și prin chemoreceptori, sensibili la schimbările componenței chimice a sângelui. Conform datelor prezentate de către V. N. Cernigovsky, angioreceptorii sunt localizați pe toată întinderea sistemului vascular, însă aglomerările lor semnificative se află în zonele reflexogene esențiale: sinocarotide, aortale și în vasele circuitului pulmonar. Alți autori subliniază rolul important al zonei din atriul drept, cu sediul lângă orificiile venelor cave. Cât despre localizarea și despre structura zonei sinocarotide, nu se atestă interpretări diferite.

Cu totul alta este situația ce se referă la zona reflexogenă aortală. În majoritatea surselor de specialitate, ea este descrisă ca o zonă a arcului aortic, fără a se detalia cu exactitate localizarea ei [118, 48, 107; 83; 372]. În unele cazuri, se indică sediul baroreceptorilor la nivelul arcului aortei, la originea arterei subclaviculare, în altele – pe fața anterioară a arcadei aortice [238]. La etapa actuală, la fel, nu se înregistrează opinii unanime privind sediul baroreceptorilor aortei. E de menționat că mult mai variate sunt părerile ce se referă la sediul structurilor aortice chemoreceptoare.

Aparatul senzitiv al zonei depresorii a arcului aortei a constituit subiectul numeroaselor cercetări neuromorfologice (Doghel A. S., 1897; Nodinez J. F., 1934, 1941; Cernihovsky A., 1938; Muratori R. A., 1937; Grigoreva T. A., 1948; Slepko Iu. I., 1953; Haysman E. B., Lavrenteva N. B., 1963; Edis Anthony J., John T. Shepherd, 1971; Șilkin V. V., 1975). Anthony J. Edis et al. (1971) au practicat lucrări experimentale de denervare selectivă a baroreceptorilor și a chemoreceptorilor arcului aortei. V. V. Șilkin (1975) pune accentul pe organizarea enzimochi-

mică a baroreceptorilor aortei. Lucrările lui Taha A. M. și coaut. (1983) reflectă structura ultramicroscopică a baroreceptorilor aortali.

Studiile morfologice au demonstrat existența diferitelor terminații nervoase în pereții vasculari. Zonele vasculare în care sunt concentrate terminațiile nervoase se numesc *zone vasculare reflexogene*. Lor le aparține un rol important în reglarea sistemului cardiovascular.

S. V. Kuprianov (2009) determină zonele reflexogene vasculare ca sectoare mici ale sistemului circulator, în care sunt acumulate baro-, chemo- și, eventual, osmo-, termo- și alți receptori.

Aceste zone includ mecanismele de modificare a respirației și a circulației care, în cele din urmă, au scopul de a asigura schimbul adecvat de gaze în țesuturi și reglementarea acidității în ele. Unitatea funcțională a zonelor reflexogene vasculare o constituie receptorii cu diversitatea lor.

Destabilizarea circulației și a respirației nu are loc numai prin acțiunea factorilor naturali, dar și a factorilor patogeni: boli sistemice, acidoze și alcaloze de diverse etiologii, hiper- și hipotensiune, hipo- și hiperoxia (adesea însoțite de hiper- sau hipocapnie), eclampsie și pre-eclampsie, variate tulburări cohleovestibulare ș.a. Zonele reflexogene vasculare reacționează continuu și imediat la abaterile de la normă.

O descriere detaliată a reacțiilor de la chemo- și de la baroreceptori ai zonelor vasculare asupra sistemului respirator găsim în monografiile lui M. V. Serghievsky cu colab. (1975), I. S. Breslov și V. D. Glebovsky (1981), S. V. Kuprianov și ale lui N. Aghajanian (2005).

Reflexele de la receptorii zonelor reflexogene vasculare sunt responsabile și de alte constante ale organismului: nivelul de glucoză în sânge, activitatea glandelor endocrine, efectul antidiuretic, echilibrul energetic tisular etc. (Belous A. A., 1953; Petrovsky V. V., 1960; Markelova V. F., Ugolev A. M., 1960; Malyghina E. M., 1961; Anicikov S. T., Belenky M. L., 1968; Murray și coaut., 1984; Alexandrov Yu. G., 1989; Leyk D. și coaut., 1994; Kane P., 1999; Kuprianov S. V., 2000, ș.a.).

Din cele menționate supra se poate observa că unele lucrări sunt axate doar pe zonele vasculare baroreflexogene, în timp ce în altele predomină rolul chemoreflexelor. În plus, a fost investigată funcția de reglementare a zonelor reflexogene vasculare doar asupra sistemului respirator sau a celui cardiovascular.

Realmente, lipsesc studiile ample ce ar reflecta rolul chemo- și al baroreflexelor apărute simultan în sistemele circulator și respirator.

Cu toate acestea, trebuie remarcat faptul că, în ultimii ani, în literatura de specialitate de care dispunem, nu am reușit să găsim nicio lucrare de valoare cu privire la studiul aprofundat al reflexelor clasice, și la descrierea celor noi. În mod evident, apariția unui studiu detaliat la temă, deocamdată, întârzie.

La om se disting trei zone reflexogene, ce participă permanent la reglarea activității cardiace și a lumenului vaselor sangvine: carotidă, aortală și cea a atrului drept.

Actualmente, se știe că zona reflexogenă aortică nu este numai depresorie, cum se credea până nu demult. La scăderea presiunii arteriale, are loc diminuarea frecvenței impulsurilor în nervul depresor. Aceasta duce la inhibiția centrului nervului vag și la activizarea celui simpatic, apoi are loc îngustarea vaselor și stimularea activității cardiace, în consecință – creșterea tensiunii arteriale. Așadar, menținerea tensiunii constante în aortă se produce prin mecanisme autoreglatorii, bazate pe principiul *feedback*-ului negativ.

În opinia noastră, aferența din zonele reflexogene vasculare este unul dintre factorii principali ai interacțiunii cardiorespiratorii, căruia, acum, i se acordă o atenție deosebită (Jung R., Katona R., 1990; Gabdrakhmanov R. Ș. și coaut. , 1990; Aghajanian N. A. ș.a., 1992; Berthoin S. și coaut. , 1995; Pelliccia A., 1996; Vanyușin Yu. S., 1998, 2007; Taylor E. W. și coaut. , 1999; Sudakov K. V., 2000; Aghajanian N. A. și coaut. , 2003; Vanyușin Yu. S., Potyagailo E. G., Pokrovsky V. M., 2003; Jujgov A. P. și coaut., 2007; Evdokimov V. G., 2007, și mulți alții).

Printre primii cercetători ai inervației vasomotorii pot fi numiți A. P. Valter (1842) și C. Bernard (1937). Istoricul problemei și-a găsit reflectare în monografiile lui Doghel (1902, 1903), Ivanov G. F. (1945), Barcroft și Swan (1953), Grigoreva T. A. (1952, 1954), Mitchell G. A. (1956), Dolgo-Saburov B. A. (1958) ș.a..

E cunoscut faptul că vasoconstricția se realizează cu participarea sistemului nervos simpatic (Lavrentev B. I. și Borovskaia A. Ia., 1935; Godinov V. M., 1947; Plecikova E. C., 1948; Grigoreva T. A., 1952, 1954; Mitchell G. A., 1956; Dolgo-Saburov B. A., 1958, ș. a.). Eliberarea mediatorului adrenergic are la bază efectul musculaturii netede a mediei vasculare (Fillenz, 1967; Wetterer, 1973; Knoche și Addicks, 1976).

A. S. Doghel (1899) primul a admis, iar T. A. Grigoreva (1952, 1954) ș. a. au determinat rolul ganglionilor intramurali în reglarea vasomotorie. Cele spuse au contribuit la apariția teoriei despre inervația antagonistă a vaselor sangvine. Cu toate acestea, A. Vulpian (1875) a negat antagonismul fibrelor dilatatoare și constrictoare. El a susținut ideea că primele inhibă acțiunea fibrelor constrictoare. Conceptul privind modificarea tonusului constrictorilor de vasodilatatori a fost acceptată de A. A. Ostroumov (1876). I. A. Arșavsky (1947) etc. care au afirmat că vasodilatarea este rezultatul încetării impulsurilor ce se transmit spre vasele sangvine prin nervii simpatici. A. A. Nikulin accentua că creșterea tonusului nervilor simpatici duce la constricția vaselor, iar reducerea – la dilatarea lor.

M. Schiff (1855), C. Bernard (1937) au lansat ideea despre componența fibrelor vasodilatatoare în sistemul parasimpatic, dar N. M. Verzilov (1898) – în funiculele posterioare ale măduvei spinării. Datele lor au fost confirmate în lucrările lui C. Loven (1866), E. Vulpian (1875), A. A. Ostroumova (1876), A. M. Grinștein (1946) ș.a. H. Barcroft și H.J.C. Swan (1953), B. Uvnäs (1954), P. Lindgren (1955) au dovedit existența sistemului dilatator simpatic special, care asigură inervația vaselor sangvine în mușchii scheletali și controlează circulația sangvină în mușchi în timpul efortului fizic. J. H. Burn (1938) caracteriza acest sistem ca nervi adrenergici; B. Uvnäs (1954) vorbea despre natura lui colinergică.

Mai mulți cercetători au descoperit fibre vasodilatatoare care alcătuiesc o parte din nervii somatici și vegetativi. Se presupune că doar unele din aceste fibre (*chorda tympani*, *nn. splanchnici pelvini*) sunt de origine parasimpatică. Natura majorității fibrelor vasodilatatoare rămâne inexplicabilă. T. A. Grigoreva (1954) argumenta ipoteza că efectul vasodilatator este atins nu prin contracția fibrelor circulare, dar a celor orientate longitudinal sau oblic în peretele vascular. Astfel, aceleași impulsuri sunt aduse prin fibrele nervoase simpaticice, pentru a provoca efecte diferite – vasoconstricție sau vasodilatație, în funcție de orientarea celulelor musculare netede, în raport cu axa longitudinală a vasului sangvin.

Problema inervației vasodilatatoare s-a aflat în sfera de preocupări ale morfologilor și fiziologilor, dar până în prezent nu este rezolvată definitiv.

Din punct de vedere fiziologic, intensitatea proceselor metabolice în toate țesuturile corpului depinde, în primul rând, de starea și de coordonarea sistemelor cardiovascular și respirator. În general, toți cercetătorii acceptă interacțiunea indisolubilă a acestora. Pentru a păstra starea normală a corpului în repaus și în timpul exercitiilor fizice, urmează ca sistemul cardiovascular să distribuie sânge în mod adecvat la periferie, iar cel respirator – să asigure oxigenarea necesară a plămânilor. Mai mult decât atât, modificarea activității acestor două sisteme poate afecta echilibrul acidoalcalin în sânge. De fapt, există două sisteme anatomice diferite, pentru a obține un rezultat comun – menținerea constantei schimbului de gaze și a echilibrului acidobazic în țesuturi. Astfel, în fiziologia modernă o largă răspândire are termenul „*sistemul cardiorespirator*”.

Termenul „sistemul cardiorespirator”, aidoma conceptului interacțiunii sistemice funcționale, a apărut recent – la sfârșitul secolului trecut. În prezent, această noțiune este percepută ca o realizare a influenței funcționale reciproce a sistemelor cardiovascular și respirator, fiind una dintre modalitățile de adaptare a țesuturilor la efort. Având în vedere că toate celulele și organele se confruntă în mod constant cu un anumit grad de stres, sistemul cardiorespirator trebuie privit ca unul existent permanent, ca sistem funcțional special (Aghajanian N. A. și colab, 1992; Vanyushin Yu. S., Sitdicov F.G., 2003).

Actualmente, fiziologii din întreaga lume acordă o deosebită atenție studiului sistemului cardiorespirator. Descriind relevanța cercetării acestei probleme, N. A. Aghajanian și colab. (1995), remarcă faptul că sistemul cardiorespirator este un „indicator universal al rezervelor funcționale și al funcțiilor adaptive ale organismului.”

În pofida multor date științifice la această temă, mai există probleme neelucidate. În special, nu e pe deplin de limpede cum funcționează mecanismele ce integrează sistemele cardiovascular și respirator într-un sistem funcțional, cum are loc coordonarea activităților lor. Nu întâmplător, în articolul „Corelația dintre hemodinamică și respirație la om”, I. G. Gherasimov și colab. (2003) subliniază că factorul unificator în formarea și în reglementarea sistemului cardiorespirator rămâne necunoscut.

Reflexele cardiorespiratorii pot fi direcționate spre corectarea pato-

logiei, în scopul revenirii la nivelul homeostatic. În alte circumstanțe, raspunsul cardiorespirator poate agrava condițiile patologice (I. P. Pavlov, 1952). Prin urmare, modificarea funcțiilor acestora poate contribui, de asemenea, la dezvoltarea diferitelor patologii (Heymans C. et al., 1938; Anohin P. K., 1948; Shmidt I. R., 1966; Diamantele V. A. și coaut., 1983; Waldman A. și colab., 1988; Kuprianov S., 2000; Alipov N. și colab., 2007, ș.a.).

Până în prezent, studierea rolului reglator al zonelor reflexogene vasculare se efectua în două direcții, în conformitate cu clasificarea lui V. N. Cernigovsky:

- descrierea reflexelor proprii asupra inimii și a tonusului vascular (Cyon I. F. și Ludwig K., 1866; Bainbridge F. A., 1915; Hering N. E., 1927; Parin V. V., 1939; Heymans C., Cordier J., 1940; Kuprianov V. V., 1958; Tkacenko B.I. și coaut., 1992; Spyer K. M., 1994; Turley K.R., 1997; Mataev și coaut., 2005 și mulți alții). Reflexele proprii sunt generate de impulsurile ce apar în vasele sangvine.
- descrierea reflexelor respiratorii conjugate (Heymans J. F., Heymans C., 1927; Zacusov V. V., 1938; Krylov S. S., 1966; Conze E. A., 1972; Peskov B. Ja., Pyatin V. F. și coaut., 1979; Bogdanov E. I., 1979, s.a.).

Din cele expuse supra, putem conchide că la etapa actuală se evidențiază unele lacune în descrierea aparatului nervos al aortei. În primul rând, aceasta se referă la zonele senzoriale ale aortei: atât la localizarea lor, cât și la mecanismele de reglare. Aceste date sunt fragmentare, ele urmează a fi sistematizate și concretizate.

Rezultatele studiului nostru demonstrează că zona corpului adipos al aortei ascendente a fost și este subapreciată. Anume în ea se atestă cea mai mare densitate și variabilitate ale structurilor nervoase, prezența constantă a glomușilor cu patul vascular specific, ce nu lasă niciun motiv de îndoială privind localizarea zonei reflexogene aortale. Rezultatele obținute cu referire la aparatul nervos al acestui vas magistral contribuie la înțelegerea mai profundă ale mecanismelor de autoreglare ale sistemului cardiovascular.

3. VASCULARIZAȚIA AORTEI TORACICE

3.1. Sursele de vascularizație a aortei

În anul 1936, E. M. Ramzey face o trecere în revistă a literaturii despre vascularizația peretelui aortei și conchide că interpretările rezultatelor căpătate prin injectare și prin examinarea histologică de către cercetătorii cunoscuți în secolul XIX (A. Risse, 1843; J. L. Gimbert, 1865; V. Plotnikow, 1884) diferă între ele, din cauza modalității de a descrie profunzimea pătrunderii vaselor sangvine în perețele aortei.

Date valoroase cu referire la vascularizația aortei ascendente și a celei toracice descendente au fost obținute de către H. F. Robertson (1929, 1930), prin metoda de injectare a celulozei colorate. Pentru prima oară, se acordă o atenție deosebită vascularizației corpilor adipoși periaortali și pericardici, se descriu „*arteriae telae adiposae*” și anastomozarea lor cu arterele aortei toracale descendente prin ramuri pericardice. Cercetătorul concluzionează că sunt vascularizate adventicea aortei și treimea externă a mediei. Mai târziu, după doi ani, datele lui H. F. Robertson cu privire la profunzimea localizării *vasa vasorum aortae* au fost susținute de către Duff G. Lyman, prin colorare *in vivo* a aortei la iepure.

În anul 1938, Winternitz M. C., Thomas R. M. și LeCompte P. M. au depistat o rețea vasculară în straturile externe ale mediei aortei și au descris vascularizația plăcilor ateromatoase în intimă. Celestino da Costa (1947), T. W. Williams (1948) au stabilit prezența rețelelor capilare în pereții vaselor sangvine de calibru mare la animale.

O investigație rentghenologică, îmbinată cu microscopia, pe care au efectuat-o de Schlichter J. și Harris R. (1949), a permis a elucidă aspectul comparativ al vascularizației aortei la om și la diferite specii de animale, fiind în stare normală și patologică.

E. Geiringer (1951), studiind secțiuni congelate ale aortei umane, trage anumite concluzii despre caracterul avascular al intimei vaselor sangvine și despre vascularizația ei secundară în situațiile în care grosimea acesteia devine critică – mai mare de 0,5 mm.

Investigațiile radiologice microscopice ample ale diverselor por-

țiuni ale aortei, ce le-a întreprins J. Klarke în anii 1964-1965, au oferit posibilitatea de a examina sursele de vascularizație a aortei ascendente (din porțiunile incipiente ale arterelor coronare și din ramura terminală ventriculară a arterei coronare stângi), ale aortei toracice descendente, ale arcului aortal (ale porțiunii convexe – din trunchiul brahiocefalic, extremităților ei și feței concave – din arterele bronhiale). Au fost descrise căile de drenaj venos ale aortei, dezvoltarea *vasa vasorum aortae* la nou-născuți și la copii în primii cinci ani de viață.

Chiar dacă un șir de cercetări fundamentale sunt dedicate vascularizației aortei (Robertson H. F. , 1929; Schlichter J. Harris R., 1949; Kuzmina-Pregradova A. N., 1953; Nakayama T., 1956; Mihaliiov A. N., 1970; Ayres de Sousa a. Luiz Alvares, 1975; Heistad D. D și coaut., 1981; John A. Clarke, 1964; Okuyama K. și coaut., 1988 ș.a.), totuși există unele carențe privind descrierea surselor de vascularizație a aortei, topografia anastomozelor *vasa vasorum*, mai cu seama a celor ce înfăptuiesc circulația colaterală, atunci când circulația sangvină în sistemul coronar devine anevoioasă.

Da Costa (1945) acordă atenție plexurilor vasculare la nivelul trecerii aortei prin diafragmă, la originea trunchiului celiac și la nivelul bifurcației aortei, sugerând semnificația funcțională a acestor zone în reglarea circulației sangvine. El a făcut injectarea totală a cadavrului și a demonstrat participarea la vascularizația feței anterioare a aortei ascendente numai a ramurilor arterei coronare drepte.

Descrierea macroscopică, bine argumentată, cu materiale concludente, ale VV aortei îi aparține A. N. Kuzmina-Pregradova (1953). În baza injectării aortei la cadavre umane întregi și a injectării *in vivo* la animale, ea obține date ce diferă de cele existente cu referire la vascularizația feței anterioare a AAs. Conform acestor date, la vascularizația feței anterioare a AAs participă două grupuri de ramuri: ascendente și descendente. Dintre cele ascendente sunt doar ramurile arterei coronare drepte (în unele cazuri, ramuri primare, în altele, secundare). Cele descendente, atât spre fața anterioară, cât și spre cea posterioară, sunt ramuri ale arterelor bronhiale. Din acest grup de surse face parte și ramura arterei asociate nervului vag. Porțiunea inferioară a feței posterioare a AAs este irigată de ramurile auriculare ale ambelor artere coronare. Autorul constată și prezența multor

ramuri de calibru mic, care pleacă de la arterele mediastinale și se îndreaptă spre aortă. Cu privire la sursele arteriale ale arcului aortal, A. N. Kuzmina-Pregradova notează două dintre ele: arterele intercostale și bronhiale. În lucrare sunt reflectate și modificările de vârstă ale surselor de vascularizație a aortei. Aici se recunoaște că arterele AAs sunt relativ mai largi la copii, cu vârsta diamelelor lor se reduce.

Introducerea tehnicilor microradiografice, mai ales practicarea arteriografiei, le-a permis cercetătorilor a reliefa existența plexului arteriolar intraadventiceal și distribuția vaselor până în straturile profunde ale peretelui aortal la câine (Barclay A. E., 1947; De Sousa A. și Alvares L., 1960; Nylander G. și Olerud S., 1960).

M. C. Winternitz și coaut. (1938) au afirmat că intima este vascularizată numai în afectarea aterosclerotică; Woerner C. A. (1959) a depistat doar într-un singur caz prezența vaselor în jumătatea profundă a mediei.

Ayres de Sousa și Luiz Alyares (1960), realizând un studiu microangiografic, au constatat că *vasa vasorum aortae* pornesc de la ramurile ei (coronare, intercostale, lombare ș.a.), în cazuri mai rare – din lumenul aortei. Ultimele, după clasificarea *vasa vasorum*, propusă de către F. Schoenenberger și A. Mueller (1960), se numesc *vasa vasorum internae* (fig. 3. 8). Autorii observă formarea a două plexuri vasculare adventiceale: unul superficial și altul ce constituie rețeaua principală în stratul profund. Ultimul trimite ramuri ce asigură vascularizația mediei. Acestor cercetători le aparține descrierea particularităților zonale ale vascularizației aortei toracice și abdominale: rețeaua vasculară mai bogată pe fața posterioară a aortei toracice și uniformă în porțiunea abdominală.

B. V. Ognev (1960), S. M. Pojarskaia (1981) au comunicat despre participarea *vasa vasorum* ale aortei ascendente la vascularizația porțiunilor inițiale ale arterelor coronare.

În anii 1964-1965, A. John Clarke, utilizând microscopia radiologică, fără a efectua examinarea histologică, a prezentat descrierea detaliată a *vasa vasorum* din diverse porțiuni ale aortei. Sursele de vascularizație ale aortei ascendente își au originea în porțiunile inițiale ale arterelor coronare și în ramurile terminale ventriculare ale arterei coronare stângi. Arteriolele ce pornesc de la plexul vascular adven-

ticeal pătrund până la treimea mijlocie a mediei. Autorul descrie un plex vascular adventiceal extins și altul, mai puțin dezvoltat în tunica medie, afirmând că intima este avasculară. A. John conchide că în treimea profundă a mediei are loc formarea anastomozelor arteriolo-venulare. Lui îi aparține ideea că de la lumenul aortei pornesc ramuri mici care trec prin intimă și contribuie la anastomozarea celor două plexuri. Mai mult decât atât, se indică creșterea numărului acestor vase intime în direcția caudală. Arsenalul metodelor de cercetare utilizat în studiul nostru nu ne-a oferit posibilitatea de a depista astfel de vase sangvine.

După cum se remarcă în lucrările lui A. John Clarke (1965), venele aortei ascendente drenează în venele ventriculare de la baza ventriculelor cardiace. El a stabilit sursele de vascularizație a aortei ascendente, ce își au originea de la trunchiul brahiocefalic, de la arterele bronhiale. Totodată, s-au concretizat și căile drenajului venos în venele omonime. Acestui îi aparține descrierea surselor de irigație ale arterelor coronare ce pornesc din ramurile vaselor epicardice.

Intr-un șir de studii efectuate de către E. Yamada; H. S. Bennett și coaut.; D. W. Fawcett, J. Wolf și coautori, în anii 1955-1966, se demonstrează particularități specifice ale *vasa vasorum aortae* la om și la diferite specii de animale. S-a observat prezența capilarelor poroase în pereții aortei umane și ai celei a iepurilor, pe când la câine, la maimuță și la rășuște ele n-au fost depistate. Peste un an, Takio Shimamoto și coaut. (1969) confirmă existența capilarelor poroase în aorta umană, deși ele nu depășesc 7-8% din numărul total al capilarelor în pereții aortei. Dimensiunile porilor sunt suficiente pentru transportarea colesterolului din lumenul capilarelor în peretele aortei.

În conformitate cu datele ce le-a obținut A. P. Mihaliu (1970), arterele și venele de calibru mare și mediu formează în straturile superficiale ale adventiceii arcului aortei rețele macroareolare, orientate după axa mare a aortei.

Patul venos este mult mai voluminos decât cel arterial. În straturile mediu și profund ale adventiceii, se atestă rețele capilare de formă iregulată, dependente de caracterul țesuturilor adiacente: în țesutul adipos ele sunt microareolare, în fascicule conjunctive dense sunt alungite. Frecvent, se evidențiază anastomoze arteriovenoase. În tu-

nica medie a aortei, arterele și venele de calibru mic se localizează, preponderent, în treimea ei externă. Rețelele capilare complexe sunt îndreptate de-a lungul fasciculelor conjunctive. Uneori, rețelele capilare împrejmuiesc aceste fasciculele.

M. Gössl și coaut. (2003), experimental, au demonstrat că *vasa vasorum* funcționează ca artere terminale, eventual, datorită distribuției de presiune în interiorul peretelui arterial, ce comprimă cea mai mare parte a *vasa vasorum*, în corespundere cu legea lui Lamé (Den Hartog J.P., 1949).

Despre sursele de vascularizație a aortei se discută și în ultimii ani. De exemplu, Galili O. și coautorii (2004) descriu structura și densitatea heterogenă ale *vasa vasorum* adventiciale. Mary Jo Mulligan-Ke-hoe (2013) confirmă că *vasa vasorum* ale aortei ascendente își au originea în trunchiul brahiocefalic și în arterele coronare, iar cele pentru aorta descendentă – în arterele intercostale, lombare și mezenterice.

Rezultatele cercetării în cauză, căpătate prin injectare cu jelatină, și studiul mezoscopic, prin colorare cu reactivul Schiff, în ansamblu, confirmă cele remarcate de alți autori, cu unele concretizări și completări.

E necesar de a accentua că printre toate publicațiile accesibile, nu am observat niciuna bazată pe analiza mezoscopică a morfologiei aortei. Grație combinării metodelor indicate supra, am reușit să depistăm unele surse de irigare, nefiind sesizate de către alți cercetători. Studiul mezoscopic, prin colorația cu reactivul Schiff, a oferit posibilitatea de a completa cele descrise de generațiile precedente ale morfologilor. Am constatat variabilitatea vascularizației AAs prin arterele coronare și prin alte surse. În vascularizația feței anterioare a AAs, în 97% din cazuri participă ramurile ambelor artere coronare (fig. 3. 10) și numai în 3% din situații – ramuri cu originea în artera carotidă dreapta. În 45% din cazuri au fost depistate arterele arcuate cu originea în ambele artere coronare la baza cuspidelor valvei aortice (fig. 3. 6).

Alte surse de vascularizație a aortei ascendente, ce au o importanță clinică, s-au conturat pe fața concavă a porțiunii extrapericardice a AAs – *vasa vasorum internae*. Aplicând metoda mezoscopică, a devenit posibilă determinarea lor. Nici disecția anatomică fină, nici metodele microangiografice, nici cele mai moderne metode exis-

tente nu sunt suficiente pentru concretizarea originii și a traiectului *vasa vasorum internae*. Avându-și originea direct din aortă, respectiv, presiunea sangvină este mai înaltă în interiorul VVI, ele, într-o măsură oarecare, diminuează efectul presiunii intralumenale asupra pereților AAs. Astfel, anume aceste surse sunt principale în irigarea zonei refexogene. Chiar și dezvoltarea lor prematură, spre deosebire de alte surse descendente de irigare ale acestei porțiuni aortale (arterele bronhiale, mediastinale, artera asociată nervului vag stâng), confirmă această idee. Actualmente, subaprecierea sau ignorarea VVI în timpul intervențiilor chirurgicale pe cord costă pierderea multor vieți omenești în perioada postoperatorie (Jonathan S. Steinberg, 2004). Lipsa informației despre aceste vase sangvine a cauzat existența „enigmelor” în zona aortei ascendente (Lindsay Jokz C. H., 2003; Morrison J. J., Codispoti M., Campanella C., 2003, 2004).

În opinia A. N. Kuzmina-Pregradova, arcul aortei este vascularizat din două surse: arterele intercostale și bronhiale. Conform datelor proprii, aceste surse sunt de variabilitate largă atât în funcție de număr, cât și după modul de ramificare; există și al III-lea grup de ramuri – de la trunchiul brahiocefalic (fig. 3. 20). Ultimele se ramifică în adventicea feței convexe a arcului aortic. Cel mai frecvent, pe fața anterioară a arcului ascendează câteva ramuri care pornesc de la artera a III-ea intercostală stângă. Ramurile arterei bronhiale stângi vascularizează fața concavă a arcului și porțiunea inferioară a feței lui posterioare. Astfel, studiul nostru completează datele obținute de către A. N. Kuzmina-Pregradova (1953) și de John A. Clarke (1965), deoarece primul autor nu descrie ramurile trunchiului brahiocefalic, iar altul nu prezintă ramurile arterelor intercostale.

Rezumând, putem spune următoarele: porțiunea convexă a arcului aortei este irigată de arteriola, ce are un diametru de 80-100 mcm, cu originea în baza trunchiului brahiocefalic, iar cea concavă (porțiunile inițială și terminală ale arcului) – din arterele bronhiale, al căror număr variază mult, și din a III-a arteră intercostală stângă. Acestea sunt surse constante. În unele cazuri, au fost depistate ramuri de la artera carotidă comună stângă.

Aorta toracică descendentă este vascularizată de ramurile arterelor intercostale largi, cu diametrul de 150-200 mcm, având un ca-

racter segmentar (fig. 3. 7). Venele din porțiunea superioară a aortei toracice descendente se revarsă în vena costocervicală stângă care, la rândul său, se deschide în vena cavă superioară; iar din alte porțiuni ale aortei toracice descendente – în venele azygos și hemiazygos, respectiv, din dreapta și din stânga.

3.2. Aparatul vascular intramural al aortei

Cea dintâi observație cu privire la prezența *vasa vasorum* în perețele aortei îi aparține lui Thomas Willis (după A. Haller, 1757). O descriere a aspectului microscopic și macroscopic al *vasa vasorum* ale aortei găsim la V.G. Șcipaciov (1914). Cu toate acestea, este abordat, din punct de vedere macroscopic, numai segmentul ascendent al aortei. C. E. Woodruff (1926), studiind aorta animalelor experimentale prin injectarea tușului chinez, constată că sursele ei de vascularizație au originea în ramurile aortei și sunt distribuite până la stratul profund al mediei. H. F. Robertson (1929), injectând cu celuloză colorată aorte umane și ale animalelor de laborator, a demonstrat rețeaua vasculară în adventice și în treimea externă a tunicii medii.

Dezvoltarea chirurgiei toracice în anii '60 ai secolului XX a înaintat o serie de cerințe inedite față de investigațiile morfologice și fiziologice. În chirurgia vasculară, în auto-, homo- și în heterotransplantări, un interes deosebit îl au datele despre vascularizația și inervația peretelui transplantului, precum și a țesuturilor înconjurătoare. Această informație rămâne în vigoare atât în cazurile de grefare (în autotransplantare), cât și în cele de substituție a defectului cu țesut vascular conservat (în homo- și în heterotransplantare). Rolul nemijlocit în transplantare îi revine *vasa vasorum* cu structurile lor nervoase și particularitățile de vârstă.

Vasa vasorum (VV) sunt vase de calibru diferit, care penetrează pereții vaselor sangvine: arteriale și venoase. Funcția *vasa vasorum* este furnizarea substanțelor nutritive, a oxigenului peretilor arterelor și a venelor, eliminarea deșeurilor, produse de celulele din peretele vascular sau introduse prin difuzie în lumenul arterei sau al venei.

Vasa vasorum de tip arterial se deosebesc lesne de vene prin tra-

iectul relativ drept, în timp ce la vene el este mai sinuos (Lowenberg R. I., Shumacker H. B., 1940). În plus, vasele arteriale sunt mai puțin numeroase, cu un lumen mai mic în raport cu venele (Scotland R.S., Vallance P.J.T., Ahluwalia A., 2000).

Vasele sangvine ale tunicii medii, uneori, și ale intimii, sunt tuburi de celule endoteliale, cu pereții subțiri, ce conțin celule musculare netede sau fără ele. Prin urmare, ele sunt predispuse la colaps și la ruptură ca răspuns la tensiunea arterială mărită, la forțele mecanice, la masele necrotice ce se formează în vase cu pereții alterați și în vasospasm.

În opinia lui B. Coll și coaut. (2010), există două tipuri anatomice de *vasa vasorum*: primare, care sunt orientate de-a lungul vasului-gază, și secundare, care sunt dispuse spiralat sau circumferențial, în raport cu direcția vasului ce îi aparțin.

M. Gössl și coaut. (2004) clasifică *vasa vasorum* în trei grupuri (fig. 3.8):

1. *vasa vasorum internae* – vase care pornesc direct din lumenul arterial și se ramifica în peretele aceluiași vas;
2. *vasa vasorum externae* – vase care pornesc din lumenul ramurilor arterei magistrale și participă la vascularizația ultimei;
3. *vasa vasorum venorum* – vasele venoase care asigură drenajul peretelui vascular.

E de menționat că la feteși primele surse de vascularizație a AAs, vizibile cu ochiul liber, sunt *vasa vasorum internae*. La 16 săptămâni ale dezvoltării intrauterine ele formează o dungă roșie ce se extinde de la fața concavă a aortei ascendente, se îndreaptă în jos spre dreapta până la nivelul de contact al aortei cu auriculul atriului drept. În săptămânile următoare în jurul lor își face apariția țesutul adipos.

Am depistat *vasa vasorum* în adventice și în tunica medie a tuturor porțiunilor aortei toracice. Densitatea rețelei lor se reduce în sens caudal, ceea ce corespunde afirmațiilor lui J. A. Ogeng'o și P. M. Mwachaka (2011), care au studiat vascularizația aortei la capră. E necesar să accentuăm că la diferite specii există unele particularități. La om, spre deosebire de ceea ce au comunicat acești autorii, *vasa vasorum*, în condiții normale, nu există în tunica medie a aortei abdomi-

nale. La capră însă, ele sunt prezente permanent în tunică respectivă, inclusiv în aorta abdominală, unde grosimea peretelui este mai mică de 0,5 mm, iar numărul lamelor elastice nu depășește cifra de 29. Cercetătorii au observat heterogenitatea *vasa vasorum* adventiciale la diverse paturi vasculare [Galili O., 2004], chiar în limita unui și a aceluiași vas sangvin [Hacina T., 2015]. Acest fenomen intra- și intervascular, în anatomia VV este o variabilitate fenotipică care ar putea determina o reacție locală, diferită la acțiunea factorilor de risc, în funcție de structura patului vascular.

După cum s-a subliniat, venele, la fel, posedă *vasa vasorum*. Conform afirmațiilor lui J. F. O'Neill (1947), *vasa vasorum venarum* ies din adventice și se varsă în venele adiacente, nu în lumenul vasului-gazdă (O'Neill J.F., 1947).

E. Geiringer (1951) a remarcat că *vasa vasorum* se află în tunica medie a aortei la animale, ce au grosimea peretelui aortic mai mare de 0,5 mm sau, conform afirmărilor lui S. Glagov (1967), dacă în grosimea mediei aortice se conțin mai mult de 29 de lamele elastice.

Într-adevăr, atunci când aorta are mai puțin de 29 lamele, *vasa vasorum* lipsesc. În cazul în care numărul lamelor este mai mare, numai cele exterioare sunt penetrate de *vasa vasorum*, în raport cu 29 de lamele interioare ce rămân avasculare. De exemplu, în tunica medie a aortei abdominale umane, ce este avasculară, se găsesc 28 de lamele.

În vasele sangvine, cu lumenul mai mare de 0,5 mm în secțiunea transversală, *vasa vasorum* participă la eliminarea substanțelor ce pătrund din lumenul vaselor în tunica medie prin difuzie (Heistad D.D. și coaut., 1979; Zamfir M., 1985). Care este funcția *vasa vasorum* în menținerea integrității pereților vaselor cu un diametru mai mare de 0,5 mm, nu este clar pe deplin.

Semnalăm că regiunile avasculare ale aortei abdominale sunt dispuse mai frecvent la ateroscleroză [414], ceea ce înseamnă că alimentația cu sânge, oferită de *vasa vasorum*, are și un efect protector. Prin urmare, este posibil ca scăderea fluxului sangvin prin aceste vase microscopice să predispună la ateroscleroză. Arterele coronare constituie o excepție de la regulă: grosimea critică a pereților acestora este mai mică (0,35 mm), în raport cu cea a pereților aortei [142]. Tensiunea lumenală a oxigenului în venele mari este joasă. În pofida

faptului că pereții sunt subțiri, ele sunt irigate de o rețea densă de *vasa vasorum*, ceea ce determină dilatarea *vasa vasorum aortae* ca răspuns la hipoxie acută sistemică [169]. Astfel, atât tensiunea lumenală a oxigenului, cât și grosimea peretelui par a fi factori decisivi ai prezenței *vasa vasorum*. Respectiv, în maladiile în care are loc creșterea grosimii peretelui sau hipoxia, pot să apară modificări importante în *vasa vasorum*, precum și în vasul-gazdă (Scoția R.S., Vallance P. J. T., 2000).

Suprafața endotelială a *vasa vasorum* a fost apreciată, ca similară cu cea a vasului-gazdă, în cazul nostru, aorta. Suprafața endotelială vastă de absorbție ce poate avea un rol esențial pentru cinetica lipidelor și pentru eliminarea agenților neurohumorali din peretele arterial. Aceste proprietăți au condus la speculații ce se referă la patogenia aterosclerozei, la ruperea plăcii aterosclerotice și la tromboză, la ischemia tunicii medii, ceea ce provoacă disecarea și aneurismul, restenoză, după angioplastie, și dilatarea poststenoză.

În cele din urmă, venele mari au, de asemenea, o rețea extinsă de *vasa vasorum* care se pot implica în patogenia trombozei venoase și în formarea dilatărilor varicoase (Williams J. K., Heistad D. D., 1996).

Vasa vasorum de calibru mai mare conțin în structura lor stratul endotelial, celulele musculare netede și țesut conjunctiv din exterior [317]. Deci, VV nu sunt canale pasive, destinate fluxului sangvin și perfuziei vasculare, ele pot schimba într-un mod activ tonusul vascular propriu.

Tunica medie a aortei este expusă la produsele sangvine din ambele direcții: din lumenul aortei și din *vasa vasorum* adventiceale (Ritman L. E., Lerman A, 2007). Cu toate acestea, partea principală a produselor sangvine tinde să fie direcționată de la lumenul aortei spre adventiție, din cauza tensiunii arteriale mai mari în lumenul aortei [317]. A. Ohhira și T. Ohhashi (1992) și Scotland R.S., Vallance P.J.T. (2000) au constatat că *vasa vasorum* ale aortei toracice la câine s-au dovedit a fi sensibile la o serie de agenți constrictori: hidroxitriptamină, noradrenalină și dopamină. Ca și alte artere mai puțin rezistente, *vasa vasorum* arteriale au inervație preponderent simpatică.

Un aport semnificativ în studierea *vasa vasorum* ale aortei din perspectiva ontogenetică are N. M. Frunțașu (1974-2011). Autorul face o analiză profundă a modificărilor vasculare de vârstă în peretele

aortei umane. Primele vase sangvine cu diametru de 20-40 mcm au fost depistate la embrionul de cinci săptămâni, în țesutul conjunctiv paraaortal. După șase-șapte săptămâni, deja se atestă vase solitare în adventicea aortei ascendente, a arcului și a aortei descendente. În următoarele două săptămâni în adventicea AAs și a arcului aortic, numărul vaselor este de 7-8, iar în porțiunea abdominală – numai 3. La etapele ulterioare, aparatul vascular devine mai bogat, dar tendința de micșorare a numărului vaselor sangvine în direcția caudală se păstrează în toate perioadele de vârstă. La 33-40 de săptămâni au fost depistate câte 188 (AAs), 170 (arcul) și 84 (aorta abdominală) *vasa vasorum*, cu diametrul de la 10 până la 106 mcm. Primele vase în tunica medie apar abia în săptămâna a X-a în aorta ascendentă. În a III-a perioadă fetală, vasele sangvine lipsesc numai în porțiunea aortei abdominale. Diametrul vaselor tunicii medii, în alte porțiuni, variază în limitele a 5-30 mcm. Spre deosebire de datele altor cercetători care își concentrau atenția spre adâncimea pătrunderii *vasa vasorum* în peretele aortei, autorul subliniază importanța densității lor pe o unitate de suprafață. Conform datelor obținute de autorul citat supra, indexul sau raportul zonei avasculare a aortei față de cea vasculară în perioada prenatală e mai mic de unu. S-a tras o concluzie esențială: particularitățile patului microcirculator în perioada postnatală, alături de alți factori, determină afectarea aterosclerotică neuniformă a diferitor porțiuni ale aortei.

K. Okuyama (1988) a afirmat: ca răspuns la schimbările de micromediu în care se află celulele tunicii medii, cauzate de necesitățile celulelor în oxigen și de substanțe nutritive, se alungesc segmentele intramurale ale *vasa vasorum*.

Articolele clinicienilor, publicate în ultimele decenii: D. John Manion și coaut. (1993), Vincent Blood și coaut. (1993), João Martins Pisco și coaut. (1994), C. H. Lindsay John (2004), J. J. Morrison, M. Godispoti, C. Campanella (2004), Felix Unger (2005), R. Derek Brinster. (2006), C. Alexander Langheinrich și coaut. (2007) confirmă utilitatea investigațiilor noi, sub aspect clinic, în ceea ce privește *vasa vasorum aortae*.

3.2.1. Particularitățile zonale ale vascularizației aortei

Chirurgia reparativă vasculară (executarea *bypass*-ului coronar și a celui cardiopulmonar, a aloplastiei și a heteroplastiei aortei), chirurgia mediastinului, efectuarea spondilectomiei constituie unele dintre realizările remarcabile ale cercetătorilor din secolul XX. Specialiștii din domeniul cardiochirurgiei își depun toate eforturile pentru profilaxia și pentru stoparea procesului de progresare a aneurismelor și a disecării peretelui aortei, deși rezultatele căpătate, deocamdată, lasă de dorit. Dezvoltarea chirurgiei cordului și a vaselor sangvine trezește, pe bună dreptate, un interes deosebit față de particularitățile macro- și ale microvascularizației regionale ale aortei.

În pofida faptului că există multiple surse de informație, ce le-au acumulat generații de cercetători, privind vascularizația aortei, obținute prin metode de injectare, de microradiografie, prin cele neurohistologice, histochemice și de luminiscentă, recurgerea la colorare cu reactivul Schiff în studierea acestei probleme a pus la dispoziția specialiștilor noi interpretări.

Un șir de publicații cu referire la vascularizația valvelor cardiace la porcine, semnate de K. L. Weind și coaut., au apărut în anii 2000-2002. Autorii au depistat vase sangvine în interiorul cuspidelor valvei aortice în 71% dintre cazuri; s-au evidențiat similitudini ale patului vascular în toate trei cuspid (două coronare și una noncoronară) și deosebiri ale gradului de vascularizație a diferitelor porțiuni ale valvei: bazale, mijlocii și ale celor libere.

Noi am depistat arterele arcuate (fig. 3. 6), care își au originea în ambele artere coronare – dreaptă și stângă, se plasează la baza valvei semilunare aortale. Ramurile lor se ramifică, predominant în porțiunile bazale ale cuspidelor valvei aortice. În partea mijlocie a cuspid, numărul lor este mai mic, iar în porțiunile libere ele lipsesc.

Prezența unei rețele microvasculare în cadrul cuspidelor aortice ne permite să constatăm că volumul de oxigen în țesuturile valvei depășește posibilitatea difuziei. În proiectarea valvelor cardiace pentru transplantare, prin ingineria tisulară, această informație trebuie luată în considerare.

Cercetătorii au remarcat că grosimea maximă a țesutului valvular,

necesară pentru difuzia oxigenului, urmează să fie aproximativ de 0,2 mm. Prin urmare, o valvă constituită din țesut avascular nu trebuie să depășească o grosime de aproximativ 0,4 mm. Existența patului vascular denotă că activitatea metabolică a valvei este mai mare decât poate fi susținută prin difuzie.

Absența vaselor sangvine funcționale ar putea fi un eșec al implantării materialului crioconservat, ceea ce se reflectă asupra durabilității și a funcționalității bioprotezelor. Profunzimea pătrunderii *vasa vasorum* în media aortei ascendente e mai mică în straturile în care valva aortală este bicuspidă, în raport cu cazurile în care valva este tricuspida (Victoria Cañadas et al., 2015).

Rezultatele cercetărilor în cauză sunt similare cu cele precedente, întrucât sursele de vascularizație a aortei reprezintă ramurile vaselor ce pornesc de la acest vas magistral. Așadar, fața anterioară a AAs este irigată, preponderant, de ramurile primare ale arterei coronare drepte; în alte cazuri, și – de cele secundare ale arterei auriculare drepte, iar fața posterioară – de ramurile auriculare ale ambelor artere coronare.

Suntem de acord cu A. N. Kuzmina-Pregradova (1953) și A. John Klarke (1965) cu ceea ce privește existența surselor descendente de vascularizație atât a feței anterioare, cât și a celei posterioare a AAs. Sunt numeroase ramuri de dimensiuni mici, ce pornesc de la arterele bronhiale, ramuri de la artera asociată nervului vag. Sursele de vascularizație a AAs de un calibru 50 – 100 mcm au un traiect longitudinal, în comparație cu axa mare a aortei, numai la nivelul corpului adipos al AAs ele capătă direcție transversală.

Este evidentă prezența ramurilor descendente ce în toate cazurile pleacă de pe fața concavă a AAs mai sus de joncțiunea bulbotubulară (fig. 3.1; 3.2). Nu am găsit descrierea lor în sursele ce le-am consultat. Ele posedă o particularitate: pornind din lumenul aortei, nu depășesc limitele peretelui ei, fiind localizate intraparietal, adică reprezintă *vasa vasorum internae*. Numărul lor variază de la unu până la șapte. De regulă, ele se îndreaptă spre corpul adipos Rindfleisch, ramuri de dimensiuni mai mari pătrund în interiorul lui, ramificându-se în funcție de forma și dimensiunile acestei structuri anatomice (fig. 3.11) unde se ramifică până la capilare, formând

anastomozele cu toate sursele de irigare ale AAs (fig. 3.10). Această rețea vasculară este mai bogată în locul dezvoltării mai accentuate a corpului adipos. Cât dimensiunile și forma corpului adipos variază mult de la caz la caz, atât și tabloul histotopografic al rețelei vasculare la acest nivel.

Este bine cunoscut faptul că AAs servește o cale de acces în cardiochirurgie. Proximal de corpul adipos indicat supra, au loc introducerea canulei aortale, aplicarea pensei hemostatice. La nivelul corpului adipos se practică cardioplegia retrogradă și instalarea cateterului pentru *bypass* cardiopulmonar și *bypass* proximal al arterelor coronare. Corpul adipos este înlăturat înainte de a apela la procedeele indicate, pentru a facilita accesul. Tensiunea sangvină în *vasa vasorum internae* cu geneza din AAs este înaltă, afectarea lor se complică cu hemoragii abundente. Anume acest fapt contribuie la apariția în perioada postoperatorie (în cardiochirurgie) a hemoragiilor ce necesită efectuarea re-sternotomiei. Cele menționate conturează valoarea studierii corpului adipos, înainte de a alege locul de acces. Respectiv, e nevoie a depune eforturi pentru a păstra integritatea lui. Un alt aspect esențial, este că pe traiectul acestor VVI, în interiorul corpului adipos se localizează corpusculi aortali.

Arteriiolele cu un diametru de 50-80 mcm penetrează straturile profunde ale adventiceii, se bifurcă și formează plexul secundar în două treimi externe ale mediei. Aici se conține o rețea de vase cu diametrul de 10-20 mcm. Arteriiolele de pe fața convexă a AAs au un traiect sinuos, el devine mai pronunțat la persoanele trecute de 50 de ani. Venulele cu același traiect se localizează la limita dintre adventice și tunica medie. Acest traiect se poate considera ca un mecanism de protecție contra extinderii excesive în timpul sistolei cardiace, ca o adaptare a vaselor la condițiile hemodinamice în aortă, în primul rând, la amplitudinea pulsatorie.

Datele cu referire la profunzimea localizării *vasa vasorum aortae* sunt următoarele: adventiceea este vascularizată totalmente, tunica medie – numai 2/3 externe, intima în condiții de normă este avasculară. Pe măsura îndepărtării de cord, profunzimea localizării VV se reduce.

Calibrul vaselor sangvine depistate în peretele AAs variază foarte

mult – de la 300 mcm (în adventice) până la 10 mcm în straturile parietale mai profunde. De regulă, vasele sangvine sunt însoțite de un fascicul nervos de calibru, cam identic cu cel al arterei, și de două vene. Astfel, corelațiile vasculonervoase în aorta ascendentă sunt aceleași ca în alte regiuni ale corpului uman; are loc formarea fasciculelor vasculonervoase (fig.3.14; 3.15).

Venulele au un sediu ceva mai adânc, în raport cu arteriolele. Ele se formează în straturile mai profunde ale mediei. Prin coalescența lor într-un mod neregulat, apar sursele care constituie un plex venos în adventice. Din acest plex pornesc afluenții venelor longitudinale cu diametrul de 120-140 mcm, localizate pe fața concavă a AAs. Ei devin afluenți ai venei mari a cordului, cu sediul la baza aortei.

Este relevant faptul că în interiorul corpului adipos venele au diametrul mai mic decât în alte porțiuni ale AAs; totodată, ele sunt mai numeroase. S-a observat o particularitate a venelor AAs din componența corpului adipos: ele dispun de valve (fig.3. 16). Studiul nostru dovedește cele descrise de către J. F. Nonidez (1936) și A. Howe (1956) despre prezența valvelor în venele din regiunea corpusculilor aortali.

Aparent, e un mecanism ce asigură circulația sângelui prin *vasa vasorum* într-o singură direcție, în condițiile hemodinamicii complicate (pulsatiile peretelui aortei, contracțiile atrului drept al cărui auricul contactează cu corpul adipos). Apropos, asemenea vene sunt descrise în cord și în epicard. Tot la nivelul corpului adipos, mai frecvent decât în alte porțiuni ale aortei, se depistază anastomoze arteriolenulare (fig. 3.18).

Analiza, la nivel macroscopic și la cel mezosopic a vaselor sangvine din componența corpului adipos Rindfleisch, ne-a permis să constatăm variabilitatea vaselor sangvine din regiunea dată; datele ce corespund afirmațiilor lui H. F. Roberthson (1930). Atunci când cordul este afectat nesemnificativ sau moderat, în depunerile adipoase abundente se conțin relativ puține *arteriae telae adiposae*, în comparație cu cazurile de scleroză coronară.

S-a observat o particularitate de importanță clinică și din partea patului intramural vascular al arcului aortei. Sursele lui de irigare se extind la cca 1 cm proximal de originea trunchiului brahiocefalic, și

nu mai distal de istmul aortei. Proprietățile morfologice zonale de vascularizație a aortei sunt determinate atât de ontogeneza ei (existența mai multor surse de dezvoltare, (fig.3.17), cât și de diverse condiții hemodinamice, de-a lungul ei. Astfel, porțiunea bulbară a aortei ascendente, ce e un derivat al trunchiului arterial, este vascularizată de arterele coronare; porțiunea ei tubulară și, în mare parte, arcul aortal, derivate ale sacului aortal, sunt vascularizate prin ramurile trunchiului brachiocefalic și *vasa vasorum internae*; partea concavă a arcului, care se dezvoltă din arcul aortal IV, este alimentată prin ramuri bronhiale și mediastinale ale aortei; porțiunea distală a arcului însă și zona aortei toracice descendente, derivate ale aortei dorsale, sunt vascularizate din arterele intercostale.

În toate cazurile, se observă irigarea mai slabă a regiunilor adiacente arcului, atât din partea aortei ascendente, cât și a aortei toracice descendente. În situații rare, se depistează anastomoze dintre sursele arcului cu cele ale AAs și ale porțiunii descendente. Această constatare corespunde afirmațiilor lui A. John Clarke (1965), exprimate acum jumătate de secol.

Comparând acest fapt cu datele clinicienilor din domeniul chirurgiei cardiovasculare privind apariția aneurismelor disecante (fig.3.19), conchidem că coincidența tablourilor nu este întâmplătoare.

Anume aceste zone slab vascularizate ale aortei sunt cel mai frecvent afectate de patologia indicată. Actualmente, când dispunem de rezultate pozitive în „creșterea” vaselor limfatice în condiții de experiment, prin utilizarea celulelor stem, în curând, metodele similare vor permite și fortificarea peretelui aortal cu *vasa vasorum*, apărute prin tehnologii moderne.

Patul vascular al arcului aortei se caracterizează prin formarea multor anse: orientate de-a lungul axei mari a aortei, macroareolare – în regiunea convexă, și de dimensiuni mai mici, mai rotunjite – în porțiunea concavă (fig.3.21). Aceste anse, sau inele vasculare, se formează prin anastomozarea arteriolelor ori prin ramificarea lor și prin confluența ulterioară a ramurilor formate.

Formarea rețelei venoase a arcului aortal are loc în stratul profund al mediei, în unele cazuri, la persoanele cu vârstă înaintată, la limita media-intima aortală. Venele cu lumen mai mare, formate

prin coalescența vaselor rețelei, au caracter neregulat, traversează grosimea peretelui aortic și se varsă în rețeaua venoasă adventiceală. În arcul aortei venele cu diametrul de 100-150 mcm formează un plex adventiceal, ce este mai bine pronunțat pe fața inferioară și în porțiunile lui dreaptă și stângă. Sângele din acest plex este transportat în afluenții venelor bronhiale. Aspectul sinusoid al venelor intramurale, similar cu cel al AAs, poate fi interpretat ca un mecanism de protecție, în condițiile de extindere excesivă a arcului, în timpul sistolei cardiace.

Preponderența localizării venelor adventiceale pe părțile laterale și pe concavitatea arcului indică funcții specifice. Nu este exclus că localizarea acestor vene are drept scop protejarea lor contra efectului ocluziv al împingerii sistolice, ce este maximă în arcul aortic și permite un drenaj continuu.

Sunt depistate două plexuri vasculare ale arcului aortic: unul adventiceal, format din arteriole cu 80 – 100 mcm în diametru; ramurile lui penetrează adventicea arcului, se bifurcă, alcătuind plexul secundar în 2/3 externe ale mediei, care constă din vase cu calibrul de 10-20 mcm.

Cât despre patul arterial al aortei toracice descendente, trebuie de menționat modificările postnatale ale *vasa vasorum* primare, ce au diametrul de 150-200 mcm la nou-născut și sunt segmentare; la maturi ele sunt relativ mai înguste, mai puține la număr, din cauza pierderii parțiale a caracterului segmentar. În situații de persistența caracterului segmentar, se depistează trunchiuri arteriale longitudinale bilaterale, ce sunt anastomozate prin artere transversale, care formează anastomoze contralaterale (fig. 3.22).

Aorta toracică descendentă este vascularizată de ramuri ce pornesc de la originea arterelor intercostale. Distribuția surselor de vascularizație a aortei toracice descendente nu este uniformă.

Pe fața posterioară a aortei rețeaua vasculară este mai bogată, în timp ce calibrul vaselor este mai mare pe fața ei anterioară. *Vasa vasorum* constituie două rețele similare cu cele din AAs și din arc, iar venele drenează în cele intercostale.

Diverse constatări (mai mult de 800 de micropreparate) vorbesc despre profunzimea localizării *vasa vasorum* în aorta toracică descendentă: adventice este complet vascularizată, în porțiunea superioară 2/3 externe ale tunicii medii posedă vase sangvine, în porțiunea

inferioară, – ½ externă; în intimă, vasele sangvine au fost depistate numai în caz de afectare aterosclerotică a aortei.

Injectarea sinusului coronar cu gelatină colorată a demonstrat că venele de pe fața anterioară a bulbului aortic se varsă în *vena cordis magna*, ceea ce nu se întâmplă cu cele de pe fața posterioară. Venele porțiunii inferioare a AAs alcătuiesc o rețea de anastomoze cu venele porțiunii superioare, ce transportă sângele venos în afluenții venei cave superioare.

Substanța injectată nu a fost depistată în regiunea arcului aortic. Acest fapt confirmă datele obținute prin colorare cu reactivul Schiff despre caracterul sporadic al anastomozelor vaselor sangvine ale AAs cu cele ale arcului.

3.2.2. Vascularizația structurilor chemoreceptoare ale aortei

Date despre vascularizația zonei chemoreceptoare a aortei găsim la I. Comroe (1939). Este acceptat faptul că corpii carotidieni, împreună cu cei aortici, constituie un sistem chemosenzitiv. Autorul descrie un vas constant la câine care pornește de la fața dorsală a arcului aortic la nivelul trunchiului brahiocefalic. În unele cazuri, în lipsa vasului indicat, se depistează o ramură ce pornește de la porțiunea inițială a trunchiului brahiocefalic. Întrucât zona chemoreceptoare se localizează între aortă și artera pulmonară, s-a verificat posibilitatea vascularizației ei din artera pulmonară. Răspunsul a fost unul negativ.

Chungcharoen D., Daly M. B. și Schweitzer, A. (1952) au descris vascularizația arterială, drenajul venos al corpusculilor carotidieni și a patului arterial al celor aortali. A. N. Kuzmina-Pregradova (1953) presupunea că glomusul, localizat la nivelul tranziției AAs în arc, este vascularizat de ramura arterei asociate nervului vag stâng.

A. Howe (1956) a făcut o investigație detaliată, pentru a preciza vascularizația corpusculilor aortali, în special, având în vedere opinia unor autori (Gernandt B.E., 1946) că nu toți corpusculii aortici au funcție de chemorecepție.

O lucrare interesantă în acest sens a fost realizată de către Coleridge H. și coaut. (1967). În numeroase experimente, efectuate pe pisică, ei au depistat numai un singur caz când chemoreceptorii pulmonari se vascularizau din trunchiul respectiv. În toate

circumstanțele, pisici nou-născute, aveau un vas cu originea din trunchiul pulmonar care se anastomoza cu artere din circuitul sangvin mare. În perioada postnatală, acest vas este expus ocluziei, iar corpusculii aortici se vascularizează din arterele sistemice. Autorii au conchis că la pisică adultă vascularizația corpusculilor aortali din trunchiul pulmonar, atunci când ea se depistează, reprezintă o variantă fetală [80].

Trebuie remarcat că un grup de cercetători, sub conducerea lui H. N. Duke (1963), n-au putut provoca impulsuri din partea chemoreceptorilor, prin injectarea trunchiului pulmonar cu sânge îmbogățit cu O_2 , CO_2 ș.a. [424].

F.G. Zac și W. Lawson (1982) au afirmat că toate structurile glomice cardioaortice sunt vascularizate de ramuri ale aortei ascendente, ale arcului aortic, ale arterei subclaviculare, ale trunchiului brahiocefalic, ale arterelor coronare, în funcție de plasarea formațiunilor glomice ale cordului și ale aortei. Mai mulți autori au observat schimbarea vascularizației lor – din trunchiul pulmonar (la feteși și la nou-născuți) la irigare din ramurile circulației sistemice – la maturi (J. D. Boyd, 1966; Hazel Coleridge și coaut. (1967). T. Hughes (1965) a sugerat ideea că, îndeosebi, în absența surselor directe de irigare din trunchiul pulmonar, unii corpusculi funcționează ca chemoreceptori venoși micști.

Mai mulți investigători: F. Palme (1934), J. D. Boyd (1961), V. E. Krahl (1962), A. E. Becker (1966) au constatat irigarea unor glomeruli cardioaortali din ramurile arterei pulmonare la om. Alți cercetători au remarcat că vascularizația acestor glomeruli la adulți se produce numai din circulația sistemică (W. H. Addison și J. H. Comroe, 1938; A. Howe, 1956; M. A. Verity, 1964). În studiul nostru, am stabilit că irigarea arterială a corpusculilor cardioaortali, în ontogeneza postnatală, se produce prin ramuri ale arterelor circuitului sangvin mare.

Hazel Coleridge și coaut. (1967), experimental, la pisică, vârsta nou-născuți, au confirmat existența sursei de vascularizație a corpusculilor aortali din trunchiul pulmonar; ramurile respective își au originea pe fața lui dorsală, la nivelul bifurcației. Autorii au evidențiat etapa de trecere la vascularizația din circulația sistemică, când se formează anastomozele intersistemice.

Tab. 3.1.

Vascularizația corpusculilor aortali după A. Howe (1956)

| Grup de corpusculi | Surse arteriale | Căi de drenaj venos |
|---------------------------|--|---|
| I | Vas mic ce pornește de la baza arterei subclaviculare drepte în unghiul format de ea cu artera carotidă comună. | Vas venos din plexul corpusculului se îndreaptă în sus, înainte de artera subclaviculară dreaptă și se varsă în vena cavă superioară pe fața ei dorsomedială. |
| II | O ramură mică, cu originea pe fața dorsală a rădăcinii arterei subclaviculare stângi. | Două sau trei vene care se varsă în afluentul venei cave superioare sau a venei costo-cervicale. |
| III | O ramură ce pornește de pe fața dorsală a trunchiului brahiocefalic, trece posterior de aortă, înconjoară ductus arteriosus, apoi apare pe fața ventrală a arcului, unde se divizează în două sau în mai multe ramuri. Alte ramuri ale TBC vascularizează fața posterioară a arcadei aortice. | Câteva vene mici de la plexul corpusculului se varsă în afluentul venei cave superioare sau al venei costocervicale stângi. |
| IV | Vas mic ce pornește de la artera coronară dreaptă, continuă în sus, în direcția arcului aortei. | - |

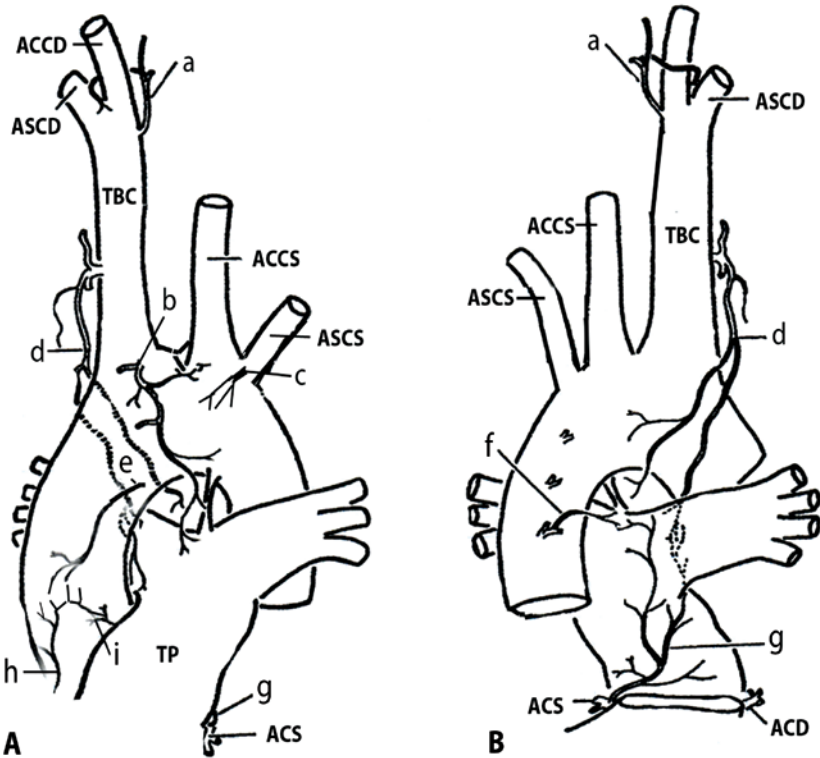


Fig. 3.26. Vascularizația corpusculelor aortali. (A. Howe, 1956; H. Cole-ridge și coaut., 1967; modificări: T. Hacina, 2015). **A – privire anterioară;** **B – privire posterioară.** **a** – ramură a arterei subclaviculare drepte; **b** – ramură a trunchiului brahiocefalic sau de pe fața ventrală a arcului aortic; **c** – ramură de la baza arterei subclaviculare stângi; **d** – ramură descendentă a arterei traheoesofagiene cu originea din trunchiul brahiocefalic; **e** – vasa vasorum interneae; **g** – ramură ascendentă a arterei coronare stângi; **f** – ramură a arterei intercostale sau bronhiale; **h** – ramură a arterei coronare drepte; **i** – ramură a arterei coronare stângi.

Tab. 3.2.

Surse de irigare a corpusculilor aortali
(A. Howe, 1956; H. Coleridge și coaut., 1967;
modificări: T. Hacina, 2015)

| Grupul | Corpusculii | Sursele arteriale |
|---------------|--|---|
| 1 | Subclaviculari din dreapta | Ramură a arterei subclaviculare drepte |
| 2 | Subclaviculari din stânga | Ramură a trunchiului brahiocefalic sau de pe fața ventrală a arcului aortic. Ramură de la baza arterei subclaviculare stângi. |
| 3 | De pe fața ventrală a arcului aortic De-a lungul ductului arterial, la nivelul bifurcației trunchiului pulmonar | Ramură a trunchiului brahiocefalic sau de pe fața ventrală a arcului aortic. Ramură descendentă a arterei traheo-esofagiene cu originea din trunchiul brahiocefalic. |
| 4 | Între aorta ascendentă și trunchiul pulmonar De pe fața dorsală a arcului aortic | Ramură a arterei intercostale sau bronhiale. Ramură ascendentă a arterei coronare stângi. |
| 5 | Din componența corpului adipos al AAs | Vasa vasorum internae. |

Prin analiza microscopică a corpusculilor extirpați în acel studiu, după injectarea preventivă cu jelină colorată a aortei și a trunchiului pulmonar, s-au observat vase sangvine de două culori, drept dovadă a vascularizației duble [80]. Ulterior, urmează ocluzia ramurilor din circulația pulmonară, ce se extinde spre periferia vasului, deși, uneori, persistă și ramuri din trunchiul pulmonar (TP).

La pisică, după o lună de zile, se stabilește vascularizația sistemică a corpusculilor aortali. Din această perspectivă, se explică unele cazuri de existență a ramurii din TP ce urmează spre corpusculii ortali.

P. Böck și coaut. (1982) opinau că corpusculii aortali sunt vascularizați din ramurile arterelor adiacente, cu unele excepții: corpusculii aortopulmonari își au vascularizația de la arterele coronară stângă și bronhială (Böck P., 1970). Autorii menționează faptul că sursele de vascularizație existente în perioada prenatală pot fi altele în cea postnatală. G. Frederick Zak, William Lawson (1982), la fel, indică succedarea surselor de vascularizație a corpusculilor chemoreceptori în timpul dezvoltării: la fetuși și la nou-născuți, corpusculii aortopulmonari sunt irigați din artera pulmonară și din ramurile arterelor coronare, la maturi – din ramurile aortei. Succesiunea are loc și în vascularizația corpusculului carotid – de la artera carotidă internă, apoi de la cea externă. Bunăoară, în prima săptămână a vieții postnatale, corpusculii aortopulmonari se vascularizează prin ramuri din trunchiul pulmonar, care pe parcursul următoarelor două săptămâni, se obliterează. Noi nu am depistat participarea ramurilor trunchiului pulmonar la vascularizația corpusculilor aortali în perioada postnatală.

Experimentele efectuate de către Julius H. Jr. Comroe au demonstrat că în 87% din cazuri chemoreceptorii aortali au fost vascularizați de un vas mic ce pornește de la aortă, la nivelul arterei brahiocefalice. Vascularizația corpusculului aortal la câine are loc din vasele care pleacă în proximitatea arcului aortic, iar la pisică – din arterele coronare [83].

N. M. Bykov (1949) a precizat că în timpul injectării arterelor, paraganglionii se umplu abundent cu masă injectabilă, ceea ce denotă vascularizația lor bogată. Autorul, în baza raportului intim al corpusculului de sub arcul aortal cu trunchiul pulmonar, admitea vascularizația lui din ramurile acestui vas; cu atât mai mult, el nu a observat nicio ramură de la aortă, care s-ar fi îndreptat spre acest nodul. E. B. Haysman (1966), descriind vascularizația zonei reflexogene aortice la mamifere, a prezentat date ce diferă de cele indicate supra.

Vascularizația glomușilor din corpul adipos al aortei ascendente se efectuează din *vasa vasorum internae*, care pornesc de pe fața concavă a AAs, mai sus de joncțiunea bulbotubulară (fig. 3. 1; 3. 2; 3. 11) și trec prin centrul lor (fig. 3. 27; 3. 29), oferind numeroase ramuri ce pătrund în interiorul glomușilor. Pe piesele colorate cu reactivul

Schiff, se văd multiple surse arteriale care se apropie de glomus din diferite direcții (fig. 3.28).

A. E. Becker (1966), în funcție de irigarea arterială, clasifică glomerulii în două grupuri:

- cu vascularizația noncoronariană, localizați în aria delimitată de arcul aortic, ductul/ligamentul arterial și de artera pulmonară dreaptă;
- coronari, vascularizați de ramura intertrunculară a arterei coronare stângi, plasați în spațiul dintre AAs și trunchiul pulmonar. Autorul atribuie acestui grup și glomusul pulmonar. Ulterior, aceste afirmații au fost susținute de către C. Edwards și D. Health (1970), iar glomerulii coronari au fost numiți *intertrunculari*.

R.W. Eckstein (1977), experimental, a argumentat pe câine cum se efectuează vascularizația corpusculilor aortali din ramurile arterelor coronare.

Acceptând acestea, trebuie să concretizăm că glomușii din componența corpului adipos Rindfleisch de dimensiuni mai mari (700-1500 mcm) sunt vascularizați din ramurile *vasa vasorum internae* (vascularizație noncoronară), care trec prin glomus, mai frecvent, prin centrul lui (fig. 3. 27; 3. 29). Cu toate acestea, spre periferia lui se află alte surse de irigare, inclusiv cele coronare.

Howe (1956) a demonstrat că drenajul venos de la glomușii cardioaortici are loc în vena cavă superioară și în vena costocervicală stângă.

3.3. Anastomozele vasculare ale aortei toracice

Literatura de domeniu furnizează relativ puține date referitoare la descrierea detaliată a anastomozelor extracardiace ale *vasa vasorum aortae*. Primele materiale mai ample despre anastomozele arterelor coronare îi aparțin lui L. Langer (1880) care, prin injectarea arterelor, a demonstrat anastomozarea acestora cu vasele mediastinale, cu cele ale pericardului parietal, ale diafragmei și ale hilului pulmonar.

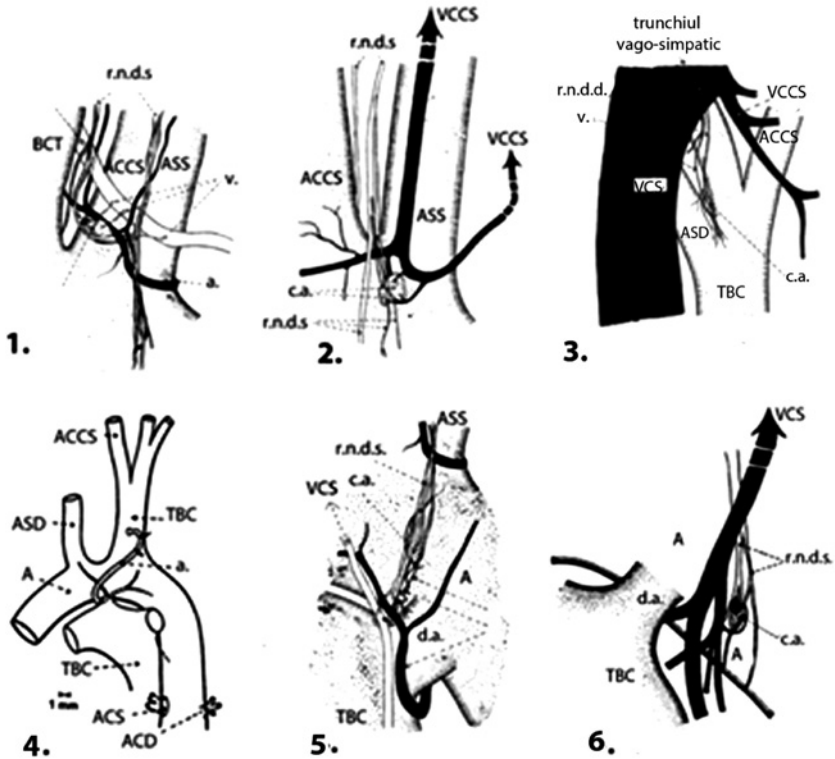


Fig. 3.30. Surse de vascularizație a corpusculilor aortali (A. Howe, 1956):

1 – fața ventrală a porțiunii inițiale a arterei subclaviculare stângi: irigarea arterială și drenajul venos; 2 – fața ventrală a porțiunii inițiale a arterei subclaviculare stângi: drenajul venos; 3 - fața ventrală a arterei subclaviculare drepte: drenajul venos; 4 - fața dorsală a arcului aortal: cu originea și cu traiectul arterei care irigă corpusculii aortali de pe fața ventrală a arcului; 5 - fața ventrală a arcului aortei și a trunchiului pulmonar lângă ductul toracic: irigarea arterială și drenajul venos; 6 - fața ventrală a arcului aortei și a trunchiului pulmonar lângă ductul toracic: drenajul venos. A – aorta; TBC – trunchiul brahiocefalic; VCCS – vena costocervicală stângă; ASS – artera subclaviculare stângă; ASD - artera subclaviculare dreaptă; r.n.d.s – ramura nervului depresor stâng; a. – artera; v. – vena; c.a. – corpuscul aortal; d.a. – ductul arterial.

C. E. Woodruff (1926) și-a concentrat atenția asupra existenței anastomozelor arterelor coronare cu *vasa vasorum* ale aortei ascendente. În 1928, J.T. Wearn confirmă acest fapt. H. F. Robertson (1930) a susținut această opinie și a descris rolul anastomozelor cu arterele corpului adipos cardiac în maladiile cardiace. În mai multe cercetări, inclusiv în cele ale lui L. Gross (1921), J. G. Mönckeberg (1924), W. Spalteholz (1924), E. J. Warburg (1930) și H. T. Karsner (1933), s-au stabilit anastomoze extracardiace ale arterelor coronare. Până în anul 1932, nu se putea vorbi despre definiții și despre descrieri ce ar reflecta extinderea exactă și originea anastomozelor extracardiace ale arterelor coronare cu cele din structurile anatomice adiacente. Presupunând funcția fiziologică deosebită a acestora și importanța lor în patologiile cardiace, I. Charles și coaut. (1932) au întrepris o investigație detaliată. Ei au făcut o descriere mai amplă a apariției ramurilor arterelor coronare ce participă la formarea anastomozelor extracardiace: împejurul originii aortei, la baza trunchiului pulmonar, în preajma venelor pulmonare și a orificiilor venelor cave, la nivelul reflecției pericardului. Autorii au atestat că există anastomoze ale ramurilor arterelor coronare emergente de la rădăcina aortală cu cele ale pericardului, ale mediastinului și ale diafragmei, ale ramurilor de la baza trunchiului pulmonar cu cele mediastinale, bronhiale și ale corpului adipos al bazei cordului, ale ramurilor auriculare drepte cu *vasa vasorum* ale venelor cave. Efectuând injectarea arterelor coronare, ei au depistat vase cu masă injectată în peretele arterelor mediastinale, esofagiene, traheale, frenice, intercostale și în ramurile arterelor mamilare interne.

În literatura la tema în cauză, sunt descrise anastomoze între arterele organelor cavității toracice (esofagiene, traheale, asociate nervilor vagi, pericardice ș.a.), existența surselor comune de vascularizație a lor (Smirnova V. A., 1951; Flus Z., Poppen R., 1951; Hlebnikov V.V., 1955; Golev V. P., 1958; Șvețov I. M., 1963; Karnauhov G. M., 1966; Karnauhov G.M., Iudin K.A, 1971, ș. a.).

Comunicările arteriale conturate pot compensa, în anumite condiții, insuficiența vascularizației organului sau a unei porțiuni a lui, constituind esența morfologică a circulației colaterale, care garantează securitatea vascularizației organului. Totodată, excluderea din circulație a sursei arteriale comune pentru câteva organe, în timpul

intervențiilor chirurgicale, poate conduce la dereglarea troficii în aceste organe.

Contează, după părerea noastră, și existența anastomozării vaselor parietale ale toracelui cu cele ale aortei. Până în anii '70 ai secolului XX, această particularitate aplicativă nu era reflectată în literatura de specialitate. E. A. Dâskin și coaut. (1975), experimental, au concretizat compensarea funcțiilor în stenozarea aortei abdominale prin anastomozele vaselor parietale cu cele viscerale.

La originea aortei, de-a lungul fixării cuspidelor valvei aortale, se formează anastomoza inelului aortal ce include arterele arcuate cu originea din ambele artere coronare.

Cea mai densă rețea de anastomoze a aortei umane se localizează la nivelul corpului adipos al aortei ascendente. La formarea acestei rețele participă ramuri ale ambelor artere coronare, ale arterelor bronhiale și mediastinale, ale arterei asociate nervului vag stâng și *vasa vasorum internae*. Participarea ultimelor asigură presiunea sangvină la nivelul necesar, pentru irigarea suficientă a zonei reflexogene, în pofida presiunii lumenale înalte în această porțiune a aortei. Existența acestei zone trebuie luată în considerare în procedeele chirurgicale, pentru a preveni hemoragiile postoperatorii ce solicită efectuarea resternotomiei. Aceasta înseamnă că trebuie modificate și perfecționate tehnicile intervențiilor chirurgicale pe cord.

La linia de tranziție a pericardului seros parietal în epicard au loc anastomoze între ramurile arterelor coronare cu ramurile arterelor intercostale și frenice.

Pe fețele anterioară și posterioară ale arcului aortal, se anastomozează ramuri ale arterelor bronhiale cu cele ale trunchiului brahiocervical. Totuși, aceste surse de irigare a arcului nu formează anastomoze cu cele ale AAs și ale aortei descendente. În opinia noastră, această particularitate necesită studii detaliate, pentru a elucida rolul ei în patogenia aneurismelor disecante, pentru a soluționa problema profilaxiei maladiei respective.

Pe fața anterioară a aortei toracice descendente, sunt bine pronunțate anastomozele contralaterale segmentare, ce lipsesc sau au un diametru foarte mic pe suprafața posterioară. În alegerea căilor de acces pe coloana vertebrală, e nevoie să se țină cont de localizarea și

de caracterul anastomozelor pentru a diminua complicațiile intra- și postoperatorii.

3.4. Modificările postnatale ale *vasa vasorum aortae*

Dezvoltarea chirurgiei toracale în anii '60 ai secolului XX a înaintat cerințe inedite față de investigațiile morfologice și fiziologice. După cum s-a menționat, în chirurgia vasculară, în auto-, în homo- și în heterotransplantări, un rol deosebit îl au vascularizația și inervația peretelui transplantului, precum și a țesuturilor înconjurătoare. Firește, rezultatul transplantării depinde nu numai de compatibilitatea proteică a țesuturilor, dar și de *vasa vasorum* ale transplantului cu aparatul lui de inervație, de particularitățile lui de vârstă și de capacitatea de regenerare. Funcția nemijlocită în transplantare le revine *vasa vasorum* cu structurile lor nervoase și cu particularitățile lor de vârstă.

Modificările de vârstă ale substratului, cu siguranță, duc la schimbări în patul vascular (Clarke J. A., 1965; Djanghirov M. Ș., 1969; Mihaliiov A. P., 1975; Fruntasu N. M., 1982). Traiectul sinuos al vaselor sangvine, dilatățile varicoase ale venelor din peretele aortal, creșterea numărului anastomozelor arteriolo-venulare, diminuarea densității rețelei vasculare sunt caracteristice pentru o vârstă înaintată (fig.3. 31). În corpul adipos al AAs, spre deosebire de zonele localizate superior și inferior de această formațiune anatomică, rețeaua vasculară devine mai bogată odată cu avansarea în vârstă. Această afirmație corespunde datelor obținute de către H. F. Robertson și coaut. (1929, 1930), I. Charles și coaut. (1932).

Fără a dispune de date multilaterale cu privire la particularitățile regionale ale structurii macro- și microscopice a aparatului vascular al aortei, efectul scontat în medicina clinică este zadarnic.

Din acest unghi de vedere, M. Ș. Djanghirov (1969) realizează cercetarea „Modificările *vasa vasorum* ale vaselor magistrașle cu structurile lor nervoase în funcție de vârstă”. Autorul constată că în peretele vascular se află aceleași corelații neurovasculare ca în regiunile extremităților: o arteriolă, două venule și trunchiul nervos [446, 447].

S-au conturat unele legități: densitatea *vasa vasorum*, pe unitatea de suprafață și a rețelei macroareolare a peretelui aortal anterior, este mai bogată, în raport cu cel posterior. Ansele vasculare sunt alungite, în corespundere cu axa mare a vasului. În funcție de vârstă, densitatea *vasa vasorum* se micșorează treptat (de 10 ori); vasele devin deformate, în regiunea petrificatelor ele lipsesc, iar în jurul zonelor de depuneri calcinoase incipiente, ele sunt abundente.

V.V. Kuprianov (1965) a descris valvele solitare în venele pericardului la nou-născuți, multiple anastomoze arteriolo-venulare în vârste diferite; existența glomerulilor capilari la copii, în zona de tranziție a pericardului parietal în cel visceral.

Lui A. P. Mihaliiov (1975) îi aparțin investigațiile patului vascular în peretele aortal la vârstnici și la senili. Până în prezent, există multe date obținute prin injectare: V. I. Maliuk (1965), St. Luis (1966). În lucrările lui M.E. Komahidze (1955), J.A. Clarke (1965, 1966), M. Ș. Djanghirov (1969), V. Ia. Bocearova (1970). Utilizarea metodei în cauză a permis descrierea arhitectonicii *vasa vasorum* a diferitelor porțiuni ale aortei (preponderent, a porțiunii descendente). Cercetări privind *vasa vasorum* ale porțiunilor aortice a întreprins J.A. Clarke (1965). Au fost relevate legitățile ramificării și ale sediului *vasa vasorum* în grosimea peretelui aortal. Sunt demonstrate corelațiile patului arterial cu cel venos. Autorul, apelând la microradiografie, vorbește despre creșterea densității *vasa vasorum* ale aortei abdominale, după 50 de ani. M. Ș. Djanghirov (1969) acceptă această viziune, deși indică lipsa vaselor la nivelul plăcilor aterosclerotice și al petrificatelor. C. A. Woerner (1959) și H. E. Schütte (1966, 1967) arată pătrunderea vaselor intraparietale până la intimă în vasele afectate aterosclerotic. În conformitate cu datele lui V.S. Jdanov și coaut. (1973), formarea unui tip de plăci fibroase, în mod direct, depinde de dereglarea circulației sangvine intraparietale.

La maturi *vasa vasorum* se localizează în adventice și în straturile superficiale ale mediei aortei, ele sunt reprezentate de artere și de vene cu diferit calibru. În stratul superficial al adventiceii arcului aortei, ele au un tip magistral de ramificare (diametrul lor constituie 60-70 mcm, cel al venelor – 85-100 mcm), ele participă la constituirea fasciculelor vasculonervoase. În straturile mai adânci, unde

diametrul *vasa vasorum* se reduce (al celor arteriale echivalează cu 40-50 mcm, al celor venoase – cu 60-70 mcm), se formează rețele macroareolare, orientate de-a lungul aortei. Deseori, arterele sunt însoțite de două-trei vene sau de rețele venoase alungite. În stratul mediu și în cel profund al adventiceii iau naștere rețelele capilare; forma anselor depinde de substratul tisular: în regiunile cu depuneri adipoaase, ele sunt microareolare, în cele cu țesut conjunctiv mai dens – alungite. În 1/3 externă a mediei se atestă arteriole și venule de calibru mic (30-50 mcm). La acest nivel se constituie rețele capilare de structură complexă, ce se îndreaptă de-a lungul sau în jurul fasciculelor neurovasculare. La persoanele de vârstă înaintată apar vase arteriale spiralate, cu calibru mare, în straturile parietale mai adânci, vasele cu diametrul mai mic au un traiect sinuos. Modificările venelor mari cu diametru de 250-270 mcm, se manifestă prin dilatarea lor segmentară (fig.3. 32; 3. 33), iar ale celor medii (140-160 mcm) – prin dilatarea varicoasă. Totodată, capătă un traiect sinuos și capilarele. Este specifică creșterea numărului de anastomoze cu participarea componentelor arterială și venoasă ale patului microcirculator.

Cercetătorii V. V. Kuprianov (1970), A. M. Cernuh, I. K. Esipova (1971) au demonstrat caracterul autoreglator al microcirculației sanguine. Se stabilesc câteva mecanisme de adaptare:

- accesorii, ele reglează funcția de rezervor;
- structuri responsabile de redistribuirea sângelui, reglează direcția și viteza torentului sangvin;
- modificarea permeabilității capilarelor.

Astfel, prin efortul comun al savanților, până în anii '70 ai secolului XX s-au obținut date cu privire la *vasa vasorum* ale aortei. Acestea răspundeau solicitărilor de atunci ale clinicienilor. Firește, în ultimii ani, situația s-a schimbat. Până în momentul actual, există un număr redus de lucrări morfologice ce abordează tema în cauză. Pentru medicii practicieni, apare și problema de a reduce consecințele postoperatorii nedorite, care, cu regret, se mai atestă. O complicație severă, cum este paraplegia, se poate ivi după repararea coarctăției de aortă, disecție aortală, toracotomie (de exemplu, lobectomia, pneumonectomia), chirurgia valvulară, transplant de cord și *bypass*-ul coronari-

an. Cercetătorii au observat o incidență a urmărilor nefaste de la 4% la 80%, în funcție de complexitatea intervențiilor chirurgicale respective și de modificările concomitente ale vascularizației măduvei spinării. În legătură cu dezvoltarea chirurgiei toracale, pe parcursul ultimului deceniu, clinicienii din mai multe țări pun problema necesității stringente de a studia detaliat aparatul vasculonervos al aortei.

Cercetările neurologice, histochimice, suplimentate cu injectarea vaselor, realizate de M. Ș. Djanghirov (1969), au demonstrat modificările de vârstă ale *vasa vasorum aortae* la om și la câine. Ele se referă la diametru, la lungime, la lumen, la unghiurile de devidere, la traiectul *vasa vasorum*. Autorul a abordat și schimbările *vasa vasorum* ale aortei la unele maladii. A. P. Mihaliiov (1975) a examinat patul vascular în peretele aortei la senili și la longevivi, utilizând impregnarea secțiunilor aortei cu argint nitric. Rezultatele obținute au indicat prezența, pe lângă arterele nemodificate, și a celor cu traiectul spiralat, a capilarelor cu traiectul undulat și a venelor cu dilatări varicoase.

Interesul clinicienilor față de *vasa vasorum* durează mai bine de un secol, în primul rând, din cauza atribuției lor la furnizarea sângelui în pereții vaselor și, în al doilea rând, din pricina participării acestora la declanșarea și la evoluția diferitelor boli cardiovasculare, cum ar fi ateroscleroza (Scotland R. S., Vallance P. J. T., 2000), hipercolesterolemia (Herrmann J., 2002), hipertensiunea arterială (Marcus M. L., Heistad D., 1985), riscul traumatizării lor în intervenții chirurgicale (Cragg A. H., 1983; Kwon H. M., 1998; Sanada J. I., 1998), ș. a. E de remarcat faptul că îndepărtarea depunerilor adipoase periaortice ce conțin *vasa vasorum* (Stefanadis C. I., Karayannacos P. E., 1993) sau ocluzia *vasa vasorum* din jurul aortei în condiții de experiment (Nakata Y., Shionoya S., 1966) duc la necroză extinsă a tunicii medii și la modificări reactive în aortă *in vivo*.

Deși în multe studii s-a analizat concludent anatomia *vasa vasorum* (Stefanadis C. și coaut., 1992; Angouras D. și coaut., 2000), totuși în cele mai recente, grație tehnicilor noi (imagistice, micro-CT), sunt prezentate amplu rețelele *vasa vasorum*, inclusiv ele sunt descrise tridimensional. M. Gössl și coaut. (2003), de exemplu, au obținut o informație cantitativă. Ea se referă și la faptul că *vasa vasorum* sunt în permanentă dinamică structurală și funcțională (vasoconstricție, vasodilație, comprimare de țesuturile înconjurătoare, apariția vase-

lor noi ș. a). Astfel, ele participă activ la reglarea perfuziei diverselor substanțe în pereții vasculari.

Există un șir de publicații în care cercetătorii evidențiază importanța *vasa vasorum* în patogenia aterosclerozei (tab. 3.3).

Tab. 3.3.

| Argumente ce confirmă rolul <i>vasa vasorum</i> în ateroscleroză | Referințe |
|---|--|
| Distribuția: Densitate mai mare a <i>vasa vasorum</i> predispușe la dezvoltarea aterosclerozei | Galili O. (2004) |
| Densitatea <i>vasa vasorum</i> în segmentele proximale ale vaselor e mai mare decât în cele distale | Gössl M. și colab. (2007) |
| Distribuție heterogenă a plăcilor aterosclerotice | Gössl M. și colab. (2003) |
| Inducție: Creșterea densității <i>vasa vasorum</i> în model de ateroscleroză și de leziuni vasculare | Kwon H.M. și coaut. (1998) Herrmann J. și coaut. (2001) Moulton K.S. și coaut. (1999) |
| Reversibilitate: Inhibiția <i>vasa vasorum</i> duce la atenuarea progresării aterosclerozei. | Herrmann J. și coaut. (2002) Doyle B., Caplice N. (2007) Kolodgie F.D. și coaut. (2007) Moulton K.S. și coaut. (1999, 2003) Wilson S.H. și coaut. (2002) |

Deși însemnătatea *vasa vasorum* în nutriția aortei este bine cunoscută, obstrucția fluxului sangvin prin aceste vase este implicată în patogenia multor boli cardiovasculare: hematoma aortic intramural, anevrismul aortic și clivarea aortică acută sau cronică. Problema stimulării aterogenezei de *vasa vasorum* proliferate este controversată. Studiile experimentale și clinice reflectă potențialul pronunțat al *vasa vasorum* în tulburările vasculare proliferative. Probabil, odată cu ruperea *vasa vasorum* se declanșează hematoma intramural ce poate dezvolta o disecare aortică acută.

În mai multe cercetări recente, se susține opinia că *VV* au o funcție importantă în patologia aortei [28, 88, 142, 195]. La pacienții cu infarct miocardic acut se mărește numărul *vasa vasorum* ale arterelor coronariene, ceea ce este un factor virtual în ruperea plăcii aterosclerotice (Baikoussis N. G., Apostolakis E. E., 2009; Barger A. C., Beeuwkes R, 1990; Barker S. G., Tilling L. C., 1994). Mai mult decât atât, modificările aterosclerotice ale *vasa vasorum* par a fi legate de formarea aneurismelor (Schutte H. E., 1968). Are loc îngroșarea intimei vasculare. Prin urmare, crește distanța dintre straturile intimei și ale tunicii medii, se compromise furnizarea nutrienților și a oxigenului, în acest timp vasele intramurale mici pot fi obstrucționate prin fibroză adventiceală. Reducerea utilizării nutrienților și a oxigenului duce la subțierea tunicii medii și la necroza ulterioară a celulelor musculare netede [Erbel R., Alfonso F., 2001]. I. Gore (1952) a remarcat că ruperea *vasa vasorum* aortice poate provoca disecarea prin dezintegrarea peretelui aortic. Un hematom fără scurgere poate apărea dacă există o ruptură a *vasa vasorum* în tunica medie [28].

Diverse studii (Nakata Y., Shionoya S., 1967; Barger A. C., Beeuwkes R., 1984; Barker S. G., Talbert A., Cottam S., 1993; Stefanadis C. I., Karayannacos P. E., Boudouas H. K., 1993; Bacon C. R., Cary N. R., 1996) susțin ideea că afectarea fluxului sangvin prin *vasa vasorum* poate fi un factor ce contribuie la instalarea hipoxiei peretelui vascular; ea e aptă să declanșeze ateroscleroza sau o altă patologie degenerativă a vasului-gazdă. Baikoussis N. G. și coaut. (2014) afirmă că structura și funcția *vasa vasorum* determină sensibilitatea peretelui vascular la hipoxie, ce depinde foarte mult de distribuția și de densitatea *vasa vasorum*.

Transportul ridicat al lipoproteinelor cu densitate mică prin endotelium pare a fi implicat în primele etape ale aterogeniei. Livrarea lipoproteinelor de densitate joasă și, probabil, a produselor oxidate poate avea o rată mai mare decât ar permite *vasa vasorum* chiar și în neoangiogeneză.

Una dintre problemele principale ale angiologiei este afectarea aterosclerotică a vaselor sangvine. Un aport esențial în studierea patogeniei aterosclerozei l-au avut V. C. Anestadi, 1982, 1997; V. A. Nagornev, E. G. Zota, 1997; L. Dănăilă, V. Păiș, 2004 și mulți alții.

E bine cunoscut faptul că alimentația arterelor este realizată prin

difuzie din lumenul vasului și din *vasa vasorum*. În arterele normale există o rețea extinsă de *vasa vasorum* în adventice, formată din ramurile surselor de vascularizație. Când grosimea arterelor depășește capacitatea de difuzie simplă a nutrienților din lumenul vascular (în arterele afectate de ateroscleroză), *vasa vasorum* se extind în tunica medie și în intima vasculară. Formarea vaselor noi, de regulă, se produce din cele adventiceale, dar pot apărea și din lumenul grefelor vasculare, din arterele recanalizate după tromboză. *Vasa vasorum* răspund la stimuli vasoactivi, pot regresa după stabilirea vascularizației grefelor arteriale și ca reacție la regresia leziunilor aterosclerotice.

Prin urmare, *vasa vasorum* pot spori fluxul de sânge în peretele arterial, prin dilatarea arterelor existente sau prin formarea vaselor noi (neovascularizare) și invers, ele pot reduce fluxul sangvin la peretele arterial, prin constricție activă sau prin involuția vaselor existente.

J. K. Williams, M. L. Armstrong, D. D. Heistad (1988), experimental, pe maimuțe, au stabilit că după regresia aterosclerozei *vasa vasorum* în arterele coronare aterosclerotice reacționează la stimuli vasoconstrictori. Ca urmare, se micșorează *vasa vasorum* și scade esențial fluxul sangvin spre tunicile medie și internă ale arterelor coronare.

În anul 1996, J. K. Williams și D. D. Heistad afirmă că funcția patofiziologică a *vasa vasorum* în arterele normale și afectate de maladii este condiționată de structura lor.

B. V. Ognev (1960), S. M. Pojarskaia (1981) au examinat rolul vaselor paravazale în evoluția aterosclerozei. P. R. Moreno și coaut. (2006), A. C. Langheinrich și coaut. (2007), R. Wirmany (2011) au stabilit că există corelații direct proporționale între neovascularizația și progresarea plăcii aterosclerotice spre tunica medie. Autorii au constatat că densitatea microvaselor în plachete crește proporțional cu gradul de inflamație, confirmând concluziile la care au ajuns V. A. Nagornev, V. C. Anestiadi, E. G. Zota (1997).

Chiar dacă sunt multe lucrări privind patogenia aterosclerozei, dinamica acumulărilor lipidice în pereții vaselor sangvine nu este pe deplin cunoscută. Să știe că depunerile lipidice în pereții aortei au loc și în perioada copilăriei timpurii, în special în aorta ascendentă și în arcul aortal (fig.3.34). În același timp, lipsesc în general, dovezi despre prezența lor în vase de calibru mai mic, în perioada respec-

tivă. Este acceptată părerea că procesul începe în straturile interne ale aortei și progresează spre periferia peretelui, până la straturile mijlocii ale tunicii medii. Există tendința de a explica acest proces prin participarea *vasa vasorum*. Așadar, S. L. Wilens și C. M. Clair (1965) au demonstrat că *vasa vasorum* sunt sursa de neovascularizare în media peretelui arterial. De atunci au fost efectuate un șir de studii, care au arătat că în stadiile avansate ale aterosclerozei, neoangiogeneza are loc în placă, cu participarea *vasa vasorum* (Mary Jo și coaut., 2013).

Este cert că aceste vase ajută la progresarea maladiei, dar trebuie clarificat: proliferarea lor are loc până la constituirea plăcii aterosclerotice sau rezultă din prezența celei din urmă. Această întrebare, deocamdată, rămâne fără răspuns. Pentru moment, e limpede că *vasa vasorum* nou formate în tunica medie și în intimă favorizează dezvoltarea plăcii aterosclerotice prin livrarea factorului de creștere și a hormonilor (Pels K., Labinaz M., 1997).

Sunt evidente evoluțiile recente privind modul de a percepe rolul *vasa vasorum* adventiceale și al celulelor stem vasculare în inițierea afectării aterosclerotice și în dinamica ei. Sunt progrese și în discuțiile ce oglindesc viziunea integrată a funcției adventiceei în dezvoltarea plăcilor aterosclerotice.

Într-o investigație actuală, Jun-ichi Kawabe și Hasebe Naoyuki (2014), examinând misiunea *vasa vasorum* și a celulelor stem vasculare specifice în ateroscleroză, ei recomandă în loc de teoria „inside-out” ipoteza „outside-in”. Autorii citați acordă o atenție deosebită celulelor-stem progenitoare din adventice. Aceștea au lansat ideea că *vasa vasorum* pot contribui la remodelarea vasculară nu numai prin destinația lor ca conducte de sânge, dar și prin faptul că ele reprezintă o sursă de celule stem.

Vasa vasorum din plăcile aterosclerotice sunt imature și admit apariția hemoragiilor în placă. Datorită permeabilității lor sporite, *vasa vasorum*, de asemenea, au menirea canalelor pentru a furniza factorii inflamatori în plăcile aterosclerotice. Hemoragia în placă și livrarea mediatorilor inflamatori sunt mecanismele-cheie ce stau la baza menținerii inflamației vasculare cronice și a expansiunii rapide sau a detașării plăcilor aterosclerotice.

Rămâne controversat un alt aspect: *vasa vasorum* joacă un rol causal sau reactiv în patogenia procesului aterosclerotic. În unele cazuri, chiar și o densitate scăzută a *vasa vasorum* provoacă îngroșarea intimii.

Neovascularizația în plăcile aterosclerotice este răspunsul compensator primar la hipoxie și la instalarea procesului inflamator. Îngroșarea neointimală cauzează ischemia ce stimulează angiogeneza.

T. Rademakers, K. Douma (2013) au analizat *vasa vasorum* în plăci aterosclerotice la șoarecii maturi, efectuând *in vivo* imagistica funcțională, prin microscopia multifotonică și scanare-laser. E curios că *vasa vasorum* imature din placa aterosclerotică au indicat nu numai permeabilitatea crescută, adeziunea leucocitelor și hemoragiile în interiorul plăcii, dar și reducerea fluxului de sânge în plăci. În conformitate cu această constatare, K. J. Veerman, D. E. Venegas-Pino, Y. Shi et al. (2013) au conchis că hiperglicemia modifică structura, însă nu și densitatea *vasa vasorum*, și accelerează ateroscleroza.

În lucrarea publicată recent de către Xu Junyan, Lu Xiaotong și Shi Guo-Ping (2015), se accentuează că prezența VV neovasculare precedă simptomele clinice ale aterosclerozei.

Deși există multiple ipoteze ale patogeniei aterosclerozei (lipidică, a răspunsului la agresiune și la leziunile aterosclerotice inițiale, unificată, neurogenă, infecțioasă), totuși sunt cunoscute riscurile: factorii gender și genetic, vârsta, alimentația incorectă, obezitatea, poluarea aerică, sedentarismul ș. a. (Leon Danailă, Viorel Păis, 2004). Luând în considerare observațiile noastre, putem spune că nu e exclusă și acțiunea altor factori. E vorba de rolul drenajului limfatic și de particularitățile structurale ale aortei ce afectează hemodinamica acestui vas magistral. Importanța drenajului limfatic va fi decrișă într-un alt capitol.

Studiind peste 300 de aorte umane, am observat variabilitatea lor după criterii diferite, în special după lungime și diametru. Variaza lungimea porțiunilor toracică și abdominal, corelația dintre ele. O situație similară se atestă și la lumenul porțiunilor incipientă și terminală ale aortei descendente. În condiții egale (gender, vârsta, tipul constituțional), cu cât mai mari sunt valorile coeficienților, cu atât mai avansate sunt manifestările aterosclerozei – atât după extindere, cât și după gradul ei de gravitate (fig.3.39).

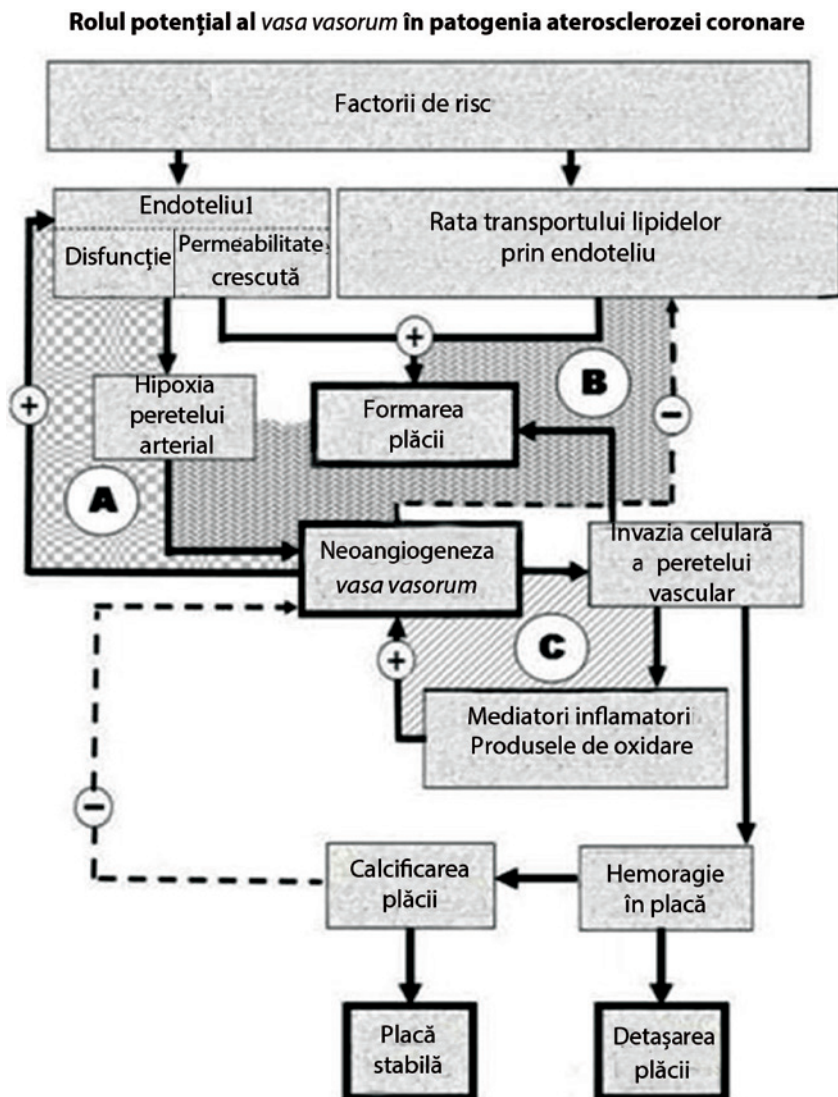


Fig. 3.40. Bloc-schemă a cascadei de evenimente ce reflectă declanșarea și intensificarea factorilor de risc. E vorba de nivelul crescut al lipidelor plasmatiche și funcția modificată a endoteliului. (Erik L. Ritman, Amir Lerman, 2007).

Ne referim la *coeficientul lungimii* (CLn). El reprezintă raportul lungimii aortei toracice descendente față de lungimea aortei abdominale.

Coeficientul lumenului (CLm) constituie raportul lumenului aortei descendente în porțiunea ei incipientă (toracică superioară) față de lumenul în porțiunea terminală (abdominală inferioară).

Indicii sus-numiți nu sunt dintre cei principali ce determină declanșarea și patogenia aterosclerozei, dar ambii se răsfrâng asupra hemodinamicii la nivelul aortei. Menționăm că cercetându-se diverse aspecte morfologice, trebuie să se țină cont și de condițiile în care se realizează hemodinamica.

3.5. Influența *vasa vasorum* asupra proprietăților rezistențional-deformative ale pereților aortei

Rolul aortei nu se limitează numai la distribuirea sângelui diferitelor organe. Aorta este o componentă esențială în biomecanica sistemului circulator. Astfel, calitățile ei rezistențional-deformative trebuie să fie testate. După anii '60 ai secolului XX au fost efectuate mai multe studii biomecanice ale aortei (Wolynsky H., Glagov S., 1964; Purinea și coaut., 1980; Frunțașu N. M, 1982; Young G., 1992; Thubrikar M. J., Labrosse M., 2001; Martânov A. I., 2001, ș. a.). În opinia noastră, nu trebuie neglijată funcția *vasa vasorum* și în asigurarea proprietăților biomecanice ale peretelui aortei.

Studiul proprietăților fizico-mecanice ale vaselor sangvine (forța de rupere, rezistență limită, extensia relativă maximă, modulul Young) are nu numai valoare teoretică, dar și aplicativă, clinică. De exemplu, cunoașterea rezistenței vaselor sangvine prezintă interes la programarea zborurilor de mare viteză. Schimbările bruște ale proprietăților biomecanice ale vaselor se produc în timpul proceselor patologice: ateroscleroză, hipertensiune arterială ș. a. Prin urmare, informația cu privire la starea peretelui vascular este necesară, bunăoară, în verificarea medicamentelor noi, în chirurgia reconstructivă a vaselor, inclusiv în protezarea lor.

Este bine cunoscut faptul că caracteristicile calitative ale aortei sunt dependente de mai mulți factori. Cu scopul de a determina influența

stării *vasa vasorum* asupra capacităților rezistenționale-deformative ale pereților aortei, am apelat la un dispozitiv, confecționat de către colaboratorii catedrei de anatomie a universității noastre, M. I. Ștefan, O. V. Belic ș. a. (certificat de inovator nr. 4074 din 16.12.03).

Am examinat probe din zona corpului adipos Rindfleisch, prelevate de la cadavre după cca 12 ore de la deces. Zece obiecte (cinci femei și cinci bărbați) revin cazurilor de deces din cauza ischemiei cordului pe fundalul aterosclerozei coronariene. În alte zece cazuri (lotul de control), la fel, cinci bărbați și cinci femei, la care aparatul cardiovascular nu era afectat de careva patologii patognomonice.

Probele expuse extensiei lente au fost decupate în sens transversal, la nivelul corpului adipos al AAs. Lungimea lor fiind de 3 cm, iar lățimea de 1 cm. Ele au fost prelevate de la persoane în a II-a perioadă a vârstei mature (bărbați – 36 – 60 de ani; femei 36 – 55 de ani).

Fixarea probelor în clemele tensometrului se efectua astfel încât ca să fie supusă extensiei o fâșie a peretelui AAs cu suprafața de 2 cm². Studiului tensiometric a fost expus material formolizat.

În cele două loturi s-au determinat parametrii tensiometrici principali: forța de rupere, rezistența limită, extensia relativă maximă și coeficientul rigidității (Young). La determinarea forței de rupere, se ține cont numai de lățimea probelor (apropo, lungimea acestora nu contează), însă trebuie să se precizeze și grosimea probelor. Deci, grosimea și lățimea lor permit a specifica suprafața probelor în secțiunea transversală. Acest indicator (S) ajută la concretizarea rezistenței limită (σ), datorită formulei: $\sigma = F : S$.

Următorul parametru tensometric este extensia relativă maximă ce se stabilește conform formulei: $\xi = \Delta l : l_0 \times 100$. Altfel spus, lungimea absolută a probei (până la ruperea ei) se împarte la lungimea inițială l_0 (în cazul nostru, 2 cm, deoarece câte 0,5 cm se fixează în clemele tensometrului).

Cunoscând primii doi parametri de bază: σ și ξ , cu ajutorul formulei: $E = \sigma / \xi$ putem calcula coeficientul rigidității (E). De regulă, acest parametrul nu se exprimă în kgf (ca σ), ci în gf.

În studiul nostru, în lotul experimental (zece persoane decedate în urma ischemiei cordului pe fundalul aterosclerozei), rezistența limită a probelor prelevate din corpul adipos al AAs echivala cu

0,075 kgf/mm². În lotul de control acest parametru constituia 0,092 kgf/mm². Este vorba de persoane decedate, la care aparatul cardiovascular nu era afectat (fig. 3.41)

Stabilind următorul parametru tensiometric – extensia relativă maximă, în lotul experimental indicatorul echivala cu 59%; în lotul de control valoarea lui era de 84% (fig. 3.42). Așadar, se poate conchi- de că zona corpului adipos Rindfleisch la persoanele decedate, având afectate arterele coronare, dispune de un grad mai scăzut al extensiei relative a peretelui AAs, ceea ce este justificat.

În ceea ce privește coeficientul rigidității, am căpătat următoarele date. În ambele loturi (experimental și de control), suprafața probelor în secțiunea transversal echivala cu 20 mm². Deci, în lotul experimen- tal, coeficientul lui Young era: 0,075 kgf/mm²: 59 = 1,271 gf/ mm². În lotul de control, el a fost de 0,092 kgf/mm²: 84 = 1,095 gf/ mm². Marja de eroare a fost calculată utilizând funcția STDEV- standard deviation.

Astfel, informația obținută permite a concluziona: atât rezistența limită, cât și extensia relativă maximă a probelor prelevate din zona corpului adipos Rindfleisch de la persoane afectate de ateroscleroză dispuneau de valori mai scăzute, în raport cu persoanele la care apa- ratul cardiovascular nu era afectat (lotul de control). Aceste persoane aveau ceva mai mic și coeficientul rigidității – 1,095 gf/mm² *versus* 1,271 gf/mm². Aparent, printre cauzele aneurismului aortal, pe lângă maladiile ereditare ce se manifestă prin dereglările țesutului conjunc- tiv (sindromul Marfan, sindromul vascular Ehlers-Danlos, sindromul Loyes-Dietz) , poate fi și starea reală a *vasa vasorum*.

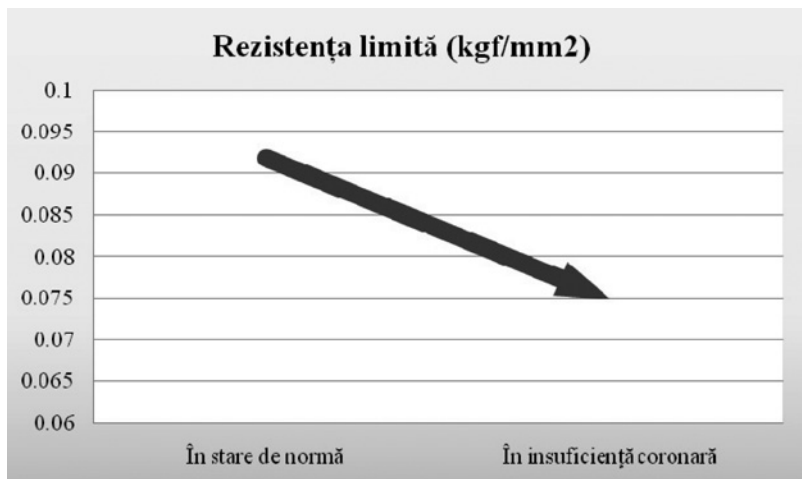


Fig. 3.41. Rezistența limită a AAs respectiv corpului adipos Rindfleisch la persoane fără afecțiuni ale sistemului cardiovascular și în caz de insuficiență coronară.

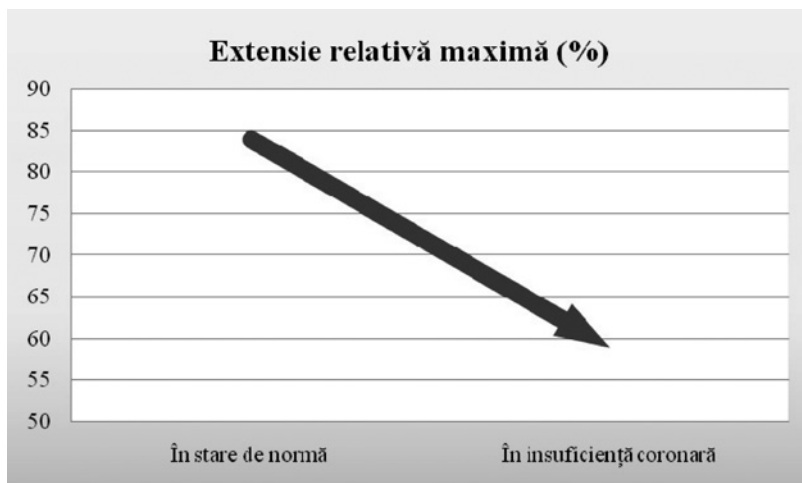


Fig. 3.42. Extensie relativă maximă a AAs respectiv corpului adipos Rindfleisch la persoane fără afecțiuni ale sistemului cardiovascular și în caz de insuficiență coronară.

4. SISTEMUL LIMFATIC AL AORTEI TORACICE

4.1. Generalități privind aparatul limfatic vascular

Organismul uman are două sisteme circulatorii esențiale: sangvin și limfatic. Inițial, ambele sisteme au fost relevate de către Hipocrate, având mai multe similitudini structurale și funcționale. Cele două sisteme vasculare au fost evaluate diferit sub aspect științific și în medicina practică. Sistemul vascular sangvin a fost studiat intens și multilateral o perioadă lungă de timp. Despre cel limfatic însă se credea că e mai puțin influent, chiar secundar, fiind, astfel, neglijat în mare măsură de către cercetători și medicii practicieni. O serie de descoperiri din ultimele decenii au dezvăluit o mare parte din misterul sistemului limfatic. Multiple relatări au completat cunoștințele în domeniul biologiei vasculare, prin urmare, și în practica medicală. Abordările moleculare, celulare și genetice moderne, precum și tehnologiile imagistice au permis să se facă apreciere justă a funcției sistemului limfatic, fiind și el important, alături de cel sangvin.

Cercetările *vasa lymphatica vasorum sanguiniorum* sunt destul de relevante pentru a sesiza rolul lor. Este cunoscut că sistemul vascular limfatic este important în absorbția lipidelor, în homeostază și în activitatea sistemului imunitar. Până nu demult, disfuncția vaselor limfatice se asocia cu condițiile patologice simptomatice, cum ar fi limfedemul. Lucrările din ultimii ani au condus la o mai bună înțelegere a rolului funcțional al acestui sistem vascular în stare de sănătate și în cazul maladiilor [270, 415]. În plus, investigațiile recente efectuate de Wang Yingdi , Oliver Guillermo (2010), au indicat, de asemenea, funcțiile suplimentare ale vaselor limfatice în metabolismul grăsimilor, în obezitate, în inflamație și în procesul de reglementare a depozitării sărurilor în hipertensiunea arterială [421].

Având în vedere actualitatea și însemnătatea problemei, la fel ca și caracterul contradictoriu al datelor privind limfaticele aortei, am extins spectrul metodelor de cercetare. Pentru a depista structurile limfatice în adventicea aortei și în țesutul paravazal, în acest studiu am aplicat mai multe metode:

- injectarea interstițială indirectă a vaselor limfatice,
- prelucrarea macropreparatelor cu soluție lipodiluantă,
- injectarea țesutului paraaortal cu jelaolin colorat,
- colorarea cu reactivul Schiff.

În investigațiile noastre, injectarea indirectă s-a efectuat cu un dispozitiv executat de către colaboratorii catedrei anatomia topografică și chirurgia operatorie a universității noastre, șef de catedră prof. B. Topor.

Acest dispozitiv oferă posibilitatea de a introduce mase lichide în vasele limfatice sub o presiune constantă, dozată, ce poate varia în limitele a 15-25 mm coloană de mercur și mai mult. Simultan, se înregistrează volumul lichidului introdus, minimum 2-5 ml/oră. Montat în dispozitiv, filtrul permite trecerea particulelor din soluție cu diametrul nu mai mare de 20 mcm, pentru o identificare mai bună a căilor de drenaj limfatic.

Soluția lipodiluantă, pe care au recomandat-o prof. B. M. Topor și colaboratorii săi, a fost utilizată în regiunile bogate în țesut adipos. Ingredientele soluției sunt următoarele: acid acetic glacial – 5 ml 5%; soluție de formol tampon 10 ml 10%; eter etilic 40 ml; alcool etilic 45 ml 45%.

Materialul proaspăt se injecta cu soluție, apoi se scufunda în ea pentru 24 de ore. După acest interval de timp, țesuturile devin mai laxe, se creează condiții mai favorabile pentru prepararea hidraulică.

Datorită diverselor metode aplicate, am făcut unele precizări ce se referă la aparatul limfatic intraparietal al aortei și despre căile de drenaj a limfei.

4.2. Aparatul limfatic intraparietal al aortei

Din perspectivă istorică, datele obținute cu referire la limfaticele aortei erau foarte contradictorii. Un aport considerabil la studierea căilor de drenaj limfatic al cordului și al unor vase sangvine l-au adus D.A. Jdanov (1940, 1947, 1956), D.D. Zerbina (1957), M.R. Sapin (1961), ș.a.

În anul 1965, T.P. Novikova a descris arhitectonica rețelelor capilare limfatice ale arcului aortal și ale arterei pulmonare. Conform datelor pe care le-a căpătat autoarea, rețeaua limfatică în arcu aortei este unistratificată. Capilarele limfatice sunt aplatisate. În locurile de fuzionare a capilarelor limfatice, se formează dilatări. Diametrul capilarelor este extrem de variabil, pe lângă cele cu diametrul de 10-15 mcm, se observă unele cu diametrul 100 mcm.

Calibrul limfaticelor se modifică cu vârsta: la feteși și nou-născuți – diametrul e în limitele 10 – 75 mcm, la maturi – 15 – 110 mcm. În locurile de confluență, diametrul vaselor limfatice variază între 300 – 520 mcm și 370 – 600 mcm, respectiv.

Ansele limfatice sunt tridimensionale, de formă ovală, rotundă sau poligonală. Dimensiunile anelor la feteși și la nou-născuți sunt de la 25 x 25 până la 80 x 600 mcm; la maturi – de la 40 x 75 până la 300 x 900 mcm.

La persoanele în etate capilarele limfatice, treptat, devin „seci”, alias, își pierd o parte din conținutul său, iar rețelele limfatice pe alocuri devin întrerupte. Arhitectonica rețelelor capilare limfatice depinde de particularitățile morfofuncționale ale peretelui vascular. Pe fața anterioară a aortei, ansele limfatice sunt orientate în sens transversal. La trecerea în peretele lateral, ele devin oblice, pentru ca apoi să capete orientare longitudinală.

Ansele rețelei limfatice se localizează în stratul superficial al adventiceii, superficial de rețeaua sangvină. Vasele eferente ce pornesc de la rețea ocupă loc în stratul perivascular. Calibrul vaselor eferente crește pe măsura confluenței lor – de la 30 până la 150 mcm, la feteși și la nou-născuți și de la 50 mcm până la 200 mcm – la maturi. Dimensiunile anelor plexului perivascular la feteși și la nou-născuți constituie 300 x 600 mcm – 500 x 900 mcm, iar la maturi – 400 x 1000 – 600 x 1200 mcm.

V.Ia. Bocearov (1965), referidu-se la datele obținute de către G.F. Ivanov (1933), D.A. Jdanov (1952), A.T. Akilova (1959), A.I. Sviridov (1960), M.R. Sapin (1961), a constatat caracterul contradictoriu al informației și insuficiența ei cu privire la limfaticele intraparietale ale aortei. Autorul nu a încuviințat părerea lui G.F. Ivanov (1933) despre prezența rețelei limfatice bogate în media aortei. El admitea sediul

paraaortal al limfaticelor. Lui V.Ia. Bocearov îi aparține presupunerea că prezența limfaticelor în pereții venei cave inferioare condiționează sensibilitatea mai înaltă la factorii infecțioși și toxici ai pereților venoși, în comparație cu cea a pereților arteriali. Ulterior, această afirmație e susținută de către N.N. Anicikov (1961) și V.A. Validman (1961).

V. Ia. Bocearov opina că atunci când vascularizația aortei din *vasa vasorum* are loc până la intimă, vasele limfatice se localizează paraarterial față de aortă și intramural, în adventice și în tunica medie ale venei cave inferioare.

T. P. Novikova (1965) a remarcat prezența vaselor limfatice în adventicea arcului aortei. Rețeaua capilară în acest segment aortal este monostratificată. În locurile fuzionării capilarelor, se formează dilatări care ating 300 – 520 mcm (la copii) și 370 – 600 mcm (la maturi). Capilarele cu un diametru de 10-15 mcm sunt predominante față de cele cu diametrul 100 mcm și mai mult. La nou-născuți, calibrul capilarelor limfatice se află în limitele a 10 – 75 mcm, la maturi 15 – 115 mcm. Ansele limfatice sunt localizate într-un plan în straturile superficiale ale adventiceii (superficial de rețeaua arterială); forma lor este ovală, rotunjită sau poligonală. La persoanele în etate rețeaua de vase limfatice devine întreruptă.

I. M. Terner (1969) a descris 3 rețele limfatice în adventicea aortei ascendente:

- a) superficială (fină, microareolară, formată din capilare de calibru mic);
- b) medie (bine pronunțată, cu arhitectonică variabilă și cu anse mai mari);
- c) profundă (ea formează ansele dreptunghiulare mari).

Între rețelele profundă și medie, uneori, se observă anastomoze oblice. Autoarea constată că la copii rețeaua limfatică este mai bine pronunțată. La o vârstă înaintată, contururile vasculare se fac zimțate, apar excrescențe oarbe, parțial se reduce rețeaua limfatică, ansele devin deschise, se ivesc bombări sub formă de maciucă.

I. M. Ilinski (1983), admitea existența rețelei limfatice bistratificate în adventicea și în media tuturor arterelor, începând cu aorta și terminând cu vasele cu un diametru de 1 mm. În lucrarea lui este in-

dicat faptul că nodulii limfatici regionali ai vaselor coronare, ai aortei ascendente și ai arcului aortal sunt cei mediastinali. E. Takacs , H. Jelinek (1986) au descris prezența vaselor limfatice până la limita dintre adventicea și tunica medie a aortei.

Numai în lucrarea lui R.A. Johnson (1969) se constată prezența nodulilor limfatici în adventicea aortală, deși nu este descrisă localizarea lor concretă. Autorul citat (1970) a stabilit că, la om, la câine și la porcine, vasele limfatice se localizează în adventice până la limita cu tunica medie.

Examinarea histologică a pereților aortei a demonstrat existența vaselor limfatice în adventice până la limita ei cu tunica medie (fig. 4.1).

Studiul imunohistologic al structurilor limfatice ale pereților aortei a confirmat prezența unei rețele unistratificate de vase limfatice în adventicea diferitelor porțiuni ale aortei toracice (fig. 4.2). Densitatea acestei rețele scade pe măsura îndepărtării de la cord.

Prin folosirea masei Gerot, a jelatinolului colorat a fost demonstrată prezența rețelei limfatice bogate, cu sediul în spațiul paraaortal. Însă, la subiecți cu vârsta înaintată, rețeaua limfatică paraaortală suportă modificări structurale evidente: se observă reducerea unor segmente ale rețelei limfatice (remanierele, în principal, se referă la capilarele limfatice), prin urmare, și a cantității limfei aflate în circulație, se măresc spațiile dintre componentele rețelei, ea capătă o structură neuniformă (figg. 4.3; 4.4). Astfel, toate porțiunile aortei toracice, cu excepția zonei valvei aortale, includ structuri limfatice care, firește, dispun de particularitățile sale zonale.

4.3. Căile de drenaj limfatic ale aortei

Vasele eferente cu diametrul de 75 – 600 mcm se îndreaptă de la plexul limfatic perivascular spre țesutul conjunctiv al mediastinului anterior și spre ductul limfatic toracic.

Limfaticele aortei pe traiectul său fuzionează cu cele ale altor organe (cordul, plămâni). Cinci vase drenează arcul aortei, ele sunt întrerupte de noduli limfatici intercalați regionali: preaortocarotidieni, bifurcaționali, laterotraheali dreپți și stângi, mediastinali. Nodulii sunt

rotunjiți, de dimensiuni 1 x 1–2 x 2 mm la fetuși și la nou-născuți, de 5 x 5 – 8 x 10 mm – la maturi.

Conform datelor obținute de T. P. Novikova (1960), în calea limfei, de la aortă până la patul venos, prin intermediul ductului toracic și al ductului limfatic drept, se conțin de la 1 până la 9 noduli limfatici.

Din plexul perivascular, apar vasele eferente, ce se îndreaptă spre țesutul conjunctiv al mediastinului anterior și al cervicelui, în zona vărsării trunchiurilor limfatice în sistemul venos. Majoritatea vaselor eferente se varsă în porțiunea terminală a ductului limfatic toracic.

Cercetătorilor M. Riquet, P. Dupont, G. Hidden și B. Debesse (1991) le aparține descrierea căilor limfatice de drenaj de la arcul aortal.

În ultimii ani, a crescut interesul față de ganglionii limfatici, localizați în arcul aortei, cât și pe traiectul ramurilor emergente de la el. În conformitate cu Nomenclatura anatomică internațională din 1980, acești ganglioni poartă denumirea „ganglionii limfatici predaortocarotidieni”. Acest fapt este condiționat de particularitățile lor anatomotopografice și funcționale (direcția fluxului limfatic). În majoritatea surselor din literatura clinică, ganglionii mediastinului anterior se asociază doar cu ganglionii limfatici situați în ligamentul arterial, ce sunt bine cunoscuți cu denumirea „Ganglionul ligamentului arterial”, „Ganglionul lui Engel” și ganglionii limfatici, care se află în unghiul de fuziune a venelor brahiocefalice.

Datele despre ganglionii limfatici, cu sediu în arcul aortei, sunt fragmentare, ele se conțin în câteva surse din literatura anatomică. Totodată, nu există o unanimitate de viziuni cu privire la direcția drenajului limfatic de la ganglionii limfatici predaortocarotidieni (Novikova T. P., 1965; Terner J. M., 1966; Tarasov L. A., 1973; Romașin O. P., 1987; Omurbaev A.S., 2008). Unii autori (Jdanov D. A.; Borzeak E. I.) susțin că limfaticele eferente predaortocarotidiene se deschid în unghiul venos stâng, alți cercetători (Vyrenkov Iu. E.) afirmă că ei transportă limfa în ganglionii paratraheali. În opinia lui M. R. Sapin, E. I. Borzeak, vasele eferente din acest grup de ganglioni, în toate situațiile, se deschid în ductul limfatic toracic și în o 1/3 dintre cazuri unele vase eferente se orientează spre ganglionii jugulari interni stângi, spre trunchiul jugular stâng și spre ganglionii lanțului orizontal.

A. S. Omurbaev (2008) a examinat variabilitatea acestor ganglioni la persoane de diverse grupuri de vârstă și a descoperit prezența lor, în toate cazurile, vizavi de ligamentul arterial și de aorta ascendentă, iar cei de pe traiectul arterei carotide stânga și din spațiul carotico-subclavicular stâng, au o frecvență de 60 – 85,7%. Ganglionii localizați pe traseul arterei subclaviculare din stânga, se testează în 42,8 – 71,4% din cazuri. În perioada postnatală, numărul ganglionilor predaortocarotidieni se dublează până la a II-a vârstă matură, ulterior, ei treptat se reduc, cu o 1/3 la reprezentanții vârstei senile. S-a constatat variația formelor și a dimensiunilor ganglionilor limfatici tipici pentru diferite grupuri de vârstă (Omurbaev A.S., 2008).

După datele autorului citat, configurația ganglionilor limfatici poate fi rotunjită, ovoidă, în formă de bob, de con sau de tip bandeletă. La nou-născuți și la sugari, se testează numai primele două forme. În copilăria precoce apar ganglioni în formă de bob, la preșcolari se înregistrează cei cu formă conică, la adolescenți se pot observa ganglioni în formă de bandeletă. La maturi și la persoane de vârstă înaintată, sunt prezente toate formele de ganglioni limfatici. Numărul ganglionilor predaortocarotidieni variază de la 4 până la 21.

O parte dintre totalitatea ganglionilor limfatici ai mediastinului vin în contact intim cu aorta, în primul rând, cu grupul ganglionilor limfatici aortali:

- a – subaortali, localizați lateral de ligamentul arterial;
- b – paraaortali, plasați anterior și lateral față de aorta ascendentă.

Unii dintre ganglionii paratraheali inferiori stânga se localizează medial de ligamentul arterial.

După observațiile lui A. S. Omurbaev, numărul lor se află în creștere din perioada de nou-născut până la copilăria a II-a, apoi succesiv scade pe măsura înaintării în vârstă a subiecților. Au fost descrise și variantele de vărsare a vaselor eferente de la ganglionii predaortocarotidieni. În toate grupurile de vârstă ale ontogenezei postnatale, majoritatea vaselor eferente se varsă în ductul limfatic toracic, mai rar – în ganglionii jugulari interni (la copii 12,5 – 18,2% cazuri; la maturi – în 18,2% – 25,5% din cazuri); în trunchiul jugular stâng (la pubertari și la tineri în 12,5 – 18,2%; la maturi în 21,4 – 25,0% din cazuri). În

perioadele de vârstă până la prima copilărie, vasele eferente, în unele situații se deschid direct în unghiul venos stâng sau în ganglionii traheobronhiali superiori stângi (în 12,5 – 20,0% din cazuri); în a doua vârstă a copilăriei, la pubertari și adolescenți – în ganglionii paratraheali stângi (9,1 – 12,5% din cazuri).

Analiza rezultatelor proprii a demonstrat distribuirea neuniformă a ganglionilor limfatici. Un lanț de ganglioni limfatici se depistează pe fețele anterioară și antero-laterale ale porțiunii ascendente a arcului aortal, în adiacență cu nervii vag și frenic stângi. Acest grup de ganglioni este prezent în toate cazurile. Sunt permanenți și ganglionii plasați de-a lungul ligamentului arterial.

Ganglionii de pe artera carotidă stângă și de pe artera subclaviculară stângă sunt localizați posterior de vena brahiocefalică stângă. Cei de pe artera carotidă stângă și din șanțul dintre arterele carotidă și subclaviculară stângi se evidențiază în 2/3 din cazuri. Ganglionii de pe artera subclaviculară stângă au fost depistați în 63% din cazuri. Cât despre forma ganglionilor, datele noastre, în ansamblu, coincid cu cele prezentate de A. S. Omurbaev (2008).

Prin intermediul studiului histologic, s-au depistat ganglioni limfatici solitari intramurali, în componența corpului adipos al aortei ascendente, ceea ce nu am întâlnit la alți autori (fig. 4.6).

Prin colorare cu reactivul Schiff, am pus în evidență vase limfatice colectoare ce se îndreaptă de la aorta toracică spre ductul limfatic toracic (fig. 4.4), unele fără a avea ganglioni pe traiectul său.

4.4. Drenajul limfatic al cordului

În anii '60-70 ai secolului XX, când intervențiile chirurgicale pe cord au devenit mai frecvente, morfologii au acordat o atenție sporită studiului limfaticelor acestui organ (Servelle M. et al., 1967; Randolph R. et al., 1973). Chiar dacă primele rezultate despre limfaticele cardiace au fost înregistrate de către O. Rudbeck (1653) încă în secolul XVII (citată după Patek P.P., 1939), a continuat studii prin intermediul tehnicilor de injectare: Musschenbroek P. (1746), Cruikshank C. și William Hunter (1786), Fohmann V. (1833), His W. (1863), Salvioli G. (1878),

Mouchet A. (1909), Aagaar O. C. (1924). Firește, în raport cu structurile limfatice ale altor organe, pe morfologi i-au preocupat puțin aceste structuri în cord. De aceea multe aspecte (prezența limfaticelor în unele regiuni, de exemplu, în valvele atrioventriculare, rolul lor în patogenia maladiilor) rămân controversate.

Cercetările lui O.F. Kampmeier (1928, 1929), P. R. Patek (1939), C. K. Drinker și colab. (1940) au devenit clasice în domeniul dat. A fost descris plexul limfatic, uniform după densitate, în miocard, și plexul subendocardic, de fapt, este constituit numai din capilare. Nu s-au depistat limfatice în regiunea valvelor atrioventriculare și în pereții atriilor, atunci când capilarele și vasele limfatice cu multiple valve au fost testate în *subepicardium*. P. R. Allison și D. C. Jr. Sabiston (1957) au studiat căile limfatice eferente de la cord spre mediastin. Conform concepției lor, limfa de pe fața antero-laterală a ventriculului stâng urmează posterior de trunchiul pulmonar și înaltea arterei pulmonare drepte, spre un ganglion localizat între vena cavă superioară și trunchiul brahiocefalic. Traiectul colectorului din partea corespunzătoare a ventriculului drept trece prin fața rădăcinii aortei, prin locul de răsfrângere a pericardiului, spre ganglionul amplasat lângă artera subclaviculară stângă. Limfa de la fețele posterioare ale venticulelor, în majoritatea cazurilor, se varsă în ganglionii localizați posterior de trahee și de bronhiile principale. C. Brandham și coaut. (1970) au depistat eferentele limfatice care trec de-a lungul ambelor artere coronare, spre ganglionii pretraheali, localizați între trahee și aorta ascendentă: un colector trece între AAs și trunchiul pulmonar, altul – posterior de trunchiul pulmonar. Un trunchi aberant s-a observat pe fața anterioară a venei pulmonare superioare stângi.

M. Servelle și coaut. (1967) au descris variantele căilor de drenaj din diferite porțiuni ale cordului. D. D. Zerbino și A. S. Gavriș (1974) au examinat modificările sistemului limfatic, ale stromei și ale parenchimului cordului în stază regională cronică, ce a apărut în condiții clinice și în cele provocate pe cale experimentală. Este știut că colectoarele limfatice ale cordului se întrerup în ganglionii mediastinali. Afectarea lor prin metastazele tumorilor, în multe cazuri, decurge în stază pronunțată în rețeaua limfatică a cordului, ale cărei elemente se dilată brusc și neuniform. În rețea apar mari

lacune. Pereții capilarelor și ai vaselor se deformează, capătă contururi neregulate. Uneori, în locurile prevalvulare, se observă dilatări varicoase. Proliferarea capilarelor limfatice este o reacție stereotipică de răspuns la stază limfatică de orice origine. Autorul a înregistrat toate etapele creșterii capilarelor: de la formarea angioblastelor până la formarea excrescențelor polimorfe oarbe. Odată cu creșterea capilarelor, rețeaua subepicardică devine mai densă. Apar numeroase anastomoze între plexurile superficial și profund, ceea ce duce la formarea rețelei tridimensionale. Histologic, indiferent de cauza stazei, se depistează tumefacție, modificări distrofice ale endoteliului, edem al tuturor straturilor vasculare, cu apariția substanțelor bazofile, hiperplazie segmentară a aparatului contractil și distrofia miocitelor. Este caracteristică scleroza perivasculară, cu formarea câmpurilor de cicatrice; ele sunt cu atât mai dure și mai pronunțate, cu cât mai mult durează obstacolul în calea circulației limfei. În pereții vaselor limfatice apar infiltrate difuze și celule plasmatiche. Deseori apar mastocite. Sclerozarea capătă un caracter total: de rând cu stroma miocardului, în proces se implică epicardul, endocardul, zonele perivascularare, valvele cardiace. Țesutul conjunctiv modificat, impregnat cu lichid edematic, bogat în metaboliți proteici, înlocuiește structurile funcționale de valoare. În parenchim, se constată schimbări difuze, dismetabolice, necrobiotice și necrotice. În condiții de experiment, când are loc un blocaj complet al torentului limfatic, transformările de compensare și de adaptare sunt semnificative. După cinci zile, vasele limfatice de toate calibrele se dilată. În preajma acelei de-a zecea zile, dilatarea devine neregulată, cu varice; după 15 zile, se intensifică creșterea capilarelor limfatice și se formează anastomoze limfovenoase. La 30 de zile de la începutul experimentului, modificările sistemului limfatic intraorganic capătă caracteristici de finalizare. Autorii au tras concluzii fundamentale: a) dereglarea drenajului limfatic, independent de motiv, provoacă un complex de metamorfoze morfologice în sistemul limfatic intraorganic. Acestea sunt direct proporționale gradului și duratei blocajului limfatic; b) staza limfatică în cord duce la afectarea miocardului și stimulează cardioscleroza stromogenă de substituție.

Prezintă un interes aplicativ lucrarea pe care a realizat-o B. Go-

lab (1977) despre vasele limfatice ale sistemului conductor al cordului uman. Prin injectare intravasculară și intramusculară a masei Gerot, a latexului sau a cernelei indiene, autorul a scos în vileag o rețea de capilare limfatice în miocard, cu originea în sistemul conductor. Vasele din regiunea dată se varsă în rețeaua limfatică subendocardică sau subepicardică. De la nodul sinoatrial, limfa se scurge în rețeaua subepicardică a atrului drept, de unde se îndreaptă spre colectorul limfatic drept. Această evacuare poate fi directă sau indirectă, prin vasele ce trec de-a lungul marginii posterioare a auriculului drept. Autorul n-a depistat vase limfatice descrise de O. Elisca și coaut. (1975, 1976), care transportă limfa spre colectorul limfatic stâng al cordului. Limfa de la nodul și fasciculul atrioventricular pătrunde în rețeaua limfatică a ventriculului drept și parțial de la fasciculul atrioventricular – în rețeaua subendocardică a ventriculului stâng. Ea este bine pronunțată în alte porțiuni ale cordului, dar lipsește în septul interatrial, lângă nodul atrioventricular. Această rețea a fost depistată în septul interven-tricular, spre deosebire de afirmațiile lui Peitec H. (1952) care neagă prezența ei. De la rețea, limfa se scurge în colectorul limfatic stâng.

În ultimul deceniu, clinicienii au scris lucrări care abordează problema localizării căilor de drenaj limfatic ale cordului în aorta ascendentă [147, 231, 314, 350]. Din păcate, în numeroase lucrări despre limfaticele cordului (Fedea V.V., 1965; Jemciujnikova L.E., 1969; Romașin O.V., 1987; Dobrovolskaia-Zaițeva E.A., 1973; Stolearov V. V., 2006), acest aspect nu este reflectat. Autorii și-au concentrat atenția asupra densității rețelelor capilare în diferite porțiuni ale cordului, fiind preocupați de descrierea angioarhitectonicii, a histotopografiei și a dezvoltării limfaticelelor. Nu se oglindește nici problema drenajului limfatic din regiunea nodului sinuzal. După cum se știe, în cazul unor obstacole în calea torentului limfatic, limfa începe mișcare retrogradă, incluzând tot mai multe regiuni noi și provocând stază [388, 389]. E necesară o anumită perioadă de timp pentru a se deschide căile de rezervă, pentru a se dezvolta colateralele și a asigura mișcarea limfei în sens ortograd.

L.S. Polikarpov (1972), studiind căile de drenaj limfatic al cordului, constată că traiectul vaselor limfatice până la cele extraorganice are unele particularități individuale. În cordul omului se formează două

vase limfatice extraorganice – drept și stâng (Mihailov S. S., Polikarpov L. S., 1981), care în 35% din cazuri se anastomozează între ele. Cel stâng este amplasat în șanțul coronar, la originea trunchiului pulmonar, el colectează limfa din porțiunea stângă și parțial din cea dreaptă a cordului. Acest vas limfatic trece posterior de trunchiul pulmonar sub epicard spre ganglionii limfatici. La maturi, el este înconjurat de un țesut celuloadipos. În 66% din cazuri, are formă magistrală, cu diametrul până la 3 mm. În 34% din cazuri, de la cord se formează câteva trunchiuri ce se unesc în apropierea ganglionului, alcătuind unul sau două colectoare.

Ganglionii regionali sunt ganglionii mediastinului anterior, localizați pe fața posterioară a trunchiului pulmonar, lângă ligamentul arterial, pe fața anterioară a arcului aortei, la originea trunchiului brahiocefalic, ganglionii bronhopulmonari stângi, ganglionii bronhopulmonari superiori dreپți și cei cu sediul la nivelul bifurcației traheii.

Vasul limfatic drept se formează în șanțul coronar (figg. 4.7, 4.8), cel mai frecvent, la ieșirea aortei ascendente. Se poate extinde până la ganglionii limfatici ca un trunchi (cu formă magistrală) sau se împarte în mai multe vase chiar la originea sa ori în mijlocului lungimii aortei ascendente – forma dispersată. Diametrul vasului variază de la 0,8-0,9 mm până la 3 mm. De obicei, el se îndreaptă în sus, pe fața anterioară a aortei ascendente, lângă șanțul aortopulmonar anterior. În unele cazuri, el se îndepărtează de acest șanț cu 0,6-2,5 cm. Ganglionii limfatici regionali sunt nodurile mediastinului anterior: pe suprafața anterioară a aortei ascendente, lângă ligamentul arterial, din partea dreaptă a traheii.

Căile de drenaj al cordului se intersectează cu cele de la plămâmul stâng (în ganglionii mijlocii și anteriori ai mediastinului anterior) și în ganglionul bifurcațional – de la esofag.

Așadar, prezența unui drenaj limfatic, cu topografie specifică, are loc prin două vase limfatice principale ale inimii cu o lungime relativ mare care, de obicei, măsoară 5-8 cm și diametrul aproximativ 3 mm, ceea ce permite relimfatizarea în timpul transplantării cordului. S. S. Mihailov și L. S. Polikarpov (1981) au demonstrat, pe cadavre ale persoanelor mature, posibilitatea acestei manopere chirurgicale în 90% din cazuri.

Îmbinarea metodelor histologice cu injectarea pieselor ne arată că prin ganglionii intramurali solitari trece colectorul limfatic drept al cordului ce drenează limfa din zonele căilor conductibile ale cordului. Această constatare are o valoare aplicativă excepțională.

Prezintă interes clinic localizarea căilor de drenaj limfatic al cordului pe aorta ascendentă. Conform datelor lui A. J. Miller (1982), sistemul limfatic al cordului are trei subdiviziuni: una – a sistemului conductiv și două colectoare principale (drept și stâng) [298]. Acestea din urmă transportă limfa spre ganglionii mediastinali, apoi continuă spre ductul limfatic toracic. Autorul a descris două traiecte ale drenajului limfatic de la nodulul sinoatrial: direct spre colectorul cardiac drept sau în jurul auriculului drept, de-a lungul marginii lui posterioare, de unde se îndreaptă spre CLD, localizat între aortă și trunchiul pulmonar. Potrivit datelor lui A. J. Miller (1982), sistemul conductiv al cordului dispune de un sistem propriu de drenaj, în timp ce B. Golab și coaut. afirmă existența a două colectoare limfatici ale cordului: drept (transportă limfa și de la sistemul conductor) și stâng (CLD și CLS).

4.5. Aparatul limfatic al aortei și al cordului din perspectivă clinică

În apariția impedimentelor pentru drenajul limfatic prin colectoarele cardiace sau prin ganglionii traheobronhiali, apar dificultăți referitor la drenajul de la țesuturile cordului, inclusiv de la sistemul conductor. Astfel, apar zonele de necroză, ce duc la dereglarea ritmului cardiac. În unele circumstanțe, vasele limfatice se sparg, iar limfografia daunează miocardului.

Date de valoare, din punct de vedere aplicativ, au căpătat P.H. Symbas și coaut. (1969). Ele se referă la regenerarea limfaticelor cardiace. Autorii au demonstrat că, după 16 zile, colateralele limfatice sunt formate și se restabilește drenajul spre ganglionii regionali.

În lucrarea lui R. Randolph Bradham și coaut. (1973) se abordează rolul limfaticelor vasculare în patogenia aterosclerozei. Anume prin absența căilor de drenaj în aloplastica cordului se explică dez-

voltarea rapidă a aterosclerozei în vasele pericardului și a celor coronare [56].

Comunicarea căilor de drenaj limfatic din diferite organe poate fi un motiv al metastazării tumorilor maligne ale mediastinului, rareori, în cord (L.S. Polikarpov, 1972; Mihailov S. S., Policarpov L. S., 1981); prin ele, se poate răspândi tuberculoza pulmonară spre pericard (Serveile et al., 1967).

Tratamentul chirurgical și efectele sale la pacienții cu cancer pulmonar sunt dependente, în mare măsură, de amploarea și de caracterul afectării lor, prin tumori metastatice a colectoarelor limfatice regionale. Extirparea lor în limita țesuturilor intacte, este o condiție indispensabilă în intervențiile chirurgicale radicale, mai ales în stadiile avansate ale bolii. Prin urmare, cunoașterea structurii sistemului limfatic, a căilor de drenaj limfatic regional este necesară pentru a selecta, a planifica și a realiza variantele optime în chirurgia oncologică.

Y. Nakata, S. Shionoya (1979) au studiat corelațiile dintre starea vaselor limfatice aortale și a *vasa vasorum*. Ei au observat că în cazul obstrucțiilor limfaticelor aortei, au loc modificări în pereții *vasa vasorum* ce se manifestă prin îngroșarea intimei lor.

În anul 1983, I. M. Ilinski a descris morfologia limfaticelor arterelor, inclusiv ale aortei, în condiții de normă și în ateroscleroză, subliniind rolul patului limfatic în evoluția acestei maladii.

L. Howard Kaufman și coaut. (2008) au relatat despre capacitatea vaselor limfatice de a se regenera. Ei au conchis că prin aceasta se argumentează nivelul redus al mortalității și al complicațiilor banale, în cazurile când are loc traumatizarea lor inevitabilă, în intervențiile de reconstrucții vasculare. R.W. Lupinski (2009) a relatat că regenerarea și restabilirea vaselor limfatice durează 2-20 săptămâni.

Marios Loukas și coaut. (2011), cu intenția de a accentua importanța cunoașterii drenajului limfatic cardiac în clinică, au analizat literatura despre limfaticele cardiace. Ei au constatat o insuficiență semnificativă a datelor la temă.

Pe parcursul studiului nostru, am constatat prezența colectorului limfatic de la nodul sinuzal în 54% de cazuri. Colectorul respectiv este încorporat în CAR, dacă această formațiune adipoasă este plasată pe fața anterioară a AAs (în 80% de cazuri). Colectorul limfatic drept

trece prin corpul adipos aortopulmonar. Ca atare, vasul limfatic, mai frecvent afectat în timpul manoperelor chirurgicale pe cord, este cel încorporat în CAR. Astfel, păstrarea corpului adipos aortic ar trebui să reducă incidența fibrilației atriale la pacienți. Cunoșcând tabloul căilor de drenaj al cordului, susținem integral această părere, reflectată în literatura de specialitate [147, 350].

Obstrucția limfaticelor cardiace are loc, de fapt, în toate intervențiile chirurgicale pe cord deschis: aplicarea pensei hemostatice, *bypass*-ul cardiopulmonar, *bypass*-ul coronar, aortotomia pentru înlocuirea valvei aortice, procedeul Fontan. În timpul aplicării pensei hemostatice pe o lungă durată, colectoarele limfatice, foarte fine după structura lor, pot fi traumatizate ireversibil. Când pensa se întrebuițează pe aorta ascendentă, este strivit colectorul limfatic cardiac drept, inclusiv afluentul lui de la nodul sinuzal; când ea se utilizează pe aorta ascendentă și trunchiul pulmonar, se produce obstrucția ambelor colectoare limfatice cardiace.

Cele sus-menționate ilustrează cum o manevră chirurgicală, relativ inofensivă, poate avea consecințe grave. Acest studiu contribuie la selectarea tehnicii chirurgicale optime și la stabilirea strategiilor antiaritmice multidisciplinare.

Însuși faptul că FAPO se declanșează în primele două-patru zile după intervenția chirurgicală ne face să ne dăm seama că instalarea limfostazei este primară, apoi urmează dereglări ale ritmului cardiac.

REZUMARE

E firesc că articolele din ultimul deceniu, cum sunt: „*The Enigmatic Cardiac Fat Pads: Critical but Underappreciated Neural Regulatory Sites.*” (Verrier Richard, 2003), „*Postoperative atrial fibrillation: a billion-dollar problem*” (Jonathan S. Steinberg, 2004), „*Postoperative Atrial Fibrillation and Mortality: Do the Risks Merit Changes in Clinical Practice?*” (Daniel Levy. 2004), „*The mystery of aortic dissection: a 250-year evolution*” (Criado FJ, 2010), „*Atrial fibrillation after cardiac surgery*” (Nair S.G., 2010), discuțiile contradictorii ce se referă la temele „*Crista aortae ascendens, ascending aortic fold or Rindfleisch's fold – an enigma*” [226, 262, 263, 391-393], „*Postoperative Atrial Fibrillation*”, datele statistice ce indică dublarea, iar, în unele țări, triplarea cazurilor de fibrilații atriale postoperatorii în fiecare deceniu [268, 335, 363, 403, 412] – toate au servit drept imbold pentru efectuarea lucrării în cauză.

În literatura morfologică la care am avut acces, răspunsurile la aceste întrebări rămân, deocamdată, neclare sau lipsesc completamente. Totodată, în literatura clinică am constatat multiple relatări la temă în care se succedă diverse opinii ale medicilor practicieni cu tentative de a explica cauzele hemoragiilor care, deseori, necesită efectuarea re-sternotomiei, a fibrilațiilor atriale postoperatorii (FAPO), a problemelor fonetice și a aspirației traheale postoperatorii în domeniul chirurgiei cardiovasculare și al., fără a avea argumentări morfologice. Așadar, aceste publicații conțin mai multe întrebări decât răspunsuri. La etapa dezvoltării rapide a cardiochirurgiei, s-a creat situația când elaborările clinice, tehnologiile performante au depășit nivelul atins de științele morfologice, însă cunoștințele anatomice acumulate nu mai sunt suficiente. În pofida cunoștințelor inmagazinate, în aparență integrale, cu privire la morfologia aortei, au rămas în afara atenției morfologilor, a fiziologilor și a clinicienilor unele formațiuni din structura pereților aortei. Actualmente, aceste lacune se fac simțite în efectuarea intervențiilor chirurgicale pe cord, pe aortă, a spondilectomiei în bloc etc. Astfel, reprezentanții disciplinelor fundamentale pot contribui la soluționarea problemelor clinice apărute.

Din cele menționate, au urmat obiectivele actualului studiu: să gă-

sim răspunsul de ce apar asemenea complicații; ce ar trebui să întreprindem pentru prevenirea lor. Descrierea contradictorie a localizării zonelor reflexogene aortale ne-a permis să mai relevăm un obiectiv: să precizăm unde, totuși, ele sunt plasate. Evident, problemele nerezolvate privind etiopatogenia aneurismelor aortale, a aterosclerozei și-au lăsat amprente. De aceea, am găsit de cuviință ca pe parcursul studiului să ne exprimăm viziunea asupra celor existente deja.

Se știe că apariția datelor controversate se explică cel mai frecvent prin folosirea limitată a arsenalului de metode. Prin urmare, pe lângă disecția anatomică, injectarea formațiunilor cavitare, metodele histologice, am apelat și la alte modalități bine cunoscute, care nu au fost utilizate de către cercetătorii care au întreprins studii morfologice ale aortei. E vorba de colorația cu reactivul Schiff și analiza rezultatelor la nivel mezosopic, de metode imunohistochimice ș. a.

O dificultate ce a apărut pe parcursul cercetării noastre chiar la etapa studierii literaturii – divergențe terminologice în publicațiile la temă. Ne referim la termenii folosiți în descrierea porțiunilor aortei, a componentelor ei la nivel macroscopic și microscopic. Unele formațiuni, precum sunt corpii adipoși subepicardici, fiind foarte variabili, au câte 13-15 denumiri, dar niciuna nu reflectă pe deplin localizarea, forma, funcția lor. În alte cazuri, unul și același termen se aplică la diferite structuri (de exemplu, „corpul adipos anterior” – pentru cel plasat între aortă și trunchiul pulmonar [199, 251, 252], pentru cel de pe fața ventrală a AAs [92, 93, 96-98, 129, 220, 262, 263, 297-299, 327, 392, 410], pentru cel de pe fața posterioară a ei, dar în fața atriilor).

Pentru a evita confuziile de ordin terminologic și a preveni percepția eronată a informației proprii de către cititor, am folosit și am recomandat termenul ce nu creează confuzii ale noțiunilor și ale structurilor. E cazul multiplilor corpi adipoși subepicardici. Astfel, pentru formațiunea adipoasă a aortei ascendente care intră în contact cu marginea auriculului atriului drept, în loc de diverși termeni practicați pentru structura dată: „plica semilunară, creasta, vincula, corp adipos anterior al AAs, corpul adipos periaortal, plica transversală a aortei, plica aortală ascendentă” și al., în această lucrare se utilizează noțiunea de „corpul adipos Rindfleisch”.

În alte cazuri, când fiziologii clarifică ce reprezintă structurile aortei similare corpusculului carotid: *ganglioni*, *paraganglioni* sau *glan-de endocrine*, sunt *cromafine* sau *noncromafine*, la care sistem sunt asociați (simpatic, parasimpatic) ori sunt micști etc., am apelat la termeni mai neutri (*corpusculi*, *glomuşi*).

În ceea ce priveşte sursele de inervație a aortei, suntem de aceeași părere cu alți cercetători [221, 445, 477, 485, 491]. Nervii vagi participă la inervația aortei în mod asimetric: peretele anterior al arcului aortic și al aortei ascendente, peretele posterior al arcului în porțiunea lui stângă, aorta descendentă sunt inervați, preponderent, de nervul vag stâng. Participă și nervii de origine spinală – nervii intercostali și nervii splanhnici.

Mai multe aspecte din informația obținută pe parcursul acestui studiu nu figurează nici în literatura morfologică, nici în ghiduri sau în alte materiale pentru specialiștii din domeniul chirurgiei toracale [442].

Din punct de vedere clinic, suscită interes variabilitatea stereometrică a nervilor vag stâng și laringian recurent stâng, care, mai frecvent, sunt supuși traumatizării în intervențiile chirurgicale. Luând în considerare unele legități depistate și variantele individuale, în perioada intraoperatorie, se poate preveni traumatizarea nervilor indicați supra.

Am căpătat mai multe date inedite în privința aparatului nervos intraparietal al aortei. În ciuda așteptărilor, aflând din toate sursele existente că zona reflexogenă aortală se plasează în arc aortic (deși descrierea sediului ei în limitele arcului aortei diferă de la autor la autor), densitatea înaltă, variabilitatea largă a elementelor nervoase au fost constatate în aorta ascendentă, ci nu în arc. Numeroase trunchiuri nervoase, fascicule, fibre, microganglioni, celule nervoase solitare, diversitatea terminațiilor nervoase libere și butonate, prezența unor formațiuni specifice neurovasculare („fusuri”) și, în sfârșit, caracterul constant al structurilor similare glomusului carotid, au fost depistate în AAs.

Distribuirea structurilor indicate supra în peretele aortei ascendente nu este uniformă. Area AAs în care am descoperit tot ansamblul de structuri sus-menționate, în general, este zona corpului adi-

pos Rindfleisch. Chiar în vecinătatea acesteia, aparatul nervos este dezvoltat mai slab. Dacă corpusculii hemoreceptori în arcul aortei au fost depistați numai în 23% din cazuri, atunci în componența CAR – în 94%. În opinia noastră, cele 6% rămase nu indică absența corpusculilor hemoreceptori în structura corpului adipos despre care am discutat: pur și simplu secțiunile histologice nu pot include totalmente acest corp adipos, ultimul având o lungime de până la 6-7 cm. În componența acestui corp adipos configurațiile amintite sunt numeroase, unele sunt compacte, înconjurate de o capsulă conjunctivă fină, altele poartă un caracter dispersat. Mărimile lor sunt variabile, cele mai mari au un diametru de cca 2 mm. Corpusculii aortici dispun de dimensiuni mai mici, în raport cu cei carotizi. Unii dintre ei sunt reprezentați de grupuri de celule glomice mici.

Prezentări ample ale aparatului vascular al aortei atestăm la mai mulți autori: H. F. Robertson (1929), A. N. Kuzmina-Pregradova (1953), T. Nakayama (1956), A. N. Mihaliiov (1970), Ayres de Sousa și Luiz Alvares (1975), D. D. Heistad. și coaut. (1981), A. John Clarke, 1964; K. Okuyama și coaut. (1988), ș.a.

Cu toate acestea, mai există carențe. În descrierea vaselor aortei unii autori, alături de diverse surse de irigare a aortei, scriu: „și ramurile aortei”. Nu am găsit nicio lucrare în care să se reflecte originea *vasa vasorum internae* ale aortei. Injectarea aortei prin trunchiul brahiocefalic, în condițiile în care pe porțiunea inițială a AAs și a arcului aortei spre stânga de TBC sunt aplicate pense hemostatice, a demonstrat existența ramurilor aortei ce nu ies din limita peretelui aortal – *vasa vasorum internae*. Aceste ramuri pornesc de la fața concavă a porțiunii superioare a AAs, se îndreaptă în jos spre dreapta, pătrund în corpul adipos Rindfleisch, unde se ramifică, formând numeroase anastomoze cu alte artere (artere coronare, bronhiale, mediastinale, artera asociată nervului vag). Pe traiectul lor, în componența CAR, aceste VVI trec prin corpusculii chemoreceptori, formând o rețea de vase în interiorul lor. Poate fi un singur vas, care apoi să se ramifice, sau două-trei, maximum șapte vase. În descrierile altor autori, nu am observat surse de irigare a corpusculilor chemoreceptori, reprezentate de VVI. În accepția noastră, prezența altor surse de vascularizație în componența CAR poate fi tratată ca un aspect compensator.

Din punct de vedere aplicativ, elementele nervoase, în special, corpusculii chemoreceptori și sursele lor speciale de irigare, au o valoare incontestabilă. Cele expuse anterior ne permit a depăși incertitudinea manifestată din partea ilustrului savant J. H. Comroe (1939), care a realizat un studiu experimental fundamental al zonelor reflexogene ale aortei, prin injectarea lobelinei prin sondă în diferite porțiuni ale acestui vas. Am confruntat datele noastre cu referire la *vasa vasorum internae*, îndeosebi la originea lor, cu concluzia la care a ajuns J. H. Comroe: „zona aortică reflexogenă se localizează sau în porțiunea incipientă a arcului aortei, sau în aorta ascendentă”. Analizând ilustrațiile autorului la temă, care afirmă că reflexul apare când sonda este plasată în porțiunea superioară a aortei ascendente, adică la originea *vasa vasorum internae*, depistate de noi, conchidem: corpusculii chemoreceptori sunt plasați în AAs în aria irigată de VVI, în special, în CAR.

Coresponderea locurilor tipice ale formării aneurismelor disecante, zonelor de absență a anastomozelor între vasele sangvine ale arcului aortei cu cele din aorta ascendentă și descendentă, în opinia noastră, nu este întâmplătoare.

Cele remarcate supra ne permit să reliefăm importanța fiziologică a acestor structuri adipoase. În majoritatea manoperelor chirurgicale, efectuate în regiunea aortei ascendente, ele se înlătură pentru a facilita calea de acces la vasul dat și la cord.

Realizând acest studiu, am făcut precizări cu privire la particularitățile zonale ale vascularizației aortei, am completat datele despre irigarea valvei aortale semilunare, despre anastomozele vasculare intraparietale. Cea mai bogată rețea anastomotică s-a depistat în componența CAR, ceea ce ar explica hemoragiile postoperatorii abundente în intervențiile cardiochirurgicale. Pentru a preveni aceste complicații, este necesar a menține integritatea CAR în măsura maximă a posibilităților.

În cadrul cercetărilor, am remarcat o particularitate a venelor din componența corpului adipos Rindfleisch, în care s-a stabilit prezența valvelor. Putem explica această caracteristică, ca o adaptare la condițiile complicate ale hemodinamicii când și contracțiile ventriculelor cardiace, și relaxarea atriilor provoacă vibrații ale peretelui aortal, iar valvele sunt necesare pentru a preveni retrogradarea sângelui.

Analizând opiniile contradictorii ale clinicienilor cu privire la interdependența fibrilațiilor atriale postoperatorii și la integritatea corpului adipos, am constatat, în toate cazurile, corelația dintre hemoragiile postoperatorii și starea corpului adipos. Riscul înalt de hemoragii abundente există în traumatizarea sau în înlăturarea corpului adipos, în primul rând, din pricina rețelei bogate de anastomoze în interiorul acestei formațiuni anatomice. Factorul care duce la pierderea considerabilă de sânge, în viziunea noastră, este presiunea sangvină înaltă în *vasa vasorum internae*, cu originea nemijlocită din aortă.

Autorii publicațiilor argumentează că fibrilațiile atriale postoperatorii apar din cauza traumatizării elementelor nervoase, responsabile de reglarea contracțiilor cardiace. Examinarea mai multor surse în care se constată sau se neagă existența fibrilațiilor atriale postoperatorii, în funcție de starea corpului adipos al AAs, generează unele întrebări.

E curios: de ce nu la toți pacienții cărora li s-a înlăturat CAR se produc fibrilații atriale? Oare de ce această complicație se manifestă după trei – patru zile și nu imediat după intervenția chirurgicală?

În baza datelor obținute la o anumită etapă, nu aveam dovezi concludente despre apariția fibrilațiilor atriale postoperatorii. Astfel, am continuat cercetările în cauză. De aceea, am studiat cel mai puțin cunoscut și, totodată, contradictoriu sistem al peretelui aortal – aparatul limfatic. În literatura de domeniu, sunt interpretări extraordinar de variate cu referire la aparatul limfatic al aortei: de la negarea existenței elementelor sistemului limfatic la prezența rețelei limfatice paraaortale, până la existența rețelei limfatice adventiceale ce include capilare și vase limfatice. În pofida afirmațiilor unor cercetători [440] care contestau prezența vaselor limfatice intraparietale ale aortei, ne alăturăm opiniei lui I.M. Terner (1966). Autorul admitea prezența lor, demonstrând acest fapt prin metode histologice, cât și imunohistochemice. Injectarea directă și indirectă a diferitelor substanțe (masa Gerot, gelatină colorată, tușul chinez) a permis studierea rețelei limfatice a aortei. Am constatat existența rețelei limfatice aortale în adventice. Dacă în porțiunea aortei ascendente vasele limfatice intraparietale sunt distribuite până la limita cu tunica medie, formând o rețea bisrtificată, în porțiunile ce urmează rețeaua limfatică, trep-

tat, devine mai superficială, unistratificată, dar cea paraaortală – mai pronunțată. Încă o remarcă cu privire la componentele sistemului limfatic: în structura CAR am relevat microganglioni limfatici cu un diametru de 1-2 mm, despre existența cărora nu se relatează în literatura la care am avut acces.

E justificat faptul că patul de drenaj limfatic de la sistemul conductor al cordului trece prin aorta ascendentă. Unii cercetători descriu două colectoare limfatice ale cordului – drept și stâng [147], alții disting și colectorul limfatic al sistemului de conducere [350]. În rezultatul injectării interstițiale în regiunea ancorării nodului sinuzal, am depistat traiectul colectorului limfatic din zona menționată, care continua spre ductul limfatic drept. Piesele obținute prin colorare cu reactivul Schiff au confirmat datele ce le-am căpătat prin injectare.

În majoritatea cazurilor, în funcție de localizarea corpului adipos Rindfleisch, cel din urmă este intersectat de colectorul limfatic. După părerea noastră, lezarea lui duce la limfostază în aria nodului sinuzal și, ca urmare, după câteva zile, are loc dereglarea ritmului cardiac.

Apropo, în 46% de cazuri nu am observat formarea colectorului sistemului conductor. Comentăm variabilitatea căilor de drenaj limfatic ca o particularitate individuală, așa cum se atestă și în alte regiuni și sisteme ale corpului uman. E adevărat că traumatizarea rețelei limfatice în asemenea situații nu prezintă un grad înalt de risc, deoarece limfa se scurge prin diferite căi colaterale, ce și-au păstrat integritatea.

Așadar, am obținut și răspunsuri la întrebările puse supra. Cele relatate permit a conchide că tratamentul antiaritmie costisitor în perioada preoperatorie la pacienții care n-au avut în anamneză aritmii cardiace este inutil. Știind traiectul colectorului limfatic, forma și localizarea copului adipos, chirurgul, intraoperatoriu, trebuie să ia decizia dacă poate fi sau nu înlăturat CAR, fără a avea riscul instalării fibrilațiilor atriale postoperatorii.

Astfel, în accepția noastră, în actualele cercetări, în baza cunoașterii detaliate a substratului morfologic al sistemului cardiovascular, am reușit să argumentăm cauzele unor complicații postoperatorii redutabile ce prezintă un mare risc pentru viața pacientului sau pentru calitatea ei, și am conturat modalități de prevenire a lor.

BIBLIOGRAFIE

1. **Aars H., Myhre L., Haswell B.A.** The role of non-myelinated afferents in the baroreceptor reflex. *Acta Med Scand Suppl.* 1976; 602: 52-4.
2. **Ad Niv; Cheng Davy C. H.; Martin Janet** et al. Surgical Ablation for Atrial Fibrillation in Cardiac Surgery: A Consensus Statement of the International Society of Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS) 2009. *Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery.*
3. **Aicher D., Kunihara T., Abou Issa O. et al.** Valve configuration determines long-term results after repair of the bicuspid aortic valve. *Circulation* 2011; 123:178-85.
4. **Ak K., Akgun S., Tecimer T. et al.** Determination of histopathologic risk factors for postoperative atrial fibrillation in cardiac surgery. *Ann. Thorac. Surg.* 2005; 79: 1970-75.
5. Akiyama K., Nakata K., Hasegawa M. et al. Primary malignant tumor of the aorta. *Zentralbl Chir.* 2002 Sep; 127(9): 791-3.
6. **Alastair A. Macdonald Peter Poot and Cees J. G. Wensing.** Nerve endings in the pulmonary trunk, ductus arteriosus and aorta of intact and decapitated pig fetuses. *Anatomy and Embryology.* Springer Berlin / Heidelberg. 1983. Volume 168, Number 3: 395-404.
7. **Alpagut U., Sayin O.A., Ugurlucan M. et al.** Aortic arch branches are occluded: which artery nourishes the brain? *J Card Surg.* 2007 May-Jun; 22(3): 240-1.
8. **Amar D, Zhang H. et al.** Older age is the strongest predictor of postoperative atrial fibrillation. *Anesthesiology.* 2002;96(2): 352-356. [PubMed]
9. **Amar D., Zhang H., Miodownik S. et al.** Competing autonomic mechanisms precede the onset of postoperative atrial fibrillation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2003, 42: 1262-1268.
10. **Amenta F, Cavallotti C, Ferrante F. et al.** The cholinergic innervation of the aorta. *ActaHistochem.* 1980; 66(2): 197-203.
11. **Amoretti N., Hovorka I., Marcy P.Y. et al.** Aortic embolism of cement: a rare complication of lumbar percutaneous vertebroplasty. *Skeletal Radiol.* 2007 Jul; 36(7): 685-7.
12. **Anderson R.H.** Letter to the Editor. The structure of the aortic root. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1997; 114: 870.

13. **Anderson R.H.** Clinical anatomy of the aortic root. *Heart* 2000; 84: 670-3.
14. **Anderson R.H.** The surgical anatomy of the aortic root. *MMCTS* 2007; 2007:2527.
15. **Anderson Robert H.** The surgical anatomy of the aortic root. *Multimedia manual curdio-thoracic surgery, volum 2007, issue 0219.*
16. **Aniukhovskii E.P., Beloshapko G.G.** Electrophysiological characteristics of the aortic baroreceptors] *BiullEkspBiol Med.* 1978 Jan; 85(1): 3-5.
17. **Antunes M.J.** The aortic valve: a never lasting mystery to surgeons. *Eur J Cardiothorac Surg – 2005 – 28 – 855-85.*
18. **Aquino Suzanne L. et al.** Nerves of the thorax. *RSNA. Radiographics, 2001, 21, 1275-1281.*
19. **Aranki S.F., Shaw D.P., Adams D.H. et al.** Predictors of atrial fibrillation after coronary surgery. Current trends and impact on hospital resources. *Circulation, 1996; 94: 390-97.*
20. **Armour N.F., Rondall W. C.** Functional anatomy of canine cardiac nerves. *Acta anatomica. 1975, 91, N4, c 510-528.*
21. **Arndt J.O., Dörrenhaus A., Wiecken H.** The aortic arch baroreceptor response to static and dynamic stretches in an isolated aorta-depressor nerve preparation of cats in vitro. *J Physiol. 1975, Oct; 252(1): 59-78.*
22. **Arndt J.O. et al.** Regeneration of barosensitivity in the aortic nerve of cats when severed and transposed on various vessels in the neck. *J Physiol. 1981 Feb; 311: 453-61.*
23. **Arsenault KA, Yusuf AM, et al.** Interventions for preventing post-operative atrial fibrillation in patients undergoing heart surgery. *Cochrane Database Syst Rev. 2013; 1: CD003611–CD003611. [PubMed]*
24. **Asker Helmut, O'Regan Ronan G.** Physiology of the peripheral arterial chemoreceptors. Amsterdam; New York: Elsevier, 1983. NLM ID: 8303181 [Book]
25. **Ayres de Sousa, Luiz Alvares.** Microangiographic Study of the Vasa Vasorum of the Thoracic Aorta. *Radiology, 1960, 75, 91-7.*
26. **Bacelli G., Albertini R., Mangia G. et al.** Control of regional circulations by the sino-aortic reflexes during desynchronised sleep in the cat. *Cardiovascular Research. 1978 12(9): 523-528.*
27. **Bacon C.R., Cary N.R., Davenport A.P.** Endothelin peptide and

- receptors in human atherosclerotic coronary artery and aorta. *Circ Res* 1996; 79: 794-801.
28. **Baikoussis N.G., Apostolakis E.E., Siminelakis S.N.** et al. Intramural hematoma of the thoracic aorta: who's to be alerted the cardiologist or the cardiac surgeon? *J Cardiothorac Surg* 2009; 4: 54.
 29. **Balasubramanian T.M.S.** Applied anatomy of recurrent laryngeal nerve. www.drtdbalu.com Otolaryngology on line, 2014.
 30. **Balcombe Jonathan, Drew A. Torigian, Woojin Kim et al.** Cross-Sectional Imaging of Paragangliomas of the Aortic Body and Other Thoracic Branchiomeric Paraganglia. *AJR* 2007; 188: 1054-1058.
 31. **Banister R.J., Portig P.H., Vogt M.** The content and localization of catecholamines in the carotid labyrinths and aortic arches of *Rana temporaria*. *J Physiol.* 1967 Sep; 192(2): 529-35.
 32. **Barger A.C., Beeuwkes R.** Rupture of coronary vasa vasorum as a trigger of acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1990; 66: 41G-3G.
 33. **Barger A.C., Beeuwkes R., Lainey L.L.** et al. Hypothesis: vasa vasorum and neovascularization of human coronary arteries. A possible role in the pathophysiology of atherosclerosis. *N Engl J Med* 310: 175-177, 1984.
 34. **Barker S.G., Tilling L.C., Miller G.C.** et al. The adventitia and atherogenesis: removal initiates intimal proliferation in the rabbit which regresses on generation of a 'neoadventitia'. *Atherosclerosis* 1994; 105(2): 131-44.
 35. **Barrett C.J., Bolter C.P.** The influence of heart rate on baroreceptor fibre activity in the carotid sinus and aortic depressor nerves of the rabbit. *Exp Physiol.* 2006 Sep; 91(5): 845-52. Epub 2006 Jun 1.
 36. **Bartelings M.M., Hokken R.B., Bogers A.J.J. et al.** The structure of the aortic root. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 114 1997: 871.
 37. **Batal Omar, Schoenhagen Paul** et al. Left Atrial Epicardial Adiposity and Atrial Fibrillation. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology.* 2010; 3: 230-236.
 38. **Belmonte C.** Arterial chemoreceptors: proceedings of the VIth international meeting. (6th 1979 Valladoid Spain). Leicester University Press, 1981. NLM ID: 8107821 [Book].
 39. **Belmonte C., Simon J., Gallego R.** et al. Sympathitic fibers in the aortic nerve of the cat. *Brain Res.* 1972 Aug; 11; 43(1): 25-35.
 40. **Benjamin E.J., Wolf P.A., D'Agostino R.B.** et al. Impact of atrial

- fibrillation on risk of death: the Framingham Heart Study. *Circulation* 1998; 98: 946-52.
41. **Beran Elisabeth, Marzouk Joseph F. K., Wade R.** Dimitri. Bilateral Phrenic Nerve Palsy Following Aortic Valve Surgery. *J of cardiac surgery*. Volume 23, Issue 6, Pages 691-692.
 42. **Berdajs D., Lajos P., Turina M.** The anatomy of the aortic root. *Cardiovasc Surg – 2002*; 10: 320-7
 43. **Berthoud H.R., Neuhuber W.L.** Functional and chemical anatomy of the afferent vagal system. *AutonNeurosci*. 2000 Dec; 20; 85 (1-3): 1-17.
 44. **Bierbach B.O., Aicher D., Issa O.A., et al.** Aortic root and cusp configuration determine aortic valve function. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2010; 38: 400-6.
 45. **Bird D.J., Seiler M.W.** Aorticopulmonary paraganglioma (aortic body tumor): report of a case. *Ultrastruct Pathol*. 1991 Jul-Oct; 15(4-5): 475-9.
 46. **Blanco M, Díez-Tejedor E, Larrea J.L.** et al. Neurologic complications of type I aortic dissection. *Acta Neurol Scand*. 1999 Apr; 99(4): 232-5.
 47. **Borst H.G., Jurmann M., Bühner B.** et al. Risk of replacement of descending aorta with a standardized left heart bypass technique. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1994 Jan; 107(1): 126-32; discussion 132-3.
 48. **Boyd J.D., McGullagh G.P.** Experimenta hypertension following carotico-aortic denervation in the rabbit. *University of Cambridge*, 1937.
 49. **Bradham R. Randolph, Parker Edward F.** et al. The Cardiac Lymphatics. *Annals of Surgery*: June 1970 – Volume 171 – Issue 6 – p. 899-902.
 50. **Bramer S, van Straten AH, et al.** New-onset postoperative atrial fibrillation predicts late mortality after mitral valve surgery. *Ann Thorac Surg*. 2011; 92(6): 2091–2096. [PubMed]
 51. **Bramer S., van Straten A.H., Soliman Hamad M.A.** et al. The impact of new-onset postoperative atrial fibrillation on mortality after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2010 Aug; 90(2): 443-9.
 52. **Brattli O.S., Nystuen K., Saether O.D.** et al. Regional distribution of blood flow during proximal aortic cross-clamping: an ex-

- perimental study using coloured microspheres. *Scand J Clin Lab Invest.* 2007; 67(5): 526-35.
53. **Brinster Derek R.** Endovascular repair of the descending thoracic aorta for penetrating atherosclerotic ulcer disease. Wiley Periodics, Inc., 2006.
 54. **Brizzi Mariano E., Zapolanski Alex, Kesselbrenner Michael.** Spontaneous Rupture of a Nonaneurismatic Ascending Thoracic Aorta. *J of cardiac surgery.* Volume 24, Issue 5, Pages 548-550.
 55. **Brook W.H.** Vasa vasorum of veins in dog and man. *Angiology* 1977;28: 351—60.
 56. **Brophy S., Ford T.W., Carey M. et al.** Activity of aortic chemoreceptors in the anaesthetized rat. *J Physiol.* 1999 Feb 1; 514 (Pt 3): 821-8.
 57. **Burg Daly Michael.** Peripheral arterial chemoreceptors. Oxford: Clarendon Press, 1997. LDM ID: 9608745 [Book]
 58. **Burnstock G.** Do some sympathetic neurons synthesize and release both noradrenaline and acetylcholine *Program Neurobiology* 1978 11 N3-4 205-222
 59. **Bütak T.** Aortic Body Tumor in a Dog. *The Journal of Pathology and Bacteriology.* Volume 68, Issue 1, Article first published online: 10 JUN 2005, *Turk J Vet AnimSci,* 27 (2003) 1241-1245.
 60. **Cai G.J., Li L., Xie H.H. et al.** Morphological evidence of reinnervation of the baroreceptive regions in sinoaortic-denervated rats. *ClinExpPharmacol Physiol.* 2003 Dec; 30(12): 925-9.
 61. Carlos Romerio Costa Ferro, Dinaldo Cavalcanti de Oliveira, Fabiana Piech Nunes et al. Postoperative atrial fibrillation after cardiac surgery. On-line version ISSN 1678-4170. *Arq. Bras. Cardiol.* São Paulo July 2009; vol .93 no. 1.
 62. **Caro D.M., Berjon A., Teixeira J., et al.** Anatomical study of the cardiac lymphatics. Their pathogenetic role in pericardial effusions. *Ann. Chir. Thorac. Cardiovasc.* 1972; 11: 373-6.
 63. **Carrascal Y., Guerrero A.L., Maroto L.C. et al.** Neurological complications of aortic artery surgery. *Rev Neurol.* 1998 Nov; 27(159): 854-61.
 64. **Cassaglia P.A., Griffiths R.I., Walker A.M.** Sympathetic nerve activity in the superior cervical ganglia increases in response to imposed increases in arterial pressure. *Am J Physiol Regu lIntegr Comp Physiol.* 2008 Apr; 294(4): R1255-61.

65. **Cassels Donald E., Moore Robert Y.** Sympathetic Innervation of the Ductus Arteriosus in Relation to Patency. *Chest*, 1973, 63, No. 5, 727-731.
66. **Catherine Martel, Wenjun Li, Brian Fulp et al.** Lymphatic vasculature mediates macrophage reverse cholesterol transport in mice. *J Clin Invest*. 2013; 123(4): 1571-1579.
67. **Celestino da Costa, J.** Les vasa-vasorum de l'aorte. Une methode pour leur etude. 1947. *Arch. Portugaises Biol.*, 8, Suppl. 14.
68. **Chang G.Q., Wang S.M., Li XX et al.** Endovascular stent-graft treatment for De Bakey I aortic dissection. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*. 2007 Feb 1; 45(3): 168-71.
69. **Chelazzi C., Villa G., De Gaudio A.R.** Postoperative Atrial Fibrillation. *ISRN Cardiol*. 2011; 2011: 203179.
70. **Chen Ling, Scharf Steven M.** Effects of aortic nerve on hemodynamic response to obstructive apnea in sedated pigs. *J Appl Physiol*. 2000; 89: 1455-1461.
71. **Chester A.H., Kershaw J.D., Sarathchandra P. et al.** Localisation and function of nerves in the aortic root. *J Mol Cell Cardiol*. 2008 Jun; 44(6): 1045-52.
72. **Chong W.Y., Wong W.H., Chiu C.S. et al.** Aortic root dilation and aortic elastic properties in children after repair of tetralogy of Fallot. *Am J Cardiol*. 2006 Mar 15; 97(6): 905-9.
73. **Chryssagis Konstantinos; Klügl Stefan; Liangos Aris и др.** Surgical Feasibility of the Injection of Fibrin Sealant in Cardiac Fat Pads to Reduce the Incidence of Postoperative Atrial Fibrillation After Coronary Artery Bypass Grafting or Valve Surgery: A Pilot Study. *Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery*; May 2008. Volume 3; Issue 3: 151-154.
74. **Chun-Ho Yun^a, Tin-Yu Lin, Yih-Jer Wu et al.** Pericardial and thoracic peri-aortic adipose tissues contribute to systemic inflammation and calcified coronary atherosclerosis independent of body fat composition, anthropometric measures and traditional cardiovascular risks. *European Journal of Radiology*, 2011.
75. **Ciriello J., Rohlicek C.V., Poulsen R.S. et al.** Deoxyglucose uptake in the rat thoracolumbar cord during activation of aortic baroreceptor afferent fibers. *Brain Res*. 1982 Jan 7; 231(1): 240-5.
76. **Clarke J.A.** An x-ray microscopic study of the development of the vasa vasorum in the human foetal aorta and pulmonary trunk. *Acta Anat (Basel)*, 1966; 63: 55-70.

77. **Clarke J.A.** An x-ray microscopic study of the postnatal development of the vasa vasorum in the human coronary arteries. *J. Anat (Basel)*, 1965; 99; 877-889.
78. **Clarke John A.** An X-ray microscopic study of the vasa vasorum of the normal human aortic arch. 2009. *J. Anat. Lond.*, 1964, 98, 4, pp. 539-543.
79. **Clarke John A.** An X-ray microscopic study of the vasa vasorum of the normal human ascending aorta. *Brit. Heart J.*, 1965, 27, 99-113.
80. **Coleridge H., Coleridge J.C., Howe A.** Search for pulmonary arterial chemoreceptors in the cat, with a comparison of the blood supply of the aortic bodies in the newborn and adult animal. *J Physiol.*, 1967 Jul, 191(2): 353-74.
81. **Coleridge H.M., Coleridge J.C., Howe A.** Thoracic chemoreceptors in the dog. A histological and electrophysiological study of the location, innervation and blood supply of the aortic bodies. *Circ Res.* 1970 Feb;26(2):235-47.
82. **Compostella L., Russo N.** et al. Abnormal heart rate variability and atrial fibrillation after cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2015 Jan-Feb; 30(1): 55-62.
83. **Comroe J.H.** The location and function of the chemoreceptors of the aorta. *Am J Physiol.* 1939. 123: 176-191.
84. **Connolly J.E.** Prevention of paraplegia secondary to operations on the aorta. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 1986 Jul-Aug; 27(4): 410-7.
85. **Cooley D.A.** et al. Single-clamp technique for aneurysms of the descending thoracic aorta: report of 132 consecutive cases. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2000 Aug;18(2):162-7.
86. **Coupland G.A., Reeve T.S.** Paraplegia: a complication of excision of abdominal aortic aneurysm. *Surgery.* 1968 Nov; 64(5):878-81.
87. **Coupland Rex E.** Post-natal fate of the abdominal para-aortic bodies in man. *Journal of Anatomy*, 1954, vol. 88, part 4, p. 455-466.
88. **Cragg A.H., Einzig S., Rysavy J.A.** et al. The vasa vasorum and angioplasty. *Radiology* 1983; 148: 75-80.
89. **Creswell L.L., Schuessler R.B., Rosenbloom M.** et al. Hazards of postoperative atrial arrhythmias. *Ann. Thorac. Surg.* 1993; 56: 39-49.
90. **Criado F.J.** The mystery of aortic dissection: a 250-year evolution. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2010 Oct; 51(5): 601-8.
91. **Crystal E, Connolly SJ, Sleik K.** et al. Interventions on preventi-

- on of postoperative atrial fibrillation in patients undergoing heart surgery: a metaanalysis. *Circulation*.2002; 106: 75-80.
92. **Cummings J.E., Gill I., Akhrass R.** et al. Preservation of the anterior fat pad paradoxically decreases the incidence of postoperative atrial fibrillation in humans. *J. Am. Coll. Cardiol*, 2004, 43: 994-1000.
 93. **Cummings Jennifer E., Inderjit Gill et al.** Preservation of the anterior fat pad paradoxically decreases the incidence of postoperative atrial fibrillation in humans. *Journal of the American College of Cardiology*, Volume 43, Issue 6, 17 March 2004, Pages 994-1000.
 94. **David E. Donald, Antony J. Edis.** Comparison of aortic and carotid baroreflexes in the dog. *J. Physiol.* (1971), 215, pp. 521-538.
 95. **Davis N.T., Dulcis D., Hildebrand J.G.** Innervation of the heart and aorta of *Manducasexta*. *J Comp Neurol*. 2001 Nov 19; 440(3): 245-60.
 96. **Davis Z., Jacobs H.K.** Aortic fat pad destruction and postoperative atrial fibrillation. *Cardiac Electrophysiol Rev*, 2003, 7: 185-188.
 97. **Davis Z., Jacobs H.K., Bonilla J.** et al. Retaining the Aortic Fat Pad during cardiac surgery decreases postoperative atrial fibrillation. *Hearts Surg Forum*; 2000; 3: 108-112.
 98. **Davis Zev , Jacobs H. Kurt.** Aortic Fat Pad Destruction and Post Operative Atrial Fibrillation *Journal Cardiac Electrophysiology Review*, Volume 7, Number 2 / June, 2003
 99. **De Burghdaly M., Schweitzer A.** Effects of Sino-Aortic Nerve Stimulation on the Bronchi. *ActaPhysiologicaScandinavica*. 1951, Volume 22 Issue 1, Pages 66-72.
 100. **De Sousa Alvares L.** Microangiographic study of the vasa vasorum of the thoracic aorta. *Radiology*. 1960 Jul; 75: 91-7.
 101. **Dejours P.** Arterial chemoreceptors and ventilator chemoreflexes in vertebrates. In: *Respiratory centres and afferent systems*. Paris: Editions INSERM, 1976. NLM ID: 101106898 [Book Chapter]
 102. **Delabrousse E., Clair C., Couvreur M. et al.** Cervical aortic arch presenting with right recurrent palsy in an adult. *J Radiol*. 2000 May; 81(5): 542-4.
 103. **Della Corte A., Bancone C., Quarto C. et al.** Predictors of ascending aortic dilatation with bicuspid aortic valve: a wide spectrum of disease expression. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2007 Mar; 31(3): 397-404; discussion 404-5.

104. **Della Corte A., Romano G., Tizzano F. et al.** Echocardiographic anatomy of ascending aorta dilatation: correlations with aortic valve morphology and function. *Int J Cardiol.* 2006 Nov 18;113(3): 320-6.
105. **Denn M. J., Stone H. L.** Automic innervation of dog coronary arteries. *Journal of Applied Physiology*, 1976 ,Vol 41, Issue 1: 30-35.
106. **Dewey Marc; Magid Donna; Wheeler Paul S.; Hamm Bernd.** Aortopulmonary Window or Angle on the Chest Radiograph? *American Journal of Roentgenology*, 2004,182 (4): 1085-1086.
107. **Diamond J., Howe A.** Chemoreceptor activity in the aortic bodies of the cat. *J. Physiology*, 1956, 134, p. 319-326.
108. **Dickerson L.V., Rodak D.J., Fleming T.J. et al.** Parasympathetic neurons in the cranial medial ventricular fat pad on the dog heat selectively decrease ventricular contractility. *J Auton Nerv Syst.* 1998 May 28;70(1-2):129-41.
109. **Donald E. Cassels, Robert Y. Moore.** Sympathetic innervation of the ductus arteriosus in relation to patency. *Chest*, 1973, vol. 63, N5: p. 727-730.
110. **Donald J.A., Broughton B.R., Bennett M.B.** Vasodilator mechanisms in the dorsal aorta of the giant shovelnose ray, *Rhinobatus typus* (Rajiformes; Rhinobatidae). *Comp Biochem Physiol A Moll Integr Physiol.* 2004 Jan; 137(1): 21-31.
111. **Dougherty M.J., Calligaro K.D.** How to avoid and manage nerve injuries associated with aortic surgery: ischemic neuropathy, traction injuries, and sexual derangements. *Semin Vasc Surg.* 2001 Dec; 14(4): 275-81.
112. **Douglas W.W., Ritchie J.M., Schaumann W.D.** Depressor reflexes from medullated and non-medullated fibres in the rabbits aortic nerve. *J Physiol.* 1956 Apr, 27; 132 (1): 187-98.
113. **Doyle J.L., Watkins H.O., Halbert D.S.** Undescended laryngeal nerve. *Tex Med* 1967, 63: 53-56.
114. **Drummond H.A., Price M.P., Welsh M.J. et al.** A molecular component of the arterial baroreceptor mechanotransducer. *Neuron.* 1998 Dec; 21(6): 1435-41.
115. **Düber C., Schmiedt W., Pitton M. et al.** Intravascular therapy of aortic aneurysms: initial clinical results. *Rofo.* 1996 Jan; 164(1): 55-61.
116. **Easton J., Hove A.** The distribution of thoracic glomus tissue (aortic bodies) in the rat. *Cell tissue Res.*1983; 232(2): 349-56.

117. **Eckstein R.W.** The aortic body supplied by coronary arteries in the dog. Their contribution to the hypertensive response that follows serotonin injection. *Circulation Research*, 1977, Vol. 41, 46-50.
118. **Edis Anthoni J., Shepherd John T.** Selective denervation of aortic arch baroreceptors and chemoreceptors in dog. *Journal of applied physiology*, 1971, V.30, N.2., p. 294-200.
119. **Edwards Christopher, Heath Donald.** Microanatomy of glomic tissue of the pulmonary trunk. *Thorax* 1969 24: 209-217.
120. **Ehinger D., Falck B., Sporrang B.** Possible axo-axonal synapses between peripheral adrenergic and cholinergic nerve terminals. *Zellforsch*, 1970; 107; N4: 508-521.
121. **Eliska O., Eliskova M.** Lymphatic drainage of the ventricular conduction system in man and in the dog. *Acta Anat. (Basel)*.
122. **Eliska O., Eliskova M., Miller A.J.** The absence of lymphatics in normal and atherosclerotic coronary arteries in the man: a morphologic study. *Lymphology* 39 (2006) 76-83. *J Clin. Invest.* 2013; 123(4): *Clin Invest.* 2013; 123(4): 1571-157.
123. **Eliskova M., Eliska O., Miller A.J.** The lymphatic drainage of the parietal pericardium in man. *Lymphology* 1995; 28: 208-17.
124. **Elkins R.C., Lane M.M., McCue C., Chandrasekaran K.** Ross operation and aneurysm or dilation of the ascending aorta. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 1999 Oct; 11(4 Suppl 1):50-4.
125. **Ergin M.A., Spielvogel D., Apaydin A. et al.** Surgical treatment of the dilated ascending aorta: when and how? *Ann Thorac Surg.* 1999 Jun; 67(6): 1834-9; discussion 1853-6.
126. **Esper E., Krabill K.A., St Cyr J.A. et al.** Repair of multiple mycotic aortic aneurysms in a newborn. *J Pediatr Surg.* 1993 Dec; 28(12): 1553-6.
127. **Easton John, Hove Alan.** The distribution of thoracic glomus tissue (aortic bodies) in the rat. *Cell and tissue research*, 1983, v.232, issue 2, pp. 349-356.
128. **Etz C.D., Halstead J.C., Spielvogel D. et al.** Thoracic and thoracoabdominal aneurysm repair: is reimplantation of spinal cord arteries a waste of time? *Ann Thorac Surg.* 2006 Nov; 82(5): 1670-7.
129. **Falkowski George, Dzigivker Ilya, Dani Bitran.** Plica transversae aortae – fold of Rindfleisch. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 761-762.
130. **Fazan V.P., Salgado H.C., Barreira A.A.** Aortic depressor nerve myelinated fibers in acute and chronic experimental diabetes. *Am J Hypertens.* 2006 Feb;19(2): 153-60.

131. **Fazan V.P., Salgado H.C., Barreira A.A.** Aortic depressor nerve unmyelinated fibers in spontaneously hypertensive rats. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2001 Apr; 280(4): H1560-4.
132. **Fellmer P.T., Böhner H., Wolf A. et al.** A left nonrecurrent inferior laryngeal nerve in a patient with right-sided aorta, truncus arteriosus communis, and an aberrant left innominate artery. *Thyroid.* 2008 Jun; 18(6): 647-9.
133. **Fernandes T.L., Piratello A.C., Farah V. et al.** Effect of carotid and aortic baroreceptors on cardiopulmonary reflex: the role of autonomic function. *Braz J Med Biol Res.* 2010 Jul; 43(7): 681-6.
134. **Follis F., Miller K., Scremin O.U. et al.** NMDA receptor blockade and spinal cord ischemia due to aortic crossclamping in the rat model. *Can J Neurol Sci.* 1994 Aug; 21(3): 227-32.
135. **Frater R.W., Anderson R.H.** How can we logically describe the components of the arterial valves? *J Heart Valve. Dis* 2010; 19: 438-40.
136. **Freiberg M.S., Arnold A.M., Newman A.B. et al.** Abdominal aortic aneurysms, increasing infrarenal aortic diameter, and risk of total mortality and incident cardiovascular disease events: 10-year follow-up data from the Cardiovascular Health Study. *Circulation.* 2008 Feb 26; 117(8): 1010-7.
137. **Fruntașu N.** Biomorfoza aortei umane. Autoref. dr. hab. Chișinău, 1993, 32 p.
138. **Fruntașu N.** Particularitățile troficii peretelui aortei la persoane de vârstă înaintată. *Curierul medical*, 2011, Nr. 5 (323): 35-37.
139. **Galetta D. Cesario A. Margaritora S. Granone P.** Anomalous intrathoracic left vagus and recurrent laryngeal nerve course. *Annals of Thoracic Surgery*, 2008, 86(2): 654-5.
140. **Galili O., Herrmann J., Woodrum J. et al.** Adventitial vasa vasorum heterogeneity among different vascular beds. *J Vasc Surg.* 2004 Sep;40(3): 529-35.
141. **Gandevia S.C., McCloskey D.I., Potter E.K.** Inhibitory effects of lung inflation on cardiodepressor reflexes from baroreceptors and chemoreceptors [proceedings] *J Physiol.* 1977 Oct; 272(1):83P-84P.
142. **Geiringer E.** Intimal vascularization and atherosclerosis. *J Pathol Bacteriol* 1951; 63: 201-11.
143. **George C. Economopoulos, Peter D. Sfrakis, Demetrios A. Zarkalis et al.** Pedicled pericardial fat pad: A useful hemostatic supplement. *Ann Thorac Surg* 1995;59: 768-770.

144. **Geraldo de Oliveira Silva-Junior, Sandro Wilson da Silva Miranda et al.** Origin and Development of the Coronary Arteries. *Int. J. Morphol.*, 27(3): 891-898, 2009.
145. **Ghuen-Wang Chiou, John N. Eble, Douglas P. Zipes.** Efferent Vagal Innervation of the canine atria and atrioventricular nodes. The third fat Pad. *Circulation*, 1977; 95: 2573-2584.
146. **Gielecki J., Zurada A., Sonpal N. et al.** The clinical relevance of coeliac trunk variations. *Folia Morphol (Warsz)*. 2005 Aug; 64(3): 123-9.
147. **Golab B.** Lymphatic vessels of the conducting system of human heart. *Folia morphologica*, 1977, 35, 4, p.317-322.
148. **Goldman W F, Saum W R.** A direct excitatory action of catecholamines on rat aortic baroreceptors in vitro. *Circ Res*. 1984 Jul; 55 (1): 18-30.
149. **Golub D.M., Loyko R.M., Novikov II.** Development of reflexogenic zone innervation of the human cardiovascular system. *Anat Anz*. 1979; 145(5): 474-92.
150. **Gonzales Constancio, Nurse Colin A., Peers Christopher.** Arterial chemoreceptors. International Society of Arterial Chemoreception Meeting (17th 2008 Valladoid Spain). LDM ID: 101508660 [Book]
151. **Gore I.** Pathogenesis of dissecting aneurysm of the aorta. *Arch Pathol Lab Med* 1952; 53: 142-53.
152. **Gössl M., Rosol M., Malyar N.M. et al.** Functional and hemodynamic characteristics of vasa vasorum in the walls of porcine coronary arteries. *Anat Rec*. 2003; 272A: 526-37.
153. **Gössl M., Versari D., Mannheim D. et al.** Increased spatial vasa vasorum density in the proximal LAD in hypercholesterolemia. Implications for vulnerable plaque-development. *Atherosclerosis*. 2007; 192: 246-252.
154. **Gossel M., Zamir M., Ritman E.I.** Vasa vasorum growth in the coronary arteries of newborn pigs. *Anat. Embryol (Berl)*, 2004; 208: 351-557.
155. **Green J.H., Heffron P. F.** The origin of the right aortic nerve in the rabbit. *Q J Exp Physiol Cogn Med Sci*. 1966 Oct; 51 (4): 276-83.
156. **Griep R.B., Griep E.B.** Spinal cord perfusion and protection during descending thoracic and thoracoabdominal aortic surgery: the collateral network concept. *Ann Thorac Surg*. 2007 Feb; 83(2): S865-9; discussion S890-2.

157. **Gupta B. N.** Frequency distribution of myelinated cardiac and respiratory afferents in vagus & baroafferents in depressor nerves of rabbits and cats. *Indian J Exp Biol.* 1978 Jul; 16 (7): 825-7.
158. **Gupta K.B., Tendon S., Yadav R.K.** Left vocal cord paralysis and aortic arch aneurysm. An unusual presentation. *Indian J Med Sci* 2002; 56: 443-4.
159. **Hadama T., Mori Y., Shigemitsu O. et al.** Repair of a ruptured aortic arch aneurysm complicated by postoperative paraplegia: report of a case. *Surg Today.* 1996; 26(1): 60-3.
160. **Hainsworth R., Karim F. et al.** Effects of stimulation of aortic chemoreceptors on abdominal vascular resistance and capacitance in anaesthetized dogs. *J Physiol.* 1983 Jan; 334: 421-31.
161. **Hainsworth R., Ledson J.R., Carswell F.** Reflex responses from aortic baroreceptors. *Am J Physiol.* 1970 Feb; 218 (2): 423-9.
162. **Haller J.M., Iwanik M., Shen F.H.** Clinically relevant anatomy of recurrent laryngeal nerve. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012 Jan 15; 37(2): 97-100.
163. **Halstead J.C., Baghai M. et al.** A method for descending thoracic aortic replacement retaining a posterior strip bearing intercostal vessels. *Ann Thorac Surg.* 2003 May; 75(5):1660-1.
164. **Hansen J.T.** Innervation of the rat aortic (subclavian) body: an ultrastructural study following axonal degeneration. *J Ultrastruct Res.* 1981 Jan;74(1):83-94.
165. **Hansen J.T.** Morphometric study of the aortic body type I cell. *Experientia.* 1977 Jan 15;33(1):76-8.
166. **Hanson M.A.** The importance of baro- and chemoreflexes in the control of the fetal cardiovascular system. *J Dev Physiol.* 1988 Dec; 10(6): 491-511.
167. **Harris H.A.** Some clinical aspects of the lymphatic system. *The British Medical Journal*, 1937, 23, p. 166-190.
168. **Hayashida Yoshiaki, Gonzales Constancio, Kondo Hisatake.** The arterial chemoreceptors. International Society of Arterial Chemoreception Meeting (16th 2005 Sendai-han Japan) LDM ID: 101281039 [Book]
169. **Heistad D.D., Armstrong M.L., Amundsen S.** Blood flow through vasa vasorum in arteries and veins: effects of luminal pO₂. *Am J Physiol* 1986; 250: H434-42.
170. **Heistad D.D., Marcus M. L. et al.** Role of vasa vasorum in nour-

- ishment of the aortic wall. *AJP – Heart and Circulatory Physiology*, Vol 240, Issue 5 781-H787, 1981.
171. **Heistad D.D., Marcus M.L.** Role of vasa vasorum in nourishment of the aorta. *Blood Vessels*, 1979; 16: 225-238.
 172. **Henry J.F., Audiffret J. et al.** The nonrecurrent inferior laryngeal nerve: review of 33 cases, including two on the left side *Surgery* 1988; 104: 977-984.
 173. **Hogue C.W. Jr, Hyder M.L.** Atrial fibrillation after cardiac operation: risks, mechanisms, and treatment. *Ann Thorac Surg.* 2000 Jan; 69(1): 300-6.
 174. **Howe A.** Aortic and abdominal glomera. *Adv Exp Med Biol.* 1995; 381: 57-61.
 175. **Howe A.** The vasculature of the aortic bodies in the cat. *J. Physiol.* (1956) 134, 311-318.
 176. **Hudson C.L., Moritz A.R., Wearn J.T.** The extracardiac anastomoses of the coronary arteries. *J. Exp. Med.*, 1932, 56, 919.
 177. **Immer F.F., Moser B., Krähenbühl E.S. et al.** Arterial access through the right subclavian artery in surgery of the aortic arch improves neurologic outcome and mid-term quality of life. *Ann Thorac Surg.* 2008 May; 85(5): 1614-8; discussion 1618.
 178. **Ionescu Adrian A., Vinereanu Dragos,** Wood Andrew et al. Peri-aortic Fat Pad Mimicking an Intramural Hematoma of the Thoracic Aorta: Lessons for Transesophageal Echocardiography. *Ournsal of the American Society of Echocardiography.* May 1998. Volume 11, Issue 5, Pages 487-490.
 179. **Irarrázaval L.I., Morán V.S., Zalaquett S.R. et al.** Partial or total replacement of the aortic arch. Experience in 23 patients. *Rev Med Chil.* 2006 May; 134(5): 575-80.
 180. **Jacobs Kurt H.** Aortic fat pad destruction and Post Operative Atrial Fibrillation. *Cardiac Electrophysiolog.* 2003: 7, 183-188.
 181. **Jacobs M.J., de Mol B.A., Elenbaas T. et al.** Spinal cord blood supply in patients with thoracoabdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2002 Jan; 35(1): 30-7.
 182. **Jacobs M.J., Myhre H.O., Norgren L.** Thoracoabdominal aortic surgery with special reference to spinal cord protection and perfusion techniques. „Second Nordic Workshop-group”. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1999 Mar; 17(3): 253-6.
 183. **James J.E.** The responses of aortic arch and right subclavian barore-

- ceptors to changes of non-pulsatile pressure and their modification by hypothermia. *J Physiol*. 1971 Apr; 214(2): 201-23.
184. **John Ciriello**. Brainstem projection of the carotid sinus and aortic baroreceptor afferent fibers in the rat. *Science direct*. Volum 36, Issue 1, 28 Mach 1983: 37-42.
185. **Johnson R.A.** Lymphatics of blood vessels. *Lymphology*, 1969, 2, N2, p. 44-56.
186. **Jones J.V., Thorén P.N.** Characteristics of aortic baroreceptors with non-medullated afferents arising from the aortic arch of rabbits with chronic renovascular hypertension. *ActaPhysiol Scand*. 1977 Nov; 101(3): 286-93.
187. **Jordan D., Spyer K. M.** The distribution and excitability of myelinated aortic nerve afferent terminals. *Neuroscience Letters*. May 1978, Volume 8, Issue 2, Pages 113-117.
188. **Kadowitz P.J., Joiner P.D., Hyman A.L.** Influence of sympathetic stimulation and vasoactive substances on the canine pulmonary veins. *J Clin Invest*. 1975 August; 56(2): 354-365.
189. **Kan C.B., Wang J.S., Hsu C.P., Lai S.T.** Ascending aorta to lower limbs revascularization for reoperation via ministernotomy. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi (Taipei)*. 2001 Sep; 64(9): 531-4.
190. **Kara J. Quan, Jai H. Lee et al.** Characterization of Sinoatrial Parasympathetic Innervation in Humans. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. 2007 August, 19. Volume 10, Issue 8, pages 1060-1065.
191. **Karim F., Hainsworth R. et al.** Responses of the heart to stimulation of aortic body chemoreceptors in dogs. *Circ. Res*. 1980 Jan; 46(1): 77-83
192. **Katsuda S.I., Shimizu T., Yamasaki M. et al.** Rheological properties of the aortic wall of the premature rat bred in space. *Biol Sci Space*. 1998 Nov; 12(3): 214-5.
193. **Katz Luis N., Saphir Otto.** The nerve plexus between the aorta and pulmonary artery. *American Journal of Phisiology*, 1933, p. 253-260.
194. **Kaufman M.P., Baker D.G., Coleridge H.M., Coleridge J.C.** Stimulation by bradykinin of afferent vagal C-fibers with chemosensitive endings in the heart and aorta of the dog. *Circ Res*. 1980 Apr; 46(4): 476-84.
195. **Kawabe Jun-ichi, Hasebe Naoyuki.** Role of the Vasa Vasorum and

- Vascular Resident Stem Cells in Atherosclerosis. BioMed Research International. Volume 2014, Article ID 701571, 8 pages.
196. **Kawano H., Shirai T., Kawano Y. et al.** Morphological study of vagal innervation in human semilunar valves using a histochemical method. *Jpn Circ J.* 1996 Jan; 60(1): 62-6.
 197. **Kawashima T., Sasaki H.** Morphological comparison of the cardiac autonomic nervous system between normal and abnormal great arterial branching pattern with a brief review of the literature. *AutonNeurosci.* 2007 Mar; 30; 132(1-2): 37-43.
 198. Kawata M., Takamoto S. Protection of the central nervous system during thoracic aortic surgery. *Masui.* 2007 Mar; 56(3): 271-9.
 199. **Kazemi B., Ahmadzadeh A., Safael N. et al.** Influence of anterior periaortic fat pad excision on incidence of postoperative atrial fibrillation. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2011; 40(5): 1191-1196.
 200. **Kendrick J. E., Matson G. L.** Interaction between carotid sinus baroreceptor and aortic nerve pressor reflexes in the dog. *Am J Physiol Heart CircPhysiol.* 1979; 237: H662-H667.
 201. **Khaki Amir A., Tubbs R. Shane, Mohammadali M.** An unusual course of the left recurrent laryngeal nerve. *Clinical Anatomy.* April 2007. Volume 20, Issue 3, pages 344-346.
 202. **Khoynezhad A., Donayre C.E., Bui H. et al.** Risk factors of neurologic deficit after thoracic aortic endografting. *Ann Thorac Surg.* 2007 Feb; 83(2): S882-9; discussion S890-2.
 203. **Kienecke E. -W., Knoche H.** Sympathetic innervation of the pulmonary artery, ascending aorta, and coronar glomera of the rabbit. A fluorescence microscopic study. Anatomisches Institut der Universität Münster, Bundesrepublik Deutschland. Anatomisches Institut der Universität Münster, Vesaliusweg 2-4, 4400 Münster/Westf., Federal Republic of Germany, 7 January 1978 .
 204. **Kienecker E. W., Knoche H.** Sympathetic innervation of the pulmonary artery, ascending aorta and coronar glomera of the rabbit. *Cell Tiss. Res.* 1978, 188, 329-333.
 205. **Kirchheim H.R.** Systemic arterial baroreceptor reflexes. *Physiol Rev.* 1976 Jan; 56 (1): 100-77.
 206. **Kiyomi Koizumi, Naohito Terui et al.** Functional Significance of Coactivation of Vagal and Sympathetic Cardiac Nerves , *PNAS* | March 15, 1982 | vol. 79 | no. 6 | 2116-2120.
 207. **Krauh J.M.** Structure of rat aortic baroreceptors and their relationship to connective tissue. *J Neurocytol.* 1979 Aug; 8(4): 401-14.

208. **Krona G., Misović S. et al.** Aortocaval fistulas. *Vojnosanit Pregl.* 2001 Jan-Feb; 58(1): 85-9.
209. Kummer W., Addicks K. Quantitative studies of the aortic bodies of the cat. I. Point-counting analysis of tissue components. *Acta Anat (Basel)*. 1986; 126(1): 48-53.
210. **Kunze D.L., Krauhs J.M., Orlea C.J.** Direct action of norepinephrine on aortic baroreceptors of rat adventitia. *Am J Physiol.* 1984 Nov; 247 (5 Pt 2): H811-6.
211. **Kurur Sankaran Neelakandhan, Usha Parvathy et al.** Descending aortic aneurism with acute type III dissection in postpartum patient. *Ind., Thoracic ardiovasc Surg.,* 2007, 23: 256-259.
212. **Kutkut I., Meens M.J., McKee T.A. et al.** Lymphatic vessels: an emerging actor in atherosclerotic plaque development. *Eur J Clin Invest.* 2015 Jan; 45(1): 100-8.
213. **Kwon H.M., Sangiorgi G., Ritman E.L et al.** Adventitial vasa vasorum in balloon-injured coronary arteries: visualization and quantitation by a microscopic three-dimensional computed tomography technique. *J Am Coll Cardiol,* 1998, 32: 2072-2079.
214. **Kwon H.M., Sangiorgi G., Ritman E.L. et al.** Enhanced coronary vasa vasorum neovascularization in experimental hypercholesterolemia *J Clin Invest.* 1998 Apr 15; 101(8): 1551-6.
215. **La Par D.J., Speir A.M., Crosby I.K. et al.** Investigators for the Virginia Cardiac Surgery Quality Initiative. Postoperative atrial fibrillation significantly increases mortality, hospital readmission, and hospital costs. *Ann Thorac Surg.* 2014 Aug; 98(2): 527-33.
216. **Langheinrich A. C., Kampschulte M. et al.** Vasa vasorum and atherosclerosis: quid novi? *Thrombosis and Haemostasis*, vol. 97, no. 6, pp. 873-879, 2007.
217. **Lassmann G.** Afferent innervation of the vascular system. A neglected entity. *Z Mikrosk Anat Forsch.* 1982; 96(3): 517-26.
218. **Lawrentjew B.J.** Experimentall-morphologische Studien iiber den jeineren Ban des autonomen Nervensystems. *Ztschr. F. micr.-anat. Forsch.,* Bd. 1929, 18: 233-262
219. **Lazorthes, Y. Bes, J C. Sagen et al.** Transplantation of human chromaffin cells for control of intractable cancer pain.*ActaNeurochirurgica – Supplement.* 64: 97-100, 1995.
220. **Lebona G.T.** Morphological variations of the human ascending aortic fold. *J.Anat.,* 1999, 183, p. 275-279.

221. **Lebona G.T.** The presence of paraganglia in the human ascending aortic fold: histological and ultrastructural studies. *J. Anat.*, 1993, 183, p. 35-41.
222. **Leon Danailă, Viorel Păis.** Ateroscleroza cerebrală ischemică. București. Editura medicală, 2004.
223. **Levi A. C., Masenti E., Nano M.** A contribution to the topographical anatomy of the recurrent laryngeal nerve (nervus laryngeus recurrens) and the mediastinal connective tissue. *Surg. and radiol. Anatomy*, 1982, Vol. 4, N3, 205-209.
224. **Levy Daniel, Kannel William B.** Editorial comment. Postoperative Atrial Fibrillation and Mortality: Do the Risks Merit Changes in Clinical Practice? *Journal of the American College of Cardiology*. Vol. 43, No. 5, 2004, p. 740-742.
225. **Li By, Qiao G.F., Feng B. et al.** Electrophysiological and neuroanatomical evidence of sexual dimorphism in aortic baroreceptor and vagal afferents in rat. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2008 Oct; 295(4): R1301-10.
226. **Lindsay C.H. John.** Crista aortae ascendentes, ascending aortic fold or Rindfleisch's fold – an enigma”, replay, *Clinical Anatomy*, 2004, 17: 159-160.
227. **Lipfert Peter, Seitz Ruediger, Arndt Joachim O.** Studies of Local Anesthetic Action on Natural Spike Activity in the Aortic Nerve of Cats. *Journal of anesthesiology*. 1987 – Volume 66 – Issue 2.
228. **Liu Yuan, Zhang Shu-long, Dong Ying-xue et al.** Impact of right upper pulmonary vein isolation on atrial vagal innervation and vulnerability to atrial fibrillation. *Chinese Medical Journal* 2006; 119(24): 2049-2055.
229. **Lo Y.K., Huang H.T.** A novel procedure for mediastinal vagotomy inhibits neurogenic inflammation in rat bronchial tree. *J Auton Nerv Syst*. 1997 Dec 3; 67(1-2): 79-88.
230. **Lolov R., Velkov Z.** On the application of rheography of lungs and aorta in an acute experiment. *Bibl. Cardiol*. 1973; 0(31): 34-41.
231. **Loukas Marios, Abel Nicole, Tubbs R. Shane et al.** The cardiac lymphatic system. *Clinical Anatomy*. 2011.
232. **Loukas Marios, Bilinski Samuel, Bilinski Esther et al.** The clinical Anatomy of the Coronary collateral circulation. *Clinical Anatomy*, 22: 146-160 (2009).
233. **Lowenberg R.I, Shumacker H.B.** Morphologic observations of normal vasa vasorum. *Yale J Biol Med* 1940; 395-401.

234. **Ludbrook J.** Cardiovascular reflexes from cardiac sensory receptors. *Aust N Z J Med.* 1990 Aug; 20(4): 597-606.
235. **Lupinski Ryszard W.** Aortic fat pad and atrial fibrillation: cardiac lymphatics revisited *ANZ Journal of Surgery*, Volume 79, Numbers 1-2, January/February 2009 , pp. 70-74(5).
236. **Lupinski, B. R.** Aortic fat pad new atrial fibrillation post cardiac surgery. Cardiac lymphatics revisited. *ANZ Journal of surgery*, 2007, vol. 77, supp/1, pages A9-A9 (1).
237. **Maisel W.H., Rawn J.D., Stevenson W.G.** Atrial fibrillation after cardiac surgery. *Ann Intern Med*, 2001; 135: 1061-1073.
238. **Malliani A., Pagani M.** Afferent sympathetic nerve fibres with aortic endings. *J Physiol.* 1976, December; 263(2): 157-169.
239. **Marcus M.L., Heistad D.D., Armstrong M.L. et al.** Effects of chronic hypertension on vasa vasorum in the thoracic aorta. *Cardiovasc Res* 1985; 19: 777-81.
240. **Mark L. Kahn, Daniel J. Rader.** Lymphatics as a New Active Player in Reverse Cholesterol Transport. *Cell Metabolism*, 7 May 2013. Volume 17, Issue 5, p 627-628.
241. **Markhashov A.M.** Functional anatomy of collateral communications between vertebral veins and adjacent organs. *Arkh Anat Gistol Embriol.* 1970 Sep; 59(9): 104-9.
242. **Markov Kh.M.** On the role of the carotid sinus and aortic arch baroreceptors in the pathogenesis of hypertension. *Vestn Akad Med Nauk SSSR.* 1967;22(7): 18-29.
243. **Marom G., Haj-Ali R., Rosenfeld M., et al.** Aortic root numeric model: Correlation between intraoperative effective height and diastolic coaptation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012.
244. **Matthew N. Levy, M.D., Manuel L. Ng., Harrison Zieske.** Cardiac and Respiratory Effects of Aortic Arch Baroreceptor Stimulation. *CtrcmUtitm Rutrch*, Vol. XIX, Novtmitr 1966. Downloaded from <http://circres.ahajournals.org/> by guest on September 27, 2015.
245. **Mary Jo Mulligan-Kehoe.** Anti-angiogenic Activity of rPAI-1₂₃ and Vasa Vasorum Regression. *Trends Cardiovasc Med.*, 2013. Volume 23, Issue 4, Pages 114-120.
246. **Mary Jo Mulligan-Kehoe.** The vasa vasorum in diseased and non-diseased arteries. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2010 February; 298(2): H295-H305.
247. **Matsuda H., Zaima A., Hino Y., Okita Y.** Thoracic aneurysm ex-

- pansion secondary to collateral supplies via thyrocervical trunk and intercostal arteries in a patient after thromboexclusion. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2004 Apr; 25(4): 658-60.
248. **Matsui Y., Goh K., Shiya N., Murashita T. et al.** Clinical application of evoked spinal cord potentials elicited by direct stimulation of the cord during temporary occlusion of the thoracic aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1994 Jun; 107(6): 1519-27.
249. **May A.G., DeWeese J.A., Rob C.G.** Changes in sexual function following operation on the abdominal aorta. *Surgery.* 1969 Jan; 65(1): 41-7.
250. **McMahon C.J., Ravekes W.J., Smith E.O. et al.** Risk factors for neo-aortic root enlargement and aortic regurgitation following arterial switch operation. *Pediatr Cardiol.* 2004 Jul-Aug; 25(4): 329-35.
251. **Melissano G., Civilini E. et al.** Pericardial Fat Pad and Thoracic Aortic Surgery. *Volum 5, Issue 4, 2003, Pp. 57-60.*
252. **Michael White C., Stephen Sander et al.** Impact of Epicardial Anterior Fat Pad Retention on Postcardiothoracic Surgery Atrial Fibrillation Incidence. *J. am. Coll. Cardiol., vol. 49, N.3, 2007, p. 298-303.*
253. **Mihos CG, Santana O, Lamas GA, Lamelas J.** Incidence of post-operative atrial fibrillation in patients undergoing minimally invasive versus median sternotomy valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013; 146(6): 1436–1441. [PubMed]
254. **Miller A. J., DeBoer A., Palmer A.** The role of the lymphatic system in coronary atherosclerosis. *Medical Hypotheses.* January 1992, Volume 37, Issue 1, Pages 31-36.
255. **Miscusi M., Bellitti A., Peschillo S. et al.** Does recurrent laryngeal nerve anatomy condition the choice of the side for approaching the anterior cervical spine? *J Neurosurg Sci.* 2007 Jun; 51(2): 61-4.
256. **Misfeld M., Chester A.H. et al.** Biological mechanisms influencing the function of the aortic root. *J Card Surg.* 2002 Jul-Aug; 17(4): 363-8.
257. **Mitchell G. A.** The innervation of the heart. *Br Heart.* 1953, 15: 159-171.
258. **Mitsuru Momose, Hideki Kobayashi et al.** Total and Partial Cardiac Sympathetic Denervation After Surgical Repair of Ascending Aortic Aneurysm. *Journal of Nuclear Medicine.* 2001. Vol. 42. No. 9: 1346-1350.

259. **Montani J.P. et al.** Ectopic fat storage in heart, blood vessels and kidneys in the pathogenesis of cardiovascular diseases. *Intern. J. Obesity.* 2004; 23: 333-365.
260. **Montani J.P., Carroll J.F., Dwyer T.M. et al.** Ectopic fat storage in heart, blood vessels and kidneys in the pathogenesis of cardiovascular diseases. *International journal of obesity,* 2004, 23, 338-363.
261. **Moreno P.R., Purushothaman K.R. et al.** Neovascularization in human atherosclerosis. *Curr Mol Med.* 2006 Aug; 6(5): 457-77.
262. **Morrison J.J., Codispoti M., Campanella C.** Reply to Crista aortae ascendentes, ascending aortic fold or Rindfleisch's fold – an enigma. *Clinical anatomy,* 2004, 17: 161-162.
263. **Morrison J.J., Codispoti M., Campanella C.** Surgically relevant structure on the ascending aorta. *Clin Anat.* 2003 May; 16(3): 253-5. Comment in: *Clin Anat.* 2004 Mar; 17(2):159-60; author reply 161-2.
264. **Munch P.A, Brown A.M.** Sympathetic modulation of rabbit aortic baroreceptors in vitro. *Am J Physiol.* 1987 Nov; 253(5 Pt 2): H1106-11.
265. **Munch P.A., Andresen M.C., Brown A.M.** Rapid resetting of aortic baroreceptors in vitro. *Am J Physiol.* 1983 May; 244(5): H672-80.
266. **Muraki S., Tanaka A. et al.** Adamkiewicz artery demonstrated by MRA for operated posterior mediastinal tumors. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2006 Aug; 12(4): 270-2.
267. **Muratori G., Battaglia G.** Ultrastructural studies on aortic baroreceptors in the rabbit. *Boll SocItal Biol Sper.* 1971 Nov 15; 47(21): 730-3.
268. **Nair S.G.** Atrial fibrillation after cardiac surgery. *Ann Card Anaesthy,* 2010 , Volume: 13, Issue: 3, Page: 196-205.
269. **Nakajima K., Furukawa Y. et al.** Autonomic control of the location and rate of the cardiac pacemaker in the sinoatrial fat pad of parasympathetically denervated dog hearts. *J. Cardiovasc Electrophysiol.* 2002, Sep:13(9):902-3.
270. **Nakata Y., Shionoya S.** Structure of lymphatics in the aorta and the periaortic tissues, and vascular lesions caused by disturbance of the lymphatics. *Lymphology.* 1979, 12(1): 18-9.
271. **Nakata Y., Shionoya S.** Vascular lesion due to obstruction of the vasa vasorum. *Nature* 1966; 212: 1258-9.
272. **Nakayama T.** Vasa vasorum with special reference to the aorta and

- their development. *Î Okajimas Folia Anat Jpn.* 1956 Sep; 28(1-6): 365-76.
273. **Naslund T.C., Hollier L.H., Money S.R. et al.** Protecting the ischemic spinal cord during aortic clamping. The influence of anesthetics and hypothermia. *Ann Surg.* 1992 May; 215(5): 409-15; discussion 415-6.
274. **Nayak S.R., Prabhu L.V., Krishnamurthy A. et al.** Additional branches of celiac trunk and its clinical significance. *Rom J MorpholEmbryol.* 2008; 49(2): 247-9.
275. **Neil E., O'Regan R.G.** The effects of electrical stimulation of the distal end of the cut sinus and aortic nerves on peripheral arterial chemoreceptor activity in the cat. *J Physiol.* 1971 May; 215(1): 15-32.
276. **Neubauer Judith A.** Comroe's study of aortic chemoreceptors: a path well chosen. *Journal of Applied Physiology.* November 2004, Vol. 97 no. 5, 1595-1596.
277. **Nicholas S. Peters, Mark Maciejewski, Edina, MN (US); Todor N. Mazgalev.** Treatment of cardiac arrhythmia by modification of neuronal signaling through fat pads of the heart. Patent NO.: US 8, 401, 641 B2. Date of Patent: Mar. 19, 2013.
278. **Noheria A, Patel SM, Mirzoyev S, et al.** Decreased postoperative atrial fibrillation following cardiac transplantation: the significance of autonomic denervation. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2013;36(6):741-747. [PubMed]
279. **Nonidez José F.** Distribution of the aortic nerve fibers and the epithelioid bodies (Supracardial 'Paraganglia') in the dog. *The Anatomical Record*, October 1937. Volume 69, Issue 3, pages 299-317.
280. **Nonidez José F.** Observations on the blood supply and the innervation of the aortic paraganglion of the cat. *J Anat.* 1936, January; 70(Pt 2): 215-224.3.
281. **Nonidez José F.** The presence of depressor nerves in the aorta and carotid of birds. Department of Anatomy, Cornell University. Medical College. *The Anatomical Record.* Publicație on-line, 2005. Volume 62, Issue 1, Pages 47-73.
282. **Nyman U, Dake MD.** Ischemic complications of dissecting aneurysm of the aorta. Treatment with percutaneous stents and fenestration. *Lakartidningen.* 1996 Feb 14; 93(7): 577-82.
283. **O'Regan R.G., Majcherczyk S.** Role of peripheral chemoreceptors and central chemosensitivity in the regulation of respiration and circulation. *J. exp. Viol.,*1982, 100, 23-40.

284. **O'Regan Ronan G.** Arterial chemoreceptors: cell to system. International Meeting on Arterial Chemoreception. (12th 1993 Dublin Ireland). LDM ID: 9436864 [Book]
285. **O'Regan Ronan G., Nolan P.** International Meetings on Arterial Chemoreception: historical perspectives. In Arterial hemoreceptors: cell to system. (Advances in experimental medicine and biology; v. 360). New York; London: Plenum Press, 1994. NLM ID: 100914412 [Book Chapter]
286. **O'Brien E.R., Garvin M.R., Dev R. et al.** Angiogenesis in human coronary atherosclerotic plaques. *Am J Pathol* 145: 883-894, 1994.
287. **Ogeng'o Julius A., Mwachaka Phillip M., Beda O. Olabu.** Vasa Vasora in the Tunica Media of Goat Aorta. *Int. J. Morphol.*, 29(3): 702-705, 2011.
288. **Oh S., Zhang Y., Bibevski S. et al.** Vagal denervation and atrial fibrillation inducibility: epicardial fat pad ablation does not have long-term effects. *Heart Rhythm*. 2006 Jun; 3(6): 701-8.
289. **Ohata T, Sakakibara T et al.** Total arch replacement for thoracic aortic aneurysm via median sternotomy with or without left anterolateral thoracotomy. *Ann Thorac Surg*. 2003 Jun; 75(6): 1792-6.
290. **Ohhira A., Ohhashi T.** Effects of aortic pressure and vasoactive agents on the vascular resistance of the vasa vasorum in canine vessels results in vascular lesions and certain vascular isolated thoracic aorta. *J Physiol* 1992; 453: 233-45.
291. **Okuyama K., Yaginuma G., Takahashi T. et al.** The development of vasa vasorum of the human aorta in various conditions. A morphometric study. *Arch Pathol Lab Med*. 1988 Jul; 112(7): 721-5.
292. **Orenstein H.H., Green, G.E. Kancherla P.L.** Aortocoronary paraganglioma. Anatomic relationship of left coronary artery to paraganglia. *New York State Journal of Medicine*. 84(1): 33-6.
293. **Ott N.T., Shepherd J.T.** Modifications of the aortic and vagal depressor reflexes by hypercapnia in the rabbit. *Circ Res*. 1973 Aug; 33(2):160-5.
294. **Pagani M., Schwartz P.J. et al.** Reflex sympathetic changes in aortic diastolic pressure-diameter relationship. *Am J Physiol*. 1975 Aug; 229(2): 286-290.
295. **Pallot David J.** The Peripheral arterial chemoreceptors: proceedings of the VIIth international symposium held at the University of Leicester, 1982. International symposium on Arterial Chem-

- oreceptors. London: Croom Helm; New York: Oxford University Press, c1984. NLM ID: 8303676 [Book]
296. **Parke W.W.** The vasa vasorum of the ascending aorta and pulmonary trunk and their coronary and extracardiac relationships. *Am. Heart J.*, 1970, 80: 802-810.
297. **Parke W.W., Michels N.A.** The human aortic ridge and cushions. *Anat. Rec.* 1966,156: 195-198.
298. **Parke Wesley W.** Surgically relevant structure on the ascending aorta. *Clinical anatomy*, 2004, 17: 159-160.
299. **Parke Wesley W., Michels Nicholas A.** The human aortic ridge and cushion. *The Anatomical records*, v.154, Issue 1, p. 185-193, 1966.
300. **Pelletier C.L., Clement D.L., Shepherd J.T.** Comparison of afferent activity of canine aortic and sinus nerves. *Circ Res.* 1972 Oct; 31(4): 557-68.
301. **Pelletier C.L., Edis A.J., Shepherd J.T.** Circulatory reflex from vagal afferents in response to hemorrhage in the dog. *Circ Res.* 1971 Dec; 29(6): 626-34.
302. **Pels K., Labinaz M., O'Brien E.R.** Arterial wall neovascularization – potential role in atherosclerosis and restenosis. *Jpn Circ J* 1997; 61: 893-904.
303. **Pickering Anthony E., Simms Annabel E., Paton Julian F.R.** Dominant role of aortic baroreceptors in the cardiac baroreflex of the rat *in situ*. *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical*, 2008; 142: 32-39.
304. **Pisco João Martins, Correa Miguel et al.** Changes in the vasa vasorum following percutaneous transluminal angioplasty in a canine model of aortic stenoses. *Journal of vascular and interventional radiology*, vol. 5, issue 4, 1994, pp. 561-566.
305. **Piskuric N.A., Vollmer C., Nurse C.A.** Confocal immunofluorescence study of rat aortic body chemoreceptors and associated neurons in situ and in vitro *J Comp Neurol.* 2011 Apr 1; 519(5): 856-73. doi: 10.1002/cne. 22553
306. **Piskuric N.A., Zhang M. et al.** Potential roles of ATP and local neurons in the monitoring of blood O₂ content by rat aortic bodies. *Experimental physiology.* 2013. 99(1): 248-61.
307. **Popescu Dragoș Cristian.** Modificările morfo-funcționale ale aortei toracice în relație cu vârsta, Iași, 2009.
308. **Porqueddu M., Spirito R., Agrifoglio M. et al.** Cerebral protec-

- tion in surgery on the aortic arch. *Cardiologia*. 1998 Nov; 43(11): 1153-8.
309. **Prakash P, Safanie A.H.** Asymmetrical distribution of aortic nerve fibers in the pig. *Anat Rec*. 1967 May; 158(1): 51-7.
310. **Prem Prakash, Rao G.S.** A quantitative histological study of the aortic nerve and the aortic body in the buffalo. *Acta Anatomica*, 1978; Vol. 101, No. 2: 110-119 .
311. **Premachandra D.J., Radcliffe G.J., Stearns M.P.** Intraoperative identification of the recurrent laryngeal nerve and demonstration of its function. *Laryngoscope* 1990, 100: 94-96.
312. **Purves M.J.** The Peripheral arterial chemoreceptors: proceedings of an international workshop. London. Cambridge Univ. Press, 1975. NLM ID: 7508283 [Book]
313. **Randall W.C., Wurster R.D., Duff M. et al.** Surgical interruption of postganglionic innervation of the sinoatrial nodal region. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1991. Vol 101, 66-74.
314. **Randolph Bradham R., Edward F. Parker.** The cardiac lymphatics. *Ann Thor Surg* 1973; 15:526-528.
315. **Riquet M., Dupont P. et al.** Mediastinal lymphatic pathways of the azygos and aortic arches: injection based on segments of the adult lung. *Surgical and Radiologic Anatomy*. Volume 13, Number 2/June, 1991
316. **Ritman Erik L. , Lerman Amir.** The dynamic vasa vasorum. *Medicine and health. Cardiovascular research*. 2007, volum 75, issue 4, pp. 649-658.
317. **Ritman L.E., Lerman A.** Role of vasa vasorum in arterial disease: a reemerging factor. *Curr Cardiol Rev* 2007; 3: 43-55.
318. **Robertson H.F.** The vascularization of the epicardial and periaortic fat pads. *Am. J. Path.*, 1930, 6 (2), p. 209-215. 2.
319. **Robertson H.F.** Vascularization of the thoracic aorta. *Arch Pathol*. 1929; 8: 881-890.
320. **Roland Hetzer, Satsuki Komoda, Takeshi Komoda.** Remodeling of Aortic Root by Annular Reconstruction and Plication of Sinuses of Valsalva. *J Cardiac Surgery*. Volume 23, Issue 1, Pages 49-51.
321. **Ross R.T.** Spinal cord infarction in disease and surgery of the aorta. *Can J Neurol Sci*. 1985 Nov; 12(4): 289-95.
322. **Rubio P.A., Nelson P.W.** Mycotic thoracic aortic aneurysm pro-

- ducing vertebral body destruction and paraplegia: case report. *Paraplegia*. 1989 Oct; 27(5): 406-9.
323. **Ruggero De Paulis**. Remodeling of the aortic root and aortic valve sparing operations:
324. **Sai Yendamuri, Mohammed Elfar, Jon-Cecil Walkes, Michael J. Reardon**: Aortic paraganglioma requiring resection and replacement of the aortic root *Interact Cardio Vasc Thorac Surg* 2007; 6: 830-831. doi: 10.1510/icvts. 2007.161737 © 2007 European Association of Cardio-Thoracic Surgery
325. **Saito H.** Fine structure of pressoreceptor nerve terminals in the aortic arch of a puppy. *Kaibogaku Zasshi*. 1979 Feb; 54(1): 27-38.
326. **Salgado H.C., Fazan Júnior R., Fazan V.P. et al.** Arterial baroreceptors and experimental diabetes. *Ann N Y Acad Sci*. 2001 Jun; 940: 20-7.
327. **Sam J. Lehman, Joseph M. Massaro et al.** Peri-aortic fat, cardiovascular disease risk factors, and aortic calcification: The Framingham Heart Study. *Atherosclerosis*, Volume 210, Issue 2, Pages 656-661, June 2010.
328. **Samek D, Korczak K, Gwózdź B.** Effect of stimulation of aortic nerves in rabbits under hyperthermia. *Acta Physiol Pol*. 1981 May-Jun; 32(3): 341-8.
329. **Sanada J.I., Matsui O. et al.** An experimental study of endovascular stenting with special reference to the effects on the aortic vasa vasorum. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1998; 21: 45-9.
330. **Sanders George, Uyeda Robert Y., Karlan Mitchell S.** Nonrecurrent inferior laryngeal nerves and their association with a recurrent branch. *The American Journal of Surgery*, 1983, Volume 146, Issue 4: 501-503.
331. **Sapru H.N., Gonzalez E., Krieger A.J.** Aortic nerve stimulation in the rat: cardiovascular and respiratory responses. *Brain Res Bull*. 1981 May; 6(5): 393-8.
332. **Sasaki H., Ogino H., Matsuda H. et al.** Integrated total arch replacement using selective cerebral perfusion: a 6-year experience. *Ann Thorac Surg*. 2007 Feb; 83(2): S805-10; discussion S824-31.
333. **Sassoli Fazan Valéria Paula, Salgado Helio Cesar, Antunes Barreira Amilton.** Aortic depressor nerve myelinated fibers in acute and chronic experimental diabetes. *American journal of hypertension*. 2006, vol. 19, n°2: 153-160 .

334. **Sato T, Kawada T, Miyano H, Shishido T et al.** New simple methods for isolating baroreceptor regions of carotid sinus and aortic depressor nerves in rats. *Am J Physiol.* 1999 Jan; 276(1 Pt 2): H326-32.
335. **Saxena A, Shi WY, Bappayya S. et al.** Postoperative atrial fibrillation after isolated aortic valve replacement: a cause for concern? . *Ann Thorac Surg.* 2013; 95(1): 133-140. [PubMed]
336. **Schäfers H.J., Schmied W., Marom G., et al.** Cusp height in aortic valves. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012.
337. **Scherr Kimberly, Urquhart Gayle et al.** Paraplegia After Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Critical Care Nurse*, Vol 26, N. 5, October 2006.
338. **Schlichter J., Harris R.** The vascularization of the aorta. II. A comparative study of the aortic vascularization of several species in health and disease. *Am J Med Sci.* 1949 Dec; 218(6): 610-15.
339. **Schmidt Carl F., Comroe Julius H.** Functions of the carotid and aortic bodies, 1940, American Physiological Society, *Physiol Rev* January 1, 1940, vol. 20 no. 1 115-157.
340. **Schmidt E. M., Stromberg M. W.** The myelinated fibers in the aortic nerve of the swine. Department of Veterinary Anatomy, Purdue University, Lafayette, Indiana. *The Anatomical Record.* Jan 2005. Volume 159, Issue 1, Pages 41- 45.
341. **Schmidtke C., Sievers H.H., Frydrychowicz A. et al.** First clinical results with the new sinus prosthesis used for valve-sparing aortic root replacement. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012.
342. **Schoenborn R., Dmowska M. et al.** Effect of electrical stimulation of A and C fibres of the aortic nerves on arterial peripheral and cerebral blood pressure. *Folia Biol (Krakow).* 1996; 44(3-4): 123-9.
343. **Schoenenberger F., Mueller A.** On the vascularization of the bovine aortic wall. *Helv Physiol Pharmacol Acta*, 1960; 18: 136-150.
344. **Schuller S. et al.** Else Third Degree Atrioventricular Block and Accelerated Idioventricular Rhythm Associated with A Heart Base Chemodectoma in A Syncopal Rottweiler , *J. Vet. Med. A* 54, 618-623 (2007).
345. **Schutte H.E.** Changes in the vasa vasorum of the atherosclerotic aortic wall. *Angiologica* 1968; 5:210-22.
346. **Scotland R.S., Vallance P.J.T., Ahluwalia A.** Endogenous factors involved in regulation of tone of arterial vasa vasorum: implications for conduit vessel physiology. *Cardiovasc Res* 2000; 46: 403-11.

347. **Scott W. Cowan, Steven M. Fiser et al.** Management of Coronary Artery Compression Caused by Recurrent Aortic Root Abscess. *J of cardiac surgery*. Volume 23, Issue 3, Pages 195-197.
348. **Semczuk B., Bojarski J., Niedzielska G.** A case of hemorrhage from the aorta in a patient after laryngectomy. *Otolaryngol Pol*. 1987; 41(5): 348-50.
349. **Serra A., Brozowski D., Hodges M. et al.** Effects of carotid and aortic chemoreceptor denervation in newborn piglets. *Journal of Applied Physiology* Published 1 March 2002 Vol. 92 no. 3, 893-912.
350. **Servelle M., Andrieux J. et al.** The lymphatics of the heart (peroperative injections). *Arch. Mal. Coeur Vaiss.*, 1967; 60: 89-106.
351. **Shepherd J.T.** Intrathoracic baroreflexes. *Mayo Clin Proc*. 1973 Jun; 48(6): 426-37.
352. **Shibata S., Hattori K. et al.** Adrenergic innervation and cocaine-induced potentiation of adrenergic responses of aortic strips from young and old rabbits. *J Pharmacol Exp Ther*. 1971 Jun; 177 (3): 621-32.
353. **Shin-Ichi Shimoto, Ken Ito et al.** Vocal Cord Paralysis After Surgery for Thoracic Aortic Aneurysm. Tokyo, Japan. 1996.
354. **Shrirang D. Nadkarni, Madhavamurti H. Inamdar, Chandrashekhar M.K. Ayya.** The fatty ridge and fatty cushion of the pulmonary trunk. *The Anatomical Record*, 1977, volum 187, Issue 1, p. 107-111.
355. **Shvaley V.N.** On the innervation of the lymph nodes. *ArkhAnat-GistolEmbriol*. 1968 Feb; 54(2): 96-8.
356. Siavosh Khonsari. *Cardiac surgery Safeguards and Pitfalls in Operative Technique*. Los Angeles, California, 1998.
357. **Silveira N.P., Moreira E.D., Drager L.F. et al.** Effects of sinoaortic denervation on hemodynamic parameters during natural sleep in rats. *Sleep*. 2008 Mar 1; 31(3): 328-33.
358. **Smetana H.** Vasa nutritiva der aorta. *Virch Arch Pathol Anat Physiol Klin Med*, 1930, 174: 170-187.
359. **Sobih Sidney S., Frasse Wallace G. Jr., Tremer Herta M.** Vasa vasorum of the pulmonary artery of the rabbit. *Circ. Res.*, 1962; 11; 257-263.
360. **Sokolis D.P., Zarbis N., Dosios T., Papalouka V. et al.** Post-vagotomy mechanical characteristics and structure of the thoracic aortic wall. *Ann Biomed Eng*. 2005 Nov; 33(11): 1504-16.

361. **Spyer K.M.** Neural organisation and control of the baroreceptor reflex. *Rev Physiol Biochem Pharmacol.* 1981; 88: 24-124.
362. **Stefanadis C.I., Karayannacos PE, Boudouas HK et al.** Medial necrosis and acute alterations in aortic distensibility following removal of the vasa vasorum of canine ascending aorta. *Cardiovasc Res* 1993; 27: 951-6.
363. **Steinberg Jonathan S.** Postoperative atrial fibrillation: a billion-dollar problem. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2004; 43; 1001-1003.
364. **Stevens M.F., Hermanns H. et al.** Regeneration of baroafferents after implantation into different vessels. *J PeripherNerv Syst.* 2007 Mar; 12(1): 40-9.
365. **Stulík J., Vyskocil T., Bodlák P. et al.** Injury to major blood vessels in anterior thoracic and lumbar spinal surgery. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2006 Apr; 73(2): 92-8.
366. **tzvrtna S., Rovensk J.** Histopathology of giant cell arteritis – changes in aorta. *Scripta Medica (BRNO),* 2006, 79(4); 221-236.
367. **Sun H.S., Biggs D.F.** Afferent pathways of aortic baroreceptor fibers in guinea pigs. *Zhongguo Yao Li Xue Bao.* 1987 Jan; 8(1): 35-40.
368. **Sun H.S., Biggs D.F.** The pathways of the aortic depressor nerves in guinea pigs. *Proceedings of the Western Pharmacology Society* 29: 1986 pg 341-3.
369. **Svedjeholm S., Hakanson V.** Predictors of atrial fibrillation in patients undergoing surgery for ischemic heart disease. *Scand Cardiovasc J.* 2000; 34: pp. 516-521.
370. **Swedenborg J., Bergqvist D. et al.** Significant regional differences in the frequency of vascular surgery. *Lakartidningen.* 1998 Aug 19; 95(34): 3555-9.
371. **Szlyk P.C., King C. et al.** The role of aortic chemoreceptors during acute anemia. *Can J Physiol Pharmacol.* 1984 May; 62(5): 519-23.
372. **Taha A.A.** Effects of denervation on baroreceptor and chemoreceptor endings in the aorta and pulmonary trunk of the domestic fowl (*Gallus gallusdomesticus*). *J Anat.* 1987 Feb; 150: 49-60.
373. **Taha A.A., Abdel-Magied E.M. et al.** Ultrastructure of aortic and pulmonary baroreceptors in the domestic fowl. *J Anat.* 1983 Aug; 137 (Pt 1): 197-207.
374. **Taha A.A., King AS.** Autoradiographic observations on the innervation of the carotid body of the domestic fowl. *Brain Res.* 1983 May; 5; 266(2): 193-201.

375. **Takacs E., Jellinek H.** Lymphatics in the aorta of rats treated with a soy-bean oil extract (lipofundin). *Lymphology*. 1986, 19(4): 161-7.
376. **Takio Shimamoto, Toshiaki Sasaki, Toshiaki Sunaga.** Species difference in fine structure of capillaries in vasa vasorum of aortas and its reference to atherosclerosis. *Proc. Japan Acad.*, 43, 1967, N10, p. 1025-1030.
377. **Tan J.L., Davlouros P.A., McCarthy K.P. et al.** Intrinsic histological abnormalities of aortic root and ascending aorta in tetralogy of Fallot: evidence of causative mechanism for aortic dilatation and aortopathy. *Circulation*. 2005 Aug 16; 112(7): 961-8.
378. **Tebbs B.T.** The sympathetic innervation of the aorta and intercostal arteries. *J Anat Physiol*. 1898 January; 32(Pt 2): 308-311.
379. **Thoren P., Andresen M.C., Brown A.M.** Resetting of aortic baroreceptors with non-myelinated afferent fibers in spontaneously hypertensive rats. *ActaPhysiol Scand*. 1983 Jan; 117 (1): 91-7.
380. **Timo Waris; Jyri Hukki et al.** Adrenergic Innervation of Aortic Patch-Grafts in Rats. *Scand. Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*, Volume 22, Issue 3, 1988, pages 217-221.
381. **Titche L.L.** Causes of recurrent laryngeal nerve paralysis. *Arch Otolaryngol* 1976; 102: 259-261.
382. **Torrance R.W.** Wates Foundation Symposium on Arterial Chemoreceptors. 1966 Oxford. NLM ID: 0203776 [Book]
383. Toshiaki Nakano, Yutaka Nakashima et al. Angiogenesis and lymphangiogenesis and expression of lymphangiogenic factors in the atherosclerotic intima of human coronary arteries. *Human Pathology* (2005) 36, 330-340.
384. Trenin S.O. The topographic anatomy of the nerves supplying the human heart. *Morfologia*. 1994 Apr-Jun; 106(4-6): 101-8.
385. **Trevor Hughes.** The aortic-pulmonary artery of the cat – its location and postnatal closure. *The anatomical records*, 1967, v. 158, issue 4. P. 491-499.
386. Tsunekawa K., Ogushi N. et al. Autonomic innervation of the blood vessels. Fluorescence histochemical studies on the adrenergic innervation of the blood vessels. *SaishinIgaku*. 1970 Oct; 25(10): 2068-89.
387. **Uchida Y.** Afferent aortic nerve fibers with their pathways in cardiac sympathetic nerves. *Am J Physiol*. 1975 Apr; 228(4):990–995.
388. **Uhley H.N., Leeds S.E., Sung M.A.** Lymphatic drainage from the

- ventricular septum to the atrioventricular node in human beings. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1983; 1: 1119-1122.
389. **Ullal S.R.** Cardiac lymph and lymphatics. Experimental observations and clinical significance. *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* 1972; 51: 282-98.
390. **Umar Sadat, Andrew Titchner et al.** Endovascular Repair of a Penetrating Thoracic Aortic Ulcer Presenting With Left Recurrent Laryngeal Nerve Palsy. Cambridge, United Kingdom. *Vascular and Endovascular Surgery*, 2008. Vol. 41, No. 6, 556-558.
391. **Unger F. et al.** The plica transversa aortae – fold of Rindfleisch: reply. *Ann. Thor. Surg.* 2001; 71; 2: 761-762.
392. **Unger F. et al.** The plica transversa aortae: an addendum to the anatomic nomenclature of the heart. *Ann Thoracic Surg* 68 (1999), p. 2391.
393. **Unger Felix.** Reply to Crista aortae ascendens, ascending aortic fold or Rindfleisch's fold – an enigma. *Clinical anatomy*, 2005, 18: 396.
394. **Valéria Paula Sassoli Fazan et al.** Aortic Depressor Nerve. Myelinated Fibers in Acute and Chronic Experimental Diabetes. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2001; 280: H1560–H1564.
395. **Valéria Paula Sassoli Fazan, Helio Cesar Salgado et al.** Relation between myelin area and axon diameter in the aortic depressor nerve of spontaneously hypertensive rats. *Journal of Neuroscience Methods*, Volume 148, Issue 2, 30 October 2005, Pages 130-136.
396. **Van Voorst S.J.** Intraluminal shunt for the thoracic aorta: spinal-cord and visceral blood flow. *World J Surg.* 1995 Jul-Aug; 19(4): 668-9.
397. **Vashurina S.A.** Afferent innervation by left and right depressor nerves of the outflow region of the venae cavae. *Arkh Anat Gistol Embriol.* 1970 Feb; 58(2): 76-8.
398. **Vasizovskaya F.P., Anyokhovskii E.P.** Connection between the structural organization of the aortic baroreceptor zone and characteristics of the baroreceptorsp. 1390-1412.
399. **Verdant A., Pagé A. et al.** Total replacement of the transverse aortic arch with the Gott aneurysm shunt. *Can J Surg.* 1988 Jan; 31(1): 52-4.
400. **Verrier R.L., Zhao S.X.** The enigmatic cardiac fat pads: critical but underappreciated neural regulatory sites. *J Cardiovasc Electro-physiol.* 2002 Sep; 13(9): 902-3.

401. **Verrier Richard L., Zhao M.S.** The Enigmatic Cardiac Fat Pads: Critical but Underappreciated Neural Regulatory Sites. *EJVES Extra*, volum 5, issue 4, April 2003, p. 57-60.
402. **Victoria Cañadas Godoy; Isidre Vilacosta et al.** Vascularization pattern of ascending aortic aneurisms associated to bicuspid aortic valve. *J Am Coll Cardiol.* 2015;65(10_S):. doi: 10.1016/S0735-1097(15) 62107-6.
403. **Villareal R.P., Hariharan R., Liu B.C. et al.** Postoperative atrial fibrillation and mortality after coronary artery bypass surgery. *J Am Coll Cardiol.* 2004 Mar 3; 43(5): 742-8.
404. **Virmani R., Kolodgie F.D., Burke A.P. et al.** Atherosclerotic plaque progression and vulnerability to rupture: angiogenesis as a source of intraplaque hemorrhage. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 25: 2054-2061, 2005.
405. **Vladislav Snitsarev, Carol A. Whiteis et al.** Neuronal prostacyclin is an autocrine regulator of arterial baroreceptor activity. *Hypertension.* 2005 Sep; 46(3): 540-6 16061731
406. **Wall M.J. Jr., Hirshberg A. et al.** Thoracic aortic and thoracic vascular injuries. *Surg Clin North Am.* 2001 Dec; 81(6): 1375-93.
407. **Weind K.L., Ellis C.G., Boughner D.R.** Aortic valve cusp vessel density: relationship with tissue thickness. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002 Feb; 123(2): 333-40.
408. **Weind K.L., Ellis C.G., Boughner D.R.** The aortic valve blood supply. *J Heart Valve Dis.* 2000 Jan; 9(1): 1-7; discussion 7-8.
409. **Wen-Jing Tang, Shan-Quan Sun et al.** An applied anatomical study on the recurrent laryngeal nerve and inferior thyroid artery. *Surg. Radiol. Anat.* 2012; 34; 4: 325-332.
410. **White C. M.** Impact of epicardial anterior fat pad retention on postcardiothoracic surgery atrial fibrillation incidence. *Cardiology*, 2007.Vol. 49, No. 3: 298-303.
411. **Wilkinson Roger, Forgan-Smith Ross.** Chemodectoma in relation to the aortic arch (aortic body tumor). *Thorax*, 1969, 24, 488.
412. **William H. Maisel, James D. Rawn et al.** Atrial Fibrillation after Cardiac Surgery. *Ann Intern Med.* 2001; 135(12): 1061-1073.
413. **Williams Lawrence R.** Rat aorta isografts possess nerve regeneration-promoting properties in silicone Y chambers. *Experimental Neurology.* Volume 97, Issue 3, September 1987, Pages 555-563.
414. **Wolinsky H., Glagov S.** Nature of species differences in the medial

- distribution of aortic vasa vasorum in mammals. *Circ Res* 1967; 20: 409-21.
415. **Wu Maoxin.** The role of lymphatic vessels draining the wall of aorta and coronary arteries in the pathogenesis of atherosclerosis induced by cholesterol/casein diet. University of Illinois at Urbana-Champaign. University of Illinois at Urbana-Champaign, PhD dissertation, 1995.
416. **Yamashita H., Koizumi K.** Influence of carotid and aortic baroreceptors on neurosecretory neurons in supraoptic nuclei. *Brain Res.* 1979 Jul 13; 170 (2): 259-77 466411
417. **Yambe T., Nanka S.S., Shiraishi Y. et al.** Recording vagal nerve activity for the control of an artificial heart system. *ASAIO J.* 2003 Nov-Dec; 49(6): 698-700.
418. **Yasinovskaya F. P., Anyukhovskii F. P.** Connection between the structural organization of the aortic baroreceptor zone and characteristics of the baroreceptors. *Journal Bulletin of Experimental Biology and Medecine.* V.76. N.6, 1973, P. 1390-1410.
419. **Yates W.D.G., Lester S.J., Mills J.H.I.** Chemoreceptor tumors at the Western College of Veterinary Medicine 1967-1972. *Can. Vet. J.* 21: 124-129, 1980.
420. **Yew G., Coleman D., Calder L.** Aortic valvar atresia, interrupted aortic arch, and quadricuspid pulmonary valve: a rare combination. *Pediatr Cardiol.* 2005 Jul-Aug; 26(4): 455-9.
421. **Yingdi Wang, Guillermo Oliver.** Current views on the function of the lymphatic vasculature in health and disease. *Genes & Dev.* 2010. 24: 2115-2126.
422. **Yukio Kuniyoshi, Kageharu Coja et al.** The prevention of nerve injury in aortic arch aneurismal surgery. Okinawa, Japan. *Asian Cardiologic Thorax Ann.* 2004, 12: 374-375.
423. **Zagon A., Rocha I. et al.** Vagal modulation of responses elicited by stimulation of the aortic depressor nerve in neurons of the rostral ventrolateral medulla oblongata in the rat. *Neuroscience.* 1999; 92(3):889-99.
424. **Zak G., William Lawson.** The paraganglionic chemoreceptor system. *Physiology, Pathology and Clinical Medecine.* Brooklyn, New York, USA. 1982.
425. **Zerbino D.D., Gavrish A.S.** Transformation in the lymphatic system of the heart and myocardium in congestion with lymh. *Arkh. Patol.* 1975; 37: 30-35.

426. **Zhang C., Chen H., Xie H.H. et al.** Inflammation is involved in the organ damage induced by sinoaortic denervation in rats. *J Hypertens.* 2003 Nov; 21(11):2141-8. Comment in: *J Hypertens.* 2003 Nov; 21(11): 2019-21.
427. **Автандилов Г.Г.** Классификация и планиметрическая оценка склеротических поражений сосудов. *Нальчик, 1960.*
428. **Автандилов Г.Г., Коленова В.И.** Морфометрия атеросклеротических изменений сосудов. *Нальчик, 1970.*
429. **Аминов А.Г.** Морфологические изменения средней и наружной оболочек аорты при атеросклерозе и гипертонической болезни. *Вопросы морфологии и оперативной хирургии.* Саратов, 1971, стр. 481-487.
430. **Анестиади В.Х.** Об изменениях аорты и артерий при ранних стадиях атеросклероза. *Автореферат.* Кишинев. 1963.
431. **Анестиади В.Х., Зота Е.Г.** Атеросклероз и эластика артерий. *Кишинев, 1970.*
432. **Арнэут К.Н.** Морфология и гистологическая характеристика возрастных изменений аорты. *Дис. на соискание ученой степени к.м.н.* Кишинев, 1993.
433. **Балюзек Ф.А.** Анатомо-физиологические особенности дуги аорты. *Труды VI Всесоюзного съезда анатомов гистологов и эмбриологов.* Т.11, Киев, 8-14 VII, 1958, стр.387-389.
434. **Беленко Л.И.** Развитие нервного аппарата крупных артерий человека в эмбриогенезе. *АГЭ, 1962, 12, стр. 42-49.*
435. **Белов Ю.В., Комаров Р.Н. et al.** Анатомические особенности корня аорты с хирургических позиций. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия* 2012; 3: 4-8.
436. **Бисярина В.П., Яковлев В.М., Кукса П.Я.** Анатомо-гистологические данные о возрастных изменениях артериальных сосудов. *Артериальные сосуды и возраст.* М. 1986, стр.19-33.
437. **Борисов А.В.** К методике исследования лимфатического русла. *Тезисы докладов научной конференции посвященной академику АН СССР профессору Д.А. Жданову.* Москва. 1970, стр. 39-40.
438. **Боройшо Г.К.** О связях лимфатических сосудов пищевода с лимфатическими сосудами соседних органов. *Труды VI Всесоюзного съезда анатомов гистологов и эмбриологов.* Т.1, Киев, 8-14 VII, 1958, стр.186.

439. **Бочаров Б. Я.** Лимфатические и кровеносные сосуды и нервные аппараты стенки нижней полой вены человека в связи с их строением. АГЭ, 1968, 8, стр. 20-29.
440. **Бочаров В.Я.** Интрамуральные лимфатические и кровеносные сосуды аорты и нижней полой вены человека. Тр научной конференции посвященной памяти заслуженного деятеля науки профессора Т.М. Иосифова. Воронеж, 1965, 44-47.
441. **Бочаров В.Я.** Комплексное выявление кровеносных, лимфатических сосудов и нервов в тотальных препаратах с заключением их в полистирол. 1970 /1, стр.100-105.
442. **Бураковский В.И., Бокерия Л.А.** Сердечно-сосудистая хирургия. Второе издание, дополненное. М. Медицина, 1996.
443. **Быков Н.М.** Иннервация аортальной рефлексогенной зоны у человека. Тр . V Всесоюзного съезда АГЭ. Медгиз, 1951, 126-127.
444. **Говырин В.А. et al.** Формирование ультраструктуры адренергической иннервации стенки магистральных сосудов в онтогенезе кур. Арх. АГЭ, 1982, 2, 39.
445. **Григорьева Т. А.** Иннервация кровеносных сосудов. Медгиз, 1954.
446. **Джангиров М.Ш.** Изменения vasa vasorum крупных сосудов с их иннервационными аппаратами в возрастном аспекте. Вопросы теоретической медицины. Уч. Зап. Азерб. мед ин-та, 1969, т.30, с.119-121.
447. **Джангиров М.Ш.** К вопросу об иннервации vasa vasorum аорты, легочного ствола, полых вен и воротной вены у человека и животных. АГЭ, 1968, 11, стр. 24-27.
448. **Жданов В.С.** О перестройке васкуляризации стенки аорты и венечных артерий при атеросклерозе. Пластичность и реактивность тканевых структур и сосудистой системы. Симпозиум II. Фрунзе, 1979, стр.183-184.
449. **Жданов Д. А.** Старческие изменения лимфатических капилляров и сосудов. АГЭ, 1960, N10, стр.24-39.
450. **Жданов Д.А.** Региональные особенности и возвратные изменения конструкции лимфатических узлов человека. Архив АГЭ, 1968, 8, стр. 3-8.
451. **Зербино Д.Д.** О периваскулярных лимфатических сосудах. АГЭ, 1957, т.34, в.5, стр.35-39.
452. **Зербино Д.Д.** Преобразования в лимфатической системе сердца и миокарде при застое лимфы. Львов, 1974.

453. **Зербино Д.Д.** Старческие изменения отводящих лимфатических сосудов. АГЭ 1960 /1, стр.37-42.
454. **Зота Е.Г.** Функциональная морфология артерий и атерогенез. Кишинев. Дис. на соискание ученой степени д.м.н. Кишинев, 1987.
455. **Ильинский И. М.** Патология лимфатической системы стенок артерий при атеросклерозе. Рига. 1983.
456. **Караськов А.М., Чернявский А.М., Порханов В.А.** Реконструктивная хирургия корня аорты. Академическое издательство «Гео» – 2006 – 255 с.
457. **Коломийцев А.К., Яценко З.П.** Реакция нервных элементов вегетативных ганглиев парааортального сплетения при аллопластике аорты. Морфологические закономерности реакции в фило- и онтогенезе организма. Винница, 1970, стр. 102-103.
458. **Коротков А. Г.** Иннервация стенки аорты лягушки. АГЭ, 1963, 11, стр. 98-101.
459. **Косоуров А.К.** Морфология стенок некоторых магистральных артерий в норме и при ограничении двигательной активности. АГЭ, 1975 /10, стр.40-44.
460. Кузьмина-Преградова А.В. Об артериальном снабжении начального отдела аорты. АГЭ, 1953, т.30, в.1, стр. 39-44.
461. **Куприянов В.В. Жица В.Т.** Нервный аппарат кровеносных сосудов головного мозга. К.,1975. Рецензия Галушкиной И.В., А.В.Сахарова. АГЭ, 1976 /9, стр.111.
462. **Куприянов В.В.** Морфологические особенности путей микроциркуляции и их становление в пре- и постнатальном онтогенезе. Морфологические основы микроциркуляции. Москва, 1965, стр. 11-19.
463. Куприянов С. В. Физиологическая роль сосудистых рефлексогенных зон в интегративной регуляции функций дыхания и кровообращения. Дис. д. м. н., Казань, 2009.
464. **Лаврова Т. Ф.** Внеорганные нервные сплетения средостения. Автореф. М., 1957.
465. **Любомудров А.П.** К вопросу о слиянии верхнего шейного симпатического ствола с ganglion nodosum n. vagi у человека. Хирургия, 1937, N12, стр.97-98.
466. **Мартынов А. И., Терновой С.К. и др.** Особенности изменения растяжимости аорты у пожилых с эссенциальной артери-

- альной гипертензией. Клиническая медицина, 2001, т. 79, N1, стр. 19-22.
467. **Мельникова К.В.** К вопросу об иннервации лимфатических сосудов. Тр. научной конференции посвященной памяти з.д.н., профессора Г.М. Иосифова. Воронеж, 1965, стр. 122-124 .
468. **Милованов А.П., Черний А.Н.** Стереорентгеноскопия и рентгенометрия в изучении анатомии кровеносных сосудов. 1975, 12, 57
469. **Мингазова И. В.** О развитии нервного аппарата аорты эмбриона человека. Арх. АГЭ, 1973, 3, стр. 41-49.
470. **Мингазова И. В., Швалев В. Н.** Об адренэргической иннервации брюшной аорты и почки. АГЭ, 1970, N8, стр. 77-82.
471. **Михайлов С. С., Поликарпов Л. С.** Отводящие лимфатические сосуды – Клиническая анатомия сердца. М., 1981, 145 с.
472. **Михалев А.Н.** К вопросу о структуре микроциркуляторного русла дуги аорты и общей сонной артерии. Тезисы докладов научной конференции посвященной памяти академика АН СССР профессора Д.А. Жданову. Москва, 1970, стр. 125.
473. **Михалев А.П.** О строении кровеносного русла в стенках артерий эластического типа у пожилых и старых людей. АГЭ, 1975 /8, стр.30-35.
474. **Морозов Е.К.** Морфологические изменения нервного аппарата дуги аорты человека при скоропостижной смерти от коронарной недостаточности. Актуальные вопросы морфологии. Черновцы, 1990, стр. 215.
475. **Нагорнев В.А., Анестиади В.Х., Зота Е.Г.** Атеросклероз и иммунное воспаление. 1997.
476. **Насомов П.И. и др.** Особенности атеросклероза аорты в возрастном аспекте. Актуальные вопросы морфологии. Полтава, 1985, стр. 142.
477. **Николаева-Лунева Л. А.** Иннервация легочного ствола и дуги аорты у человека. Морфологические особенности сердечно-сосудистой и нервной системы в норме и патологии. 1969, в. 1, стр.273-279.
478. **Новикова Т.П.** Архитектоника лимфатических сетей дуги аорты и ствола легочной артерии. Тр. научной конференции посвященной памяти заслуженного деятеля науки, профессора Г. М. Иосифову. Воронеж, 1965, стр. 131.

479. **Омурбаев А.С.** Анатомия и топография преаортосаротидных лимфатических узлов и соединяющих их лимфатических сосудов у человека в постнатальном онтогенезе. Вестник КРСУ, 2008, том 8, №4, стр. 67-71.
480. **Плечкова Е.К.** Рецепторы миокарда и кровеносных сосудов. Автореф., 1940.
481. **Поповкин Е.П.** Межорганные нервные сплетения грудной полости. Автореф докт. Диссерт. Одесса, 1965.
482. **Привес М.Г.** Влияние гравитационных перегрузок на лимфатическую систему. Тр. научной конференции посвященной памяти заслуженного деятеля науки, профессора Г.М. Иосифова. Воронеж, 1965, стр. 136-138.
483. **Пуриня Б.А., Касьянов В.А.** Биомеханика крупных кровеносных сосудов человека. Рига. „Зинатне”, 1980, 260 с.
484. **Ромашин О.В.** Особенности структурной организации эпикардиальной лимфатической сети сердца детей раннего возраста. АГЭ, 1987, 10, стр. 67-72.
485. **Рутштейн С.Ю.** *К иннервации аорты, нижней полой вены и общих подвздошных сосудов ветвями симпатического ствола в поясничном отделе.* Труды VI Всесоюзного съезда анатомов гистологов и эмбриологов. Т.2, Киев, 8-14 VII, 1958, стр.501.
486. **Савва В.М.** Коронарный атеросклероз и структурные сдвиги. Автореферат к.м.н. 1991, Ленинград.
487. **Садовская Н.П.** Эмбриональное развитие клапанов аорты человека. АГЭ, 1961/ 8, стр.59.
488. **Сапин М.Р., Борзяк Э.И.** Внеорганные пути транспорта лимфы. М., 1961, 151 с.
489. **Семенова Г.С.** О применении метода Гомори для изучения структуры сосудистого русла. Морфологические основы микроциркуляции. Москва, 1965, стр. 23-29.
490. **Слепков Ю. И.** В кн. Вопросы морфологии рецепторов внутренних органов и сердечно-сосудистой системы, 1953, стр.36.
491. **Смолкина Б. М.** *Иннервация аорты в возрастном аспекте.* Материалы к макро-микроскопической анатомии Т.4 Харьков -1967 с 59-62
492. **Смолкина Б. М.** Нервно-клеточные скопления в аортальных нервах. Материалы к макро-микроскопической анатомии. Харьков, 1973.Т. IX, стр. 88-90.

493. **Смолкина Б. М.** Нервы дуги и грудной аорты собаки. Материалы к макро-микроскопической анатомии. Здоров'я, 1965, стр. 124-135.
494. **Смолкина Б.М.** Взаимоотношение ветвей блуждающих нервов и симпатических стволов иннервирующих аорту. Материалы научной конференции. Харьков, 1970, стр. 76-77.
495. **Смолкина Б.М.** Материалы к онтогенезу нервов грудной аорты. Морфологические закономерности реакции в фило- и онтогенезе организма. Винница, 1970, стр. 182.
496. **Смолкина Б.М.** О внутривольном строении симпатических ветвей грудной аорты. Материалы к макро-микроскопической анатомии, т. V, стр.118-121.
497. **Смолкина Б.М.** Об интрамуральных нервах грудной аорты собаки и кошки. Материалы к макро-микроскопической анатомии, т. IV, Харьков, 1967, стр. 63-67.
498. **Столяров В. В.** Морфологическая характеристика субэпикардальных лимфангионов, проводящей системы и мышцы сердца в возрастном аспекте и при инфаркте миокарда. Диссертация дмн, 2006.
499. **Тарасов Л.А.** Дренажные системы сердца. 1973.
500. **Тернер И.М.** Лимфатические сети в стенке аорты и легочного ствола. Тезисы докладов VII Всесоюзного съезда АГЭ. Тбилиси, 1966, стр. 70-71.
501. **Финити А.С.** Возрастные изменения стенок некоторых артерий. Тезисы докладов научной конференции посвященной академику АН СССР профессору Д.А. Жданову. Москва, 1970, стр. 182-183.
502. **Фрунташ Н.М.** Биоморфоз аорты человека. Кишинев, „Штиинца”, 1982, 176 с.
503. **Фрунташ Н.М.** Гистометрические данные о строении аорты человека на ранних стадиях онтогенеза. АГЭ, 1981, 6, стр. 44-46.
504. **Фрунташ Н.М. и др.** Закономерности развития кровеносных сосудов в постнатальном онтогенезе. Тезю VIII Всес. съезда АГЭ. Ташкент, 1974, с. 285.
505. **Фрунташ Н.М. и др.** Сосуды сосудов аорты человека в постнатальном онтогенезе. В кн.: Труды ежегодной научной конференции ГМУ им. Тестемицану, Кишинев, 1993, с.28.
506. **Фрунташ Н.М.** К морфо-гистохимической перестройке стен-

- ки аорты человека в возрастном аспекте. Кровеносные сосуды в норме и патологии. Кишинев, 1974, стр.14-20.
507. **Хайсман Е.Б.** Аортальные барорецепторы (экспериментально-морфологическое исследование). Издательство Медицина, М-1966.
508. **Хайсман Е.Б.** Гистохимическое исследование ферментной активности рецепторов депрессорной зоны дуги аорты. АГЭ, 1963, 1, стр. 62-68.
509. **Швалев В.Н. и др.** Функциональная морфология и некоторые компенсаторные изменения нервного аппарата магистральных сосудов в возрастном аспекте. Актуальные вопросы морфологии. Черновцы, 1990, стр. 353.
510. **Швалев В.Н.** Об иннервации лимфатических узлов. АГЭ, 1968, 2, 96-98.
511. **Швалев В.Н., Рейдлер Р.М., Мингазова И.В., Шилкин В.В.** Энзимохимическая организация барорецепторов аорты. АГЭ, 1975 /7, стр.72-76.
512. **Шмидт Г.А.** Периодизация эмбриогенеза и послезародышевого онтогенеза у человека и животных. АГЭ, 1972 /8, стр.17.
513. **Штефанец М. И., Перлин Б. З.** Макро-микроскопический метод выявления лимфатических сосудов и узлов. Арх. анат. – 1991. – Т. 100. – N 3. – С. 73-76.
514. **Янгсон Р.М.** Хеморецепторы аорты, Медицинский энциклопедический словарь (Collins), 2005.

CUPRINS

| | |
|---|-----|
| INTRODUCERE | 5 |
| 1. IMPORTANȚA APLICATIVĂ A APARATULUI VASCULONERVOS AL AORTEI | 14 |
| 1.1. Semnificația aortei ascendente în chirurgia cardiovasculară | 14 |
| 1.2. Importanța clinică a variabilității sintopice a aortei..... | 28 |
| 2. APARATUL NERVOS AL AORTEI TORACICE | 35 |
| 2.1. Sursele de inervație a aortei toracice..... | 35 |
| 2.2. Aparatul nervos intramural al aortei toracice | 43 |
| 2.3. Ontogeneza elementelor nervoase ale aortei | 49 |
| 2.4. Sistemul chemoreceptor și baroreceptor al aortei | 53 |
| 2.4.1. Scurt istoric al problemei | 53 |
| 2.4.2. Terminologie | 55 |
| 2.4.3. Chemoreceptorii și baroreceptorii aortei | 60 |
| Figuri 1.1 – 4.7 | 81 |
| 2.5. Zone reflexogene ale aortei | 125 |
| 3. VASCULARIZAȚIA AORTEI TORACICE | 132 |
| 3.1. Sursele de vascularizație a aortei | 132 |
| 3.2. Aparatul vascular intramural al aortei..... | 138 |
| 3.2.1. Particularitățile zonale ale vascularizației aortei..... | 143 |
| 3.2.2. Vascularizația structurilor chemoreceptoare ale aortei..... | 149 |
| 3.3. Anastomozele vasculare ale aortei toracice..... | 155 |
| 3.4. Modificările postnatale ale vasa vasorum aortae | 159 |
| 3.5. Influența vasa vasorum asupra proprietăților rezistențial-deformative ale pereților aortei | 169 |
| 4. SISTEMUL LIMFATIC AL AORTEI TORACICE | 173 |
| 4.1. Generalități privind aparatul limfatic vascular | 173 |
| 4.2. Aparatul limfatic intraparietal al aortei..... | 174 |
| 4.3. Căile de drenaj limfatic ale aortei | 177 |
| 4.4. Drenajul limfatic al cordului | 180 |
| 4.5. Aparatul limfatic al aortei și al cordului din perspectivă clinică..... | 185 |
| REZUMARE | 188 |
| BIBLIOGRAFIE | 195 |

Procesare computerizată: *Liubovi Ceban*
Copertă: *Galina Hacina-Dubinina*

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Hacina, Tamara.

Morfologia aplicată a aparatului vasculoneros al aortei toracice / Tamara Hacina; resp. de ed.: MihaiȘtefanef ; IMSP Univ. de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”. – Chișinău : Pontos, 2015 (Tipogr. “Print-Caro”). – 236 p.

100 ex.

ISBN 978-9975-51-699-0.

611.13:616.135-089

H 12

Tipar executat la
Tipografia „Print-Caro”

Editura Pontos
Str. 31 August 1989, nr. 98
MD-2004, Chișinău,
tel.: 022 23 22 18
editura.pontos@gmail.com

tamara.hacina@usmf.md