

MORFOLOGIE NORMALĂ ȘI PATOLOGICĂ

ASPECTE CLASICE ȘI MODERNE ÎN EVALUAREA INERVAȚIEI CORDULUI

Vasile Andrieș, Ilia Catereniuc, Natalia Cherdivarenco, Tudor Lupașcu, Lilian Globa,
Angela Babuci, Tamara Titova, Emilia Poburnaia
Catedra Anatomia Omului USMF „Nicolae Testemițanu”

Summary

Classic and modern aspects in evaluation of the heart innervation

The organ and tissue transplantation is widely used in contemporary surgery. Taking into consideration the nervous interorganic connections there have been studied in details the principles that are on the base of the repercussion reactions, which can appear as a result of surgical interventions on the thoracic and abdominal cavities.

Rezumat

O răspândire largă în chirurgia contemporană revine transplantului de organe și țesuturi. Prin prisma conexiunilor nervoase interorganice au fost studiate detaliat principiile ce stau la baza dezvoltării reacțiilor de repercusiune, care pot surveni în rezultatul intervențiilor chirurgicale în cavitatea abdominală și toracică.

Actualitatea temei

Funcțiile extrem de complexe ale cordului reflectă caracterul excepțional al organizării sale morfofuncționale. Necesitatea unui studiu cât mai cuprinzător al morfologiei acestuia a devenit mult mai actuală în ultimii ani, în care patologia cardiacă afectează tot mai frecvent populația țării noastre și a întregului glob, fiind urmată de repercusiuni grave, uneori ireversibile și chiar fatale pentru sănătatea și viața oamenilor.

Patologia cardiacă ocupă o poziție de frunte printre maladiile cu cea mai înaltă frecvență, morbiditate și mortalitate. În literatura de specialitate tot mai frecvent e pusă în discuție necesitatea profilaxiei patologiei cardiace, care ar fi mai eficientă, luând în considerație factorii predispozanți ai acesteia și cunoscând pluriaspectual morfologia organului.

Actualul studiu nu reflectă doar unele particularități morfologice ale inervației cordului, ci explică și aduce un șir de argumente morfofuncționale privind reglarea nervoasă a acestui organ.

La baza cercetărilor realizate au fost puse concepțiile teoretico-științifice și metodologice contemporane, conform cărora:

- sursele și căile de inervație senzitivă a viscerelor și vaselor sangvine sunt multiple și plurisegmentare, iar fibrele nervoase aferente și eferente se răspândesc în cadrul sistemului neurovegetativ la distanțe destul de îndepărtate de locul originii lor, servind ca conductori ai inervației viscerale colaterale [1.2.4.6.7.9.12.13.];
- sursele și căile de inervație, structura plurisegmentară a componentei neurofibrale din plexurile prevertebrale, prezența teritoriilor de interferență a nervilor, conexiunile bilaterale încrucișate sunt diverse și constituie substratul morfologic al potențialelor mecanisme compensatorii din cadrul sistemului nervos periferic [2.3.5.8.11.14.];
- conexiunile viscero-viscerale în dublu sens dintre organele toracice și cele abdominale sunt diverse și multiple [4.10.].

Scopul actualului studiu vizează evaluarea unor particularități ale inervației cordului prin dezvoltarea unor aspecte macroscopice, macromicroscopice și microscopice ale elementelor neurovasculare ale acestuia și încercarea de a pune în evidență unitatea lor morfofuncțională,

precum și reliefaarea importanței aplicative a informației în cauză pentru medicina practică.

Obiectivele

- evidențierea și concretizarea, prin disecție anatomică fină, a distribuției topografice a surselor de inervație a inimii;
- stabilirea, prin colorare selectivă cu reactivul Schiff a pieselor anatomice integrale, a particularităților topografice, structurale și a interrelațiilor elementelor neurovasculare ale cordului la nivel macromicroscopic;
- analiza și aprecierea veridică a tuturor componentelor aparatului nervos al cordului (conductorilor, plexurilor nervoase, ganglionilor, microganglionilor, neurocitelor solitare și agregate, terminațiilor nervoase, vaselor sangvine și limfatice etc.) în aspect microscopic, inclusiv histochimic;
- precizarea tabloului macromicroscopic și microscopic al zonelor de concentrare maximă a elementelor neurofibrile și neurocelulare din plexurile nervoase cardiace extra- și intraorganice, considerate ca zone reflexogene sau centri periferici (locali) de inervație a organului;
- estimarea interrelațiilor neurovasculotisulare în calitate de substrat morfologic al mecanismelor compensatorii în reglarea funcțiilor vitale ale inimii.

Materiale și metode

Studiul complex include investigații realizate pe organe formolizate (corduri umane cu vasele magistrale ale acestuia și structurile adiacente), aplicând metode macro- și macromicroscopice de disecție anatomică fină după V.P. Vorobiov, R.D. Sinelnicov și B.Z. Perlin, sub controlul lupei sau a microscopului stereoscopic МБС-9 (în unele cazuri sub picătura de apă în cădere), macromicroscopice – efectuate pe piese anatomice integrale colorate cu reactivul Schiff în prescripția M.G. Șubici și A.B.Hodos și microscopice – realizate prin aplicarea diverselor tehnici neurohistologice și neurohistochimice (după E.I.Rasskazova, Bielschowsky-Gros etc.).

Rezultate și discuții

Deși automatismul, asigurat de aparatul conductil, oferă posibilitatea contracțiilor ritmice ale cordului, întreaga activitate a acestuia este dependentă de acțiunea sistemului nervos central și periferic, care determină acomodarea acestei acțiuni la diferite condiții dictate de mediul extern și intern al organismului.

Această subordonare se realizează prin acțiunea directă asupra inimii, realizată atât prin intermediul fibrelor nervoase extraorganice (Fig.1A, 1B), care o inervează, cât și prin modificările conținutului diferitelor substanțe active în sânge și prin acțiunea diferitelor sisteme ale organismului, realizate, în primul rând, prin vasele sangvine.

Sursele inervației senzitive a cordului țin de neurocitele pseudounipolare atât din componența **ganglionului inferior al nervului vag**, cât și a celor **spinali toracici superiori** (Th₁₋₅).

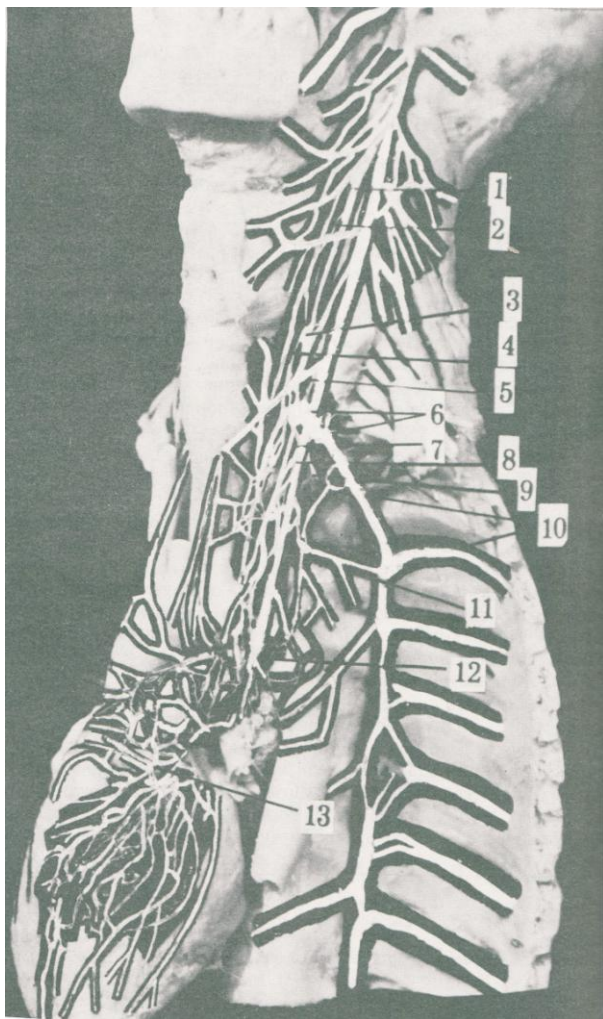
O parte din receptorii peretelui cardiac (Fig. 2A) și a vaselor magistrale ale cordului (Fig. 2B) reprezintă prelungirile periferice ale celulelor pseudounipolare ale ganglionilor menționați, adaptate la perceperea diferitelor excitații, alții aparțin dendritelor neurocitelor intramurale de tip Doghiel II. Datorită acestora sistemul nervos central exercită controlul asupra arcului reflex periferic.

Neurofibrele senzitive, care pornesc de la celulele pseudounipolare ale ganglionului inferior al nervului vag, corelate cu centrul funcțional ai encefalului și cele ale ganglionilor spinali toracici superiori, intră în componența nervilor cardiaci cervicali și toracici, cu contribuție la formarea atât a plexurilor organice superficiale și profunde, cât și a celor intraorganice.

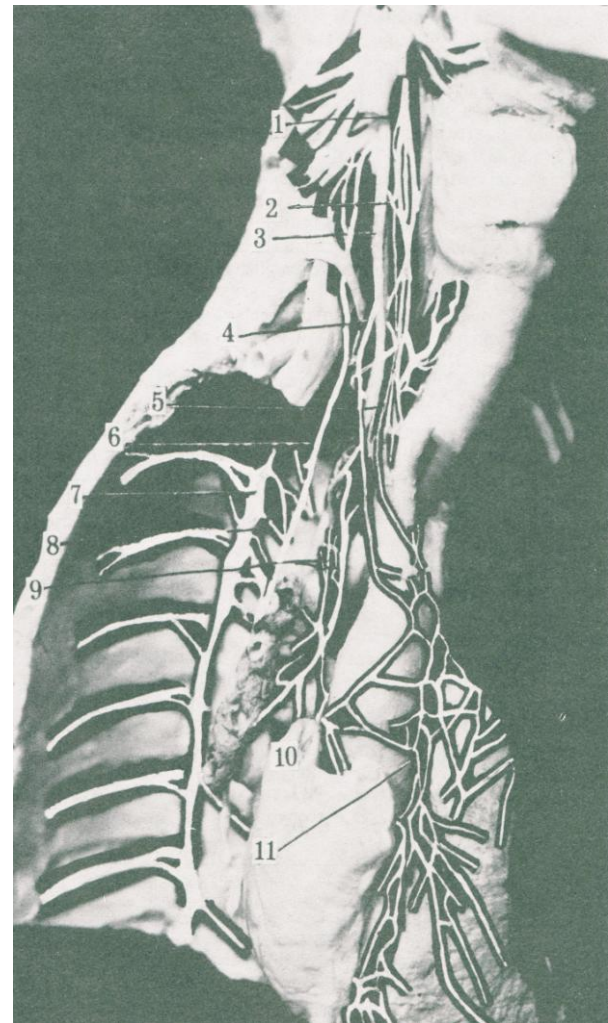
Majoritatea plexurilor superficiale însoțesc vasele coronariene, formând pe traiectul acestora plexuri perivasculare bine evidențiate, care, în unele situații patologice, pot provoca dezvoltarea infarctului miocardic.

De pildă, la făt, un mare număr de aglomerări de microganglioni se înregistrează pe traiectul fasciculelor nervoase dispuse între aorta ascendentă și trunchiul pulmonar.

În trunchiul pulmonar, la nivelul originii ductului arterial Botallo, de la aceste fascicule pornesc trunchiulețe nervoase care-l înconjoară, formând, la acest nivel, un lanț neurocitar cu aspect de salbă (“șirag de mărgel”) (Fig. 3), constituind, astfel, o zonă reflexogenă.



A



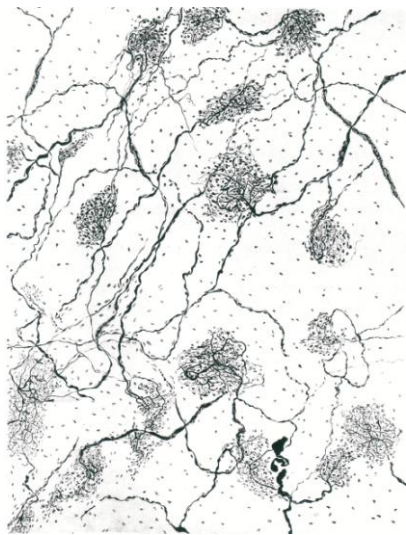
B

Fig. 1A. Nervii inimii și vaselor sangvine mari (aspect din stânga)

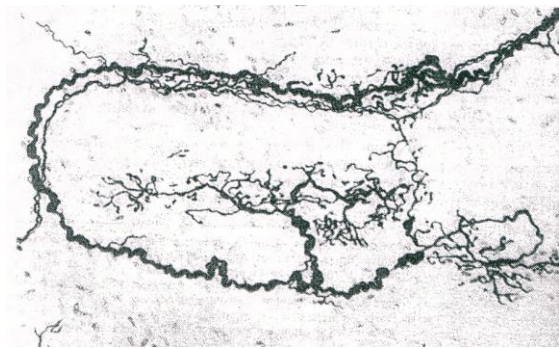
1 – ganglionul cervical superior; 2 – nervul cardiac cervical superior; 3 – ganglionul cervical mediu; 4 – nervul cardiac cervical mediu; 5 – ramura cardiacă cervicală superioară; 6 – ganglionul cervical toracic (stelat); 7 – nervul cardiac cervical inferior; 8 – nervul vag; 9 – anșa subclaviculară; 10 – ganglioni toracici ai lanțului simpatic; 11 – nervii cardiaci toracici; 12 – ramura cardiacă toracică; 13 – legătura plexului nervos al trunchiului pulmonar cu plexurile vaselor sangvine și ale pereților inimii. Macropreparat.

Fig. 1B. Sursele de inervație a inimii (aspect din dreapta)

1 – ganglionul inferior drept al nervului vag; 2 – nervul cardiac cervical din dreapta; 3 – nervul vag drept; 4 – ramura cardiacă cervicală superioară; 5 – nervul cardiac cervical mediu din dreapta; 6 – nervul frenic drept; 7 – lanțul simpatic; 8 – nervii cardiaci toracici din dreapta; 9 – ramuri cardiace toracice (nervul pulmono-cardiac drept); 10 – delta venei cave superioare; 11 – legătura plexului nervos al trunchiului pulmonar cu plexurile nervoase ale vaselor sangvine și pereților inimii din dreapta și din față.



A



B

Fig. 2A. Terminațiuni nervoase în cadrul unei zone reflexogene din epicard (*după I.Habarova*). Impregnare argentică după E.I. Rasskazova x 600.

Fig. 2B. Terminațiune nervoasă senzitivă în peretele venei pulmonare inferioare stângi. Impregnare argentică după E.I. Rasskazova x 600.

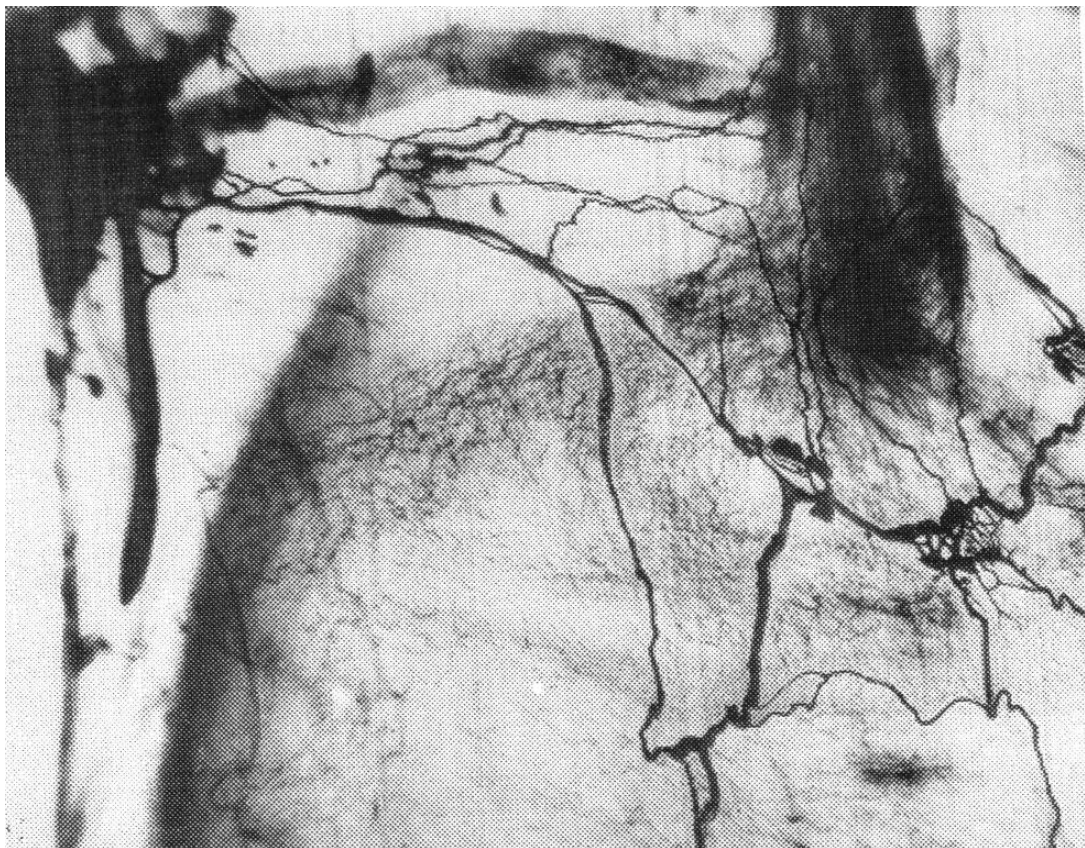


Fig. 3. Aglomerare de celule nervoase dispusă între trunchiul pulmonar și aorta ascendentă, de la care emerg fascicule nervoase ce înconjoară conductul arterial Botallo. Metoda Homori x 80.

De la acest nivel pornesc fasciculele nervoase descendente pe peretele trunchiului pulmonar, orientate spre aglomerările neuroganglionare de la originea acestui vas magistral. Probabil, anume din aceste motive, segmentul inițial al trunchiului pulmonar și ductul arterial funcționează în unison.

Foarte important este de a conștientiza faptul, că în peretele trunchiului pulmonar, la originea acestuia, la fel este dispusă o zonă reflexogenă, care include aglomerări de celule nervoase din cadrul unui plex nervos, fibrele componente ale căruia se împletesc atât reciproc, cât și cu ramificațiile nervilor vaselor sangvine pe parcursul cărora sunt situați microganglioni nervoși, destinați reglării funcției valvulelor semilunare; toate acestea formațiuni neurocelulare și neurofibrilare sunt aranjate într-o pătură fină de celule adipoase subendoteliale (Fig. 4). Anume din aceste considerente în transplant de cord de la donator la recipient, este necesar ca la primul, zonă în cauză să fie păstrată completamente.

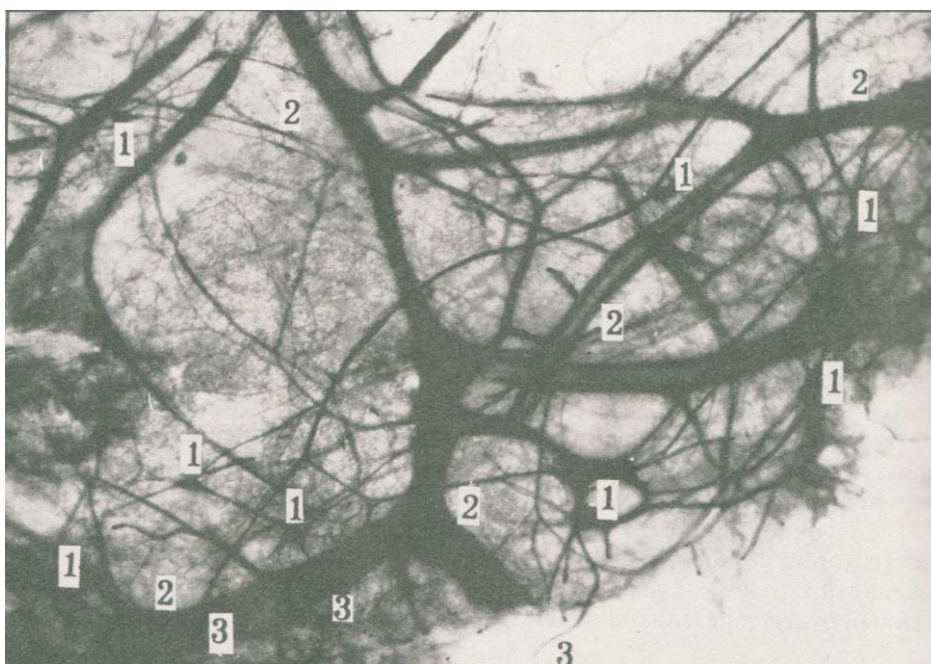


Fig. 4. Formațiuni ganglionnervoase în componența plexului de la originea trunchiului pulmonar 1 – microganglioni nervoși; 2 – vase sangvine; 3 – fasciculele nervoase, care participă la inervația ventriculului drept. Colorare cu reactivul Schiff x 6.

Aglomerări de celule nervoase subendoteliale, care țin sub control mușchii cardiaci (așanumitul miocard extrapulmonar), dispuse în cadrul plexurilor nervoase, au fost evidențiate și în partea extraorganică a venelor pulmonare, fiind situate într-un strat de celule adipoase fine și de dimensiuni mici. Acești mușchi cardiaci extrapulmonari funcționează ca un sfincter bine evidențiat mai ales la intrarea venelor pulmonare în atricul stâng (Fig. 5).

Microganglionii din cadrul plexurilor nervoase, evidențiați la acest nivel, reglează închiderea/deschiderea ostiumurilor venelor pulmonare și sunt alcătuiți din celule nervoase Doghiel I (motorii) și Doghiel II (senzitive), care participă la formarea arcului reflex local (Fig. 6). Trebuie de menționat că ganglionii intramurali se supun controlului din partea sistemului nervos central prin intermediul terminațiilor nervoase senzitive ce se ramifică printre celulele nervoase Doghiel I și Doghiel II (fig. 7).



Fig. 5. Formațiuni ganglionerose în partea extraorganică a venei pulmonare la om.
Metoda Homori x 4.

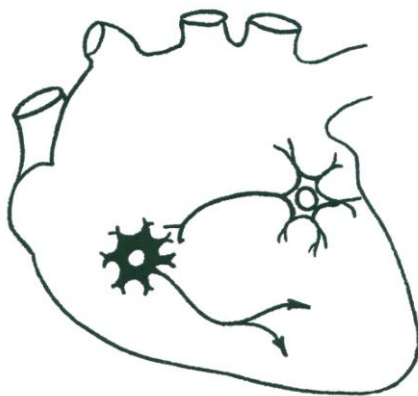


Fig. 6. Arc reflex local format din 2 neuroni

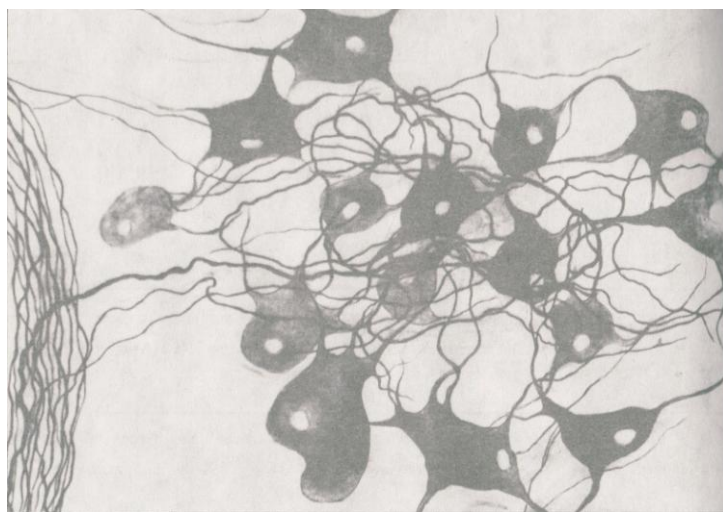


Fig. 7. Terminațiune nervoasă senzitivă în formă de tufă în ganglionul intramural.
Impregnare argentică după E. I. Raskazova x 280.

Structurile nervoase menționate, la fel prezintă o mare însemnătate funcțională în transplant de cord, în realizarea căruia segmentul extrapulmonar al acestor vene necesită a fi păstrat la donator maximal în mod obligatoriu. Fapt confirmat de noi prin stabilirea legăturilor intime dintre formațiunile ganglioneroase din plexurile venelor pulmonare, cu cele similare, situate în pereții atrului stâng al inimii.

Plexul cardiac extraorganic profund, dispus anterior de arcul aortei și posterior de trunchiul pulmonar, este strâns legat de plexul cardiac superficial. Ambele plexuri sunt formate cu contribuția ramurilor ganglionilor trunchiului simpatic și celor ale nervului vag. La acest nivel spre fața anterioară a plămânilor și spre atrul drept se orientează așa-numite ramurile pulmo-cardiace (Fig.8).

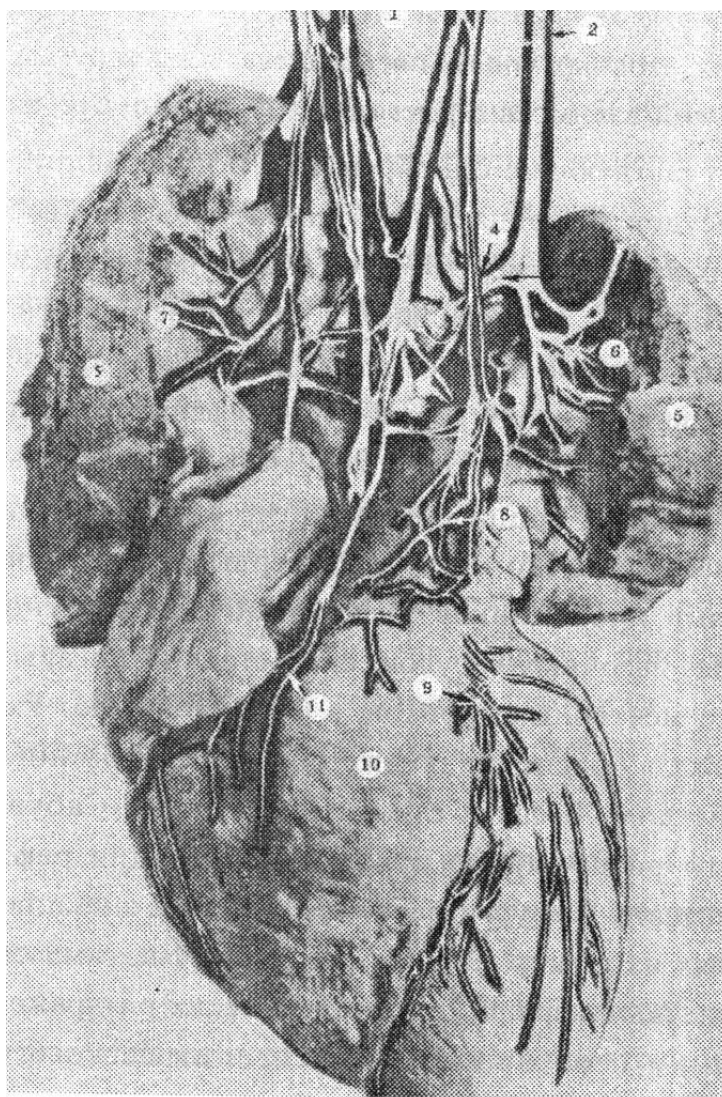


Fig. 8. Legăturile nervilor plămânilor cu nervii inimii și formarea plexurilor interorganice. Nervul pulmonocardiac

1 – nervul vag stâng; 2 – ramura cardiacă toracică stângă; 3 – ganglioni cardiaci; 4 – legătura plexurilor nervoase ale trunchiului pulmonar cu cele ale vaselor sangvine și pereților inimii; 5 – ostiumul venei cave superioare; 6 – ramuri cardiace toracice (n. pulmono-cardiac drept cu ramurile pulmonare și ramura cardiacă; 7 – nervul vag drept; 8 – nervi cardiaci ai lanțului simpatic. Macropreparat.

În timpul intervențiilor chirurgicale pe plămâni, în segment- sau lobectomii realizate în caz de tuberculome, cancer etc., frecvent e necesar de a deplasa ramura nervoasă care duce spre atrul drept, manipulare, ce poate provoca stop cardiac.

Considerăm, că pentru a exclude această complicație gravă, după prima anestezie, cea generală, necesară pentru a deschide cutia toracică, ar fi binevenită a doua, suplimentară, la rădăcina plămânilor și inimii, pentru a bloca reflexele visceroviscerale la acest nivel și a exclude apariția mecanismelor care provoacă apariția stopului cardiac.

De menționat, că diverse reflexe visceroviscerale se pot declanșa între inimă și alte organe. Anume din aceste considerente clinicienii observă că unii pacienți cu cancer stomacal, acuză primar dureri cardiace, tratându-se timp îndelungat la specialiști cardiologi, fapt care duce la o depistare tardivă a cancerului cu localizare gastrică.

Ramurile extraorganice ale plexurilor cardiace împreună cu cele ale trunchiului pulmonar, intră în pereții cordului, formând partea intraorganică ale acestora.

Topografic plexul cardiac intraorganic este convențional subdivizat în plexuri nervoase intim corelate: subepicardial, intramuscular și subendocardial.

Neurocitele din componența nucleelor nervilor vagi și a celor simpatici, care alcătuiesc ultimul segment al inervației cordului, se găsesc sub influența formațiunilor superioare ale sistemului nervos central. Această influență poate stimula sau stopa direct neurocitele bulbospinale ale sistemului nervos vegetativ, precum și modifica reactivitatea acestora sub acțiunea impulsurilor primite din diferite zone reflexogene.

Astfel se explică posibilitatea formării reflexelor condiționate ale cordului prin repetate combinări, indiferent de raporturile față de cord a agenților excitanți, care acționează direct asupra inervației acestuia.

S-a stabilit că excitările regiunii premotorii și limbice a scoarței cerebrale modifică, în anumită măsură, activitatea cordului.

A fost descrisă reacția emisferelor creierului la excitarea nucleelor nervului vag a fost stabilit că, în cortexul cerebral își are reprezentanța sistemul aferent al cordului.

Acțiunile corticale asupra cordului se transmit spre centrul lui aferenți și prin hipotalamus, care este centrul subcortical suprem al sistemului nervos vegetativ.

Nu este exclusă posibilitatea legăturii directe cortico-bulbare și cortico-spinale a emisferelor creierului cu neurocitele nucleelor vegetative.

Hipotalamusul și cortexul cerebral acționează la nivelul tonusului neurocitelor nucleelor vagi și simpatici.

Concluzii

1. De rând cu sursele tradiționale (nervii și ramurile cardiace ale trunchiului simpatic și nervului vag), un rol important în inervația inimii se atribuie atât surselor care intră în componența arcurilor reflexe visceroviscerale, cât și arcurilor reflexe locale, care stau la baza posibilității de a realiza transplantarea organului.
2. Toate sursele menționate, prin diverse interconexiuni, contribuie la formarea plexurilor cardiace superficiale, profunde și interorganice, în componența cărora se găsesc localizate celule nervoase solitare și microganglioni, constituite din neurocite de tip Doghiel II, senzitive și Doghiel I, motorii.
3. La făt, în jurul originii ductului Botallo, a fost depistată o aglomerare de microganglioni cu aspect de salbă – o zonă reflexogenă, de la care emerg ramuri spre originea trunchiului pulmonar, o altă zonă reflexogenă, datorită cărora orificiile ductului arterial și cel al trunchiului pulmonar funcționează în unison.
4. Zonele reflexogene depistate la nivelul orificiilor de vărsare a venelor pulmonare prezintă conexiuni intime cu microganglionii intramurali din pereții atriului stâng, oferind posibilitatea funcționării concomitente a acestora.
5. Plexul cardiac superficial, prin intermediul așa-numiților nervi pneumo-cardiaci, oferă ramuri nu doar cordului, ci și plămânilor, promulgând pe parcursul acestora impulsația visceroviscerală, motiv din care, în intervențiile chirurgicale pe plămâni, uneori se produce stopul cardiac. Considerăm, că o anestezie suplimentară, realizată în jurul acestor organe, ar preîntâmpina această complicație.

Bibliografie

1. BREHMER A., SCHRÖDI F., NEUHUBER W. *Morphological classification of enteric neurons – 100 years after Dogiel*. Anat. Embryol., 1999, 200, p. 125-135.
2. HAULICĂ I. *Fiziologie umană*. Ed.2. București: Ed. Medicală, 1999.
3. АМВРОСЬЕВ А.П. *Структурно-функциональные основы компенсации и адаптации в системе иннервации внутренних органов и сосудов*. Эмбриологические и экспериментально-морфологические аспекты структурно-функциональных взаимоотношений в организме. Минск, 2001, с.29-33
4. АНДРИЕШ В.Н., КАТЕРЕНЮК И.М., ГЕРГЕЛЕЖИУ Е.В. et al. *Некоторые модели экспериментально-физиологического изучения межорганных нервных связей*. Функциональная нейроморфология. Фундаментальные и прикладные исследования. Международная конф. к 100-летию академика Д.М. Голуба, Минск, 2001, с.43-46.
5. БУЛЫГИН И.А. *Взаимосвязь явлений дивергенции и конвергенции как обобщенный принцип деятельности нервной системы*. Минск: Наука и техника, 1981, 117с.
6. ГОЛУБ Д. М. *Развитие идей окольной и дополнительной иннервации органов и тканей*. Морфология, 1998, 113, 3, с. 37-44.
7. ГОЛУБ Д.М. *Развитие идей создания новых иннервационных связей нейрогенно поражённым органам*. Эмбриологические и экспериментально-морфологические аспекты структурно-функциональных взаимоотношений в организме. Минск, 2001, с.7-13.
8. КНОРРЕ А.Г., ЛЕВ И.Д. *Вегетативная нервная система*. Ленинград: Медицина, 1977.
9. КОЛОСОВ Н.Г. *Иннервация внутренних органов и сердечно-сосудистой системы*. Ленинград: Наука, 1978.
10. КУПРИЯНОВ В.В., ТКАЧУК В.М., АНДРИЕШ В.Н. *О нервных механизмах межорганных взаимодействий*. Ж.: Успехи современной биологии, вып. 2, т. 107, 1989, Сю 249-258.
11. ЛАВРЕНТЬЕВ Б.И. *Теория строения вегетативной нервной системы*. Избр. Труды (под ред. В. В. Португалова). Москва: Медицина, 1983, 256с.
12. ЛОБКО П.И. *Комиссуральные нервные связи внутренних органов*. Эмбриологические и экспериментально-морфологические аспекты структурно-функциональных взаимоотношений в организме. Минск, 2001, с.125-129.
13. ЛОБКО П.И., КОВАЛЁВА Д.В., КОЗЕЙ С.А. *Особенности иннервации парных и непарных внутренних органов*. Функциональная нейроморфология. Фундаментальные и прикладные исследования. К 100-летию акад. Д. М. Голуба. Минск, 2001, с.126-128.
14. СТОВИЧЕК Г.В., ИВАНОВ В.В., КИРДЯНОВ Ю.Г., НИКУЛИН В.В. *К структурным основам местных висцеральных рефлекторных дуг*. Архив анатомии, гистологии и эмбриологии 1974, 7, с.36-41.