

4. Havel C., Arrich J., Losert H., Gamper G., Müllner M., Herkner H. *Vasopressors for hypotensive shock*. In: Cochrane Database Syst. Rev., 2011, May, nr. 11 (5):CD003709. doi:10.1002/14651858.CD003709.pub3. Review. PubMed PMID: 21563137.
5. Hollenberg S.M. *Vasoactive drugs in circulatory shock*. In: Am. J. Respir. Crit. Care Med., 2011, Apr. 1; nr. 183(7), nr. 847-855. doi: 10.1164/rccm.201006-0972CI. Epub 2010 Nov 19. Review. PubMed PMID: 21097695.
6. Krejci V., Hildebrand L.B., Sigurdsson G.H. *Effects of epinephrine, norepinephrine, and phenylephrine on microcirculatory blood flow in the gastrointestinal tract in sepsis*. In: Crit. Care Med., 2006, May; nr. 34(5), p. 1456-1463. PubMed PMID: 16557162.
7. Marx John, Hockberger Robert, and Walls Ron. *Rosen's Emergency Medicine – Concepts and Clinical Practice*. 7e, 2010.
8. Schmidt W., Schweppenhäuser W., Secchi A., Gebhard M.M., Martin E., Schmidt H. *Influence of epinephrine and norepinephrine on intestinal villous blood flow during endotoxemia*. In: J. Crit. Care, 1999, Jun; nr. 14(2), p. 99-105. PubMed PMID: 10382791.
9. Young W.F. *SHOCK*. In: Stone C.K., Humphries R. editor(s). *CURRENT Diagnosis and Treatment Emergency Medicine*, 2008.
10. Ваньков Д.Е., Цибин Ю.Н. *Копределению минутного объема крови с помощью термодилуции*. В: Физиологич. журн. СССР, № 1, 1973, с. 179-181.
11. Мухин Е.А., Гикавый В.И., Парий Б.И. *Гипертензивные средства*. Кишинев, 1983.
12. Парий Б.И. *Сравнительная фармакологическая характеристика этирона, адреномиметиков и их комбинаций*. В: Авторефер. кандидат. дис. Кишинев, 1973.
13. Прозоровский В.Б. *Статистическая обработка результатов фармакологических исследований*. В: Психофармакол. биол. наркол., 2007, т. 7, № 3-4.

Prezentat la 2.12.2013

DERIVATELE NON-NEURONALE ALE CRESTELOR NEURALE ÎN PEREȚII AORTEI

Tamara HACINA,
Catedra Anatomia Omului,
Universitatea de Medicină și Farmacie N. Testemițanu

Summary

Non-neuronal derivatives of the neural crests in the walls of the aorta

The article contains the literature review on the glomic structures of the aorta and new data on their variability inside of the ascending aorta fat pad, the fact proven by microscopic results of proper studies. The sources of their blood supply, which are not described by other researchers, their age specific features and correlation with blood and lymphatic vessels are described.

The fat body of the ascending aorta is represented as a cluster of numerous glomus structures that form a whole the vascular reflexogenic zone at the base of the systemic circulation, whereas paraganglion aorticum, described by other authors, is a chemoreception zone at the base of the pulmonary circulation.

Keywords: non-neuronal derivatives, neural crests, glomic structures, aorta.

Резюме

Безнейронные производные нервных гребней, локализованные в стенке аорты

Статья содержит анализ библиографических данных о гломусных структурах аорты и результаты собственных исследований, свидетельствующих о существовании и вариабельности этих структур в составе жирового тельца восходящей аорты. Наряду с освещением их возрастных особенностей и корреляции с кровеносными и лимфатическими сосудами, описаны источники кровоснабжения этих анатомических образований, не описанные другими исследователями.

Жировое тельце восходящей аорты представлено как скопление многочисленных гломусных структур, которые в целом формируют сосудистую рефлексогенную зону у основания большого круга кровообращения, тогда как paraganglion aorticum, описанный другими авторами, является зоной хеморецепции у основания малого круга кровообращения.

Ключевые слова: безнейронные производные, нервные гребни, гломусные структуры, аорта.

Introducere

Actualmente, când intervențiile pe cord și pe aortă au devenit o realitate cotidiană, iar clinicienii, în special cardiocirurgii, sunt îngrijorați de frecvența complicațiilor postoperatorii, când argumentele morfologice și fiziologice ale dezvoltării fibrilației atriale în perioada postoperatorie în cardiocirurgie și în chirurgia aortei lipsesc, a apărut necesitatea de a concretiza datele topografo-anatomice, mai ales ale aortei ascendente, prin care se efectuează accesul spre cord.

Deoarece informațiile cu referire la aparatul hemoreceptor al aortei sunt controversate, elucidarea acestui aspect constituie o prioritate în ceea ce privește precizarea explicațiilor

morfofuncționale în dezvoltarea unei astfel de complicații.

Scopul studiului este studierea variabilității localizării, morfologiei și particularităților de vârstă ale structurilor glomice ale aortei.

Obiective:

1. Studierea localizării glomusurilor aortice.
2. Examinarea histotopografiei și variabilității individuale a glomusului aortic.

Materiale și metode

Materialul de investigație include 78 de aorte umane ale persoanelor ce diferă ca sex și vârstă, cercetate într-un răstimp de cel mult 24 de ore după deces. Au fost utilizate metodele histologice: colorația după Van-Gieson, cu eozina-hemotoxina și metilen blu.

Analiza succintă a literaturii de specialitate

Analiza literaturii ne arată o terminologie imperfectă ce se referă la structurile non-neuronale derivate din crestele neuronale. Inițial aceste structuri au fost numite *paraganglioni*, fiind în imediată apropiere de ganglionii simpatici. Deseori așa structuri localizate de-a lungul aortei sunt numite *corpusculi aortali*. Prin termenul *paraganglion aortic* sau *corpuscul aortal*, se descriu aglomerările mici de hemoreceptori și de celule de suport, localizate lângă arcul aortei, arterele pulmonare și cele coronare. Aceste structuri sunt sensibile la Ph, la concentrația bioxidului de carbon și oxygen și participă la controlul respirației. Uneori, acest termen se aplică la corpii paraaortali din cavitatea abdominală, iar alte surse în mod explicit acordă atenție deosebirii dintre cele două.

Atunci când se face o distincție, *corpusculii aortali* sunt hemoreceptorii care participă la reglarea circulației sangvine, în timp ce *corpusculii paraaortali* sunt hemoreceptori produc catecolamine.

În ultimul timp, mai frecvent se discută existența a două tipuri de structuri: *chromafine* sau *paraganglioni simpatici*, alcătuiți din celule cromafine, și *nonchromafine* sau *ganglioni parasimpatici*, alcătuiți din celule-glomus. Acestea sunt celule neuroendocrine, cu funcții endocrine primare, care mai târziu capătă funcții de chemoreceptori primari.

Observațiile noastre, ce poartă caracter pur morfologic, demonstrează o similaritate evidentă între paraganglionii aortei ascendente și glomusul carotid, totodată deosebirea lor de cel aortal abdominal, ce are structura asemănătoare cu glandele suprarenale. Luând în considerație acest fapt, pentru a evita termenii în discuție, în acest studiu vom utiliza termenul "structuri glomice ale aortei".

Structurile glomice, având funcții hemoreceptoare, sunt importante din punct de vedere fiziologic, asigurând funcționarea sistemelor respirator și cardiovascular. Deoarece informațiile cu referire la aparatul hemoreceptor al aortei sunt controversate, elucidarea acestui aspect constituie o prioritate. Actualmente, când există o discordanță în ceea ce privește aspectele funcțional și terminologic ale paraganglionilor aortali, e nevoie de cercetări multilaterale ale acestor structuri.

Chiar dacă există mai multe date despre structurile glomice ale aortei, deocamdată nu se poate vorbi de existența unei opinii unice cu privire la localizarea acestora. De la cea dintâi caracterizare a hemoreceptorilor în peretele arcului aortal, pe care a efectuat-o *Heymans* (1927), au apărut un șir de lucrări la tema respectivă. *Penitschka* (1930) a descris o structură similară, localizată între aorta ascendentă și trunchiul pulmonar la om – *paraganglion aorticum*, ulterior *paraganglion aorticum supracardiale*. Lui *Nonidez* (1935, 1939, 1941) îi aparține descrierea grupurilor celulare mici la câinii nou-născuți la originea aortei, care sunt alimentați dintr-o ramură a arterei coronare stângi, fiind denumite *glomus caroticum* sau *corpuscul aortal*.

William J. Krause indică mai multe zone de localizare a corpusculilor aortali în apropierea aortei: unghiul dintre arterele subclavie și carotida comună, din dreapta, și la originea arterei subclavie, din stânga. *Iulius H. Comroe* (1939) a atestat existența ariei hemoreceptoare în aorta ascendentă, în zona adiacentă trunchiului pulmonar sau în porțiunea inițială a arcului. Totodată, el pune accentul pe variabilitatea individuală a acestor formațiuni. Mai mult decât atât, autorul, împreună cu *Addison* (1938), a stabilit existența maselor celulare glomice în adventiția din jurul multiplelor ramuri aortale mici, la o distanță nu mai mare de un mm de la locul lor de emergență. *Christopher Edwards* și *Donald Heath* (1960) relatau despre existența multiplelor glomusuri având sediul în jurul cordului uman și al vaselor sangvine mari.

Potrivit altor relatări, 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 *The American Heritage & Stedman's Medical Dictionary* (2002), acestea sunt descrise ca structuri bilaterale mici, atașate la ramurile aortei cu un diametru mic în apropierea arcului ei.

Potrivit clasificării după *Jonathan Balcombel* și coaut. (2011), există următorii corpusculi aortali:

- 1) *Paraganglionii coronari* – sunt situați la originea arterelor coronare;
- 2) *Paraganglionii pulmonari* – între arc și artera pulmonară stângă;
- 3) *Paraganglionii subclaviculare* – în unghiul lateral dintre artera subclavie și arcul aortei;

- 4) *Paraganglionii supraortali* – au sediul între artera subclavie stânga, artera carotidă comună din stânga și în unghiul de ramificare a trunchiului brahiocefalic în artera subclavie din dreapta și carotida comună dreaptă.

Rezultate obținute și discuții

Investigarea noastră, confirmând datele obținute de alți cercetători cu referire la localizarea structurilor glomice, va veni cu unele informații noi privind aceste structuri în componența corpului adipos al aortei ascendente.

Efectuând examinarea mezoscopică, am constatat că alături de sursele vasculare ale aortei ascendente, descrise de mai mulți morfologi, corpului adipos îi sunt caracteristice surse de vascularizare ce își au originea de la fața concavă a porțiunii superioare a aortei ascendente și nu depășesc limitele pereților aortali – așa-numitele *vasa vasorum interna*. Aceste surse sunt constante, cantitatea lor variază de la 1 până la 7. Ele se îndreaptă spre corpul adipos al aortei ascendente și participă la formarea rețelei de anastomoze cu ramurile altor surse: ale arterelor coronare, ale celor bronhiale și mediastinale, ale arterei însoțitoare a nervului vag drept.

Au fost efectuate serii de secțiuni transversale ale acestui corp adipos. Prin examinarea lor histologică, am obținut imagini de multiple structuri străpuse de aceste vase sangvine. În multe cazuri, structurile date conțin celule glomice. Mai rar, vasul sangvin de diametru mare trece la polul glomusului sau, în glomusuri de dimensiuni mai mari, sunt două surse vasculare. La secțiunea transversală a glomusului, prin centrul lui trece un vas arterial, deseori din ambele părți sunt poziționate vase venoase de un calibru mai mare în raport cu cel al arterei.

Există numeroase date cu privire la paraganglionul aortei abdominale, care este cunoscut ca *organ Zuckerkandl*. Într-o serie de articole despre paraganglionii situați în țesutul conjunctiv dintre aortă și trunchiul pulmonar, sunt indicați *paraganglionii supracardiaci superior și inferior*, autorii indicând dispariția lor odată cu avansarea în vârstă.

Numărul lucrărilor ce abordează problema zonelor hemoreceptoare la nivelul aortei ascendente este foarte limitat. Prima descriere a structurii microscopice a *paraganglionului aortei ascendente* aparține lui *Lebona* (1993), un cercetător din Africa de Sud.

Rezultatele noastre arată o variabilitate largă a structurilor glomice localizate în componența corpului adipos al aortei ascendente după formă, dimensiuni, profunzimea localizării, raportul cu vasele sangvine și cele limfatice. Au fost depistate glomusuri cu un diametru de la 100 mkm până la 2 mm.

De regulă, glomusurile de dimensiuni mai mici sunt localizate mai profund, în apropiere de media aortală. Ele nu sunt solitare. O serie de formațiuni glomice mici se află într-un contact strâns cu vasele limfatice localizate la limita dintre adventicia și media aortei (*figura 1*). Este interesant a cunoaște în ce constă rolul lor funcțional. Acest fapt poate fi interpretat ca un indiciu al existenței la acest nivel a unei zone de control al conținutului limfei ce se îndreaptă de la cord spre ductul limfatic toracic. E de subliniat că în sursele bibliografice analizate nu am atestat abordarea acestui punct de vedere nici în pereții aortei, nici în alte vase, în organe sau în alte regiuni ale corpului uman.

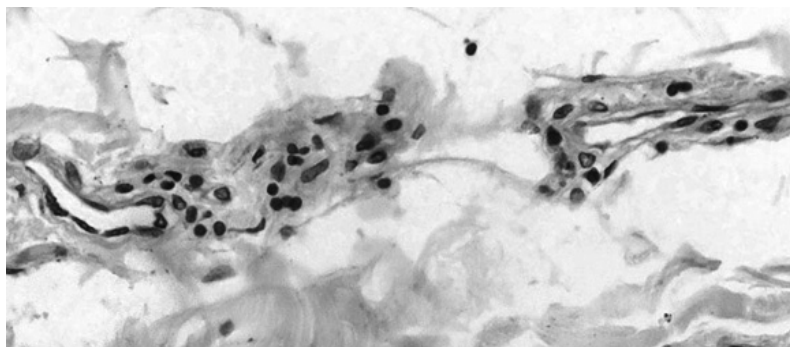


Figura 1. Aglomerări de celule glomice lângă vasele limfatice

Spre deosebire de formațiunile glomice ale arcului aortal, localizate lângă locul fixării ligamentului arterial și în șanțul aorto-pulmonar, ce se reduc odată cu înaintarea în vârstă, cele ale aortei ascendente se depistează și la maturi de vârste diferite, cu unele modificări în structura lor.

Odată cu înaintarea în vârstă, numărul de celule de suport crește, devine mai evidentă pseudocapsula (*figura 2*). La vârsta înaintată, de rând cu structurile glomice modificate există și cele asemănătoare cu paraganglionii la tineri. Apare întrebarea: ce poate reprezenta această constatare – păstrarea lor intactă sau acesta e rezultatul unor procese regenerative în anumite condiții de viață în care se află persoana?

Pornind de la un material solid, acumulat pe parcursul mai multor ani de cercetare, noi am încercat să răspundem la un șir de întrebări ce se referă la morfologia funcțională a aortei ascendente, în special la zona de corp adipos. În același timp, nu putem spune cu certitudine că așa-numita de către mulți clinicieni, în ultimul deceniu, "zonă enigmatică a aortei ascendente" a scos în vileag toate secretele sale.

Dimensiunile structurilor glomice se modifică în funcție de vârstă: se măresc în primii 3-5 ani de viață, apoi se micșorează până la vârsta adolescenței. La maturi iarăși are loc creșterea lor în volum, pe contul țesutului conjunctiv.

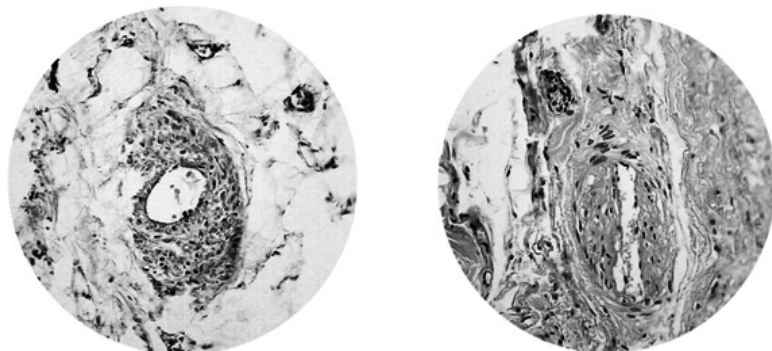


Figura 2. Glomusurile aortei ascendente la vârstele de 60 și 72 de ani

Glomusurile, având mai frecvent formă sferică sau ovoidă, sunt localizate de-a lungul axei longitudinale a corpului adipos. Au fost depistate multiple aglomerări polimorfe ale celulelor glomice de-a lungul vaselor limfatice.

Rezultatele cercetării efectuate ne demonstrează prezența permanentă în adventicea aortei ascendente, în componența corpului adipos Rindfleisch, a multiplexelor structurii rotunjite sau ovale de structură lobulară cu sursele speciale de vascularizație. Numărul și dimensiunile lobulilor sunt foarte variabile. Lobulii sunt înconjurați de capsule conjunctive fine și conțin un număr variabil de celule glomice.

În multiple preparate obținute prin colorarea cu reactivul Schiff noi n-am depistat vase sangvine de tip *vasa vasorum interna*, ce se îndreaptă direct de la aortă spre ganglionul localizat între aorta ascendentă și trunchiul pulmonar, numit de Penitschka *ganglion aorticum*. În toate cazurile, acest paraganglion este vascularizat, de rând cu ramurile trunchiului pulmonar, cu surse care pornesc de la arterele bronhiale și mediastinale. Se poate presupune că ultimele surse vasculare au un rol trofic, atunci când rolul principal al vaselor de origine de la trunchiul pulmonar este de a transporta sângele spre paraganglion pentru hemorecepție.

Concluzii

1. Datele cu privire la zonele vasculare reflexogene, existente în literatura din domeniul morfologiei, nu sunt complete.

2. În componența corpului adipos al aortei ascendente există o zonă hemoreceptoare importantă, la nivelul căreia se determină compoziția chimică a sângelui expulzat de cord în circulația sangvină mare.

2. Structura numită de mulți cercetători *paraganglion aorticum* este în realitate *paraganglion pulmonale*, cu funcția de monitorizare a compoziției chimice a sângelui în porțiunea inițială a circulației mici.

Bibliografie

1. Belmonte C. *Arterial chemoreceptors*. International Meeting on Arterial Chemoreceptors (6th 1979, Valladolid Spain). Leicester University Press, 1981. NLM ID: 8107821
2. Bird D.J., Seiler M.W. *Aortico-pulmonary paraganglioma (aortic body tumor): report of a case*. In: Ultrastruct Pathol., 1991, Jul.-Oct.; nr. 15(4-5), p. 475-479.
3. Burgh Daly Michael. *Peripheral arterial chemoreceptors and respiratory-cardiovascular integration*. Oxford: Clarendon Press, 1997. NLM ID: 9608745

4. Bütak T. *Aortic Body Tumor in a Dog*. In: The Journal of Pathology and Bacteriology, vol. 68, Issue 1. Article first published online: 10 JUN 2005, Turk J Vet Anim Sci, 27 (2003) 1241-1245.
5. Gonzalez Constancio; Nurse Colin A.; Peers Christopher. *Arterial chemoreceptors*. International Society of Arterial Chemoreception Meeting (17th 2008, Valladolid Spain). [Dordrecht: Springer, 2009. NLM ID: 101508660.
6. Hainsworth R., Karim F., McGregor K.H., Rankin A.J. *Effects of stimulation of aortic chemoreceptors on abdominal vascular resistance and capacitance in anaesthetized dogs*. In: J. of Physiol., 1983, nr. 334, p. 421-431.
7. Hayashida Yoshiaki; Gonzalez Constancio; Kondo Hisatake. *The arterial chemoreceptors*. International Society of Arterial Chemoreception Meeting (16th 2005, Sendai-han Japan); International Society of Arterial Chemoreception. New York: Springer, 2006. NLM ID: 101281039.
8. Lazorthes Y. Bes, J. C. Sagen, J. Tafani, M. Tkaczuk, J. Sallerin, B. Nahri, I. Verdie, J. C. Ohayon E. Caratero C. et al. *Transplantation of human chromaffin cells for control of intractable cancer pain*. In: Acta Neurochirurgica – Supplement, 1995, nr. 64, p. 97-100.
9. O'Regan R. G., Nolan P. *International meetings on arterial chemoreceptors: historical perspectives*. In: Arterial chemoreceptors: cell to system. (Advances in experimental medicine and biology; v. 360). New York; London: Plenum Press, 1994. NLM ID: 100914412
10. Orenstein H. H., Green G. E., Kancherla P. L. *Aortocoronary paraganglioma. Anatomic relationship of left coronary artery to paraganglia*. In: New York State Journal of Medicine, 1984, nr. 84(1), p. 33-36.
11. Piskuric N.A., Vollmer C., Nurse C.A. *Confocal immunofluorescence study of rat aortic body chemoreceptors and associated neurons in situ and in vitro*. In: J. Comp. Neurol., 2011 Apr., nr. 519(5), p. 856-873. doi: 10.1002/cne.22553.
12. Гиляров М.С. *Биологический энциклопедический словарь*, 2-е изд., исправл. Москва: Сов. Энциклопедия, 1986.
13. Янгсон Р.М. *Хеморецепторы аорты*. В: Медицинский энциклопедический словарь (Collins), 2005.

Prezentat la 25.12.2013

Tamara Hacina,

Catedra Anatomia Omului

Tel.: 205-381; 078-000-988

e-mail: tamara_hacina@rambler.ru