

SURSE DE INERVAȚIE ALE VENEI CAVE SUPERIOARE

Certan Galina, Babuci Angela, Zorina Zinovia, Ostahi Nadia

Catedra de anatomie și anatomie clinică, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie
„Nicolae Testemițanu”, Republica Moldova

Autor corespondent: galina.certan@usmf.md

ABSTRACT

Introducere

Morfologia patului vascular și autentificarea mecanismelor reglării nervoase a hemodinamicii venelor sistemice, în special a venei cave superioare joacă un rol semnificativ în dezvoltarea bolilor cardiovasculare.

Cunoașterea complexității morfologice a venei cave superioare poate avea un impact major în prevenirea și tratamentul acestor boli.

Scopul lucrării

Identificarea surselor de inervație ale venei cave superioare și rolul acestora în dezvoltarea patologiei cardiovasculare.

Material și metode

Sursele de inervație ale venei cave superioare au fost investigate prin metoda disecției anatomice fine pe 8 cadavre de adulți, din fondul Catedrei de anatomie și anatomie clinică, a USMF „Nicolae Testemițanu”.

Rezultate

Inervația venei cave superioare este asigurată de variate ramuri nervoase cu proveniență de la ganglionii cervicali ai trunchiului simpatic, nervul vag, ansele cervicală și subclaviculară.

Concluzii

Inervația complexă a venei cave superioare denotă rolul funcțional și semnificația clinică a acesteia în circulația sistemică.

Cuvinte cheie: vena cavă superioară, surse de inervație, trunchiul simpatic

SOURCES OF INNERVATION OF THE SUPERIOR VENA CAVA

ABSTRACT

Introduction

The morphology of the vascular bed and the authentication of the mechanisms by which the nervous system regulates the hemodynamics of the systemic veins, especially of the superior vena cava, has a significant role in the development of cardiovascular diseases.

Knowledge of the morphological complexity of the superior vena cava can have a major impact in the prevention and treatment of those diseases.

Aim of study

Identification of the innervation sources of the superior vena cava and their role in the development of cardiovascular pathology.

Material and methods

The innervation sources of the superior vena cava were investigated by fine anatomical dissection on 8 adult cadavers, from the Department of Anatomy and Clinical Anatomy of *Nicolae Testemitanu* SUMPh.

Results

The innervation of the superior vena cava is provided by various nervous branches originating from the cervical ganglia of the sympathetic trunk, the vagus nerve, the cervical and subclavian loops.

Conclusions

The complex innervation of the superior vena cava denotes its functional role and clinical significance in the systemic circulation.

Key words: superior vena cava, sources of innervation, sympathetic trunk

INTRODUCERE

Maladiile cardiovasculare reprezintă cauza principală a morbidității și mortalității la nivel mondial [1].

În pofida faptului că medicina contemporană dispune de diverse metode de investigații și remedii pentru maladiile cardiovasculare, numărul bolnavilor este în continuă creștere, condiționând efectuarea cercetărilor

pluriaspectuale și complexe morfo-genetico-clinice și imagistice pentru prevenirea și tratamentul acestor patologii.

Morfologia patului vascular, autentificarea mecanismelor reglării nervoase a hemodinamicii venelor sistemice și în special a venei cave superioare joacă un rol important în dezvoltarea acestor maladii. Cunoașterea aspectelor morfologice ale venei cave superioare [2, 3, 4], poate avea un impact major în prevenirea și tratamentul maladiilor cardiovasculare. Investigațiile profunde condiționează elaborarea noilor procedee de profilaxie și tratament a acestor maladii.

Pentru înțelegerea simptomelor clinice în afecțiunile sistemului nervos, medicii trebuie să se bazeze nu doar pe datele fiziologice, ci și pe cele morfologice. Interpretarea morfologică a surselor de inervație ale venei cave superioare (VCS) și a afluenților săi principali (vene brahiocefalice și vena azigos), conexiunilor lor cu plexurile nervoase ale vaselor magistrale și cu cele ale organelor adiacente, prezintă un mare interes anatomic-topografic și clinic.

Prospectările aprofundate în morfologia patului vascular, autentificarea mecanismelor reglării nervoase ale hemodinamicii vin să reactualizeze, necesitatea unui rapel al problemelor fundamentale ale medicinei teoretice și clinice contemporane.

Identificarea surselor de inervație a venelor magistrale este importantă atât din punct de vedere al elucidării substratului morfologic, cât și la nivel aplicativ.

Astfel, scopul studiului nostru a fost determinarea surselor de inervație ale venei cave superioare și rolul lor în dezvoltarea patologiei cardiovasculare.

MATERIAL ȘI METODE

Sursele de inervație ale venei cave superioare au fost studiate prin metoda disecției anatomice fine, pe 8 cadavre de adulți, din fondul Catedrei de anatomie și anatomie clinică a USMF „Nicolae Testemițanu”.

Disecția nervilor s-a efectuat pe cadavre fixate prealabil în soluție de formol de 3-5%. Amestecul fixator a fost preparat în 4 litri de apă distilată, dizolvând consecutiv 600g clorură de sodiu, 300g nitrat de potasiu, 600g acetat de potasiu și 2 litri de glicerină.

Concomitent în alt vas au fost dizolvate 20g acid benzoic în 2,5 litri de alcool etilic de 70%. Soluția obținută a fost turnată în primul vas, după care s-au adăugat 300 ml formol, fiind suplinită cu apă până la atingerea volumului de 10 litri, dintre care 6 litri au fost injectați în patul vascular al cadavrului prin artera femurală. Peste 3 zile după fixare cadavrul a fost supus disecției.

Incizia pielii a fost efectuată pe linia mediană a gâtului de la protuberanța mentală până la incizura jugulară. A doua incizie am efectuat-o de-a lungul marginii inferioare a mandibulei, din planul mediosagital, către trigonul lateral al gâtului. Cea de-a treia incizie a fost efectuată paralel cu clavicula de la mijlocul manubriului sternal până la acromionul scapulei. Lamboul cutanat și fasciile gâtului au fost separate în direcție posterolaterală până la marginea laterală a mușchiului trapez.

În vederea păstrării integrității structurilor neurovasculare ale gâtului, cu o deosebită atenție au fost disecate arterele carotide, venele jugulare, nervii vag, hipoglos, ramura marginală a mandibulei și cea cervicală ale nervului facial, care prezintă un grad înalt de variabilitate [2, 5, 6, 7, 8, 9].

În triunghiul carotidian am evidențiat rădăcina superioară a ansei cervicale desprinsă de la nervul hipoglos, apoi de la convexitatea ei am urmărit traiectul ramurii inferioare cu proveniență de la plexul cervical, fiind evidențiate ramurile ce inervează mușchii infrahioidieni.

Pentru disecția ramurilor ce duc spre vena cavă superioară a fost secționată pielea pe linia mediană de la incizura jugulară până la extremitatea inferioară a sternului și de la arcul costal până la linia axilară posterioară.

După deschiderea peretelui anterior al cutiei toracice am accesat vena cavă superioară și tributarele acesteia, secționând parțial țesutul plămânilor.

În vederea facilitării procedurii de disecție, în țesuturile moi ale toracelui a fost introdusă sub presiune, cu seringă, soluție utilizată pentru fixarea cadavrului sau apă distilată.

Pe fonul edemului țesutului conjunctiv se evidențiau nervii derivați de la sursele de interes: trunchiul simpatic, nervul vag, ansa cervicală și cea subclaviculară.

Inițial disecția era efectuată cu ochiul liber, folosind și picătura „balantă”, lumina artificială, lupa, pense și ace fine.

Prin metoda macromicroscopică de disecție anatomică după Vorobiov, modificată de Perlín et al. [10], am urmărit traiectul și ramificațiile nervilor spre vena cavă superioară și tributarele sale pe cadavre umane.

Investigațiile s-au efectuat la nivelul zonei de trecere de la dimensiunile elementelor structurale văzute cu ochiul liber, disecate cu bisturiul, până la dimensiuni observate sub microscop.

Piesele disecate au fost evidențiate prin aplicarea unui fundal negru și fotografiate.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În rezultatul disecțiilor efectuate, au fost stabilite câteva surse importante cu rol primordial în inervația venei cave superioare și anume: ramuri derivate de la trunchiul simpatic, nervii vag, ansele cervicală și sub-claviculară.

Ansa cervicală dreaptă, situată mai sus de marginea superioară a tendonului intermediar al mușchiului omohioidian, anterior de artera carotidă comună și vena jugulară internă, se forma prin confluența ramurii descendente a nervului hipoglos cu ramurile plexului cervical.

Din segmentul C1 și ramurile segmentelor C2-C3 pornea rădăcina inferioară a ansei cervicale, care trecea paralel cu vena jugulară internă, iar la nivelul tendonului intermediar al mușchiului omohioidian, pe fața anterioară a venei jugulare interne, forma un arc și continua în rădăcina superioară, alăturându-se nervului hipoglos. Din convexitatea ansei se desprindea o ramură către venterul superior al mușchiului omohioidian, iar altă ramură către venterul inferior al acestuia. De aici concomitent porneau doi nervi: sternohioidian și sternotiroidian, destinați inervației mușchilor omonimi.

Lateral de locul de origine al nervului mușchiului sternohioidian, în grosimea tecii conjunctive, care încercuiește fasciculul neurovascular al gâtului, am depistat o ramură nervoasă, localizată de-a lungul feței anterioare a venelor jugulară internă, brahiocefalică dreaptă, cu traiect spre locul confluenței venelor brahiocefalice (Figura 1).



Figura 1. Ansa cervicală dreaptă în inervația venei cave superioare.

- A – rădăcină inferioară a ansei cervicale; B – rădăcină superioară a ansei cervicale; 1 – ansa cervicală;
2 – m. sternohioidian (secționat); 3 – ramuri spre m. sternohioidian; 4 – arcul aortei; 5 – trunchiul brahiocefalic;
6 – locul confluenței venelor brahiocefalice; 7 – n. vag; 8 – ramura n. vag spre locul confluenței venelor brahiocefalice; 9 – ramură de la ansa cervicală spre locul confluenței venelor brahiocefalice; 10 – ramură fină către vena brahiocefalică dreaptă; 11 – vena brahiocefalică dreaptă; 12 – vena jugulară internă; 13 – ramură de la ansa cervicală spre m. omohioidian.

În proximitatea acestei zone am observat o ramură fină către vena brahiocefalică dreaptă, iar un fascicul nervos forma conexiune cu ramura derivată din porțiunea cervicală a nervului vag și participa la formarea plexului nervos extravascular dintre porțiunea inițială a VCS, trunchiul brahiocefalic și arcul aortei.

Ansa cervicală a prezentat și o altă variantă, când de la ea devia ramura descendentă a nervului hipoglos, care inițial lansa o ramură fină pentru inervația venei jugulare interne drepte, iar ulterior dădea naștere nervilor pentru mușchii infrahioidieni. În inervația VCS a fost implicată și ramura ce devia de la nervul mușchiului sternotiroidian.

De la nivelul bifurcării ramurii descendente a nervului hipoglos în nervii mușchilor sternohioidian și sternotiroidian pornea o ramură nervoasă, care își ținea traiectul pe fața anterioară a venei jugulare interne drepte. În locul confluenței venei jugulare interne cu vena subclaviculară, au fost evidențiate două ramuri pentru inervația zonei de confluență, care se prelungeau pe fața anterioară a venei brahiocefalice drepte până la nivelul joncțiunii sale cu cea stângă, cedând ramuri pentru inervația venei cave superioare.

Investigațiile efectuate de noi au demonstrat că, ansa cervicală dreaptă participă la inervația unghiului venos drept, totodată, înervând vena brahiocefalică dreaptă și pătrimea superioară a venei cave superioare. De menționat faptul că, atât inervația senzitivă, cât și cea vegetativă este determinată de conexiunile ansei cervicale cu nervul vag.

Nervul hipoglos se unea cu plexul cervical, dând naștere ansei cervicale, care ulterior se ramifica, determinând formarea structurilor nervoase din surse comune. Variabilitatea aspectelor ansei cervicale, este determinată de tipul conexiunilor nervului hipoglos cu plexul cervical.

O altă sursă importantă de inervație a venei cave superioare a fost trunchiul simpatic drept (Figura 2).



Figura 2. Porțiunea cervicală a trunchiului simpatic drept în inervația venei cave superioare.

1 – trunchiul simpatic; 2 – laringele; 3 – ganglionul cervical mijlociu; 4 – ramuri laringiene; 5 – traheea; 6 – arcul aortei; 7 – ramură de la ganglionul cervical mijlociu spre arcul aortei; 8 – a. subclaviculară; 9 – ansa subclaviculară; 10 – originea VCS; 11 – ramificație de la rădăcina superioară a ansei subclaviculare spre originea VCS; 12 – locul confluenței venelor brahiocefalice; 13 – ramură de la ansa subclaviculară spre locul confluenței venelor brahiocefalice; 14 – v. brahiocefalică stângă (secționată și fixată); 15 – v. brahiocefalică dreaptă; 16 – ramură de la ganglionul cervical mijlociu spre locul confluenței venelor brahiocefalice; 17 – v. subclaviculară; 18 – v. jugulară internă; 19 – n. frenic; 20 – ramurile n. frenic spre v. jugulară internă.

În rezultatul disecțiilor efectuate a fost evidențiat un nerv cu proveniență din ganglionul cervical mijlociu al trunchiului simpatic. Nervul dat se bifurca în două ramuri: una dintre care era orientată spre arcu aortei, iar a doua pătrundea în peretele venei brahiocefalice drepte, distribuindu-se până la nivelul de confluență a venelor brahiocefalice.

De la ganglionul cervical mijlociu drept, au fost evidențiate fibre vasculare către VCS, asigurând inervația vegetativă și, posibil, cea senzitivă a venei cave superioare.

Disecțiile efectuate au pus în evidență ramificații fine cu origine de la ansa subclaviculară, ce contribuiau la inervația venei cave superioare.

Una dintre ramificații descindea nemijlocit de la convexitatea ansei subclaviculare către originea venei cave superioare, unde penetra peretele zonei menționate prin ramuri fine.

Pătrimea superioară a VCS era străbătută și de ramificațiile nervoase ce deviau de la nervul descendent din rădăcina superioară a ansei cervicale. Imediat inferior de origine, nervul dat, se împărțea în două ramuri, una din ele terminându-se în laringe, iar a doua cu ramificațiile sale ajungea până la vena cavă superioară (Figura 2).

Datele literaturii raportează devierea nervului cardiac cervical mijlociu de la ganglionul omonim al lanțului simpatic și participarea acestuia împreună cu nervii cardiaci cervicali superior și inferior la constituirea nervului cardiac „îmbinat”, și abia după formarea acestuia ramificațiile terminale inervează zona orificiului venei cave superioare, fapt confirmat și de Эpez et al. [11].

În cercetări pe vertebre de la ansa subclaviculară autorii au reușit să deceleze ramuri nervoase, care inițial participau în formarea plexului neuroganglionar, aflat posterior de artera subclaviculară dreaptă și trunchiul arterial brahiocefalic, ca mai apoi două-trei dintre ele să devieze de la plex spre vena cavă superioară.

Un rol important în inervația VCS i se atribuie ganglionului cervicotoracic. În cadrul studiului realizat am depistat nervi incluși în inervația venei jugulare interne din dreapta, cu proveniență de la ganglionul cervicotoracic și un alt nerv cu traiect spre vena brahiocefalică omolaterală, cu distribuirea terminațiilor nervoase până la vena cavă superioară și zona orificiului de deversare a venei azigos în VCS.

Examinările macromicroscopice și experimentale morfologice, efectuate de Эpez et al. [11], au pus în evidență ramuri ce deviau de la nervii depresor, recurent, vag, frenic și de la ganglionul simpatic mijlociu, spre zona venei cave superioare, fiind identificate 3 sisteme de conductori și receptori nervoși: unul bulbar și două mixte formate din fibre mielinice. Autorii au descris ramuri ce inervau vena cavă superioară, provenite de la nervul frenic drept, trunchiul simpatic (ganglionul cervical mijlociu și primii 2 ganglioni toracici), nervii depresor, recurent homolaterali și plexul extracardiac. Лаврентьев et al. [12] a demonstrat experimental originea parasimpatică a ganglionilor intracardiaci.

În cadrul disecțiilor integrale și histologice în adventicea venelor cave, deopotrivă cu structurile vasculare au fost decelate plexuri nervoase, corpusculi Vater-Pacini înconjurați de arteriole, venule și capilare. În profunzimea țesutului muscular din jurul orificiului de deversare al VCS și în locul fasciculelor miocardice au fost raportate aglomerări de fibre și terminații nervoase [13].

Un interes deosebit prezintă investigațiile elementelor colinergice și adrenergice importante în transmiterea chimică a impulsurilor nervoase interneurale și sinapselor în venele pulmonare, evidențiind structura morfologică a căilor conductoare nervoase, a neuronilor și receptorilor din pereții acestor vene [2].

Relevarea plexurilor nervoase adrenergice și colinergice, cu determinarea activității fosfatazei alcaline după Gomori, a pus în evidență prezența masivă a plexurilor nervoase colinergice, adrenergice și a neuronilor în VCS la sugari, cu o creștere a densității în perioada de copilărie, apogeul microganglionilor nervoși și neuronilor solitari fiind atestat la adulți [14].

CONCLUZII

Utilizarea principiilor și metodelor de disecție a sistemului nervos periferic ne-a permis să obținem date originale despre sursele de inervație ale venei cave superioare și aparatul nervos intramural al acesteia.

Inervația venei cave superioare este asigurată de variate surse nervoase precum: ganglionii cervicali ai lanțului simpatic, nervul vag, ramuri de la ansele cervicală și subclaviculară, asigurându-i funcționalitatea și rolul semnificativ în circulația sistemică.

BIBLIOGRAFIE

1. Harvey RP, Graham RM, Pu WT. (2014). Introduction to the special issue on heart regeneration and rejuvenation. *Stem cell research*, 13 3 Pt B, 521-2 . <https://doi.org/10.1016/j.scr.2014.10.003>.
2. Catereniuc I, Bendelic A, Zorina Z, Babuci A. Anatomia Omului. Chişinău: Tipografia Nr. 1; 2025. Ed. a 2-a, rev. şi compl. 531 p. ISBN 978-9975-57-372-6.
3. Andrieş V, Poburnia E, Cateriniuc I, Titova V, Globa L. Caracteristica morfo-funcţională a aparatului nervos al bronhiilor şi ale vaselor circulaţiei pulmonare. // *Anale ştiinţifice ale USMF “Nicolae Testemiţanu”*. Problemele medico-biologice şi farmaceutice. Chişinău, vol. 1, 2000, p. 30-31.
4. White HJ, Soos MP. Anatomy, thorax, superior vena cava. 2023 Sep 4. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.
5. Ostahi N, Catereniuc I, Babuci A, Bendelic A, Zorina Z. Anatomical variants of the common carotid artery. In: *Cells and Tissues Transplantation. Actualities and Perspectives. The 3rd Edition*. Chişinău: CEP Medicina; 2025: p.94.
6. Babuci A. Types of extracranial branching of the facial nerve. *Moldovan Medical Journal*. 2019, 62(1), pp. 41-44. doi: 10.5281/zenodo.2590015.
7. Babuci A, Stratulat S, Zorina Z, Catereniuc I, Bendelic A, Calancea S, Lehtman S, Motelica G, Mostovei A. Marginal mandibular branch of the facial nerve – anatomical peculiarities and clinical aspects. *Folia Morphol (Warsz)*. 2025 Jan 17. doi: 10.5603/fm.104026. Epub ahead of print.
8. Babuci A, Stratulat S, Zorina Z, Catereniuc I, Bendelic A, Trushel N, Solomon O, Stepco E, Calancea S, Lehtman S, Motelica G, Strisca S, Mostovei A. A new approach in facial nerve trunk surgical identification. *Folia Morphol (Warsz)*. 2025 May 6. doi: 10.5603/fm.104773. Epub ahead of print.
9. Babuci A, Palarie V, Catereniuc I, Zorina Z, Visnevschi S, Heimes D, Lehtman S, Kämmerer PW. Variability of the Cervical Branch Depending on the Facial Nerve Branching Pattern and Anthropometric Type of the Head. *Neurol Int*. 2024 Jan 4;16(1):113-125. doi: 10.3390/neurolint16010007.
10. Perlin BZ, Iastrebova TA, Andrieş VN. Prepararea vaselor şi nervilor omului, Chişinău „Ştiinţa”, 1994.
11. Эрез БМ. Сравнительная анатомия иннервации сердца. Сталинабад, 1957.
12. Лаврентьев БИ. Теория строения вегетативной нервной системы, Москва, „Медицина”, 1983.
13. Бочаров ВЯ. Лимфатические, кровеносные сосуды и нервные аппараты стенки верхней полой вены человека в связи с ее строением. // *АГЭ*, № 9, 1972, с. 55-63.
14. Тен С. А. Возрастные изменения нервного аппарата верхней и нижней полых вен человека. // *АГЭ*, том 89, вып. 5, 1985, с. 23.