

## STUDIU DE ANATOMIE COMPARATĂ ASUPRA COLOANEI CERVICALE ŞI ASUPRA RELAŢIILOR DINTRE COLOANA CERVICALĂ ŞI ARTERA VERTEBRALĂ

Dr. B. Aşgian, dr. L. Popoviciu, dr. M. Mihail

Este cunoscut faptul preconizat încă de Willis că circulaţia cerebrală este asigurată de două perechi de artere magistrale care constituie căile principale de aport sanguin la creier. Acestea sînt arterele carotide şi arterele vertebrale, artere care formează la baza creierului poligonul vascular ce poartă numele marelui anatomist din secolul al XVII-lea. În decursul timpurilor însă, cercetările efectuate asupra anatomo-fiziologiei şi fiziopatologiei circulaţiei cerebrale au fost consacrate mai ales circulaţiei în sistemul carotidian, prea puţine studii referindu-se la sistemul arterial vertebro-bazilar. Abia în ultimele decenii a început să se dea şi acestui sistem arterial importanţa cuvenită, cercetările fiind concretizate în numeroase publicaţii din literatura de specialitate. Un moment important din istoricul patologiei vertebro-bazilare îl constituie descrierea de către Millikan şi Siekert (1955) a sindromului de insuficienţă circulatorie vertebro-bazilară. În patogenia acestui sindrom intervin diferiţi factori de suferinţă generală vasculară, cum ar fi ateroscleroza şi hipotensiunea arterială, factori care pot acţiona simultan atît asupra circulaţiei în sistemul vertebro-bazilar, cît şi asupra celei din sistemul carotidian. În afara acestor factori patogeni comuni, sistemul arterial vertebro-bazilar mai poate avea de suferit şi din alte cauze, care ţin de particularităţile anatomo-fiziologice ale porţiunii sale extra-craniene. Astfel, în această porţiune a traiectului său, artera vertebrală străbate găurile transversare (numite de unii anomişti „transverse”) ale vertebrelor cervicale de la C<sub>6</sub> la C<sub>1</sub>, această dispoziţie osteo-vasculară creind probleme de coabitare statică şi mai ales dinamică, legate de marca mobilitate a coloanei cervicale. În acest cadru, procesele patologice hiperplastice localizate la nivelul vertebrelor cervicale pot împiedica desfăşurarea fiziologică a circulaţiei sanguine în artera vertebrală, cu deosebire în timpul mişcărilor de rotaţie ale capului, totalitatea acestor factori avînd rolul unor agenţi traumatici, care le determină, realizînd diferite aspecte clinice de insuficienţă circulatorie vertebro-bazilară.

Intrucît dezvoltarea modificărilor morfopatologice ce stau la baza desfăşurării fenomenologiei clinice a acestor insuficienţe circulatorii, are loc la nivelul coloanei cervicale, am început cercetările noastre prin studiul particularităţilor anatomice ale vertebrelor cervicale şi ale arterei vertebrale (în această porţiune a sa), precum şi a raporturilor dintre artera vertebrală şi coloana cervicală în timpul diferitelor posturi şi mişcări ale capului şi gîtului. Încă de la începutul acestor studii de anatomie, ne-a frapat şi ni s-a părut ciudat faptul că artera vertebrală străbate în traiectul său extracranian o regiune topografică, care supune atît de uşor la traumatizări această cale magistrală de aport sanguin la creier, mai ales în comparaţie cu traseul celeilalte magistrale principale vasculare a creierului, artera carotidă, care străbate calea de la emergenţa aortică pînă la canalul carotidian din stînga temporalului, într-un traiect relativ liber. Într-adevăr, după vîrsta de 40 de ani, vertebrelor cervicale prezintă „în mod fiziologic” modificări spondilartrozice, care creează pentru artera vertebrală, inclusă în canalul transversar, un microclimat în care traumatizările arterei nu sînt deloc excepţionale atît în ceea ce priveşte integritatea somatică a peretelui arterial, cît şi în privinţa capacităţii sale funcţionale (ca formă, volum şi debit), mai ales în timpul mişcărilor de rotaţie ale capului şi gîtului. Această diferenţă de raporturi anatomice, la nivelul gîtului celor două magistrale

B. AȘGIAN ȘI COLAB.: STUDIU DE ANATOMIE COMPARATĂ ASUPRA  
COLOANEI CERVICALE ȘI ASUPRA RELATIILOR DINTRE COLOANA  
CERVICALĂ ȘI ARTERA VERTEBRALĂ



Fig. nr. 1: Vertebre de pește Teleostean (Salmotrutta fario). Corpul vertebral cu canalul neural înăpoi și canalul hematoc anterior

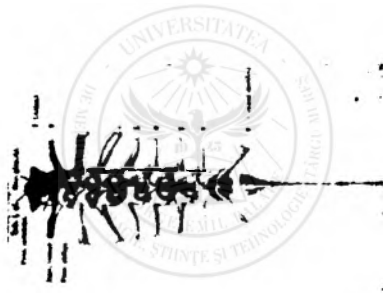
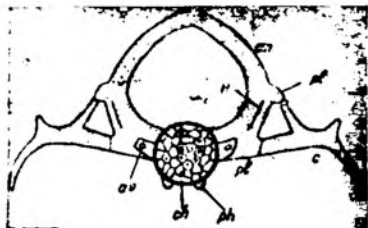


Fig. nr. 2: Coloană vertebrală de batracian. 1 = vertebra cervicală unică, 2-8 = vertebrele regiunii dorso-lombare, 9 = vertebra sacrală unică (după Gaupp)



Fig. nr. 3: Vertebra cervicală de broască (fața superioară). Se observă apofizele laterale și prelungirea marginii anterioare amintind apofiza odontoidă (săgeată)

**B. AȘGIAN ȘI COLAB.: STUDIU DE ANATOMIE COMPARATĂ ASUPRA COLOANEI CERVICALE ȘI ASUPRA RELAȚIILOR DINTRE COLOANA CERVICALĂ ȘI ARTERA VERTEBRALĂ**



*Fig. nr. 4:* Schema vertebrei cervicale la salamandră. pl = parapofiza; av = orificiul arterei vertebrale (după Göppert)



*Fig. nr. 5:* Vertebră cervicală de testudo (fața superioară). Se observă lipsa găurii transversare



*Fig. nr. 6:* Schelet de Crocodilus Niloticus. Săgeata indică gaura transversară (Colecția Institutului de zoologie Cluj)



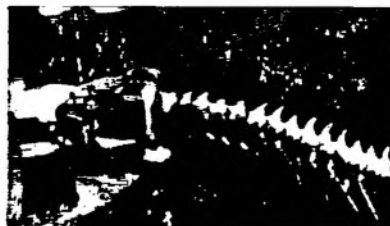
*Fig. nr. 7:* Coloana cervicală de Crocodilus Niloticus. Găurile transversare (săgeata) au mărimea aproape egală cu cea a găurii vertebrale

**B. AȘGIAN ȘI COLAB.: STUDIU DE ANATOMIE COMPARATĂ ASUPRA  
COLOANEI CERVICALE ȘI ASUPRA RELAȚIILOR DINTRE COLOANA  
CERVICALĂ ȘI ARTERA VERTEBRALĂ**



*Fig. nr. 8: Craniu și vertebre cervicale de Varanus (Colecția Institutului de zoologie Cluj)*

*Fig. nr. 9. Vertebra cervicală de Varanus. Săgeata indică gaura de conjugare. Se observă lipsa găurii transversare (Colecția Institutului de zoologie Cluj)*



*Fig. nr. 10: Craniu și vertebre cervicale de Anaconda. Se observă lipsa găurilor transversare (Colecția Institutului de zoologie Cluj)*

B. AȘGIAN ȘI COLAR.: STUDIU DE ANATOMIE COMPARATĂ ASUPRA  
COLOANEI CERVICALE ȘI ASUPRA RELATIILOR DINTRE COLOANA  
CERVICALĂ ȘI ARTERA VERTEBRALĂ



Fig. nr. 11: Vertebră cervicală de Gallina. De ambele părți ale găurii vertebrale se observă cele 2 găuri transversare



Fig. nr. 12: Atlas și axis de porc. Stilețele sînt înfipte în găurile transversare ale axisului



Fig. nr. 13: Atlas (dir.) și axis (stg.) de porc. Stilețele indică găurile transversare ale axisului. Micile găuri ce se observă pe atlas sînt găurile nutritive ale osului



Fig. nr. 14: Atlas (stg.) și axis (dir.) de oaie. Stilețele indică găurile transversare ale axisului. Atlasul nu are găuri transversare

arteriale ale creierului, dintre care cele ale arterei vertebrale o expun la atâtea pericole, ni s-a părut nefavorabilă pentru organism ca rezolvare biologică. În vederea pătrunderii acestui fenomen, am sesizat necesitatea aprofundării lui, prin studii de filogenie și ontogenie care să-l urmărească pe scara de evoluție animală și în timpul dezvoltării embrionare.

Studiul anatomic comparat al coloanei cervicale și al relațiilor dintre artera vertebrală și coloana cervicală se referă numai la vertebrate și în acest cadru ele trebuie analizate la cele 5 diviziuni principale ale acestora; peștii, amfibiile, reptilele, păsările și mamiferele.

La pești vertebrele nu prezintă diferențieri regionale, ele nu au apofiză transversă și deci nu au nici gaură transversară (fig. nr. 1).

O dată cu evoluția vertebratelor, trecerea de la viața acvatică a peștilor la viața amfibiă a batracienilor creează necesitatea unei diferențieri a vertebrelor în raport cu funcțiile impuse de noile condiții de viață. Astfel, la batracieni coloana vertebrală prezintă 4 regiuni diferențiate: cervicală, dorso-lombară, sacrală și caudală (fig. nr. 2). Vertebrele sînt prevăzute cu apofize transverse, acest fapt fiind observat pentru prima oară la amfibiile urodele superioare (salamandră; triton). Apofizele transverse se nasc prin două rădăcini: una atașată de corpul vertebral, iar cealaltă atașată de arcul vertebral. Regiunea cervicală a amfibiilor este formată dintr-o singură vertebră (fig. nr. 2 și 3), care are forma unui inel osos, omologat de *Stöhr* (citată de *Boué*, 3) cu axisul; la unele specii, vertebra cervicală prezintă o prelungire a marginii anterioare, amintind apofiza odontoidă a axisului (*Vialleton*, 6). Vertebra cervicală nu poartă coaste; pe fața laterală a corpului vertebral, extremitatea apofizei transverse are două prelungiri: una ventrală — parapofiza — și una dorsală — diapofiza —, între aceste două apofize laterale, determinîndu-se un șanț sub forma unui unghi diedru. Artera vertebrală nu este însă dispusă în acest unghi diedru ci — fapt curios — ea este așezată înaintea acestui unghi și anume ventral de parapofiză (*Bolk*, 2) (fig. nr. 4). La batracienii superiori, acest unghi diedru poate fi închis printr-o lamă osoasă, care apare la baza parapofizei și merge spre diapofiză, transformînd șanțul preexistent într-un canal osos, care conține uneori artera vertebrală. Gaura transversară apare deci la nivelul amfibiilor urodele superioare, pînă la această treaptă artera vertebrală parcurgînd un traseu liber și dispus în afara coloanei vertebrale.

Trecerea la clasa reptilelor este însoțită de alte modificări ale vertebrelor, ca o reflectare a schimbărilor dictate de trecerea la o viață exclusiv terestră, adică la o respirație exclusiv pulmonară și la o modalitate specifică de deplasare. Principala schimbare constă în înmulțirea numărului vertebrelor cervicale care variază între 3 și 9. Primele două vertebre corespund atlasului și axisului, acesta din urmă avînd și apofiză odontoidă. După *Perrier* (5) apofizele transverse iau naștere — ca și la batracieni — prin două rădăcini prin care se unesc cu corpul și cu arcul vertebral, delimitînd gaura transversară. Acest lucru nu este general valabil, deoarece noi am constatat că unele broaște țestoase (*testudo*) nu au gaură transversară (fig. nr. 5), fapt destul de important dacă apreciem că ordinul chelonienilor este mult mai evoluat pe scară filogenetică decît batracienele, la care gaura transversară constituie un element anatomic deja diferențiat. Vertebrele cervicale ale reptilelor posedă deci apofize transverse, la baza cărora se află de obicei și gaura transversară. La crocodilieni, această gaură este foarte dezvoltată (fig. nr. 6 și 7), dînd trecere arterei și venelor vertebrale, care sînt voluminoase și care irigă musculatura deosebit de puternică a gîtului acestor reptile. Le *Plesiosaurus* (saurian fosil) s-au numărat 76 vertebre cervicale, fără ca acestea să prezinte gaură transversară. La *Varanus*, care este un saurian carnivor uriaș și care are arteră vertebrală în arborele circulator, vertebrele cervicale nu au gaură transversară (fig. nr. 8 și 9). Aceeași constatare am făcut-o la unele specii de ophiidene (șerpi); astfel la *Anaconda*, șarpe uriaș (fig. nr. 10), artera vertebrală este dispusă între partea

ventro-laterală a coloanei și mușchii lungi ai gîtului. Deci, reptilele au gaură transversară în mod curent, dînd trecere arterei vertebrale, existînd însă numeroase specii și ordine la care deși artera vertebrală este bine diferențiată anatomic, gaura transversară lipsește.

La păsări se constată că numărul vertebrelor variază în raport cu lungimea gîtului, putînd exista între 8 și 23 de vertebre cervicale (Perrier, 5), toate prevăzute cu gaura transversară, prin care trec artera și venele vertebrale (fig. nr. 11).

S-ar părea că după trecerea spre mamifere și om n-ar mai exista probleme neclare. Există totuși unele aspecte nelămurite. Faptul cel mai surprinzător este acela că, la mamifere numărul vertebrelor nu variază în raport cu lungimea gîtului: mamiferele — indiferent cît de lung le este gîtul — au coloana cervicală formată din 7 vertebre. În al doilea rînd, cercetările noastre de anatomie comparată au relevat faptul că există unele particularități în legătură cu gaura transversară la nivelul atlasului și axisului. Astfel, calul are o gaură transversară atît la atlas cît și la axis, în timp ce porcul nu are la atlas o gaură transversară ca la axis, ci doar o incizură nestrăbătută de formațiuni vasculo-nervoase (fig. nr. 12 și 13). De asemenea la dicopitate (bou, oaie) vertebra axis are gaură transversară străbătută de artera și venele vertebrale, pe cînd vertebra atlas nu este prevăzută cu gaură transversară (fig. nr. 14). Pe baza celor de mai sus ne permitem să credem că aserțiunea lui Bolk (2), care susține că „unde există arteră vertebrală există foramen transversarium”, nu corespunde întru totul realității. Credem de asemenea că ar fi interesant de verificat dacă inversul aserțiunii amintite este sau nu valabil, adică să verificăm dacă „acolo unde nu există arteră vertebrală, nu există nici gaură transversară” precum și dacă „acolo unde nu există gaură transversară, nu există nici arteră vertebrală”, cu alte cuvinte să verificăm dacă în dezvoltarea coloanei cervicale există o condiționare a apariției găurii transversare, de existența prealabilă a arterei vertebrale. Din studiile de anatomie comparată efectuate de noi între aspectele osoase vertebrale cervicale ale diferitelor clase de vertebrale, putem trage următoarele concluzii:

1. Apariția găurii transversare nu reprezintă o evoluție anatomică care se menține în mod imuabil la toate speciile de vertebrale situate pe treptele mai avansate din punct de vedere filogenetic.

2. În decursul evoluției filogenetice, apariția arterei vertebrale precede în timp apariția găurii transversare.

3. Pe baza datelor expuse mai sus credem că apariția găurii transversare a vertebrelor cervicale ar putea constitui un efect direct al trecerii arterei vertebrale prin această regiune.

Sosit la redacție: 16 februarie 1970.

#### Bibliografi

1. ANTHONY R.: Anatomie comparée du cerveau. Edit. G. Doin Paris, 1928;
2. BOLK L.: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Verlag Urban Schwarzenberg. Berlin 1939;
3. BOUÉ H., CHANTON R.: Zoologie, Mammifères. Edit. G. Doin, Paris 1961;
4. HERTWIG O.: Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere. Verlag Gustav Fischer, Jena 1898.
5. PERRIER R.: Éléments d'Anatomie comparée. Edit. J. B. Baillière Paris, 1893;
6. VIALLETON I.: Éléments de morphologie des vertébrés. Edit. G. Doin Paris, 1911.