

UNIVERSITATEA "OVIDIUS" CONSTANȚA
ȘCOALA DOCTORALĂ A FACULTĂȚII DE MEDICINĂ

MORFOLOGIA ARTEREI SUBCLAVICULARE

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:

PROF.UNIV.DR. BORDEI PETRU

DOCTORAND,
SACHOULIDOU ANNA

Constanța

2019

Cuprins

INTRODUCERE.....	4
SCOPUL LUCRĂRII.....	5
STADIUL ACTUAL AL CUNOȘTINȚELOR	
DESPRE ARTERA SUBCLAVICULARĂ.....	7
<i>ORIGINE.....</i>	7
<i>TRAIECT ȘI DIRECȚIE.....</i>	9
<i>TERMINARE.....</i>	10
<i>LUNGIME ȘI CALIBRU.....</i>	10
<i>SITUAȚIE ȘI ÎMPĂRȚIRE.....</i>	
RAPORTURILE ARTERELOR SUBCLAVICULARE....	11
<i>RAPORTURILE CU SCHELETUL.....</i>	11
<i>RAPORTURILE PORȚIUNII INTRATORACICE ALE</i>	
<i>ARTEREI SUBCLAVICULARE STÂNGI.....</i>	13
<i>RAPORTURILE ARCULUI SUBCLAVICULAR.....</i>	14
RAMURILE COLATERALE ALE ARTEREI	
SUBCLAVICULARE.....	19
<i>ARTERA VERTEBRALĂ.....</i>	21
<i>ARTERA TORACICĂ INTERNĂ.....</i>	27
<i>TRUNCHIUL COSTOCERVICAL.....</i>	32
<i>TRUNCHIUL TIROCERVICAL.....</i>	34
VARIANTELE ARTEREI SUBCLAVICULARE.....	44
<i>BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....</i>	44
MATERIAL ȘI METODE DE LUCRU.....	48
REZULTATE.....	52
ORIGINEA ARTERELOR SUBCLAVICULARE.....	52
<i>ORIGINEA ARTEREI SUBCLAVICULARE STÂNGI.....</i>	59
<i>BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....</i>	68
TRAIECTUL ȘI RAPORTURILE ARTERELOR	
SUBCLAVICULARE.....	69
<i>DISCUȚII.....</i>	77
MORFOMETRIA ARTERELOR SUBCLAVICULARE	79
<i>MORFOMETRIA EXTERNĂ.....</i>	79
<i>BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....</i>	98
<i>MORFOMETRIA ENDOARTERIALĂ.....</i>	99

RAMURILE COLATERALE ȘI TRUNCHIURILE ARTERELOR SUBCLAVICULARE.....	120
<i>ARTERA VERTEBRALĂ.....</i>	<i>120</i>
<i>ARTERA TORACICĂ INTERNĂ.....</i>	<i>137</i>
<i>ARTERELE CERVICALE.....</i>	<i>143</i>
<i>ARTERA TIROIDIANĂ INFERIOARĂ.....</i>	<i>149</i>
<i>ARTERE SUBCLAVICULARE DREPTE CU TRAIECT RETROESOFAGIAN.....</i>	<i>156</i>
CONCLUZII.....	173
<i>BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....</i>	<i>174</i>
ORIGINALITATEA LUCRĂRII.....	177
ANEXE.....	178
BIBLIOGRAFIE GENERALĂ.....	183

INTRODUCERE

Este un studiu de cercetare științifică medicală fundamentală, cunoscut fiind faptul că fără cercetare fundamentală, care înseamnă cunoaștere, nu poate exista nici cercetare aplicativă. Studiile au un rol important în dezvoltarea investigațiilor și terapiilor noi, rezultatele normale obținute în urma studiului servind ca termen de apreciere a modificărilor vasculare (morfometrie, ramificare, traiect) apărute în diferite afecțiuni organice, în special la nivelul regiunii cervicale sau cerebral și la membrului superior.

SCOPUL LUCRĂRII

Având în vedere că informațiile despre arterele subclaviculare sunt destul de sărace, eu mi-am propus să abordez aspecte referitoare la originea arterelor în raport cu reperele osoase de vecinătate (coloana vertebrală, coastele, articulația sternoclaviculară), să descriu traiectul celor două artere subclaviculare de la nivelul originii lor și până la continuarea cu arterele axilare, insistând asupra curburii pe care o descriu arterele în special la nivel cervical, descriind formele pe care le realizează arterele, fie singure (în cazul arterei subclaviculare stângi), fie împreună cu trunchiul brahiocervical din care provine (în cazul arterei subclaviculare drepte). Morfometria exo și endovasculară a arterelor subclaviculare la nivelul trunchiului arterial am căutat să o descriu pe larg, sub mai multe aspecte: în funcție de sex, comparativ dreapta/stânga, comparativ cu celelalte ramuri ale arcului aortic. Ramurile colaterale le-am cercetat sub aspectul nivelului originii lor din trunchiul subclavicular, sub aspectul morfometriei (exo și pe cât posibil endoarteriale), traiectului, în special la nivelul arterelor vertebrale, tiroidiene inferioare și toracice interne. Am căutat să descriu variantele arteriale pe care le pot prezenta ramurile

colaterale, în special trunchiurile arteriale pe care la pot forma la origine.

Am căutat să descriu pe larg cazurile de artere subclaviculare drepte cu traiect retroesofagian pe care le-am întâlnit, anomalie vasculară subclaviculară care poate prezenta mai multe variante morfologice și care deși prezintă o frecvență destul de redusă, are o importanță clinică deosebită.

Teza începe cu primul capitol, „Introducere”, în care sunt descrise motivele alegerii ca subiect de studiu al tezei de doctorat și scopul lucrării, fiind expuse și aspectele insuficient dezbatute sau chiar neabordate în literatura de specialitate.

În capitolul următor sunt tratate aspectele stadiului actual al cunoștințelor asupra arterelor subclaviculare în literatura de specialitate, literatura clasică (Testut, Rouvière, Paturet, Gray) și de actualitate (Chevrel, Bouchet, Kamina, Moore), precum și în articole, mai vechi sau mai recente (chiar din 2019), apărute în revistele de specialitate.

Partea personală a lucrării începe cu capitolul „Materialul și metodele de lucru”, fiind menționate și aprobările obținute de la factorii abilitați în realizările acestui studiu (managerul centrului imagistic, consimțământul informat al subiectului cărui i s-a efectuat angioCT-ul și șeful disciplinei de anatomie).

În continuare sunt descrise rezultatele obținute, la sfârșitul fiecărui aspect morfologic, rezultatele fiind comparate în discuții cu rezultatele descrise în literatura românească și internațională referitoare la acest subiect, subliniind asemănările și deosebirile evidențiate. Toate acestea sunt susținute prin imagini personale, grafice și tabele concludente.

Capitolul concluziilor, în care sunt precizate aspectele mai importante ale acestui studiu, capitol urmat de „Originalitatea studiului” în care sunt expuse realizările obținute prin semnalarea unor aspecte mai puțin tratate sau chiar nesemnate în literatura consultată.

În capitolul „Anexe” sunt atașate adevărurile obținute privind aprobările necesare pentru realizarea studiului, iar în capitolul „Bibliografie generală” este expusă în ordine alfabetică literatura consultată, la sfârșitul fiecărui capitol bibliografia selectivă fiind menționată în ordinea citării în text.

Menționez că rezultatele personale au fost valorificate prin publicare prin publicarea a două articole „in extenso”: unul „Anatomical Considerations of the Ostium of the Subclavian Artery”

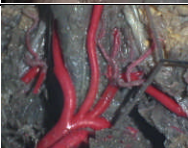
în „Ars Medica Tomitana”, 2018, 24 (2): 108-113: Cel de al doilea articol in extenso a fost publicat în **Revista Română de Anatomie funcțională și clinică, macro- și microscopică și de Antropologie**, nr 2, 2019: 112-118: “Right subclavian arteries with retroesophageal traiect”.

De asemenea, am prezentat o comunicare la “100^e Congrès de l’Association des Morphologistes”, publicată în Livres des résumés, 22-24 mars, 2018, 121.

MATERIAL ȘI METODE DE LUCRU

Studiul meu a fost executat pe un număr de 151 de cazuri, dintre care 54 de cazuri prin disecție, numai un număr de 14 cazuri prin injectare de masă plastică și un număr de 83 de cazuri reprezentate de angiografii.

**TABEL NR. 1 – METODE DE LUCRU FOLOSITE PENTRU
STUDIUL ARTERELOR SUBCLAVICULARE**

NR.	METODA	NR. CAZURI	FOTO
1.	Disecție	54	
2.	Injectare plastic	14	
3.	Angiografii	83	
	Total	151	

Disecția a fost executată pe cadavre umane formolizate și pe piese anatomice (preparate cord-pulmon, arcuri aortice cu pedicul arterial lung) existente în laboratorul de anatomie umană din cadrul Facultății de Medicină a Universității „Ovidius” din Constanța, tot la

nivelul acestui laborator executând și injectările cu masă plastică, având acordul scris al domnului decan și a șefului de disciplină pentru a folosi baza materială existentă.

Pentru injectarea de masă plastică, care s-a efectuat pe organe proaspete, am folosit Technovitul 7143, de producție germană; injectate, piesele anatomice erau disecate și fotografiate.

Angiografiile pe care am avut posibilitatea să le examinez au fost reprezentate de doar trei cazuri de angiografii simple, existente în laboratorul de anatomie, celelalte 80 de cazuri fiind angiografiiCT, provenind din Centrul de Imagistică Medicală Medimar, care deservește Spitalul Clinic de Urgențe "Sfântul Apostol Andrei" din Constanța (Societatea comercială "Medimar imagistic service SRL"). AngiografiileCT au fost executate pe un computer tomograf GE LightSpeed VCT64 Slice CT. Pentru studiul angiografiilor am avut acceptul domnului manager general al centrului imagistic, dna. dr. Bărdaș Mariana, de a consulta arhiva existentă în clinica pe care o deține și o conduce. Nu toate reperele anatomice studiate au fost urmărite pe același număr de cazuri, cele 83 de angiografii prezentând 266 de imagini, dintre care 6 imagini reprezentând angiografii simple (2,26% din cazuri) și 266 de imagini reprezentând angioCT-uri (97,74% din cazuri).

În denumirea arterelor subclaviculare și a ramurilor lor, am avut drept ghid Terminologia Anatomica (International Anatomical Terminology), emisă în anul 1998 de către Federative Committee on Anatomical Terminology.

Morfologia arterelor subclaviculare a fost urmărită sub mai multe aspecte:

- nivelul originii fiecărei artere în raport cu coloana vertebrală, cu coastele și cu articulația sternoclaviculară, precum și comparativ dreapta stânga;
- unghiul pe care-l face la origine fiecare arteră subclaviculară cu arcul aortic, respectiv cu artera carotidă comună corespunzătoare, precum și unghiul pe care-l fac ramurile colaterale (în special artera vertebrală) cu artera de origine;
- la nivelul angiografiilorCT am urmărit morfometria fiecărei artere subclaviculare (diametrele extern și endoarterial), aspecte pe care le-am urmărit și comparativ dreapta/stânga; de asemenea am urmărit și nivelul desprinderii ramurilor colaterale ale subclavicularelor în raport cu originea acestora din arcul aortic

sau din trunchiul brahiocefalic, precum și distanța dintre originea ramurilor colaterale;

- a fost descrisă morfologia ramurilor colaterale ale arterelor subclaviculare, insistând mai mult asupra arterelor vertebrale, tiroidiene inferioare și toracice interne;
- dintre anomaliile arterelor subclaviculare, au fost urmărite și descrise cazurile de artere subclaviculare drepte cu traiect retroesofagian.

Reperetele consemnate prin angiografii CT au fost urmărite în funcție de sex și comparate dreapta/stânga, precum și în raport cu celelalte ramuri ale arcului aortic.

REZULTATE

ORIGINEA ARTERELOR SUBCLAVICULARE

Nivelul originii arterelor subclaviculare drepte în raport cu articulația sternoclaviculară corespunzătoare și cu coloana vertebrală l-am studiat doar pe 17 cazuri. Artera se desprinde din trunchiul brahiocefalic posterior articulației sternoclaviculare, la diferite nivele ale acesteia, mai frecvent la nivelele mijlociu și inferior, ceea ce posterior corespunde mijlocului sau jumătății inferioare a primei vertebre toracale, până la nivelul discului intervertebral T1-T2.



Fig. 12. Artera subclaviculară dreaptă își are originea posterior mijlocului articulației sternoclaviculare drepte, ceea ce corespunde posterior discului



Fig. 13. Artera subclaviculară dreaptă își are originea supero-medial articulației sternoclaviculare corespunzătoare, (sex masculin). Posterior corespunde jumătății

intervertebral C7-T1 (sex masc).

superioare a vertebrei C7.

Într-un singur caz (5,88% din cazuri) bifurcarea trunchiului brahiocefalic se făcea supero-medial articulației sternocondroclaviculare, deci la nivel cervical, corespunzând posterior mijlocului și jumătății superioare, până în apropierea discului intervertebral C7-C6.

Pe un număr total de 59 de cazuri, 30 de cazuri la sexul masculin (50,85% din cazuri) și 29 de cazuri la sexul feminin (49,15% din cazuri), am măsurat valoarea unghiului format prin bifurcarea trunchiului brahiocefalic, găsindu-l cuprins între 8-90°. În 14 cazuri (23,73% din cazuri) unghiul era cuprins între 8-20°, valoarea de 8° găsind-o într-un singur caz (1,69% din cazuri). În 8 cazuri (13,56% din cazuri) unghiul era cuprins între 21-31°, în câte 10 cazuri (câte 16,95% din cazuri) valoarea unghiului era cuprinsă între 32-40°, respectiv 45-59°, în alte câte 8 cazuri (câte 13, 56% din cazuri) unghiul avea valorile de 60-63°, respectiv 70-79° și doar într-un singur caz (1,69% din cazuri) unghiul era de 90°.



Fig. 18. Unghiul de bifurcație a trunchiului brahiocefalic este de 12° (sex masculin).

ORIGINEA ARTEREI SUBCLAVICULARE STÂNGI

Originea arterei subclaviculare stângi de la nivelul arcului aortic am localizat-o în trei zone ale acestuia: la nivelul jumătății stângi a arcului, la nivelul mijlocului său și în partea superioară a segmentului descendent a arcului aortic. Cel mai frecvent, în 54 de cazuri (56,25% din cazuri), artera subclaviculară stângă își avea originea în *jumătatea stângă a porțiunii orizontale a arcului aortic*, la distanțe variabile în raport cu mijlocul sau cu porțiunea descendentă a arcului aortic. În 22 de cazuri (22,92% din

cazuri) originea arterei era situată la nivelul *mijlocului porțiunii orizontale a arcului aortic*, iar în 20 de cazuri (20,83% din cazuri) originea arterei era situată la partea superioară a segmentului descendent al arcului aortic.

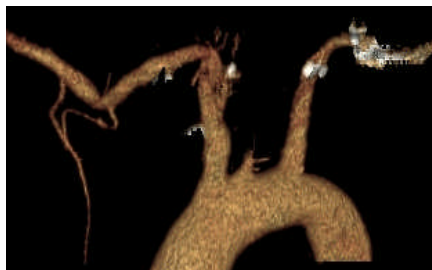


Fig. 21. Subclaviculara stângă are originea în jumătatea stângă a segmentului orizontal al arcului aortic, la distanță de carotida comună stângă.

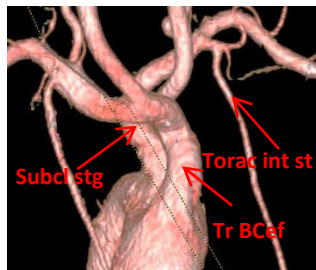


Fig. 22. Originea arterei subclaviculare stângi este la jumătatea porțiunii orizontale a arcului aortic (sex masculin)

Unghiul pe care-l formează la origine artera subclaviculară stângă cu versantul drept al arcului aortic, l-am studiat pe 84 de cazuri, dintre care 58 de cazuri la sexul masculin (69,05% din cazuri) și 26 de cazuri la sexul feminin (30,95% din cazuri), găsindu-l cuprins între 90-138°. Luând în considerație valoarea acestui unghi, i-am găsit următoarea ierarhizare:

- 90-100° 47 de cazuri (55,95% din cazuri);
- 108-119° 17 cazuri (30,24% din cazuri);
- 126-138° 20 cazuri (23,81% din cazuri).

MORFOMETRIA ARTERELOR SUBCLAVICULARE

Calibrul celor două artere subclaviculare a fost măsurat atât exterior, cât și endoarterial, la nivelul trunchiurilor arteriale și ale ramurilor lor colaterale.

MORFOMETRIA EXTERNĂ

La nivelul arterei subclaviculare drepte diametrul extern a fost determinat pe un număr de 51 de cazuri, dintre care 24 de cazuri la sexul masculin (47,06% din cazuri) și 27 de cazuri la sexul feminin (52,94% din cazuri). L-am găsit cuprins între 5,7-12,1 mm, între valorile extreme existând o diferență de 6,7 mm.

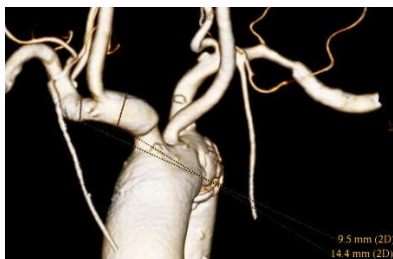


Fig. 41. Diametrul arterei subclaviculare drepte: 9,5 mm; diametrul trunchiului brahiocefalic: 14,4 mm (sex masculin).

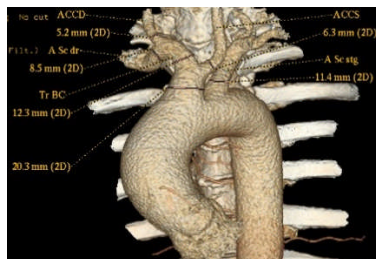


Fig. 42. Diametrul extern al arterei subclaviculare drepte este de 8,5 mm, fiind mai mare decât diametrul carotidei comune drepte cu 3,3 mm, mai redus decât diametrul arterei subclaviculare stângi cu 2,9 mm; diametrul arterei subclaviculare stângi este mai voluminos decât diametrul arterei carotide comune stângi cu 5,1 mm (sex feminin).

TABEL NR. 2. DIAMETRUL EXTERIOR AL ARTEREI SUBCLAVICULARE DREPTE.

AUTORUL	S.CI.Dr/mm
Paturet	9-10
Kamina	9-10
Bouchet	9-10
Manole	masc: 4,30-10,10 fem: 5,70-7,50
Cazuri personale	masc: 5,90-11,40 mm fem: 5,70-12,10 mm

La nivelul arterei subclaviculare stângi diametrul extern a fost determinat pe un număr de 66 de cazuri, dintre care 35 de cazuri la sexul masculin (53,03% din cazuri) și 31 de cazuri la sexul feminin (46,97% din cazuri), găsindu-l cuprins între 5,2-13,1 mm, între valorile extreme existând o diferență de 7,9 mm.

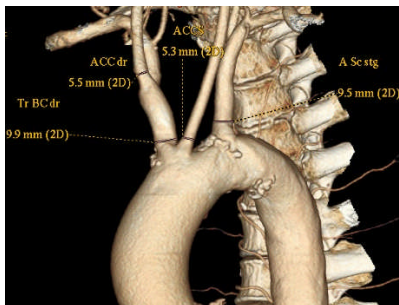


Fig. 43. Diametrul extern al arterei subclaviculare stângi are 9,5 mm, fiind mai redus decât diametrul trunchiului brahiocefalic cu 0,4 mm și mai voluminos decât al carotidei comune stângi cu 4,2 mm (sex masculin).

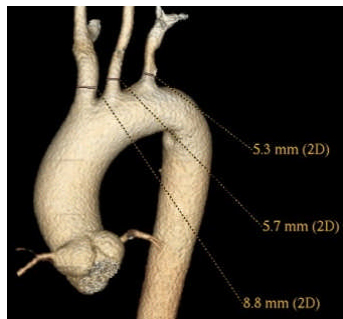


Fig. 44. Diametrul extern al arterei subclaviculare stângi este de 5,3 mm, fiind mai redus decât diametrul trunchiului brahiocefalic cu 3,5 mm și decât al carotidei comune stângi cu 0,4 mm (sex feminin).

TABEL NR. 3. DIAMETRUL EXTERIOR AL ARTEREI SUBCLAVICULARE STÂNGI.

AUTORUL	S.CI.St./mm
Paturet	9-10
Kamina	9-10
Bouchet	9-10
Shin Young	10,6
Aboulhoda	masc: 15,50-19,68 fem: 8,91-18,71
Gorun	10
Manole	masc: 7,7-12,8 fem: 5,3-10
Malik	masc: 6,6-13,2 fem: 6,9-11,4
Cazuri personale	masc: 5,7-13,1 fem: 5,2-10,6

TABEL NR. 4. MORFOMETRIA EXTERNĂ COMPARATIV DREAPTA/STÂNGA A ARTERELOR SUBCLAVICULARE.

AUTORUL	S.CI.St./mm	S.CI.Dr./mm	Diferențe/mm
---------	-------------	-------------	--------------

MORFOLOGIA ARTEREI SUBCLAVICULARE

Paturet	9-10	9-10	0
Kamina	9-10	9-10	0
Bouchet	9-10	9-10	0
Manole	M: 7,7-12,8 F: 5,3-10	M: 4,3-10,1 F: 5,7-7,5	M: 2,7-3,4 F: 0,4-2,5
Cazuri pers.	M: 5,7-13,1 F: 5,2-10,6	M: 5,9-11,4 F: 5,7-12,1	M: 0,2-1,7 F: 0,5-1,5

Urmărind **scăderea valorii diametrului pe măsura depărtării de originea arterei subclaviculare**, am constatat că de la origine până la mijlocul arterii cea mai mică scădere există la sexul feminin, la nivelul arterii subclaviculare drepte, în medie diminuarea diametrului având 0,60 mm, iar la nivelul arterii subclaviculare stângi diminuarea diametrului având în medie 1,95 mm. La sexul masculin diminuarea progresivă a diametrului până la mijlocul arterei subclaviculare avea în medie 2,40 mm la ambele artere subclaviculare.

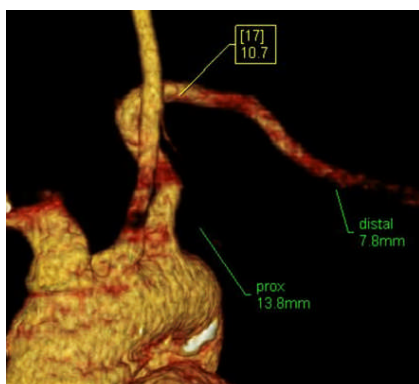


Fig. 46. Artera subclaviculară stângă are la origine diametrul extern mai voluminos cu 3,1 mm și mai mare cu 6 mm decât diametrul terminal sexfeminin).

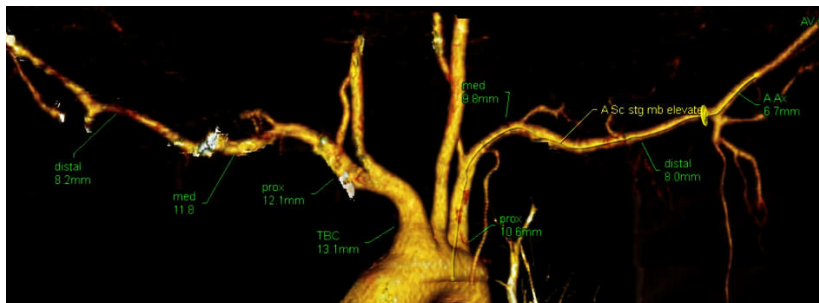


Fig. 47. Trunchiul brahiocefalic are un diametru de 13,1 mm; artera subclaviculară dreaptă are un diametru la origine de 13,1 mm, la mijloc de 12,8 mm și la terminare de 8,2 mm; artera subclaviculară dreaptă are un diametru la origine de 10,6 mm, la mijloc de 9,8 mm și la terminare de 8,0 mm (sex feminin).

MORFOMETRIA ENDOARTERIALĂ

Am urmărit diametrele orizontal și vertical la nivelul ostiumurilor aortice ale arterelor subclaviculare (dreaptă și stângă) în funcție de sex, comparându-le între ele valorile celor două diametre (orizontal și vertical), precum și de cele două părți ale organismului și cu diametrele ostiumurilor aortice ale trunchiului brahiocefalic și arterei carotide comune stângi.

DIAMETRELE OSTIUMURILOR ENDOAORTICE ALE ARTEREI SUBCLAVICULARE STANGI

Au fost urmărite pe un număr de 44 de cazuri, dintre care 18 cazuri la sexul masculin (40,91% din cazuri) și 26 de cazuri la sexul feminin (59,09% din cazuri). **Diametrul orizontal** l-am găsit cuprins între 3,9-14,6 mm, între valorile extreme existând o diferență de 10,7 mm.



Fig. 58. Artera subclaviculară stângă. Diametrul orizontal: 9,6 mm, ovalar, cu axul mare transversal, realizând aspectul de “pară” cu vârful la dreapta; diametrul vertical: 9,0 mm, ovalar, cu axul mare vertical; diametrul orizontal mai mare cu 0,6 mm decât diametrul vertical (sex masculin).

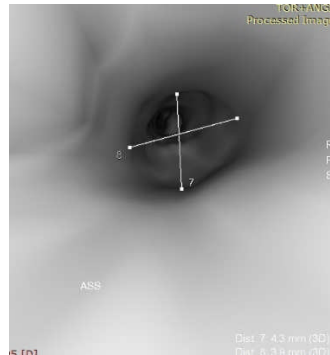


Fig. 59. Artera subclaviculară stângă are diametrul orizontal de 3,9 mm, iar cel vertical de 4,3 mm, fiind ovalar cu axul mare orientat - oblic superior spre stânga, diametrul vertical fiind mai mare cu 0,4 mm decât cel orizontal (sex feminin).

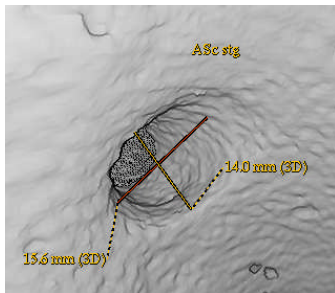


Fig. 60. Ostiumul arterei subclaviculare stângi are diametrul vertical de 14,0 mm, iar diametrul orizontal de 15,6 mm, ostiumul având o formă ovalară cu axul mare orientat infero-lateral spre stânga, diametrul orizontal fiind mai mare cu 1,6 mm decât diametrul vertical (sex feminin).

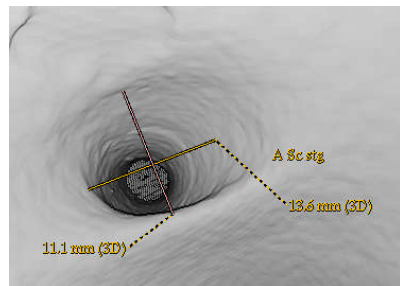


Fig. 61. Diametrul endoarterial vertical al arterei subclaviculare stângi are 11,1 mm, iar cel orizontal 13,6 mm, ostiumul arterial fiind ovalar cu axul mare orientat supero-lateral spre stânga, diametrul orizontal fiind mai mare cu 2,5 mm decât diametrul vertical (sex masculin).

Diametrul vertical l-am găsit cuprins între 4,3-14,0 mm, între valorile extreme existând o diferență de 9,7 mm.

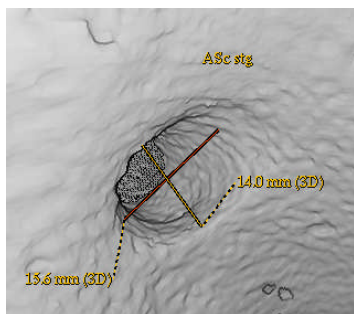


Fig. 62. Diametrul endoarterial vertical al arterei subclaviculare stângi are 15,6 mm, iar cel orizontal 14,0 mm (sex feminin).

Diametrele ostiumurilor endoaortice ale arterei subclaviculare drepte au fost studiate pe 35 de cazuri, 11 cazuri la sexul masculin (31,43% din cazuri) și 24 de cazuri la sexul feminin (68,57% din cazuri). **Diametrul orizontal** l-am găsit cuprins între 5,9-11,3 mm, între valorile extreme existând o diferență de 5,4 mm.

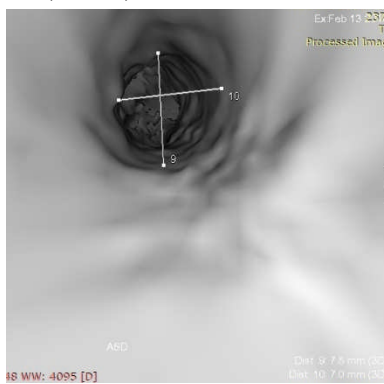


Fig. 63. Artera subclaviculară dreaptă. Diametrul orizontal are 7,0 mm, este ovalar, cu axul mare ușor oblic superior spre stânga; diametrul vertical are 7,8 mm, diametrul vertical fiind mai mare cu 0,8 mm decât diametrul orizontal (sex masculin).

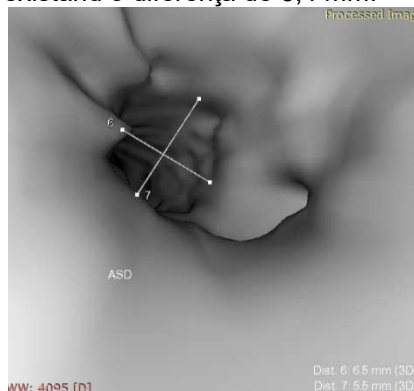


Fig. 64. Artera subclaviculară dreaptă. Diametrul orizontal: 6,5 mm, ostiumul este ovalar, cu axul mare oblic inferior stânga; diametrul vertical: 5,5 mm, diametrul orizontal fiind mai mare cu 1,0 mm decât diametrul vertical (sex feminin).

Diametrul vertical l-am găsit cuprins între 5,2-11,9 mm, între valorile extreme existând o diferență de 6,7 mm.



Fig. 65. Arteră subclaviculară dreaptă. Diametrul vertical are 9,7 mm, iar diametrul orizontal 11,2 mm, fiind mai mare cu 1,5 mm (sex masculin).

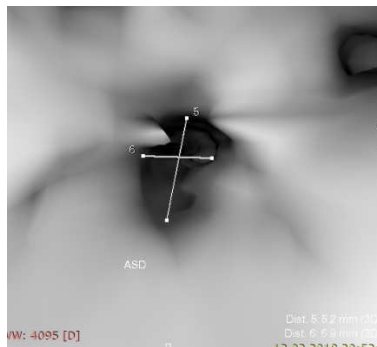


Fig. 66. Artera subclaviculară dreaptă. Diametrul orizontal: 6,9 mm, ostiumul este ovalar, cu axul mare transversal; diametrul vertical: 5,2 mm diametrul orizontal fiind mai mare cu 1,7 mm decât diametrul vertical (sex feminin).

RAMURILE COLATERALE ȘI TRUNCHIURILE ARTERELOR SUBCLAVICULARE

ARTERA VERTEBRALĂ

Arterei vertebrale stângi i-am găsit două origini: din artera subclaviculară stângă, iar arterei subclaviculare drepte i-am găsit originea numai din trunchiul brahiocefalic, fie prin trunchiului brahiocefalic fie de la baza acestuia, anterior bifurcării sale. uneori trunchiul brahiocefalic dând naștere și arterei carotide comune stângi, în primul caz arcul aortic terminându-se prin patru ramuri, iar în al doilea caz trunchiul brahiocefalic dând naștere la trei ramuri, iar arcul aortic dând naștere la două ramuri. Artera vertebrală este de regulă primul ram (cel mai medial) care se desprinde din artera subclaviculară corespunzătoare, uneori artera toracică internă luând naștere la același nivel cu artera vertebrală, dar aceasta de pe fața superioară a subclaviculare, în timp ce toracica internă ia naștere de pe fața inferioară a subclaviculare.



Fig. 78. Artera vertebrală stângă cu originea din arcul aortic (sex masculin).



Fig. 79. Artera vertebrală dreaptă având originea în trunchiul brahiocefalic și artera vertebrală stângă având originea în artera carotidă comună stângă.

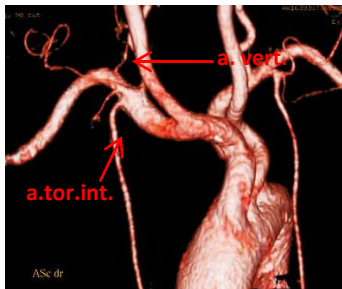


Fig. 80. Arterele vertebrală și toracică internă au originea din subclaviculara dreaptă la același nivel, una pe fața superioară, cealaltă pe fața inferioară

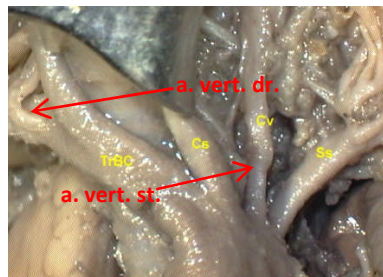


Fig. 81. Artera vertebrală dreaptă se desprinde de pe fața anterioară a subclaviculari, la aproximativ 4-5 mm de originea sa. Subclaviculara stângă își are originea în partea dreaptă a arcului aortic.

Distanța la care își are originea artera vertebrală în raport cu originea arterei subclaviculare din trunchiul brahiocefalic, am găsit-o cuprinsă între 4,0-25,1 mm, iar artera vertebrală stângă la o distanță cuprinsă între 28,8-52,1 mm.



Fig. 82. Distanța arterei vertebrale de originea subclaviculară drepte este de 19,6 mm, diametrul arterei vertebrale drepte fiind de 2,9 mm.

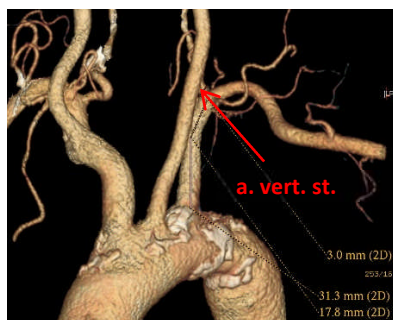


Fig. 83. Distanța origine artera vertebrală stângă- origine artera subclaviculară stângă este de 52,1, iar diametrul arterei vertebrale stângi este de 3,0 mm (sex masculin).

De la origine, artera vertebrală stângă cu originea în subclaviculară este situată între carotida comună stângă și subclaviculara stângă, formând cu subclaviculara stângă un unghi cuprins între 30°-70°. Intratoracic poate avea un traiect variabil: oblic supero-lateral, supero-medial sau vertical, trunchiul arterial fiind rectiliniu sau ondulat, uneori descriind o curbă cu concavitatea medial, având traiect ascendent până la nivelul foramenului vertebral C6, nivel de la care se angajează în canalul transversar. Artera vertebrală stângă își poate avea originea în porțiunea ascendentă a arterei, în porțiunea cervicală sau chiar la nivelul dintre cele două segmente.



Fig. 84. Artera vertebrală stângă își are originea la limita dintre cele două segmente ale arterei subclaviculară stângi. Trunchi comun tiro-cervico-scapular.



Fig. 85. Vertebrala dreaptă își are originea deasupra originii subclaviculară drepte. Vertebrala stângă are originea în segmentul intratoracic al subclavicularăi.

Când artera vertebrală stângă își are originea în arcul aortic, uneori originea din convexitatea arcului aortic poate fi situată la jumătatea distanței dintre subclaviculara stângă și carotida comună stângă, astfel că artera vertebrală stângă reprezintă bisectoarea unghiului dintre cele două artere, formând unghiuri egale de 25-30°.

Artera vertebrală dreaptă, în raport cu nivelul originii din subclaviculară, face cu trunchiul brahiocefalic un unghi cuprins între 52-90°, prezentând aceleași traiecte ca și arterele vertebrale stângi.

Diametrul extern al arterei vertebrale l-am găsit ceva mai voluminos pe partea stângă, fiind cuprins între 1,8-2,9 mm, în timp ce artera vertebrală dreaptă prezenta un diametru extern cuprins între 2,0-3,5 mm. După [Kamina], "artera vertebrală stângă este mai voluminoasă decât cea dreaptă, calibrul mediu fiind de 4 mm". După [Iancu] "artera vertebrală reprezintă cel mai voluminos ram al arterei subclaviculare".

Diametrul endoarterial orizontal la nivelul arterei vertebrale stângi l-am găsit cuprins între 3.8-6.2 mm, iar cel vertical între 5,4-7.6 mm.

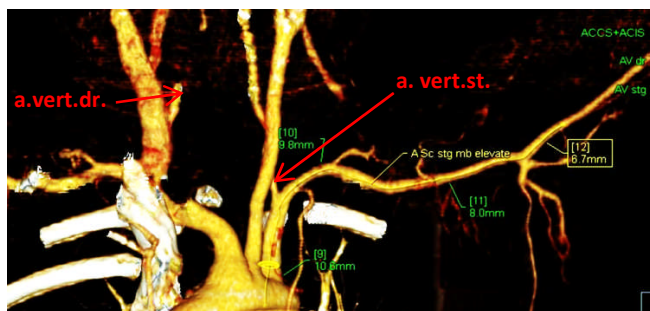


Fig. 86. Artera vertebrală dreaptă face cu subcl un unghi de 81°.

Subclaviculara dreaptă descrie curba de la origine, cu concavitate infero-laterală dreapta, având în continuare traiect undulată. Artera vertebrală stângă face cu subclaviculara un unghi de 69°. Ambele artere vertebrale au traiect retrocarotidian (sex feminin).

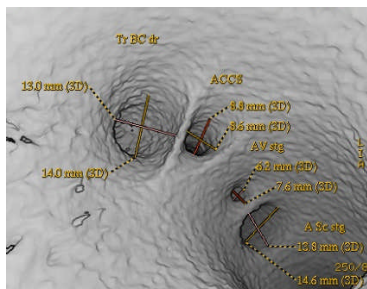


Fig. 87. Diametrul orizontal al arterei vertebrale stângi are 7,6 mm ceea ce reprezintă 58,46% din diametrul orizontal al trunchiului arterial brahiocefalic și 55,07 % diametrul orizontal al arterei subclaviculare stângi. Diametrul vertical al arterei vertebrale stângi are 6,2 mm



Fig. 89. Distanța originii arterei vertebrale de originea subclaviculare drepte este de 24,4 mm. Artera vertebrală dreaptă face cu artera subclaviculă un unghi de 90°. (sex masculin).

Am găsit că întotdeauna artera vertebrală pătrunde în canalul transversar la nivelul vertebrei C6

TABEL NR. 9. ORIGINEA ARTEREI VERTEBRALE DIN ARCUL AORTIC.

AUTORUL	PROCENTAJ
Nelson	4,1%
Suzuki	4,1%
Lippert	6,9%
Young Shin	8%
Yamaky	5,8%
Epstein	până la 14,80%
Matula	2,5%
Elif	5,1%
Moore	5%
Manole	2,19%
Aboulhouda	5%
Cazuri personale	7,14

[Adomnicăi] afirmă că majoritatea studiilor raportează o prevalență între 3% și 8% a arterei vertebrale, însă el estimează că frecvență poate ajunge până la 14.8%, frecvența fiind mai mare la sexul feminin.

Originea arterei vertebrale din arcul aortic eu am găsit-o într-un procentaj destul de ridicat, după cum se poate constata în tabelul de mai sus.

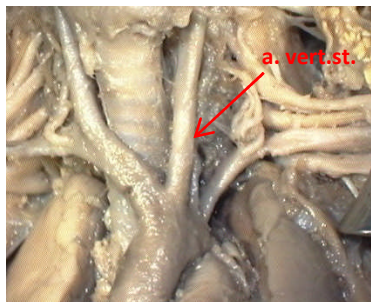


Fig. 95. Arteră vertebrală stângă cu originea în arcul aortic (sex masculin).

ARTERA TORACICĂ INTERNĂ

Reprezintă de regulă al doilea ram al arterei subclaviculare, având originea imediat lateral arterei vertebrale, dar de la nivelul feței inferioare a arterei subclaviculare.

Locul originii arterei toracice interne, în raport cu celelalte ramuri colaterale ale subclavicularei poate fi foarte variabil, găsindu-l pe partea stângă la o distanță cuprinsă între 40,3-50,6 mm și între 31,6-39,8 mm pe partea dreaptă, în raport cu originea arterei subclaviculare respective. În raport cu artera tiroidiană inferioară, artera toracică internă își poate avea localizată originea medial sau lateral de aceasta, uneori originea arterei toracice interne stângi putând fi situată la nivelul continuării porțiunii intratoracice cu porțiunea cervicală a arterei. Foarte rar originea arterei toracice interne poate fi situată la același nivel cu originea arterei vertebrale, aspect pe care eu l-am întâlnit pe partea dreaptă.



Fig. 96. Artera toracică internă dreaptă își are originea pe fața inferioară a subclavicularei, lateral originii arterei vertebrale de pe fața superioară. Distanța originii arterei toracice interne stângi de originea subclaviculare drepte este de 31,1 mm, iar diametrul arterei este de 3,3 mm (sex masculin).



Fig. 97. Artera toracică internă stângă ia naștere lateral de artera tiroidiană inferioară, iar originea arterei toracice interne drepte este mai sus-situată (sex masculin).



Fig. 99. Distanța origine toracica internă stângă-origine subclavicularea stângă este de 41,6 mm, iar diametrul toracice interne stângi este de 2,6 mm (sex masculin).

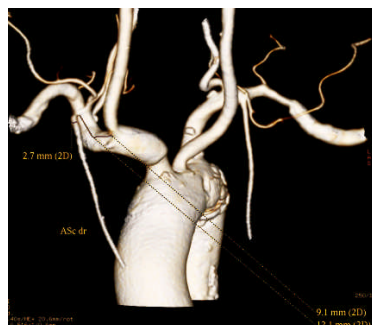


Fig. 100. Artera toracică internă dreaptă are un calibru de 2,7 mm; distanța origine subclavicularea dreaptă-origine toracica internă este de 21,2 mm (sex masculin)

Diametrul arterei toracice interne l-am găsit cuprins între 1,9-3,3 mm pe partea dreaptă și 2,1-2,8 mm pe partea stângă.

ARTERELE CERVICALE

Deși există, artera cervicală independentă nu este citată în Nomenclatura Anatomică.



Fig. 102. Distanța dintre originea arterei cervicale ascendente stângi și originea arterei subclaviculare este de 56,0 mm, iar diametrul cervicalei ascendente stângi este de 1,4 mm (sex masculin).



Fig. 103. Distanța dintre originea arterei cervicale ascendente drepte și originea arterei subclaviculare este de 40,0 mm, iar diametrul cervicalei ascendente stângi este de 0,9 mm (sex feminn).

Am întâlnit un singur caz în care originea arterei cervicale ascendente stângi era la nivelul arcului aortic între originea arterei carotide comune stângi și originea arterei subclaviculare stângi.

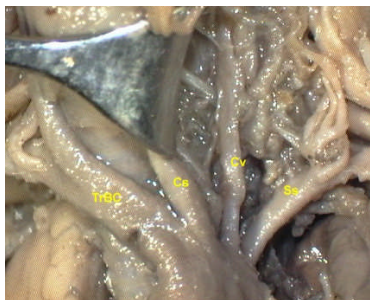


Fig. 104. Arteră cervicală ascendentă stângă cu originea în arcul aortic.

Atunci când originea arterei cervicale ascendente era dintr-un trunchi tirocervical sau costo cervical, distanța originii trunchiului era mai apropiată de originea arterei subclaviculare, pe partea

dreaptă fiind cuprinsă între 18,0-20,0 mm, iar pe partea stângă între 47,0-49,8 mm, iar diametrul trunchiului era cuprins între 2,7-4,5 mm.

La nivelul arterei cervicale ascendente drepte am întâlnit atât valoarea cea mai mică, cât și valoarea cea mai mare a diametrului, diferența dintre valorile extreme ale diametrelor fiind de 2,0 mm la nivelul arterei cervicale ascendente drepte și de 1,0 mm la nivelul arterei cervicale ascendente stângi.

Diametrul arterei cervicale transverse este de regulă mai redus, găsindu-l pe partea dreaptă cuprins între 0,9-1,9 mm, pe partea stângă fiind cuprins între 0,8-1,3 mm.

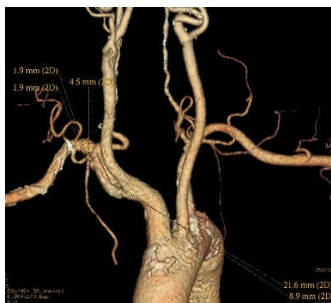


Fig. 105. Distanța originii trunchiului toraco-cervical este de 21,6 8,9mm, iar diametrul său de 4,5 mm; diametrul toracice interne este de 1,9 mm, iar diametrul cervicalei tot de 1,9 mm.

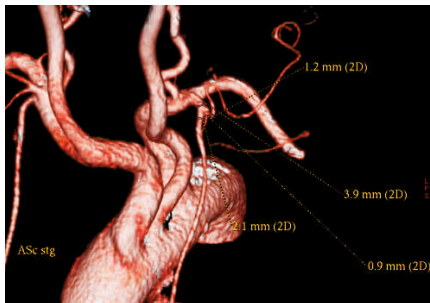


Fig. 106. Trunchi toraco-cervico-intercostal cu diametrul de 3,9 mm; toracica internă stângă are un diametru de 2,1 mm; diametrul intercostalei supreme are 0,9 mm, iar diametrul cervicalei transverse 1,2 mm.

ARTERA TIROIDIANĂ INFERIOARĂ

În raport cu celelalte ramuri ale arterei subclaviculare, originea arterei tiroidiene inferioare este de regulă lateral arterei vertebrale, medial sau lateral arterei toracice interne (dar pe fața superioară a subclaviculare), medial sau lateral arterei cervicale ascendente. Artera tiroidiană inferioară stângă se desprinde foarte rar la nivelul porțiunii verticale a arterei subclaviculare, rar la nivelul continuării porțiunii verticale cu cea cervicală și cel mai frecvent la nivelul porțiunii cervicale a subclaviculare.

Distanța originii arterei tiroidiene inferioare de originea arterei subclaviculare stângi am găsit-o cuprinsă între 40,9-52,2 mm, iar

distanța originii arterei tiroidiene inferioare de originea arterei subclaviculare drepte am găsit-o cuprinsă între 21,9-29,6 mm.



Fig. 110. Distanța origine artera tiroidiană inferioară dreaptă- origine subclaviculă este de 24,4 mm. Trunchi bicervical-intercostal suprem drept (sex masculin).



Fig. 111. Artera subclaviculă stângă: trunchi tiro-intercostal suprem, cu diametrul de 3,3 mm; tiroidiana inferioară are 1,4 mm, iar intercostala suprem 1,7 mm.

Diametrul arterei tiroidiene inferioare drepte când își are singură originea din subclaviculă l-am găsit cuprinns între 1,1-1,7 mm, iar la nivelul arterei tiroidiene inferioare stângi l-am găsit mai voluminos, fiind cuprins între 1,8-2,6 mm.

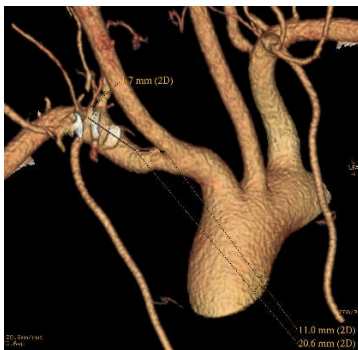


Fig. 112. Distanța originii subclaviculă drepte- originea tiroidienii inferioare este de 31,6 mm; diametrul arterei tiroidiene inferioare drepte este de 1,7 mm.

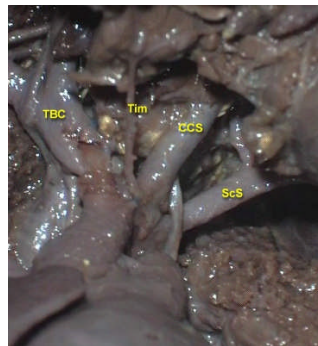
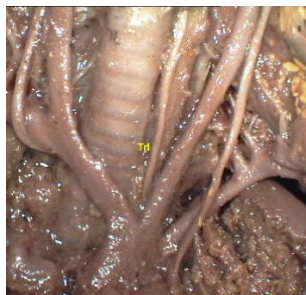
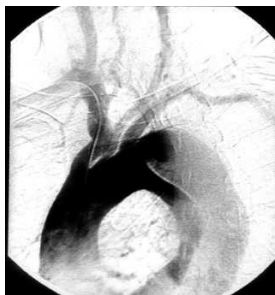


Fig. 113. Artera tiroidiană inferioară cu originea în trunchiul brahiocefalic.

În 8 cazuri (6,95% din cazuri) am întâlnit originea arterei tiroidiene inferioare în alte artere decât artera subclaviculară (artera thyroidea ima), în 3 cazuri având originea în trunchiul brahiocefalic (2,61% din cazuri) și în 5 cazuri (4,35% din cazuri) având originea în arcul aortic.



ARTERE SUBCLAVICULARE DREPTE CU TRAIECT RETROESOFAGIAN

Am găsit 6 cazuri de artere subclaviculare drepte aberante (cu traiect retroesofagian), dintre care 4 cazuri pe angiografiiCT, 2 cazuri la persoane adulte de sex feminin (ambele în vârstă de 49) și 2 cazuri la persoane adulte de sex masculin (una în vârstă de 63 de ani și cealaltă în vârstă de 75 de ani), angiografiileCT fiind executate pe un computer tomograf GE LightSpeed VCT64 Slice CT. Celelalte 2 cazuri au fost descoperite prin disecție, unul pe un fetus de sex masculin formolizat, în vârstă de 9 luni și cel de al doilea caz pe un cadavru formolizat, cu vârsta neprecizată.



Fig. 116. Prima persoană de sex feminin, 49 ani, vedere anterioară.

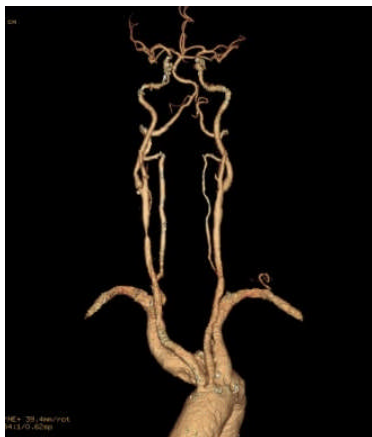


Fig. 118. Al doilea caz feminin, vedere anterioară.



Fig. 120. Al treilea caz, persoană de sex masculin, 63 ani.



Fig. 122. Persoană de sex masculin, în vârstă de 75 de ani, vedere laterală stângă.



Fig. 125. Traiectul retroesofagian al arterei subclaviculare drepte, carotida comună dreaptă având traiect pretraheal.

Fig. 126. Traiectul retroesofagian al arterei subclaviculare drepte, originea trunchiului bicarotidian fiind situată lateral stânga traheei.

**TABEL NR. 10. FRECVENȚA ARTERELOR SUBCLAVICULARE
DREPTE CU TRAIECT RETROESOFAGIAN
CONCLUZII**

Autorul	Procentaj%	Diferență
Nelson	0,52	+3,45
Elif	0,7	+5,21
Suzuki	1,4	+2,57
Lippert	1,0	+2,97
Yamaky	5,8	-1,83
Spielvogel	1,4	+2,57
Wakabayashi	0,5-2,0	+(1,97-3,47)
Natsis	0,1-4,0	(-0,03)(+3,87)
Matula	2,5	+,47
Bell	0,5-2,0	+(1,97-3,47)
Park	1,0	+2,97
Almenar Garcia	1,0	+2,97
Sakalihassan	0,4-1,4	+(2,57-3,57)
Reinshagen	4,0	-0,03
Manole	2,19	+1,78
<i>Rezultate personale</i>		<i>3,97</i>

CONCLUZII

Morfologia arterelor subclaviculare este foarte complexă și foarte discutabilă, deoarece există diferențe, uneori apreciable, în privința numărului de ramuri, originii și a morfometriei acestora, toate acestea fiind diferite de la un autor la altul, nefiind o concordanță nici cu ultima terminologie anatomică, cea din 1988. Nu se poate preciza numărul și nici ordinea ramurilor colaterale ale arterelor subclaviculare, acestea putând diferi de la un individ la altul, motiv

pentru care nu se poate realiza o schemă generală universal valabilă, cum se poate realiza la alte sectoare arteriale.

Nu există o simetrie între artera și ramurile colaterale subclaviculare stângi cu cele subclaviculare drepte. De asemenea, nu există o concordanță între numărul și tipul trunchiurilor arteriale comune care se formează între ramurile colaterale ale arterelor subclaviculare, acestea nefiind aceleași la ambele artere subclaviculare. Terminologia anatomică și unii autori descriu numai două trunchiuri arteriale, tirocervical și costocervical. Alți autori [Lippert, Bouchet], în special cei clasici [Testut, Rouvière, Paturet] precum și autorii români, descriu între 4 și 8 trunchiuri arteriale, cele mai multe variante fiind descrise de către Lippert, care specifică (fapt constatat și de către mine), că la formarea trunchiurilor arteriale participă cel mai frecvent artera tiroidiană inferioară (în 85% de cazuri), iar cel mai puțin frecvent, arterele toracică internă și vertebrală (în 10% din cazuri).

Prezența plăcilor aterosclerotice la nivelul arterei vertebrale are o importanță clinică în mișcările coloanei vertebrale, care pot duce la detașarea unui embolus cu infarctizarea vasului cerebral. Artera vertebrală este vulnerabilă la nivel atlanto-axial dând naștere unui flux sanguin compromis, fiind posibil un accident cerebrovascular [Cagnie].

Acesta este cazul și arterei subclaviculare drepte cu traiect retroesofagian, care după cei mai mulți autori este asimptomatică, putând prezenta tulburări numai în asocieră cu alte anomalii: disfasau infecții ale tractului respirator recurent, dispneea, stridorul, emfizemul obstructiv, ca urmare a compresiei exercitate la nivelul încrucișării subclaviculare cu esofagul și traheea

Anomalia ar avea și un caracter rasial, apărând mai frecvent printre negri (36%), urmate de caucazieni (16%), iar într-un mic studiu efectuat, japonezii au găsit-o doar la bărbați într-un procent de 1%.

Originea comună a frecvent asociată cu arterele subclaviculare retroesofagiene,.

Prezența anormală a vaselor arcului aortic are un impact considerabil asupra tehnicilor de reconstrucție a arcului aortic și metodelor de protecție cerebrală atunci când tehnica de greafă este efectuată pentru a executa înlocuirea totală a arcului, un diagnostic precis preoperator fiind foarte important pentru selectarea unei strategii chirurgicale adecvate la pacienții cu anomalii ale vaselor

arcului aortic, iar rezultatele morfometrice sunt foarte utile în proiectarea stentului aortic.

Variațiile anatomice și datele morfometrice furnizează informații importante, în special pentru pacienții supuși intervenției endovasculare aortice, în principal pentru alegerea mărimii, formei și tipului de catetere angiografice și a dispozitivelor care trebuie livrate.

ORIGINALITATEA LUCRĂRII

- Stabilirea caracteristicilor morfologice ale arterelor subclaviculare prin mai multe metode de lucru, morfometria (exo și endoarterială) fiind stabilită numai prin angioCT.
- Morfometria endoarterială efectuată în ultimii ani este întâlnită mai rar în literatură, eu efectuând-o atât la trunchiul arterial subclavicular, cât și la ramurile sale colaterale, aceasta fiind foarte utilă în proiectarea stentului aortic
- Compararea bilaterală dreapta/stânga și în funcție de sex a morfometriei arterelor subclaviculare.
- Descrierea unui număr mult mai mare de trunchiuri arteriale decât da terminologia anatomică și a unor trunchiuri arteriale nesemnificate sau semnificate în număr redus de autori.
- Descrierea unui număr relativ mare de artere subclaviculare drepte retroesofagiene (6 cazuri), unii autori descriind în articole publicate în reviste bine cotate, chiar a unui singur caz.
- Menționez cele două cazuri de artere retroesofagiene cu trunchi bicarotidian și în special singurul caz de arteră retroefagiană existentă cu o arteră vertebrală dreaptă cu originea în arcu aortic, variantă pe care am găsit-o semnalată numai la [Wang].
- De asemenea menționez singurul caz pe care l-am descoperit de arteră vertebrală stângă cu originea în artera carotidă comună stângă.
- Numărul mare de artere vertebrale cu originea în arcu aortic, procentajul meu (7,14% din cazuri) fiind cel mai mare în raport cu cazurile descrise în literatura pe care am avut posibilitatea să o consult.

BIBLIOGRAFIE GENERALĂ

1. Barry MM., Foulon P. Touat G., Ledoux B., Sevestre H., Carmi D., Laude M. - Comparative histological and biometric study of the coronary, radial and left internal thoracic arteries. *Surg Radiol Anat*, 2003. 25: 284-289
2. Baudoin Y-P., Hoch M., Protin X-M., Otton B-J., Ginon B., Voiglio E-j. - The superior epigastric artery does not pass through Larrey's space (*trigonum sternocostale*). *Surg Radiol Anat*, 2003. 25: 259-262
3. Bell J.D., Behrang Amini et al. - Aberrant right subclavian artery. *RADIOPAEDIA*.
4. Bouchet A., Cuilleret J - Anatomie topographique, descriptive et topographique. 2. Le cou. Le thorax. Ed. Simep, Paris, 1991, 798-807;1042-1048
5. Cagnie B., Barbaix E., Vinck E., D'Here K., Cambier D. - Atherosclerosis in the vertebral artery: an intrinsic risk factor in the use of spinal manipulation. *Surg Radiol Anat*, 2006, 28: 129-134
6. L. - *Ann Vasc Surg*, 2006, 20:
7. Dainese L., Spirito R., Barili F., Fusari M. Trabattoni P., Sommaruga S., Andreini D., Cappai A., Biglioli P. (2009) - Right Aortic Arch Related to Kommerell Diverticulum and Internal Carotid Artery Agenesis. *Circulation Cardiovascular Imaging*, 2: e6-e7
8. Davies M., Guest. - Developmental abnormalities of the great vessels of the thorax and their embryological basis. *Br J Radiol*, 2003, 76: 491-502
9. De Garis CF., Black IH., Riemenschneider EA. - Patterns of the aortic arch in American white and Negro stocks, with comparative notes on certain other mammals. *J Anat* 1933, 67: 599-619
10. Diaconescu N., Rottenberg N., Niculescu V – Artera subclaviculară. In: *Anatomia capului și gâtului. Fascicolul II*. Lito I.M.T, 1989, 23-32
11. Ergun E., Şimşek B., Koşar PN.,Yılmaz BK., Turgut AT - Anatomical variations in branching pattern of arcus aorta: 64-slice CTA appearance. *Surg.Radiol.Anat.*, 2013, 35(6):503-509.
- 12.
13. Faggioni L., Gabelloni M., Napoli V., Iorio F., Chella A., Caramella D. - Thrombosis of Kommerell's diverticulum with subclavian steal phenomenon in a patient with non-small cell lung carcinoma under chemotherapy. *Eur J Radiol Open*, 2016; 3: 191-194.
14. Fazan VPS., Ribeiro RA., Ribeiro JAS., Filho OAR. - Right retroesophageal subclavian artery. *Acta Cir Bras*, 2003, 18: 54-56
15. Gluncic V., Ivkic G., Marin D., Percac S. - Anomalous origin of both vertebral arteries. *Clin Anat* 1999, 12: 281-284

16. Guillem PH., Triboulet J.P., Fontaine Ch., Bailleul J.P. - Les arcs aortique droits: classification anatomique et embryologique. *Morphologie*, 1999, 83, 262: 13-38.
17. Kaufer E., Factor MS., Frame R., Brodman . - Pathology of the Radial and Internal Thoracic Arteries Used as Coronary Artery Bypass Grafts. *Ann Thorac Surg* 1997; 63:1118–22)
18. Lippert H., Pabst R. - Arterial Variations in Man. Classification and Frecquence. Ed. J.F. Bergmann Verlag München, 78-82
19. Manole AM. - Aspecte morfologice ale arcului aortic. Teză de doctorat, Constanța, 2014
20. Matula C., Trattinig S., Tschabitscher M., Day JD., Koos WT. - The course of the prevertebral segment of the vertebral artery : anatomy and clinical significance. *Surg. Neurol.*, 1997, 48, 125-131.
21. McDonald JJ., Anson BJ. - Variations in the originof arteries derived from the aortic arch, in American Caucasians and negroes. *Am J Phys Anthropol*, 1940, 27: 91-107.
22. Mitchell J. - Vertebral artery atherosclerosis a risk factor in the use manipulative therapy. *Physister Res Int*, 2002, 7(3): 122-135
23. Moore K., Dalley . - Anatomie Médicale. Aspects fondamentaux et applications cliniques. Ed. De Boeck Université, Bruxelles, 2001, 88-91 ; 147 ; 1027-1028 ; 1031-1032; 1049
24. Natsis K., Didagelos M., Manoli S.M., Papathanasiou E., Sofidis G., Anastasopoulos N. - A bicarotid trunk in association with an aberrant right subclavian artery. Report of two cases, clinical impact, and review of the literature. *Folia Morphol*, 2011, 70(2): 68-73
25. Nelson L.M., Sparks D.C. - Unusual aortic arch variation: Distal origin of common carotid arteries. *Clin Anat*. 2001, 14 (1): 62-65.
26. Paraschevas G. Papaziogas B., Tsonidis Ch., Papetanos G. – Gros morphology of the bridges over the vertebral artery goove on the atlas. *Surg radiol Anat*, 2005, 27: 129-136
27. Park J.K., Kim S.H., Kim B.S., Choi G. - Two Cases of Aberrant Right Subclavian Artery and Right Vertebral Artery that Originated from the Right Common Carotid Artery. *Korean J Radiol*, 2008, 9 (Suppl): S39-S42
28. Philippe Gailloud - Vertebral artery triplication. *Surg Rad Anat*, 2019, 41(7), 841–843
29. Reinshagen L., Vodiskar J., Eberhard Muhler, Hedwig H Hovels-Gurich, Jaime F Jimenez V. - Bicarotid Trunk: How Much Is “Not Uncommon”? *Ann Thorac Surg* 2014, 97: 945-949
30. Rigaud J., Armstrong A., Robert R., Rogez JM., Le Borgne J-0. - Anatomic bases of aorto-coronary bypasses: the internal thoracic artery and blood supply of the sternum. *Surg Radiol Anat*, 1998, 20: 191-195

31. Ruengsakulrach P., Sinclair R. Komeda M., Raman J., Gordon I., Buxton B. - Comparative histopathology of radial artery versus internal thoracic artery and risk factors for development of intimal hyperplasia and atherosclerosis. *Circulation*. 1999, 9;100 (19 Suppl):II139-144.
32. Sachoulidou A., Bărdaș AM., Bordei P. - Anatomical considerations of the ostium of the subclavian artery. *Ars Medica Tomitana*, 2018, 24 (2): 108-113
33. Sachoulidou A., Ispas V., Bordei P. - Right subclavian arteries with retroesophageal traiect. *Revista Română de Anatomie funcțională și clinică, macro- și microscopică și de Antropologie*, 2019, XXXI, 2: 18-23
34. Sakalihassan N., Defraigne JO., Limet R. - Right aortic arch with aberrant left subclavian artery. Report of two cases. *Surg Radiol Anat*, 1991, 13: 327-331
35. Schünke M., Schulte E., Schmacher U., Voll M., Wesker K. - *Atlas d'Anatomie. Prométée. Cou et organes internes*. Ed. Maloine, Paris, 2007, 10-11
36. Shi-Min Yuan - Aberrant Origin of Vertebral Artery and its Clinical Implications. *Braz J Cardiovasc Surg* 2016, 31(1):52-59.
37. Spielvogel D., Christian D.E., Silovitz D., Lansman L.S., Griep B.R. - Aortic Arch Replacement With a Trifurcated Graft. *Ann Thorac Surg*, 2007, 83(2): S791-S795
38. Stone MW., Brewster CD., Moncure C.A., Franklin PD., Cambria PR., Abbott MW. - Aberrant right subclavian artery: Varied presentations and management options. *J Vasc Surg*, 1990, 11 (6): 812-817.
39. Suzuki K., Kazui T., Bashar A.H.M. Yamashita K. - Total aortic arch replacement in patients with arch vessel anomalies. *Ann Thorac Surg.*, 2006; 81: 2079-2083.
40. Tae Kim - A Morphometric Study on Cadaveric Aortic Arch and Its Major Branches In Korean Adults: The Perspective of Endovascular Surgery. *J.Korean. Neurosurg Soc*, 2008, 44, 78-83.
41. Wakabayashi Y., Ishii K., Abe T., Kamida T., - Fujiki M, Kobayashi H, Nagatomi H - Aberrant Right Subclavian Artery With Left Carotid-Basilar Common Trunk. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 2009, 49, 447-448.
42. Wang K., Zhang M., Sun J. et al - A right-left aortic arch pattern made up by a bicarotid trunk, a left subclavian, a left vertebral and a right retroesophageal subclavian artery. *Surg Radiol Anat.*, 2011, 33(10): 937-940
43. Williams GD., Schmeckebier M., Edmonds HM., Graul EG. - Variations in the arrangement of the branches arising from the aortic arch in American Caucasians and negroes. *Anat Rec*, 1932, 54: 247-251

44. Yamaki K., Saga T., Hirata T., Sakaino M., Nohno M., Kobayashi S. Anatomical study of the vertebral artery in Japanese adults. *Anat. Sci. Int.*, 2006, 81: 100-106
45. Young Shin, Yong-Gu Chung, Won-Han Shin, Soo-Bin Im, Sun-Chul Hwang, Bum-Tae Kim (2008).- A Morphometric Study on Cadaveric Aortic Arch and Its Major Branches In 25 Korean Adults: The Perspective of Endovascular Surgery. *J. Korean Neurosurg Soc*, 44: 78-83