

UNIVERSITATEA “OVIDIUS” DIN CONSTANȚA
ȘCOALA DOCTORALĂ DE MEDICINĂ
DOMENIUL MEDICINĂ
ANUL UNIVERSITAR 2024

TEZĂ DE DOCTORAT

Conducător de doctorat:

Prof.Univ.Dr. BORDEI PETRU

Doctorand:

BUNEA MARIA CRISTINA

CONSTANȚA

2024

UNIVERSITATEA “OVIDIUS” DIN CONSTANTA
ȘCOALA DOCTORALĂ DE MEDICINĂ
DOMENIUL MEDICINĂ

Caracteristici anatomice asupra vascularizație arteriale a glandei tiroide

Conducător de doctorat:

Prof.Univ.Dr. BORDEI PETRU

Doctorand:

BUNEA MARIA CRISTINA

CONSTANȚA

2024

CUPRINS

INTRODUCERE.....	Error! Bookmark not defined.
SCOPUL LUCRĂRII.....	Error! Bookmark not defined.
STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII.....	Error! Bookmark not defined.
1. ARTERA TIROIDIANĂ SUPERIOARĂ (A. thyroidea superior)	Error! Bookmark not defined.
1.1. Ramuri colaterale.	Error! Bookmark not defined.
1.2. Ramuri terminale.....	Error! Bookmark not defined.
1.3. Variante	Error! Bookmark not defined.
2. ARTERA TIROIDIANĂ INFERIOARĂ (A. thyroidea inferior) ..	Error! Bookmark not defined.
2.1. Raporturi.....	Error! Bookmark not defined.
2.2. Ramuri colaterale	Error! Bookmark not defined.
2.3. Ramuri terminale.....	Error! Bookmark not defined.
2.4. Anastomoze	Error! Bookmark not defined.
2.5. Variantele ATI.....	Error! Bookmark not defined.
3. ARTERA TIROIDIANĂ MIJLOCIE sau TIROIDIANA IMA A LUI NEUBAUER (A. thyroidea ima)	Error! Bookmark not defined.
4. Bibliografie selectivă.....	Error! Bookmark not defined.
CONTRIBUȚIA PERSONALĂ	Error! Bookmark not defined.
1. Metode și material de lucru	Error! Bookmark not defined.
2. ARTERA TIROIDIANĂ SUPERIOARĂ (ATS).....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Introducere	Error! Bookmark not defined.
2.2. Rezultate	Error! Bookmark not defined.
2.2.1. Originea ATS	Error! Bookmark not defined.
2.2.2. Morfometria ATS	Error! Bookmark not defined.
2.3. Discuții	Error! Bookmark not defined.
2.3.1. Fața arterei de pe care se desprinde ATS	Error! Bookmark not defined.
2.3.2. Diametrul ATS	Error! Bookmark not defined.
2.3.3. Lungimea ATS	Error! Bookmark not defined.
2.3.4. Traiectul ATS	Error! Bookmark not defined.
2.4. Concluzii	Error! Bookmark not defined.

2.5. Bibliografie selectivă.....	Error! Bookmark not defined.
3. ARTERA TIROIDIANĂ INFERIOARĂ (ATI)	Error! Bookmark not defined.
3.1. Introducere.....	Error! Bookmark not defined.
3.2. Rezultate	Error! Bookmark not defined.
3.2.1. Originea ATI.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. Morfometria ATI	Error! Bookmark not defined.
3.2.3. Comparație morfometrică între ATS și ATI.....	Error! Bookmark not defined.
3.3. Discuții.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1. Originea ATI.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2. Diametrul ATI	Error! Bookmark not defined.
3.3.3. Lungimea ATI	Error! Bookmark not defined.
3.4. Concluzii.....	Error! Bookmark not defined.
3.5. Bibliografie selectivă.....	Error! Bookmark not defined.
4. ARTERA TIROIDIANĂ IMA (TIMA)	Error! Bookmark not defined.
4.1. Introducere.....	Error! Bookmark not defined.
4.2. Rezultate	Error! Bookmark not defined.
4.2.1. TIMA cu originea în AA	Error! Bookmark not defined.
4.2.2. Diametrul TIMA.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.3. Traiectul TIMA.....	Error! Bookmark not defined.
4.3. Discuții.....	Error! Bookmark not defined.
4.4. Concluzii.....	Error! Bookmark not defined.
4.5. Bibliografie selectivă.....	Error! Bookmark not defined.
CONCLUZII GENERALE.....	Error! Bookmark not defined.
Bibliografie selectivă.....	Error! Bookmark not defined.
ORIGINALITATEA TEZEI	Error! Bookmark not defined.
BIBLIOGRAFIE GENERALĂ.....	Error! Bookmark not defined.
ANEXE.....	Error! Bookmark not defined.

ABREVIERI UTILIZATE ÎN TEXT

AA arc aortic

Aa artere

ACA artera cervicală ascendentă

ACC artera carotidă comună

ACE artera carotidă externă

ACI artera carotidă internă

AL artera linguală

AScl artera subclaviculară

ATI artera tiroidiană inferioară

ATS artera tiroidiană superioară

AV artera vertebrală

CVC cateter venos central

Dr dreapta

NLR nerv laringeu recurent

NLS nerv laringeu superior

St stânga

TBC trunchi brahiocefalic

TG artera transversală a gâtului

TI artera toracică internă

TIMA artera tiroidea ima

TLF trunchi tirolingofacial

TT trunchi tiroidian

TTC trunchi tirocervical

TTL trunchi tirolingual

INTRODUCERE

Vascularizația arterială a glandei tiroide este bogată, deoarece este o glandă endocrină cu o importanță funcțională deosebită, cu rol în creșterea organismului, în desfășurarea normală a activității metabolice și a dezvoltării psihice. Vasele care o alimentează sunt, de obicei, ATS și ATI, care provin din sistemul carotidian, respectiv, din AScl. Ocazional, o altă arteră poate aproviziona tiroida, TIMA.

Riscul de afectare a vaselor de sânge în timpul operației poate fi redus la minimum dacă se ține cont de toate variațiile anatomice și anomaliile de dezvoltare. Cunoașterea acestor elemente se axează pe două aspecte importante: incidența și morfologia variantelor arteriale. În zona gâtului, regiunea cervicală anterioară este cea mai importantă din punct de vedere clinic, iar zona glandei tiroide trebuie evaluată cu precizie înainte de orice intervenție chirurgicală. Disecția și ligatura tuturor arterelor și venelor tiroidiene reprezintă o parte esențială a oricărei tiroidectomii reușite. Diferitele tipuri de variații ale aportului sanguin al glandei tiroide trebuie cunoscute și documentate în studiile medicale.

Vasele tiroidiene sunt implicate și au multiple roluri în procedurile chirurgicale la nivelul capului și gâtului. Sunt utilizate frecvent ca vase receptor în grefele de țesut liber microvascular, pentru embolizarea selectivă a tiroidei și a altor tumori ale capului și gâtului, pentru criticotiroidotomia de urgență, pentru grefa radicală de gât, pentru disecție, cateterizare diagnostică și terapeutică, chirurgie plastică, reconstrucție de anevrism, endarteriectomie carotidiană și sunt un reper chirurgical pentru identificarea ramului extern al NLS în chirurgia tiroidiană. Tratamentele chirurgicale ale afecțiunilor tiroidiene reprezintă cea mai frecventă practică clinică. În consecință, cunoașterea detaliată a vascularizației arteriale a acestei glande la subiecții examinați are o importanță imensă pentru a preveni orice hemoragie, care poate deveni alarmantă.

Variațiile în ceea ce privește originea și modelul de distribuție a ATS au o mare importanță pentru chirurgia capului și a gâtului, datorită relației sale vitale cu ramul extern al NLS, care se distribuie mușchiul cricotiroidian, merge paralel cu ATS, iar apoi traversează artera dinspre lateral spre medial, fie deasupra, fie sub polul superior al glandei tiroide. Din cauza relației sale intime cu ATS, ramul extern al NLS este în pericol de a fi lezat, atunci când artera este ligaturată. Incidența lezării nervului la pacienții supuși tiroidectomiei este raportată a fi de până la 58% din cazurile chirurgicale în intervențiile pe glanda tiroidă, conform unei statistici a lui Dessie.

Angiologii și medicii, în special chirurgii de cap și gât, ar trebui să fie familiarizați cu variațiile în ceea ce privește originea și traseul arterelor principale ale capului și gâtului în timpul procedurilor chirurgicale și tratamentul laringelui superior, al paratiroidelor și al glandele tiroidiene. Esen recomandă efectuarea unui studiu angiografic CT amănunțit pentru a înțelege sistemul arterial al regiunii capului și gâtului înainte de orice abordare chirurgicală. Tiroidectomia este cea mai frecventă intervenție chirurgicală de la nivelul capului și gâtului efectuată la nivel mondial și rata mortalității este considerată a fi de 0%. Deși rata complicațiilor este mai mică de 3% (inclusiv hematomul compresiv, paralizia nervului laringian recurent și hipoparatiroidismul), acestea sunt foarte semnificative în cazurile medico-legale. Toate intervențiile chirurgicale prezintă riscul de complicații care pot fi fatale și, prin urmare, riscurile trebuie să fie analizate și reduse la minimum în toate situațiile.

ATS participă, de asemenea, la formarea unei importante circulații colaterale, între ACE, care devin importante în cazurile de ocluzie a ACC unilateral.

La nivel mondial, prevalența gușii este estimată la 12%. Tratatamentul chirurgical este preferat pentru majoritatea acestor pacienți, deoarece elimină cea mai mare parte a gușii, corectează tulburările funcționale și îndepărtează posibilele tumori maligne. Deoarece glanda tiroidă este bine vascularizată, disecția și ligatura vaselor tiroidiene este o parte esențială a fiecărei intervenții chirurgicale tiroidiene.

Variațiile anatomice pot influența predispoziția la boli, simptomatologia, investigațiile și managementul pacientului, inclusiv chirurgia operatorie. În consecință, cunoașterea exactă a variabilității în morfologia umană este importantă pentru a îmbunătăți performanțele de diagnostic și intervenție mai ales pe fondul tehnicilor imagistice contemporane, cum ar fi ecocardiografia, imagistica prin rezonanță magnetică, tomografia computerizată, endoscopia; tehnici deschise și chirurgia laparoscopică. Prin urmare, cunoașterea variațiilor anatomice ale glandei tiroide este esențială pentru procedura chirurgicală de rutină a tiroidei. Identificarea corectă a vaselor glandei tiroide este foarte importantă pentru a evita complicațiile majore în timpul și după intervențiile chirurgicale la nivelul gâtului. Identificarea anomaliilor în alimentarea cu sânge a tiroidei va facilita procedura chirurgicală propriu-zisă, va crește siguranța și va minimaliza riscul de hemoragie.

Unii autori, cum ar fi Graves, consideră că ATI este una dintre sursele vasculare primare ale glandei tiroide. Se crede că ATI este responsabilă de perfuzia tiroidiană în timpul dezvoltării fetale. De o importanță deosebită este raportul ATI cu NLR, care trece anterior de AV și posterior de ACC, existând astfel o suprapunere antero-posterioară a trei vase, o leziune la acest nivel putându-le leza, urmată de o hemoragie gravă.

Și ATI normale și variantele sale deopotrivă, sunt structuri cu risc în timpul procedurilor operatorii la nivelul gâtului. Variațiile ATI pot duce la leziuni iatrogene în timpul plasării CVC. S-a sugerat că ultrasunetele pot fi utilizate înainte de introducerea CVC pentru a identifica aceste ATI aberante și pentru a evita leziunile inutile, ATI putând fi lezată în timpul oricărei proceduri la nivelul gâtului variind de la endarterectomia carotidiană, repararea anevrismului, până la tiroidectomie. O cunoaștere detaliată a vascularizației glandei tiroide, este de o importanță capitală în prevenirea complicațiilor.

Menționez că rezultatele personale au fost valorificate prin publicarea a cinci articole „in extenso”: două articole publicate în revista “Surgical Radiologic Anatomy”, revistă indexată ISI și PubMed, factor de impact 1,4; două articole “in extenso” au fost publicate în “Revista Română de Anatomie funcțională și clinică, macro- și microscopică și de Antropologie”, revista Societății Române de Anatomie (revistă indexată B+ și Copernicus); un articol în revista “The Medical-Surgical Journal of the Society of Physicians and Naturalists”, revistă indexată ISI; factor de impact 0,6; trei comunicări prezentate la Congresele naționale ale Societății Române de Anatomie cu participare internațională, unul la Brașov în 2022, al cărui rezumat a fost publicat în volumele de rezumate ale congresului; două lucrări prezentate la cel de al-103-lea Congres al Asociației morfologiștilor francezi, Annecy 2022 și la cel de al-104-lea Congres al Asociației morfologiștilor francezi, Lille 2023, ale căror rezumate au fost publicate în volumul de rezumate ale congresului.

SCOPUL LUCRĂRII

În literatura de specialitate au existat și încă mai există contradicții între autori în privința, originii, traiectului, morfometriei (diametru, lungime) și a numărului arterelor tiroidiene. În general este recunoscută asimetria (dreapta/stânga) existentă la nivelul arterelor tiroidiene. În literatura pe care am studiat-o nu am găsit semnalate asimetriile arterelor tiroidiene legate de sex, legate în special de morfometrie, existând autori, Toni, care nu au întâlnit în studiile efectuate aceste asimetrii. De asemenea, mulți autori nu descriu procentajele comparativ dreapta/stânga la același subiect.

Scopul studiului meu a fost de a efectua o analiză sistematică și de a elucida în detaliu, originea arterelor tiroidiene, semnalând orice diferență în funcție de sex sau față de artera de partea opusă, aspecte foarte variabile, care ar putea fi cauza apariției unor morbidități inutile în timpul procedurilor intervenționale la nivelul gâtului. Am insistat în special asupra morfometriei și variantelor arterelor tiroidiene, deoarece o înțelegere detaliată a variațiilor și a relațiilor dintre structurile anatomice este cea mai bună apărare a chirurgului în prevenirea leziunilor iatrogene. Rezultatele mele referitoare la simetria, dar mai ales asupra asimetriei reperelor anatomice urmărite la nivelul acestor artere, au o importanță deosebită în timpul intervențiilor chirurgicale la nivel tiroidian, în particular, și la nivelul gâtului în general. Am studiat aspectele legate de nivelul originii arterelor tiroidiene în raport cu sistemul arterelor carotide, cu TBC sau cu originea AScl, cu fața arterei de pe care se desprindeau și în raport cu originea AL. Am urmărit diminuarea diametrului arterial de la originea arterei tiroidiene și până la terminarea sa, precum și scăderea diametrului arterei de origine a arterelor tiroidiene, măsurând diametrul caudal și cranial originii arterei tiroidiene.

Am efectuat o comparație amănunțită între caracteristicile morfologice ale ATS, în special cu caracteristicile morfologice ale ATI, dar și ale TIMA, în felul acesta putând stabili contribuția fiecărei artere tiroidiene la vascularizația glandei.

1. Metode și material de lucru

Arterele tiroidiene au fost studiate folosind ca metode de lucru disecția, injectarea intravasculară de masă plastică și studiul angiografiilor CT.

Disecția s-a efectuat pe cadavrele formolizate existente în laboratorul de anatomie al Facultății de Medicină din Constanța. Pentru injectarea intravasculară cu masă plastică am folosit Technovitul 7143, de producție germană, care este o rășină autopolimerizabilă pe bază de metacrilat de metil. Examinările CT au fost executate pe un computer tomograf General Electric Brightspeed Select 16 slice, aflat în dotarea clinicii de radiologie a Spitalului Clinic de Urgență “Sf. Apostol Andrei” din Constanța.

Principalii parametri analizați au fost reprezentați de către caracteristicile originii arterelor tiroidiene, originea în raport cu originea arterei din care luau naștere și în raport cu arterele învecinate, simetria arterelor (dreapta/stânga), traiectul și modul lor de terminare. A fost urmărită amănunțit morfometria arterelor tiroidiene, lungimea și diametrul acestora. Toate aceste repere morfologice au fost determinate în funcție de sexul subiectului.

Arterele tiroidiene au fost urmărite pe un număr de 674 de cazuri, 339 de cazuri fiind la sexul masculin și 335 de cazuri fiind la sexul feminin. Din cele 674 de cazuri, 351 de cazuri erau artere drepte și 323 de cazuri erau artere stângi. Cele mai multe cazuri au fost reprezentate de 348 de angiografii CT, prin disecție au fost urmărite 222 de artere, iar prin injectări cu masă plastică au fost urmărite 104 artere.

2. Artera tiroidiană superioară (ATS)

2.1. Introducere.

ATS a fost urmărită pe un număr de 329 de cazuri, 178 fiind la sexul masculin și 151 la sexul feminin. Din cele 329 de cazuri, 167 de cazuri erau ATS drepte și 162 de cazuri ATS stângi

2.2.1. Originea ATS

Originea ATS am studiat-o pe un număr de 329 cazuri, 167 fiind artere drepte și 162 artere stângi. Am găsit următoarea situație:

- în 238 de cazuri (72,34% din cazuri) originea ATS era din ACE, 131 cazuri fiind artere drepte și 107 cazuri erau artere stângi;
- în 46 de cazuri (13,98 % din cazuri) originea ATS era din ACC, 11 cazuri fiind artere drepte și 35 de cazuri stângi;
- în 25 de cazuri (7,60% din cazuri) originea ATS era la nivelul ramificației terminale a ACC, 13 cazuri fiind artere drepte și 12 cazuri artere stângi;
- în 18 cazuri (5,47% din cazuri), originea ATS era dintr-un TTL, 11 cazuri fiind pe dreapta (și 7 cazuri pe stânga);
- în 2 cazuri, (0,61% din totalul cazurilor), unul pe partea dreaptă și celălalt pe partea originea ATS era dintr-un TLF.



Fig. 14. ATS stângă cu originea pe fața medială a ACE, la 10,2 mm deasupra ramificației terminale a ACC.



Fig. 15. ATS stângă cu originea pe fața medială a ACC, la 2,5 mm sub ramificația sa terminală.



Fig. 16. ATS stângă cu originea la nivelul feței mediale a ramificației terminale a ACC.

2.2.2. Morfometria ATS

Diametrul la originea ATS l-am determinat pe 305 de cazuri, 153 de artere drepte și 152 de artere stângi, găsindu-l cuprins între 1,2-5,4 mm

Diametrul la nivelul originii ATS drepte l-am găsit cuprins între 1,2-5,4 mm, iar **diametrul la nivelul originii ATS stângi** l-am găsit cuprins între 1,2-5,2 mm.

În cazurile în care **originea ATS era la nivelul ACC**, diametrul ATS era cuprins între 1,4-5,2 mm.



Fig. 38. ATS dreaptă are diametrul de 2,4 mm; diametrul ACE caudal ATS; 6,8 mm, iar cranial originii ATS: 6,0 mm.

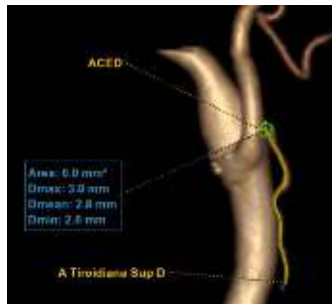


Fig. 39. ATS dreaptă cu originea în ACE are diametrul la origine de 2,8 mm (sex masculin).



Fig. 43. ATS stângă cu originea pe flancul postero-medial al ACC are diametrul de 4,9 mm.

În cazurile în care **originea ATS era la nivelul TBC**, diametrul ATS era cuprins între 2,2-5,4 mm. În 5 cazuri (7,46% din cazuri) arterele drepte aveau diametrul egal cu arterele stângi.

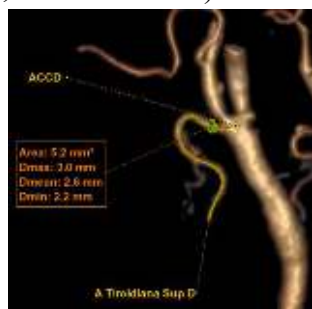


Fig. 47. ATS dreaptă cu originea la nivelul TBC, având diametrul la origine de 2,6 mm (sex feminin).



Fig. 54. Cele două ATS, dreaptă și stângă au diametrul egal: 2,4 mm (sex feminin).

Lungimea ATS de la origine până la ramificația sa terminală am găsit-o cuprinsă între 20,0-88,4 mm, **ATS drepte** aveau lungimea cuprinsă 20,0-88,4 mm, iar **ATS stângi**, între 20,7-65,0 mm.



Fig. 72. Lungimea ATS drepte cu originea din ACE este de 64,2 mm (sex masculin).

Traiectul ATS a fost descris pe 280 de cazuri, 142 de cazuri pentru arterele drepte (50,71% din cazuri) și 138 de cazuri pentru arterele stângi (49,29% din cazuri). Traiectului ATS i-am descris două porțiuni: *prima porțiune de la nivelul originii*, de lungime redusă, dar variabilă ca dimensiune și direcție, iar cea de *a doua porțiune, până la ramificația terminală*, care în cele mai multe cazuri este sinuoasă,

prezentând una până la șapte curbe cu concavitatea orientată diferit, uneori luând aspectul diferitelor litere, de semn de întrebare etc.



Fig. 59. ATS dreaptă are traiecul sub forma literei omega.

3. Artera tiroidiană inferioară (ATI)

3.1. Introducere

ATI a fost urmărită pe un număr de 345 de cazuri, 161 de cazuri fiind la sexul masculin și 184 de cazuri fiind la sexul feminin. Cele mai multe cazuri au fost reprezentate de 170 de **angiografii CT prin disecție** au fost urmărite 125 de artere, iar prin **injectări cu masă plastică** au fost urmărite 50 de artere.

3.2. Rezultate

3.2.1. Originea ATI

Originea ATI am urmărit-o pe 182 de cazuri, la sexul masculin fiind 90 de artere, iar la sexul feminin 92 de artere, 88 de cazuri pentru ATI dreaptă și 94 de cazuri pentru ATI stângă. Am găsit că în 72 de cazuri își avea originea direct din trunchiul AScl, iar în 110 cazuri originea ATI se făcea prin intermediul unor trunchiuri arteriale cu ramificare foarte variabilă.

În cazurile în care **originea ATI era direct din AScl**, 38 de cazuri erau ATI drepte, iar 34 de cazuri erau ATI stângi. În cazurile în care originea ATI era de la nivelul trunchiurilor arteriale, 50 de cazuri erau ATI drepte, iar 60 de cazuri erau ATI stângi.



Fig. 107. ATI st cu originea pe fața superioară a AScl (sex masculin).

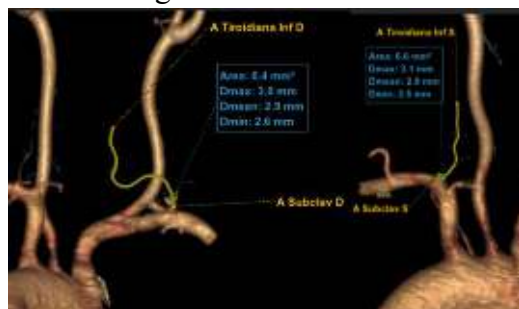


Fig. 108. Originea ATI drepte este pe fața postero-superioară a AScl (sex feminin).

Autor	Material studiu	Nr cazuri	TTC total %	TTC dr %	TTC st %	AS total	AS dr %	AS st %
Adachi (1928)	cadavre	292	94,50	92,30	96,90	4,70	7,0	2,30
Rohlich (1940)	cadavre	192	92,50	92,80	92,0	7,0	7,20	6,80
Daseler (1959)	cadavre	770	80,25	38,48	41,69	-	9,55	6,58
Lippert (1985)	-	-	85,0	-	-	8,0	-	-
Toni (2004)	cadavre	160	94,80	94,90	94,08	5,15	5,10	5,20
Rimi (2009)	cadavre	57	-	87,0	90,20	-	13,0	9,80
Magona (2012)	cadavre	72	87,50	89,50	85,30	12,50	10,53	14,71
Bergman (2013)	cadavre	200	90,50	-	-	7,5	-	-
Roshan (2015)	cadavre	100	-	96,0	100,0	-	4	-
Takkallapalli (2015)	cadavre	108	88,72	87,20	82,80	10,90	12,35	9,75
Graves (2017)	cadavre	70	82,90	80,0	85,71	10	11,40	8,60
Esen (2018)	angio CT	640	92,40	95,0	90,30	4,8	2,8	2,0
Tsegay (2019)	cadavre	16	100	100,0	100,0	-	-	-
<i>Cazuri personale (2023)</i>	<i>angioCT, disecții, injectări plastic</i>	<i>182</i>	<i>60,44</i>	<i>56,82</i>	<i>63,83</i>	<i>39,56</i>	<i>43,18</i>	<i>36,17</i>

Tabel nr. 11. Originea procentuală a ATI din TTC și direct din AScl : rezultate personale în comparație cu datele din literatură

Am urmărit **originea ATI bilateral** (dreapta/stânga) pe un număr de 84 de cazuri, găsind că ATI avea aceeași origine de cele două părți ale organismului în 42 de cazuri, în 20 de cazuri în cazul originii direct din AScl și în 22 de cazuri în cazul originii dintr-un trunchi arterial.



Dr

St

Fig. 113. Originea ATI dreaptă este direct de pe fața postero-superioară a AScl, iar originea ATI stângi fiind direct de pe fața antero-superioară a AScl (sex feminin).

La arterele drepte ale sexului masculin, distanța dintre originea AScl și originea ATI a fost cuprinsă între 11,0-75,0 mm, iar la arterele stângi ale sexului masculin, distanța era cuprinsă între 34,0-80,0 mm.

La sexul feminin, distanța dintre originea AScl și originea ATI am găsit-o cuprinsă între 11,0-74,1 mm, la arterele drepte, distanța fiind cuprinsă între 11,0-52,2 mm, iar la arterele stângi găsim-o cuprinsă între 23,0-71,2 mm.



Fig. 116. Distanța dintre originea AScl drepte și originea ATI: 75,0 mm (sex masculin).



Fig. 119. Distanța dintre originea AScl stângă și originea ATI: 74,1 mm (sex feminin).

3.2.2. Morfometria ATI

Diametrul ATI la origine a fost măsurat pe un număr de 178 de artere, câte 89 de artere drepte și stângi, găsindu-l cuprins între 1,1-4,1 mm, **la ATI drepte** având între 1,1-3,9 mm, iar **la ATI stângi**, între 1,4-4,1 mm.

La sexul masculin diametrul ATI l-am găsit cuprins între 1,1-4,1 mm. iar **la sexul feminin** între 1,4-3,9 mm.



Fig. 123. ATI stâng cu originea pe fața superioară a AScl are un diametru de 4,1 mm (sex masculin).

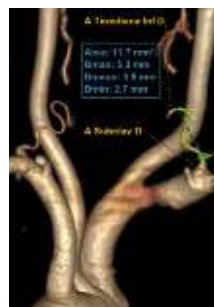
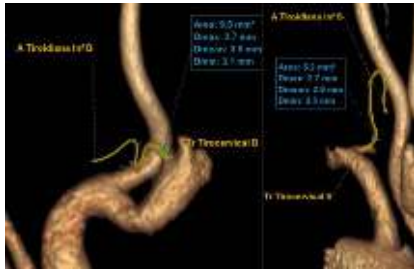


Fig. 124 . Diametrul ATI drepte la origine este de 3,9 mm (sex feminin).

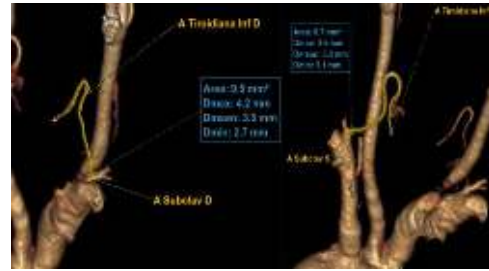
Pe un număr de 49 de cazuri am studiat **diametrul ATI la origine comparativ dreapta/stânga**, găsind că în 19 de cazuri ATI dreaptă avea calibrul mai mare cu 0,1-1,1 mm decât ATI stângă; în 22 de cazuri era mai mare calibrul ATI stângi cu 0,1-1,1 mm, iar în 8 cazuri cele două artere aveau același diametru.



Dr

St

Fig. 126. ATI drept din TTC are un diametru de 3,5 mm, iar, ATI stâng, cu originea tot în TTC are un diametru de 2,6 mm, diametrul drept fiind mai mare cu 0,9 mm decât cel stâng (sex masculin).



Dr

St

Fig. 130. Cele două ATI, dreaptă și stângă, au la origine diametrul egal: 3,5 mm; traiectul ATI stângi realizează aspectul literei omega (sex feminin).

Diametrul ATI la terminarea lor l-am găsit cuprins între 0,4-2,3 mm, **la ATI drepte**, diametrul fiind cuprins între 0,4-2,3 mm, iar **la ATI stângi** între 0,6-2,0 mm.

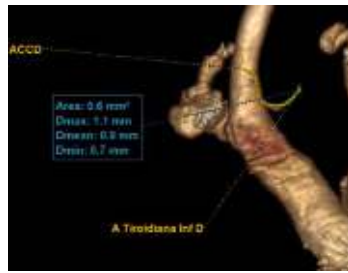


Fig. 131. Diametrul ATI dr la terminare: 0,9 mm (sex masculin).



Fig. 133. Diametrul ATI dr la terminare: 0,4 mm (sex feminin).

Diferența dintre diametrul la origine și diametrul la terminarea ATI, am găsit-o cuprinsă între 0,1-3,0 mm, **la arterele drepte**, fiind cuprinsă între 0,1-3,0 mm, iar **la arterele stângi**, am găsit-o cuprinsă între 0,4-3,0 mm



Dr

St

Fig. 137. Diametrul la origine al ATI dr este de 2,7 mm, iar diametrul la terminare al aceleiași artere este de 1,8 mm, între ele existând o diferență de 0,9 mm (sex masculin).

Lungimea ATI am găsit-o cuprinsă între 16,5-77,9 mm, **la ATI drepte** fiind cuprinsă între 16,5-75,5 mm, iar **la ATI stângi** lungimea era cuprinsă între 21,3-77,9 mm.

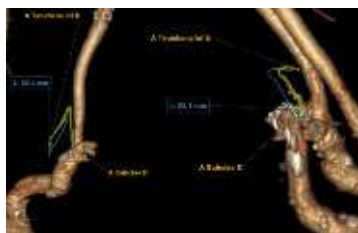


Fig. 153. Lungimea ATI dr este de 72,5 mm (sex masculin).



Fig. 155. Lungimea ATI dr este de 75,5 mm (sex feminin).

Diferența de lungime dreapta/stânga la ATI a fost determinată pe 47 cazuri, găsind că în 26 de cazuri ATI drepte erau mai lungi cu 1,5-34,30 mm, iar în 21 de cazuri ATI stângi erau mai lungi cu 1,3-25,0 mm



Dr

St

Fig. 157. ATI dr are o lungime de 52,4 mm, iar ATI st o lungime de 28,1 mm, între ele existând o diferență de 34,3 mm (sex masculin).

Traiectul ATI l-am studiat atât pentru trunchiurile arteriale din care luau naștere ATI, cât și pentru ATI care luau naștere direct din AScl.

Traiectul trunchiurilor arteriale, studiat pe 76 de cazuri, prezenta trei variante de orientare: vertical, supero-medial și supero-lateral.

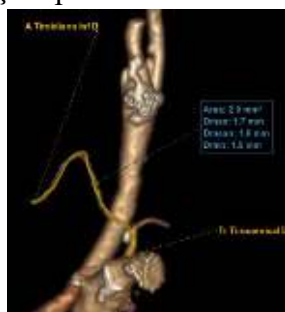


Fig. 165. TTC dr, având traiectul inițial vertical (sex masculin).

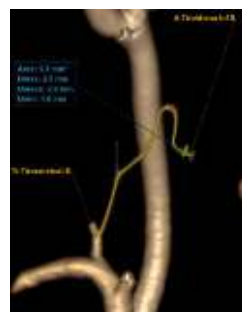


Fig. 168. TTC stâng cu traiectul inițial vertical (sexul feminin).

Numărul de curbe descris de ATI pe traiectul lor a fost urmărit pe 118 cazuri, găsind între 1-6 curbe până la ramificarea în ramurile terminale.

Când sunt două curbe situate în plan vertical pot realiza aspectul unui „S” italic, care poate fi situat vertical, oblic sau să prezinte aspectul unui „S” italic întors. De asemenea am întâlnit și cazuri în care dispunerea curbilor realizează aspectul literelor „M” și „C”.



Fig. 178. Traiectul ATI realizează aspectul unui semn de întrebare (sex feminin).



Fig. 179. Traiectul ATI st realizează aspectul unui „M” lărgit (sex feminin).

3.2.3. Comparație morfometrică între ATS și ATI

Au fost comparate la cele două artere diametrele la originea și la terminarea lor, în funcție de sex și de cele două părți ale organismului, dreaptă și stângă.

Comparația diametrului la originea arterelor a fost efectuată pe un număr de 80 de cazuri:

- în 48 de cazuri (60,0% din cazuri) am găsit că **diametrul la origine era mai mare la ATS în raport cu ATI**, cu diferențe cuprinse între 0,1-1,6 mm;
- în 29 de cazuri (36,25% din cazuri) am găsit că **diametrul la origine era mai mare la ATI în raport cu ATS**, cu diferențe cuprinse între 0,1-1,7 mm;
- în 3 cazuri (3,75% din cazuri), **cele două artere aveau diametrul egal**, această variantă întâlnind-o numai la sexul masculin.

La sexul masculin, în urma comparării diametrului la originea arterelor ATS și ATI corespunzătoare am găsit că în 24 de cazuri (57,14% din cazuri) **diametrul era mai mare la ATS în raport cu ATI**, cu diferențe cuprinse între 0,1-1,6 mm, diferența dintre valorile extreme fiind de 1,5 mm. În ordinea crescândă a valorilor diferențelor, situația era următoarea:

- 0,1-0,7 mm: 20 cazuri (83,33% din cazuri);
- 1,1-1,6 mm: 4 cazuri (16,67% din cazuri).

ATS drepte aveau diametrul la origine mai mare decât diametrul ATI drepte corespunzătoare în 12 cazuri (50,0% din cazuri), cu diferențe cuprinse între 0,1-1,2 mm, diferența dintre valorile extreme fiind de 1,1 mm. În ordinea crescândă a valorilor diferențelor, situația era următoarea:

- 0,1-0,7 mm: 11 cazuri (91,67% din cazuri);
- 1,2 mm: 1 caz (8,33% din cazuri).

ATS stângi aveau diametrul la origine mai mare decât diametrul ATI stângi tot în 12 cazuri (50,0% din cazuri), cu diferențe cuprinse între 0,1-1,6 mm, diferența dintre valorile extreme fiind de 1,5 mm.

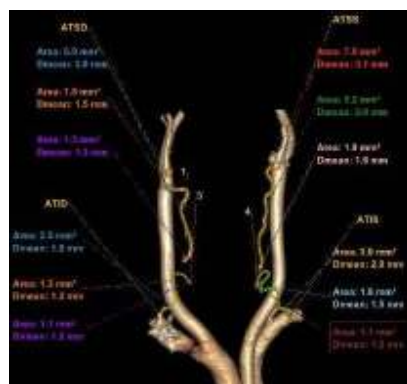


Fig. 180. Diametrul ATS dreaptă la origine este de 3,0 mm, fiind mai mare decât diametrul ATI dreaptă (1,8 mm) cu 1,2 mm; diametrul ATS stângă are 3,1 mm; fiind mai mare decât diametrul ATI st (3,0 mm) cu 0,1 mm; diametrul la terminare al ATS dr este de 1,3 mm, fiind mai mare decât diametrul ATI st (1,2 mm) cu 0,1 mm (sex masculin).

În 15 cazuri (35,71% din cazuri) am găsit că **diametrul la origine era mai mare la nivelul ATI în raport cu ATS corespunzătoare**, cu diferențe cuprinse între 0,1-1,7 mm, diferența dintre valorile extreme fiind de 1,6 mm.

ATI drepte aveau diametrul la origine mai mare decât diametrul ATS drepte corespunzătoare în 10 cazuri (66,67% din cazuri), cu diferențe cuprinse între 0,1-1,3 mm, diferența dintre valorile extreme fiind de 1,2 mm.

ATI stângi aveau diametrul la origine mai mare decât diametrul ATS stângi corespunzătoare în 5 cazuri (33,33% din cazuri), cu diferențe cuprinse între 0,2-1,7 mm, diferența dintre valorile extreme fiind de 1,5 mm.

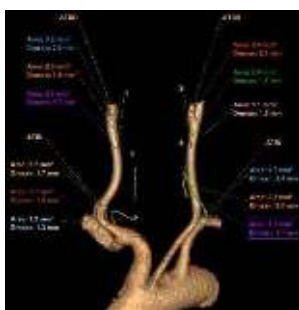


Fig. 181. ATS dreaptă, are un diametru la origine de 2,0 mm, fiind mai mic cu 0,2 mm decât diametrul ATI dr; ATS st are un diametru de 2,1 mm, fiind mai mic cu 0,3 mm decât diametrul ATI st; ATS dr are un diametru terminal de 1,7 mm, fiind mai mare decât diametrul terminal al ATI cu 0,4 mm; ATS st are un diametru terminal de 1,2 mm, fiind mai mic decât diametrul terminal al ATI cu 0,4 mm (sex masculin).

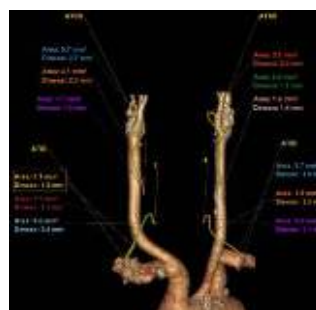


Fig. 182. ATS dr are un diametru la origine de 2,7 mm, fiind mai mare cu 1,2 mm decât diametrul ATI; ATS st are un diametru la origine de 2,0 mm, fiind mai mare cu 0,1 mm decât diametrul ATI; ATS dr are un diametru terminal de 1,5 mm, fiind mai mare cu 0,7 mm decât diametrul ATI; ATS st are un diametru terminal de 1,4 mm, fiind mai mare cu 0,3 mm decât diametrul ATI (sex feminin).

ATI drepte aveau diametrul la origine mai mare decât diametrul ATS drepte corespunzătoare în 10 cazuri (71,43% din cazuri), cu diferențe cuprinse între 0,1-1,7 mm, diferența dintre valorile extreme fiind de 1,6 mm.

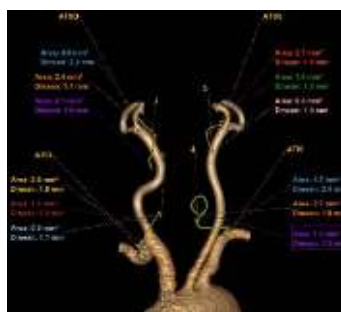


Fig. 203. ATS dr are un diametru la origine de 2,2 mm, fiind mai mare cu 0,4 mm decât diametrul ATI (1,8 mm); ATS st are un diametru la origine de 1,9 mm, fiind mai mic cu 0,5 mm decât diametrul ATI (2,4 mm); diametrul terminal al ATS st este de 1,0 mm, fiind mai mic decât diametrul ATI cu 0,2 mm (sex feminin).

ATI stângi aveau diametrul la origine mai mare decât diametrul ATS stângi corespunzătoare în 4 cazuri (28,57% din cazuri), cu diferențe cuprinse între 0,2-0,8 mm, diferența dintre valorile extreme fiind de 0,5 mm.

Comparația diametrului la terminarea arterelor a fost efectuată pe un număr de 78 de cazuri, găsind următoarele:

- în 42 de cazuri **diametrul la terminare era mai mare la ATS în raport cu ATI**, cu diferențe cuprinse între 0,1-10,0 mm;
- în 28 de cazuri **diametrul la terminare era mai mare la nivelul ATI în raport cu ATS corespunzătoare**, cu diferențe cuprinse între 0,1-12,0 mm;
- în 8 cazuri **cele două artere aveau diametrul egal**.

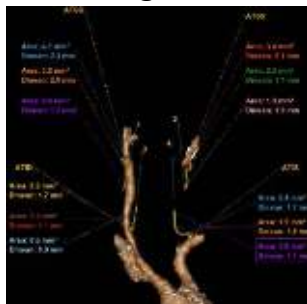


Fig. 184. ATS dr are un diametru de 2,3 mm, fiind mai mare cu 0,1 mm decât diametrul ATI (2,2 mm); ATS st are un diametru de 2,1 mm, fiind mai mare cu 0,4 mm decât diametrul ATI (1,7 mm); ATS dr are diametrul terminal de 1,7 mm, fiind mai mare cu 0,8 mm decât diametrul ATI (sex masculin).

În 16 cazuri (40,0% din cazuri) am găsit că **diametrul la terminare era mai mare la nivelul ATI în raport cu ATS corespunzătoare**, cu diferențe cuprinse între 0,1-0,8 mm, diferența dintre valorile extreme fiind de 0,7 mm.

ATI drepte aveau diametrul la terminare mai mare decât diametrul ATS drepte corespunzătoare în 11 cazuri (68,75% din cazuri), cu diferențe cuprinse între 0,1-0,8 mm, diferența dintre valorile extreme fiind de 0,7 mm.

ATI stângi aveau diametrul la terminare mai mare decât diametrul ATS stângi corespunzătoare în 5 cazuri (31,25% din cazuri), cu diferențe cuprinse între 0,2-0,7 mm, diferența dintre valorile extreme fiind de 0,5 mm.

În 15 cazuri, arterele își aveau originea la nivelul AA, 10 cazuri fiind la sexul masculin și 5 cazuri la sexul feminin. Doar într-un singur caz la sexul feminin, am întâlnit originea TIMA la nivelul TBC.



Fig. 208. TIMA stângă, cu originea pe fața postero-superioară a AA, posterior originii AV, între ACC stângă și AV stângă, cu originea în AA și având diametrul de 5,4 mm și lungimea de 52 mm (sex feminin).

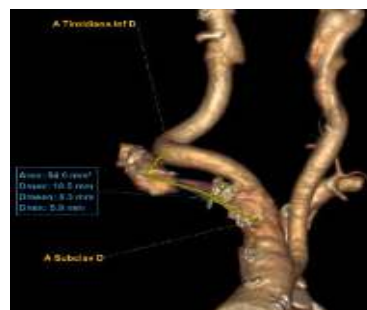


Fig. 209. TIMA dreaptă cu originea pe fața anterioară a TBC, având un diametru la origine de 2,5 mm (sex feminin).

4.2.1. TIMA cu originea în AA

Își aveau originea pe fața postero-superioară a acestuia în 9 cazuri, iar în 5 cazuri originea TIMA era pe fața superioară a AA, toate cazurile fiind la sexul masculin. Originea sa este situată lateral AV, numai într-un singur caz, la sexul feminin, găsind originea sa din AA medial AV, care avea originea de asemenea din AA.

Autorul	Frecvența%
Henle (1868)	6,0
Gruber (1872)	4-10,0
Adachi (1928)	0,4
Faller (1947)	1,5-12,3
Krudy (1980)	1,5
Hollinshead (1982)	0,4-12,2
Lippert (1985)	6,0
Simmonds (1987)	1,5-12,3
Bergman (1988)	12,2
Ylmaz (1993)	0,77
Kamparoudi (2016)	3,8
Esen (2018)	2,3
Natsis (2021)	<2%
Sing (2022)	3,0
Novakov (2022)	0,4-12,2
Yuraskpong (2022)	3,3
Cazuri personale (2023)	5,59; masc: 6,45; fem: 4,58

Tabelul 15. Frecvența TIMA comparativ rezultatele personale cu rezultatele din literatură.

Originea TIMA din AA era situată între ACC și AScl. În 5 cazuri era situată la mijlocul distanței dintre ACC stângă și AScl stângă, în 8 cazuri originea TIMA era mai apropiată de originea ACC, iar în 2 cazuri era mai apropiată de originea AScl, la sexul feminin prezența TIMA fiind asociată cu o AV având originea în AA. În 8 cazuri TIMA stângă exista cu o ATI stângă.



Fig. 210. TIMA st cu originea în AA, la mijlocul distanței dintre ACC stângă și AScl stângă; la origine prezintă o ușoară dilatație conică; are un diametru la origine de 2,8 mm, fiind mai mare cu 0,2 mm decât diametrul ATI stângi (2,6 mm); lungimea TIMA este de 114 mm (sex masculin).

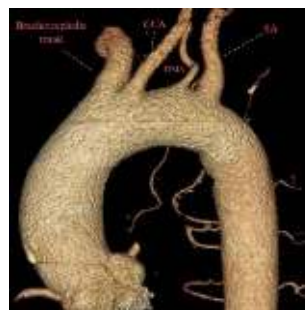


Fig. 211. TIMA stângă cu originea pe fața superioară a AA, mai apropiată de originea AScl stângi, decât de ACC stângă și lateral de AV stângă cu originea de asemenea din AA; TIMA are diametrul la origine de 2,3 mm (sex masculin).

4.2.2. Diametrul TIMA

Diametrul TIMA stângi cu originea din AA l-am găsit cuprins între 2,1-4,0 mm în 11 cazuri (68,75% din cazuri), la sexul masculin fiind cuprins între 2,1-2,9 mm în 10 cazuri (90,91% din cazuri), iar la sexul feminin, în câte 1 caz, având 3,5 și 4,0 mm. **Diametrul TIMA drepte cu originea din AA** l-am găsit cuprins între 2,5-2,7 mm în 4 cazuri la sexul feminin. **Diametrul TIMA stângi cu originea din TBC** era de 2,5 mm.

4.2.3. Traiectul TIMA

Poate prezenta în 37,5% din cazuri, deasupra originii sale din arcul aortic, **o ușoară dilatație conică cu baza inferior**, întâlnită numai la sexul masculin. Traiectul poate fi vertical rectiliniu pe linia mediană, anterior traheei, întâlnit atât la TIMA stângi, cât și la cele drepte, la ambele sexe. Traiectul ascendent vertical poate prezenta 2-3 curbe suprapuse, luând un traiect ondulat. Alteori, traiectul TIMA poate fi oblic supero-lateral, paralel cu ACC, trecând ulterior posterior acesteia și luând traiect ascendent spre glanda tiroidă.

TIMA le-am întâlnit mai frecvent la cadavre, mai mult cu 12,50% decât la nivelul angiografiilor, aspect semnalat și de către Kamparoudi, care dă o diferență de 1%.



Fig. 213. TIMA dreaptă cu originea pe fața postero-superioară a AA, mai apropiată de ACC stângă decât de TBC; are traiect ascendent rectiliniu pe linia mediană, având diametrul de 2,7 mm (sex masculin).

Lungimea TIMA, de la origine până la ramificarea sa terminală, am găsit-o cuprinsă între 5,2-142 mm, fiind mai lungă la sexul masculin.

CONCLUZII GENERALE

De când a fost descoperită glanda tiroidă, aceasta a fost studiată pe larg de către anumiști, fiziologi, patologi, interniști și chirurghi. În privința vascularizației sale arteriale, s-a considerat că arterele tiroidiene sunt cele mai importante în asigurarea vascularizației glandei, ea primind ramuri arteriale subțiri și din alte artere din vecinătatea glandei. Hollinshead afirmă că glandele tiroidă și suprarenale au fiecare cea mai abundentă vascularizație cu sânge dintre toate organele din organism, în raport cu mărimea lor. Arterele tiroidiene majore (superioară, inferioară și uneori cea de a treia arteră, TIMA), sunt susceptibile de multiple variații privind originea, morfometria, traiectul și ramurile colaterale pe care le furnizează, ceea ce explică diferențele procentuale existente între autori în privința descrierii morfologiei lor.

Vascularizația glandei tiroide este asigurată în principal de către cele două artere, ATS și ATI, pe care le-am găsit prezente în aproape toate cazurile, cu excepția unui număr redus de cazuri, în care poate lipsi ATI, cazuri care prezintă existența TIMA.

Bergman consideră că ATS are o morfologie (în special originea sa) mai constantă decât ATI, Lovasova afirmând că morfologia ATI este mai variabilă decât cea a ATS.

Diferențele procentuale (uneori apreciabile), existente la nivelul reperelor anatomice ale arterelor tiroidiene urmărite, valorile minimă și maximă, sunt frecvent reprezentate de către un singur caz, ceea ce face ca aceste diferențe să fie oarecum artificiale, considerând că ar fi mai corect de luat în considerare media acestor valori. Din acest motiv, eu am prezentat în capitolul discuții frecvența cea mai mare a caracteristicilor găsite eliminând valorile extreme ale acestora.

Asimetriile dreapta/stânga și asimetriile legate de sex sunt foarte frecvente și referitor la originea arterelor tiroidiene, Magoma considerând că peste 25 % din ATS și 11 % din ATI prezintă variante de origine.

[Lovasova, Graves, Gupta, Patuț] susțin că vascularizația principală a glandei tiroide și a gâtului în general, este asigurată de către ATI. Alți autori consideră că ATS asigură cea mai mare parte din vascularizația glandei tiroide [Gursharan, Mariolis, Esen, Dessie, Ozgur, Roshan, Poutoglidis].

Părerea mea, după cele constatate în acest studiu, este că în general, trebuie luată în considerare importanța ambelor artere tiroidiene, existența TIMA măbind volumul de sânge care ajunge la glandă. Dominanța unei artere sau a alteia variază de la un subiect la altul, este în funcție de diametrul arterial la origine și la terminare. Astfel, în funcție de diametrul la originea arterelor tiroidiene, ATS sunt mai voluminoase mai frecvent cu 6,15% din cazuri decât ATI, la ATS drepte fiind mai voluminoase cu 4,15% din cazuri în raport cu arterele stângi. La sexul masculin ATS are un diametru mai mare în 15,37% din cazuri, iar la sexul feminin în 26,33% din cazuri.

ATI sunt mai voluminoase decât ATS mai frecvent la arterele drepte cu 37,94% din cazuri în raport cu arterele stângi. La sexul masculin ATI are un diametru mai mare în 33,34% din cazuri, iar la sexul feminin în 42,86% din cazuri.

În funcție de diametrul la terminarea arterelor tiroidiene, diametrul ATS este mai voluminos mai frecvent cu 22,45% din cazuri decât diametrul ATI, la sexul masculin ATS are un diametru mai mare la arterele drepte în 4,26% din cazuri, iar la sexul feminin în 4,34% din cazuri.

Egalitatea diametrului la originea ATS și ATI am găsit-o numai la sexul masculin în 12,50% din cazuri, ceea ce reprezintă 7,15% din totalitatea cazurilor.

Cunoașterea anatomiei detaliate a arterelor tiroidiene este crucială pentru gestionarea optimă a pacienților în timpul intervențiilor chirurgicale în regiunea gâtului în general și mai ales la nivelul glandei tiroide. Identificarea variațiilor neobișnuite ale arterelor tiroidiene preoperator poate avea ca rezultat minimalizarea oricăror complicații potențiale.

ORIGINALITATEA TEZEI

În primul rând este de menționat numărul mare de cazuri personale pe care s-a executat studiul asupra morfologiei arterelor tiroidiene, 674 de cazuri, ceea ce reprezintă unul din cele mai de amploare studii pe acest subiect din literatură. Aceasta a permis să se facă o comparație a reperelor anatomice urmărite despre arterele tiroidiene cu cele descrise deja în literatura pe care am avut posibilitatea să o consult și să poată fi luate la rândul lor drept termen de comparație, fiind citate deja de către diferiți autori.

Folosirea unor variate metode de lucru: disecție, injectări intravasculare de masă plastică și studiul angiografiilor CT, aspect de asemenea mai rar întâlnit la majoritatea autorilor, care au obținut rezultatele lor prin folosirea unei singure metode din cele folosite de mine sau cel mult prin două dintre aceste metode, de regulă disecția și studiul imagistic.

Rezultatele obținute în studiul meu sunt prezentate în funcție de sexul subiecților și comparativ dreapta/stânga, aspecte mai rar întâlnite în literatură sau chiar nesemnificate de cei mai mulți din autorii urmăriți.

Stabilirea caracteristicilor morfologice a arterelor tiroidiene separat de caracteristicile trunchiurilor arteriale din care își aveau originea și raporturile, în special morfometrice, care existau între cele două artere.

Aceste rezultate sunt susținute prin tabele, grafice și mai ales printr-un număr mare de imagini concludente, care vin să confirme numărul mare de cazuri pe care s-a lucrat.

Prezentarea unor variante vasculare în legătură cu originea acestor artere, traiectul și morfometria lor (diametrul și lungimea), prezența cărora este menționată procentual și exemplificată cu imagini care nu pun nici un semn de suspiciune asupra celor menționate.

Descrierea unei mici formațiuni conice la nivelul originii ATI din AScl, aspect pe care nu l-am găsit semnalat în literatura consultată.

Realizarea de-a lungul traiectului său de la origine la ramificația terminală a diferite figuri reprezentate prin S italic (semnalat în literatură), semn de întrebare, literele V, omega, M, Z, aspecte pe care nu le-am găsit semnalate în literatura consultată.

De asemenea ca noutate apare și numărul de curbe pe care le descriu ATS și ATI de la nivelul originii și până la ramificarea lor terminală.

Compararea caracteristicilor morfologice între arterele tiroidiene, acest lucru neîntâlnindu-l dezvoltat în literatură.

Explicarea diferitelor cauze care ar putea duce la prezența diferențelor procentuale existente între rezultatele personale și rezultatele altor autori, original fiind cea referitoare la perioada de timp în care s-a executat studiul.

Consultarea unei bogate și variate bibliografii, începând din a doua jumătate a secolului 19 și până în zilele noastre, fiind prezente și articole apărute în anul 2023.

Valorificarea rezultatelor expuse în acest studiu prin comunicări științifice la manifestări naționale și internaționale, precum și publicarea in extenso de articole în reviste din România și a trei lucrări în reviste de specialitate catalogate ISI. Aceasta demonstrează interesul științific suscitată de subiectele dezbătute.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Adachi B Das Arteriensystem Der Japaner. Volume II Maruzen; Kyoto, Japan: 1928.
2. Adachi B. The arterial system of Japanese. Vol. 1. Kyoto: Kenkyusha, 1929, 58-62
3. Adomnicăi Gh, Chiriac M, Antohe D, Zamfir M - Arteria subclavia sinistra. In: Anatomia trunchiului. Vol I. Toracele. Litografia I.M.F. Iași, 1978, 251-254
4. Albu I, Georgia R Anatomie topografică. Ed. ALL, București, 1998, 63-66; 73-75,
5. Anagnostopoulou S, Mavridis I. Emerging patterns of the human superior thyroid artery and review of its clinical anatomy. Surg Radiol Anat. 2014;36:33–38
6. Anita T, Dombe D, Asha K, Kalbande S. Clinically relevant variations of superior thyroid artery: an anatomic guide for neck surgeries. Int J Pharm Biomed Sci, 2011; 2(2): 51 -54
7. Banneheka S, Chiba S, Fukazawa M, Tokita K, Arakawa T, Suzuki R, Miyawaki M, Kumaki K (2010) Middle thyrothyroid artery arising from the common carotid artery: case report of a rare variation. Anat Sci Int 85(4):241–244. <https://doi.org/10.1007/s12565-009-0055-9>
8. Bergman RA, Thompson SA, Afifi AK, Saadeh FA Compendium of human anatomic variation. Baltimore, Urban & Schwarzenberg, 1988.
9. Bordei P, Iliescu DM, Rusali LM, Hainarosie R, Jecan RC, Popa CC Resin based materials used to observing the variations of the origin of the superior thyroid artery with importance in cervical and cranial pathology. Mater Plast, 2019, 56 (1): 115-119
10. Bouchet A., Cuilleret J. Le cou, le thorax. In: Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle. Vol.2. Ed.Simep, Paris, 1991, 707-722; 773; 798-805
11. Branca JJV, Lascialfari Bruschi A, Pilia AM, Carrino D, Guarnieri G, Gulisano M, Pacini A, Paternostro F The Thyroid Gland: A Revision Study on Its Vascularization and Surgical Implications. Medicina 2022, 58: 137-141
12. Cappabianca S, Scuotto A, Iaselli F, Pignatelli di Spinazzola N, Urraro F, Sarti G Computed tomography and magnetic resonance angiography in the evaluation of aberrant origin of the external carotid artery branches. Surg Radiol Anat, 2012, 34(5): 393-399
13. Chandra PHV Relation of external branch of superior laryngeal nerve to superior thyroid artery and cernea classification. Int J Sci Res, 2017, 6 (4): 797-798
14. Chandrakala SP, Mamatha Y, Thejaswini KO. Variations in the origin of inferior thyroid artery and relation of the artery with recurrent laryngeal nerve. Natl J Clin Anat. 2013, 2: 11–15.
15. Chiriac M, Zamfir M, Antohe D - Artera subclaviculară. In: Anatomia trunchiului. Vol I, Iași, 1991, 251-253
16. Cigali BS, Ulucam E, Bozer C Accessory inferior thyroid artery and internal thoracic artery originating from the thyrocervical trunk. Anat Sci Int, 2008, 83: 283–285
17. Clochard RL Artères des arcs aortiques. In: Atlas d'embriologie humaine de Netter. Ed. Masson, Paris, 2002, 88-89
18. Daseler E, Anson B Surgical Anatomy of Subclavian Artery and its branches. Surg Gynecol Obstet, 1959, 108: 149-174
19. Dessie MA Variations of the origin of superior thyroid artery and its relationship with the external branch of superior laryngeal nerve. PLOS ONE Digital Health 2018, 13(5):
20. Dhindsa GS, Sodhi S Variation in the origin of superior thyroid artery. J Evol Med. Dent Sci, 2014, 3, 5969–5972
21. Diaconescu N, Rottenberg N, Niculescu V Artera subclaviculară. In: Anatomia capului și gâtului. Fascicolul II, Lito I.M.T., 1989, 1-32

22. Esen K, Ozgur A, Balci Y, Tok S, Kara E. Variations in the origins of the thyroid arteries on CT angiography. *Jpn J Radiol*, 2018; 36(2): 96-102
23. Faller A, Scher O. Uber die Variabilit~it der Arteriae thyroideae. *Acta Anat*, 1947-1948, 4 : 119-122
24. Farisse J, Argéne M, Di Marino V, Brunet C La glande thyroïde-Les glandes parathyroïdes-Le thymus. In: Chevrel JP, Fontaine C: *Anatomie Clinique. Tête et cou*. Ed. Springer-Verlag, Paris, 370-395, 1996
25. Fontaine C, Drizenko A - L'artère thyroïdienne supérieure. In: JP Chevrel, C Fontaine: *Anatomie Clinique. Tête et cou*. Ed. Springer-Verlag, Paris, 1996, 404
26. Frasin Gh, Cozma N, Chiriac V Artera titoidiană superioară.. In :*Anatomia capului și a gâtului*, Litogr. I.M.F. Iași, 1981, 177-179, 214-223
27. Fujimoto Y, Suwa F, Kimura K (1974) A case of the left superior thyroid artery arising from the left common carotid artery and the A. thyroidea ima. *Okajimas Folia Anat Jpn*, 1974, 51(5):219–230. https://doi.org/10.2535/ofaj1936.51.5_219
28. Gavrilidou P, Iliescu D, Baz R, Rusali L, Bordei P Anatomical peculiarities of the origin and traject of the superior thyroid artery. *ARS Medica Tomitana*, 2013, 19 (3): 124-129
29. González-Castillo A, Rojas S, Ortega M, Rodríguez-Baeza A Variations in vascular anatomy and unilateral adrenal agenesis in a female cadaver with situs inversus totalis. *Surg Radiol Anat*, 2018, 40: 1169–1172
30. Graves JM, Henry BM, Sanna B, Pękala AP, Tattera D, Witczak K, Kucharska E, Barczynski M, Walocha AJ, Tomaszewski AK Anatomical variations of the inferior thyroid artery: a cadaveric examination. *Przegląd Lekarski*, 2018, 74: 12-15
31. Gruber W Jber die Arteria thyroidea ima. *Virchow's Archiv, Abteilung A* 1872, 54: 445-484
32. Gupta PB, Bhalla AS, Thulkar AS, Kumar S, Mohanti A, Thakar BK, Sharma A Variations in superior thyroid artery: A selective angiographic study. *Indian J Radiol Imaging* 2014, 24, 66–71
33. Gursharan SD, Shubhpreet S Variation on the Origin of Superior Thyroid Artery. *J Evol Med Dent Scient*, 2014, 3(22): 5969-5972
34. Hayashi N, Hori E, Ohtani Y, Ohtani O, Kuwayama N, Endo S. Surgical anatomy of the cervical carotid artery for carotid endarterectomy. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2000, 45: 25–29
35. Henle J *Handbuch der Gefiglehere des Menschen*. Vieweg, Braunschweig, 1868, 247- 256
36. Hirose K Uber die A. thyreoidea ima *Jap J Clin Exp Med* 1931; 8: 486-491.
37. Hollinshead WH *Head and Neck In: Anatomy for surgeons vol. 1. 1st edn*. Hober and Harper, Newyork, 1962, 520-533
38. Issing, P.R.; Kempf, H.-G.; Lenarz, T. Mitteilung einer klinisch relevanten Variation der Arteria thyroidea superior. *Laryngo-RhinoOtologie* 1994, 73, 536–537
39. Jadhav S D, Ambali M P, Patil R J, Roy P P Thyrolingual trunk arising from the common carotid bifurcation. *Singapore Med J*, 2011, 52(12): e265-e266
40. Joshi A, S. Gupta, V. Vaniya Anatomical variation in the origin of superior thyroid artery and it's relation with external laryngeal nerve. *Natl J Med Res*, 2014, 4 (02): 138-141
41. Joshi A, Vaniya V H, Shital G Patel Anatomical variation in the origin of inferior thyroid artery and relation with recurrent laryngeal nerve. *Int J Res Med*, 2014, 3(3): 137-141 e
42. Kamina P Artères de la tête et cou. In: *Tête et cou. Muscles, Vaisseux, Nerfs, Viscères. Tome 1*. Ed. Maloine, Paris, 1996, 64-70; 78-86
43. Kamparoudi P, Paliouras D, Gogakos AS et al. Percutaneous tracheostomy-beware of the thyroidea-ima artery. *Ann Transl Med*. 2016; 4(22): 449.
44. Krudy AG, Doppman JL, Brennan MF. The significance of the thyroidea ima artery in arteriographic localization of parathyroid adenomas. *Radiology*. 1980; 136(1): 51-45
45. Langman J, Sadler T-WW *Développement des vaisseaux. Artères*. In: *Embryologie médicale*, Ed. Pradel, Paris, 1995, 227-234
46. Lemaire V, Jacquemin G; Medot M, Fissette J. Thyrolingual trunk arising from the common carotid artery: A case report. *Surg. Radiol. Anat*. 2001, 23, 135–137
47. Lippert H, Pabst R *Arterial Variations in Man. Classification and Frecvency*. Ed. J.F.Bergmann Verlag, Munchen, 1985, 4-9; 78-85

48. Lo A, Oehley M, Bartlett A, Adams D, Blyth P, Al-Ali S Anatomical variations of the common carotid artery bifurcation. *ANZ J Surg*, 2006, 76 (11): 970-972
49. Lovasova K, Kachlik D, Santa M, Kluchova D Unilateral occurrence of five different thyroid arteries-a need of terminological systematization: a case report. *Surg Radiol Anat*, 2017, 39: 925–929
50. Lucev N; Bobinac D, Maric I; Drešćik I Variations of the great arteries in the carotid triangle. *Otolaryngol. Head Neck Surg*. 2000, 122, 590–591
51. Mada S, Hisatomi K, Kawahara K, Matsuo T Über die A. thyreoidea ima des Japaners in Kyushu. *J Kurume Med Assoc* 1955; 18:1128- 1132.
52. Magoma G, Saidi H, Kaisha WO Origin of thyroid arteries in a Kenyan population. *An Afric Surg*, 2012, 9: 50-54
53. Mariolis-Sapsakos T, Kalles V, Papapanagiotou I, Bonatsos V, Orfanos N, Kaklamanos IG, et al. Bilateral aberrant origin of the inferior thyroid artery from the common carotid artery. *Surg Radiol Anat*. 2014;36:295–297.
54. Mata RJ, Mata RF, Souza CRM, Nishijo H, Ferreira AT Arrangement and prevalence of branches in the external carotid artery in humans. *Ital J Anat Embryol*, 2012;117(2): 65-74
55. Mehta, V.; Suri, R.K.; Arora, J.; Rath, G.; Das, S. Anomalous superior thyroid artery. *Kathmandu Univ. Med. J.* 2012, 8, 429–431
56. Moore LK, Dalley FA Glande thyroide. In: *Anatomie Médicale. Aspects fondamentaux et applications cliniques*. Ed. De Boeck Université, Bruxelles, 2001, 1030-1035,
57. Moriggl B, Storm W Absence of three regular thyroid arteries replaced by an unusual lowest thyroid artery (A. thyroidea ima): a case report. *Surg Radiol Anat*, 1996, 18: 147-150
58. Natsis IK, Tsitouridis IA, Didagelos VM, Fillipidis AA, Vlasik GK, Tsikaras DP Anatomical variations in the branches of the human aortic arch in 633 angiographies: clinical significance and literature review. *Surg Radiol Anat*, 2009, 31: 319-323
59. Natsis K, Raikos A, Foundos I, Noussios G, Lazaridis N, Njau SN. Superior thyroid artery origin in Caucasian Greeks: a new classification proposal and review of the literature. *Clin Anat*. 2011;24:699–705
60. Netter F Atlas de anatomie a omului. Ed. Callisto București, 2012, planșa 76
61. Ngo Nyeki A-R, Peloni G, Karenovics W, Triponez F, Sadowski SM Aberrant origin of the inferior thyroid artery from the common carotid artery: a rare anatomical variation. *Gland Surgery*, 2016, 5(6): 644-646
62. Nochikattil, S.K. Thyrolingual trunk arising from common carotid artery- A case report. *J. Clin. Diagn. Res.* 2017, 11, AD01–AD02
63. Novakov SS, Delchev SD Two cases of variations in inferior thyroid arterial pattern and their clinical implications. *Folia Morphol (Warsz)*. 2022, <https://doi.org/10.5603/FM.a2022.0032>. 10. 5603/FM.a2022.0032
64. Núñez MH, Menchaca-Gutiérrez JL, Pinales-Razo R, Elizondo-Riojas G, Quiroga-Garza A, Fernandez-Rodarte BA, Elizondo-Omaña RE, Guzmán-López S Origin variations of the superior thyroid, lingual, and facial arteries: a computed tomography angiography study *Surg Radiol Anat*, 2020, 42(9): 1085-1093
65. Nyeki A.-R.N., Peloni G., Karenovics W., Triponez F., Sadowski S.M. Aberrant origin of the inferior thyroid artery from the common carotid artery: A rare anatomical variation. *Gland Surg*, 2016, 5: 644–646
66. Ongeti KW; Ogeng'O JA Variant origin of the superior thyroid artery in a Kenyan population. *Clin. Anat*. 2011, 25, 198–202
67. Ozgur Z, Govsa F, Ozgur T Assessment of origin characteristics of the front branches of the external carotid artery. *J Craniofacial Surg*, 2008, 19: 1159–1166
68. Ozgur Z, Govsa F, Celik S, Ozgur T Clinically relevant variations of the superior thyroid artery: An anatomic guide for surgical neck dissection. *Surg. Radiol. Anat*. 2009, 31: 151–159.
69. Panaitescu V., Gănuță N., Roșu M. Anatomia regională a feței și gâtului. Ed. Medicală Națională, București, 2002, 219-230
70. Papilian V Glanda tiroidă. In : Anatomia omului. Vol. 2, Splnhnologia, Ed. Bic All, București, 1998, 388-392.
71. Patel JP, Dave RV, Shah RK, Kanani SD, Nirvan AB A study of superior thyroid artery in 50 cadavers. *Int JBiol Med Res*, 2013, 4: 2875-2878
72. Paturet G Traité d'anatomie humaine, Tome III, Ed. Masson, Paris, 1958, 195-219, 243-258, 271-276, 363-427.
73. Poisel VS, Golth D (1974) Zur Variabilität der großen Arterien im Trigonum caroticum. *Wien Med Wochenschr* 124(15):229–232

74. Poutoglidis A, Stavros Savvakis S, Karamitsou P, Forozidou E, Paraskevas G, Lazaridis N, Fyrmipas G, Karamitsou A, Skalias A Is the origin of the superior thyroid artery consistent? A systematic review of 5488 specimens. *Am J Otolaryng*, 2023, 44 (2):
75. Putz R, Pabst R Sobotta. *Muscles, vaisseaux et nerfs du cou*. In: *Atlas d'Anatomie Humaine. Tome 1. Tête, cou, membre supérieur*. Ed. Méd Int, Paris, 1994, 137-156
76. Ranga V, Abagiu N, Panaitescu V, Papahagi P, Iapas AI Artera tiroidiană inferioară. In: *Anatomia omului. Capul și gâtul*. Ed Cerna, București, 1995, 65-73; 209,
77. Rimi KR, Ara S, Hossain M , Shefayetullah KM, Naushaba H , Bose BK Postmortem Study of Thyroid Arteries in Bangladeshi People, *L Anat Bangladesh*, 2009, 7 (1): 26-33
78. Roshan S, Pandey N, Bhivate V, Kharate RP Morphometric study of inferior thyroid artery in cadavers. *Int J Anat Res*, 2015, 3: 1726–1731
79. Rouvière H, Delmas A. *Anatomie humaine.Descriptive, topographique et fonctionnelle. Tome 1. Tête et cou*. Ed. Masson, Paris, 1997, 199-202; 215-224
80. Sanjeev, I.K.; Anita, H.; Ashwini, M.; Mahesh, U.; Rairam, G.B. Branching pattern of external carotid artery in human cadavers. *J. Clin. Diagn. Res.* 2010, 4, 3128–3133
81. Sannomiya T, Yamaki K, Doi Y., Aida K. Tanaka H., Hyakutake Y., Yoshizuka M. A rare case of the double thyroid ima artery, *The Kurume Medical Journal*, 1996, 43: 177-180
82. Shankar VV, Komala N, Shetty S A cross-sectional study of superior thyroid artery in human cadavers. *Int J Anat Res*, 2017, 5(4.3): 4751–4755
83. Shivaleela C, Anupama D, Lakshmi Prabha Subhash R. Study of anatomical variations in the origin of superior thyroid artery. *Int J Anat Res*. 2016;4(1):1765-1768
84. Shlugman D, Satya-Krishna R, Loh L Acute fatal haemorrhage during percutaneous dilatational tracheostomy. *Br J Anaesth*. 2003; 90(4): 517-20
85. Singh R Study of Thyroidea Ima Artery: Narrative Review of Its Prevalence and Clinical Significance. *Basic Sciences of Medicine*, 2022, 11(1): 1-4
86. Smith S.D., Benton R.S. A rare origin of the superior thyroid artery. *Cells Tissues Organs*. 1978;101: 91–93
87. Standring S. *Gray's Anatomical. The Anatomical Basis of Clinical Practice*. Ed. Elsevier-Churchill Livingstone, Edinburg.New York.Exford, 2005, 543-545; 547-563
88. Takkallapalli Anitha et al. Clinically Relevant Variations of the thyroid arteries. *Journal of Chalmeda Anand Rao Institute of Medical Science* 2015, 5(1):
89. Terayama N, Sanada J, Matsui O, Kobayashi S, Kawashima H, Yamashiro M Feeding artery of laryngeal and hypopharyngeal cancers: role of the superior thyroid artery in superselective intraarterial chemotherapy. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2006, 29(4): 536-543
90. *Terminologia Anatomica. International Anatomical Terminology. Federative Committee on Anatomical Terminology*. Ed. Thieme, Stuttgart, Germany, 1998, 79-80; 84-85
91. Testut L. - Artère thyroïdienne supérieure. In: *Traité d'Anatomie humaine. Angiologie.Chapitre II*. Ed. Gaston Doin, Paris, 1923, 541-542
92. Testut L.– *Traité d'anatomie humaine. Angéiologie, livre IV*, Ed.Gaston Doin, Paris, 1921, 127-144.
93. Testut L. *Traité d'Anatomie humaine. Tome deuxième. Angéiologie*. Ed. Gaston Doin, Paris, 1924, 127-129, 158-159, 569-583
94. Toh H, Kodama J, Ohomori T The anatomical consideration of the thyroidea ima artery. *J Fukuoka Dent Coil* 1992a; 18:448-451
95. Toh H, Tsuno K, Iha Y, and Ohomori T A rare case of double thyroid ima artery. *J Fukuoka Dent Coil* 1992b; 19:33-36
96. Toni R, Casa D, Castorina S, Roti E, Cedad G, Valenti G. A Meta-Analysis Of Inferior Thyroid artery Variations In Different Human Ethnic Groups And Their Clinical Implications. *Ann Anat* 2005; 187: 371-385
97. Toni R, Della Casa C, Castorina S, Malaguti A, Mosca S, Roti E, Valenti G. A Meta-analysis of superior thyroid artery variations in different human groups and their clinical implications. *Ann Anat Anat Anz*, 2004, 186: 255–262
98. Totlis T, Natsis K, Achlatis V, Pettas T, Piagkou M Thyroidea ima artery multiple branching pattern over the trachea *Surg Radiol Anat*, 2023, 45: 813–817

99. Tsegay TA, Berhe T, Amdeklase F, Hayelom H Variations on arterial supply of thyroid gland and its clinical significance in selected universities of North Ethiopia. *Int J Anat Res*, 2019, 7(3.2): 6830-6834
100. Vazquez T, Cobiella R, Marañillo E, Valderrama FJ, McHanwell S, Parkin I, Sañudo JR Anatomical variations of the superior thyroid and superior laryngeal arteries. *Head Neck*, 2009, 31, 1078–1085
101. Wolpert SM The thyroidea ima artery: an unusual collateral vessel. *Radiology*, 1969; 92(2): 333-334
102. Won HS, Han SH, Oh CS, Chung IH Superior and middle thyroid arteries arising from the common carotid artery. *Surg Radiol Anat* 2011, 33: 645–647
103. Yilmaz E, Celik HH, Durgun B, Atasever A, Ilgi S Arteria thyroidea ima arising from the brachiocephalic trunk with bilateral absence of inferior thyroid arteries: a case report. *Surg. Radiol Anat*, 1993, 15: 197-199
104. Yurasakpong L, Nantasenamat C, Janta S, Eiamratchane P, Coey J, Chaiyamoorn A, Kruepunga N, Senarai T, Langer MF, Meemon K, Suwannakhan A The decreasing prevalence of the thyroid ima artery: a systematic review and machine learning assisted meta-analysis. *Ann Anat*, 2022, 239: 151-158
105. Zümre, Ö.; Salbacak, A.; Çiçekci, A.E.; Tuncer, I.; Seker, M. Investigation of the bifurcation level of the common carotid artery and variations of the branches of the external carotid artery in human fetuses. *Ann. Anat. Anat. Anz.* 2005, 187, 361–369