

UNIVERSITATEA "OVIDIUS" CONSTANȚA
ȘCOALA DOCTORALĂ A FACULTĂȚII DE MEDICINĂ

**MORFOLOGIA NORMALĂ ȘI
VARIANTELE ARTERELOR ȘI
NERVILOR MEMBRULUI SUPERIOR**

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:

PROF.UNIV.DR. BORDEI PETRU

DOCTORAND,

TUDORACHE IOAN SORIN

CUPRINS

INTRODUCERE.....	3
<i>BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....</i>	<i>6</i>
STADIUL ACTUAL AL CUNOȘȚINȚELOR.....	8
ARTEREL MEMBRULUI SUPERIOR.....	8
<i>ARTERA AXILARĂ.....</i>	<i>8</i>
<i>ARTERA BRAHIALĂ.....</i>	<i>11</i>
<i>ARTERA RADIAL.....</i>	<i>16</i>
<i>ARTERA ULNARĂ.....</i>	<i>19</i>
<i>REȚEAUA ARTICULARĂ A COTULUI.....</i>	<i>21</i>
<i>ARCUL PALMAR SUPERFICIAL.....</i>	<i>22</i>
<i>ARCUL PALMAR PROFUND.....</i>	<i>23</i>
<i>BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....</i>	<i>25</i>
INERVAȚIA MEMBRULUI SUPERIOR.....	27
<i>PLEXUL BRAHIAL.....</i>	<i>27</i>
<i>NERVUL MUSCULOCUTAN.....</i>	<i>30</i>
<i>NERVUL MEDIAN.....</i>	<i>32</i>
<i>NERVUL ULNAR.....</i>	<i>37</i>
<i>NERVUL CUTANAT ANTEBRAHIAL MEDIAL.....</i>	<i>41</i>
<i>NERVUL CUTANAT BRAHIAL MEDIAL.....</i>	<i>42</i>
<i>NERVUL AXILAR.....</i>	<i>42</i>
<i>NERVUL RADIAL.....</i>	<i>43</i>
<i>BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....</i>	<i>47</i>
MATERIAL ȘI METODE DE LUCRU.....	50
REZULTATE PERSONALE.....	52
ARTEREL MEMBRULUI SUPERIOR.....	52
<i>BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....</i>	<i>88</i>
PLEXUL BRAHIAL.....	91
<i>ASPECTE MORFOLOGICE ALE RAMURILOR</i>	<i>91</i>
<i>TERMINALE ALE PLEXULUI BRAHIAL.....</i>	
<i>ASPECTE MORFOLOGICE ALE NERVULUI MEDIAN.....</i>	<i>98</i>
<i>BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....</i>	<i>117</i>
CONCLUZII.....	119
<i>BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....</i>	<i>122</i>
BIBLIOGRAFIE GENERALĂ.....	125

INTRODUCERE

[Fontain] spunea în 2001 că “în ultimii ani, numărul lucrărilor care apar în diverse publicații de specialitate referitoare la variantele anatomice vasculare și nervoase foarte mare”, aceasta datorându-se în primul rând creșterii frecvenței acestora în raport cu descrierile clasice și considerate a fi dispozițiile normale. De la aceste constatări nu se abat nici sistemul arterial al membrului membrului superior și implicit nici morfologia plexului brahial, atât în privința formării, cât și în privința ramurilor sale colaterale și terminale. “Caracterul inedit al unora dintre aceste variante și frecvența menționării lor, demonstrează că sunt cazuri în care ceea ce părea o variantă în secolul XVIII, în secolul nostru poate căpăta caracter de normalitate” [Fontaine].

Aceasta explică intensificarea cercetărilor prin diferite mijloace și metode, clasice și moderne, căutând să evidențieze noi caracteristici morfologice vasculo-nervoase, cu aplicabilitate în practica medicală, aceste variante având importanță nu numai pentru morfolog, cât mai ales pentru medicul practician. Originea deosebită a unor ramuri arteriale, modul și nivelul lor de ramificare, numărul și morfometria lor, persistența la adult a unor ramuri arteriale embrionare, atrofia sau absența unor vase arteriale, structura histologică a unor artere, reprezintă doar unele aspecte care necesită precizări morfologice amănunțite în vederea folosirii caracteristicilor deosebite pentru folosirea lor în practica medicală.

Astfel, în anul 1973, Carpentier, citat de Acar, a propus folosirea arterei radiale în chirurgia arterelor coronare, dar metoda a fost rapid abandonată, din cauza numărului crescut de eșecuri precoce al acestui tip de pontaj, fiind folosită artera toracică internă. Întreprinderea unor studii comparative între arterele radială și toracică internă, comparând caracteristicile anatomice și histologice ale celor două artere, s-a ajuns la concluzia că grefonul ideal pentru chirurgia coronariană este artera radială și începând cu anul 1989, a fost reluat pontajul cu arteră radială pentru revascularizația miocardului. Un alt exemplu îl constituie introducerea lamboului

antebrahial radial în anul 1981, fiind criticată morbiditatea legată de sacrificarea necesară a arterei radiale. Cercetările întreprinse au arătat că, contrar a ceea ce se credea “rezultatele examenelor vasculare au arătat că fluxul arterial global în arterele antebrăului donor era mai important decât al celui de la nivelul membrului controlateral, artera interosoasă anterioară prezentând cea mai mare diferență a fluxului sanguin” [Ciria-Llorens]. Aceasta indică ca un alt ax vascular major constituit de către artera interosoasă anterioară se dezvoltă după o întrerupere a arterei radiale, atunci când s-a ridicat lamboul radial și că fluxul vascular global la nivelul mâinii nu este afectat” [Ciria-Llorens]. “În dezvoltarea evoluției chirurgiei lambourilor un rol important îl are distribuția ramului superficial (anterior) al nervului radial, ramurile senzitive ale sale fiind utilizate în tratamentul sechelelor neurologice prin traumatism a nervului median. Neurotizația nervului median, prin anastomoza dintre ramurile senzitive ale nervului radial și cele ale nervului median, transferul făcându-se fie la nivelul pumnului, fie traversând spațiile interosoase” [Ciria-Llorens].

“Lamboul neurocutanat al nervului cutanat lateral al antebrăului este prelevat între al doilea și al treilea ram perforant, arcul său de rotație cuprinzând regiunea antero-laterală a cotului. Lamboul neurocutanat al nervului cutanat medial al antebrăului este prelevat la nivelul celui de al doilea și al treilea ram perforant, interesul acestui lambou fiind în reconstrucția feței posterioare a cotului” [Bertelli].

Cunoașterea formării și a morfologiei nervilor plexului brahial și a abordului lor chirurgical, are o importanță deosebită pentru repararea avulsiilor radiculare. “Avulsiile radiculare ale măduvei cervicale au fost considerate ca leziuni ireparabile, chiar de către neurochirurgi renumiți a avea o experiență recunoscută în acest domeniu. Numeroase studii experimentale au arătat că dacă este restabilită continuitatea dintre măduva spinării și rădăcinile avulsate, axonii motoneuronilor spinali se pot reface prin reimplantarea radicelelor sau prin grefele nervilor periferic, cu reapariția unei activități motorii” [Fournier].

Sunt multe alte aspecte ale morfologiei arterelor și nervilor membrului superior care sunt studiate cu precădere în prezent, ceea ce demonstrează că în orice domeniu al anatomiei mai pot fi făcute unele completări și precizări, care adăugate la cele cunoscute deja, vin să întregască cunoștințele morfologice asupra unor formațiuni ale corpului uman.

MATERIAL ȘI METODE DE LUCRU

Studiul vaselor arteriale ale membrului superior a fost efectuat pe un număr de 54 de membre, care proveneau de la cadavre umane adulte și fetale, proaspete și formolizate, precum și pe angiografii CT executate pe o instalație Lightspeed VCT de 64 slice-uri.

În studiul vaselor pe cadavre am folosit ca metode de studiu disecția și injectarea de masă plastică urmată de disecție. Ca masă plastică am folosit Technovitul 7143, de fabricație germană, o rășină autopolimerizabilă pe bază de metacrilat de metil sub formă de pudră și de lichid.

Au fost urmărite: nivelul originii trunchiurilor principale ale arterelor și caracteristicile anatomice ale ramurilor lor colaterale și terminale, traiectul lor, anastomozele pe care le prezentau și raporturile pe care le contactau cu elementele anatomice învecinate, în special nervii cu care formau mănunchiuri vasculo-nervoase.

Studiul nervilor membrului superior s-a făcut numai prin disecție pe cadavre umane adulte și fetale, la unele cadavre injectându-se sistemul arterial cu masă plastică roșie (Technovit 7143), evidențiind mai bine traiectul și raporturile nervilor cu vasele arteriale învecinate. Au fost urmărite 54 de plexuri brahiale, cărora li s-a studiat caracteristicile anatomice de la nivelul constituirii trunchiurilor și fasciculelor plexului brahial, consemnându-se originea ramurilor nervoase, traiectul și raporturile lor cu elementele anatomice învecinate (mușchi, vase), modul de ramificare colaterală și terminală la nivelul regiunilor topografice ale membrului superior, absența unor ramuri nervoase, urmărindu-se de asemenea anastomozele existente între diferiți nervi învecinați.

REZULTATE PERSONALE

ARTERELE MEMBRULUI SUPERIOR

Am întâlnit artera axilară dând naștere la diferite nivele ale regiunii axilare (posterior mușchiului pectoral mare), la două ramuri arteriale brahiale, medial, care se continua cu artera ulnară și lateral, care se continua cu artera radială, artera brahială profundă luând naștere din artera brahială laterală.



Fig. 17. Bifurcarea arterei axilare, înapoia porțiunii inferioare a mușchiului pectoral mare, în două artere brahiale, dintre care una se va continua cu artera radială și cealaltă cu artera ulnară. Din artera radială se desprinde la nivel brahial trunchiul interosoaselor.



Fig. 18. Arteră axilară bifurcată în două ramuri superficiale de la nivelul părții inferioare a regiunii axilare, din ramul medial (artera ulnară) luând naștere în partea inferioară a brațului trunchiul arterelor interosoase, care devine profund sub plica cotului, arterele ulnară și radială păstrându-și traiectul suprafascial.

Uneori, cele două artere brahiale rezultate prin bifurcarea arterei axilare aveau traiect superficial, suprafascial, în partea inferioară a brațului, din ramul medial (artera ulnară) desprinzându-se trunchiul arterelor interosoase, care la nivelul plicii cotului devenea profund, cele două artere, radială și ulnară păstrându-și traiect superficial și la nivelul antebrățului.



Fig. 19. Arteră axilară bifurcată precoce în două artere brahiale cu traiect apropiat, inițial suprapus, după care cele două ramuri se încrucișează, ramul brahial medial trece posterior celui lateral. La nivelul plicii cotului, cele două ramuri brahiale se anastomozează, continuându-se cu artera ulnară. Cranial anastomozei, din ramul lateral se desprinde artera radială, având un calibru mai redus decât al arterei ulnare, care se termină la nivel palmar contribuind la formarea arcurilor palmare.

Am întâlnit un caz particular de bifurcare precoce a arterei axilare în două artere brahiale cu traiect apropiat, inițial suprapus, după care după un scurt traseu cele două ramuri se încrucișau, ramul brahial medial trecând posterior celui lateral, având în continuare un traiect lateral ondulat, ramul medial fiind rectiliniu. La nivelul plicii cotului, cele două ramuri brahiale se anastomozează,

continuându-se cu artera ulnară, din care sub plica cotului se desprinde trunchiul arterelor interosoase. Cranial anastomozei de la plica cotului, din ramul lateral se desprindea artera radială, având un calibru mai redus decât al arterei ulnare, care se termină la nivel palmar contribuind la formarea arcurilor palmare.

Bifurcarea precoce a arterei axilare în două artere brahiale am întâlnit-o în 4 cazuri (7,41% din cazuri), dintre care în 2 cazuri (3,70% din cazuri) cele două artere rezultate aveau traiect superficial.



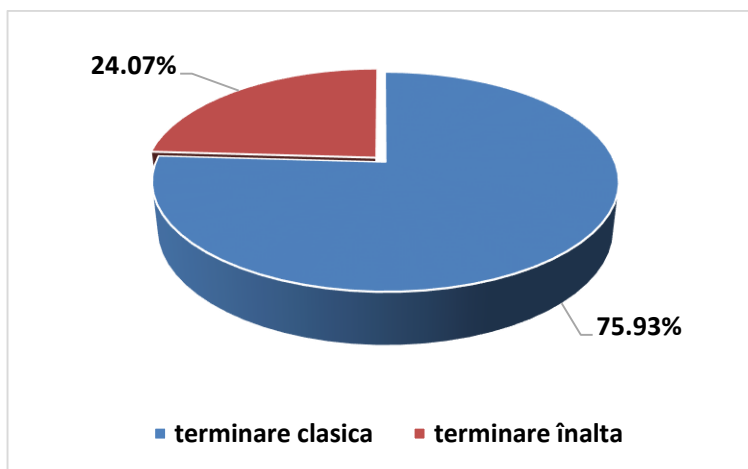
Fig. 22. Sistemul arterial al membrului superior. Artera brahială dreaptă se bifurcă de la nivelul treimii superioare a regiunii brahiale. Trunchiul arterelor interosoase drepte își are originea la nivelul treimii superioare a arterei ulnare. Artera brahială stângă se bifurcă sub plica cotului și trunchiul arterelor interosoase stângi își are originea de asemenea la nivelul treimii superioare a arterei ulnare.

Cele mai multe variante anatomice la nivelul arterelor membrului superior le-am întâlnit la nivelul arterei brahiale, care prezenta variante de origine, de ramificare colaterală și terminală, de traiect și morfometrice.

Bifurcarea terminală a arterei brahiale am găsit-o la nivele foarte diferite, cuprinse între partea superioară a brațului și partea inferioară a plicii cotului: la nivelul treimii superioare a brațului, la nivelul porțiunii mijlocii a regiunii brahiale, la nivelul treimii inferioare

a brațului, deasupra și dedesubtul liniei interepicondilară. La nivel brahial, cele două artere rezultate din bifurcarea arterei brahiale, radială și ulnară, pot fi dispuse de la început conform poziției lor anatomice normale, sau pot fi situate invers, radiala fiind dispusă inițial medial, după care cele două artere se încrucișează ajungând în final în poziția lor fiziologică, de regulă artera radială trecând anterior arterei ulnare. Și în cazul arterei brahiale superficiale se întâlnesc aceleași nivele de ramificare terminală.

Din cele 54 de cazuri urmărite de mine, am găsit că artera brahială se termina sub plica cotului în 41 de cazuri (75,93% din cazuri), în 13 cazuri (24,07% din cazuri), prezentând o terminare înaltă.



GRAFIC NR. 1 - Nivelul terminării arterei brahiale

Din cazurile cu terminare înaltă, în 6 cazuri (11,11% din cazuri) artera brahială se termina la nivelul regiunii brahiale, în 4 cazuri (7,41% din cazuri) terminându-se la nivelul 1/3 superioare a brațului, și în câte 1 caz (câte 1,85% din cazuri) la nivelul 1/3 mijlocii și 1/3 inferioare a brațului.

În raport cu linia interepicondilară, artera brahială se termina în câte 2 cazuri (câte 3,70% din cazuri) deasupra și la nivelul liniei interepicondilară și în 3 cazuri (5,56% din cazuri) sub linia interepicondilară.

În cazul bifurcării înalte a arterei brahiale, artera brahială profundă își are originea fie în artera brahială deasupra bifurcației

sale terminale, fie în artera brahială laterală (artera radială). Într-un singur caz (1,85% din cazuri) am găsit două artere brahiale profunde suprapuse, cu originea în artera brahială, care traversau septul intermuscular una deasupra alteia, anterior nervului radial, pentru a se angaja în șanțul nervului radial.

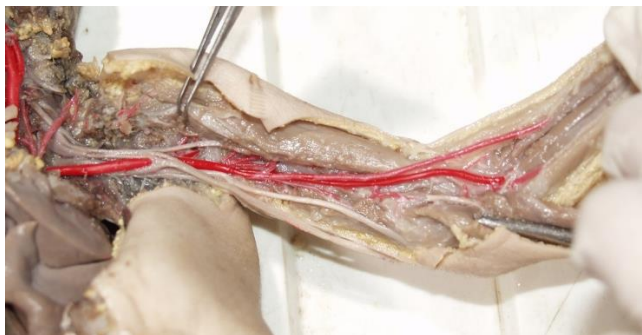


Fig. 23. Ramificarea terminală a arterei brahiale la nivelul mijlocului regiunii brahiale, în traiectul lor spre regiunea antebrachială, cele două artere încrucișându-se la nivel brahial, artera radială trecând anterior arterei ulnare. Artera brahială profundă ia naștere din artera brahială, deasupra bifurcației sale terminale, fiind situată anterior nervului radial.

Arterele brahiale dau ramuri articulare, uneori multiple și voluminoase pentru articulațiile radioulnară superioară și a cotului, articulații care pot primi ramuri arteriale și din arterele antebrachiale, care participă la formarea rețelei arteriale periarticulare a cotului.

În cazul arterelor antebrachiale, indiferent de modul de origine a lor, la nivelul antebrățului au traseu aproximativ paralel, între ele existând un interval mai mare sau mai redus, la nivelul căruia se găsesc nervul median cu artera sa și trunchiul arterelor interosoase, la nivelul jumătății superioare a antebrățului, după care rămâne anterior numai artera interosoasă anterioară, dar care devine mai profundă decât cele două artere antebrachiale.

Atunci când arterele antebrachiale au traiect suprafascial, ele pot continua traiectul superficial al arterei brahiale sau chiar al axilarei sau pot avea traiect superficial numai de la nivelul plicii cotului, artera brahială având traiect profund la nivel brahial și devenind superficială numai la nivelul plicii cotului, ieșind de sub mușchiul biceps brahial.



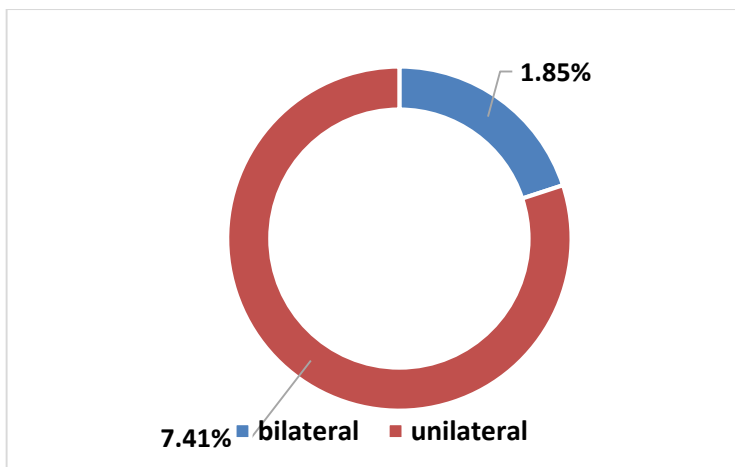
Fig.24. Artera brahială profundă dublă, având originea în artera brahială, fiind situate suprapus și angajându-se una deasupra alteia prin septul intermuscular.



Fig. 27. Bifurcarea arterei brahiale la nivelul plicii cotului, cele două ramuri având un calibru egal, din artera ulnară sub plica cotului luând naștere mai întâi trunchiul recurentelor mediale, iar sub acesta trunchiul arterelor interosoase. Artera brahială devine superficială în partea inferioară a brațului, ieșind de sub mușchiul biceps și bifurcându-se în arterele ulnară și radială, care au de asemenea traiect superficial. La origine și trunchiul interosoaselor are traiect superficial.

Din cele 54 de cazuri de artere studiate, în 8 cazuri (14,81% din cazuri) acestea aveau traiect superficial, într-un singur caz (1,85% din cazuri) varianta era bilaterală, iar în 6 cazuri (11,11% din cazuri) varianta fiind unilaterală.

Trunchiul arterelor interosoase își are originea în artera ulnară, mai aproape sau mai la distanță de ramificarea terminală a arterei brahiale, uneori originea sa fiind foarte aproape de aceasta, astfel încât dă aspectul de terminare prin trifurcare a arterei brahiale.



GRAFICNR. 4 - NUMĂRUL CAZURILOR CU ARTERE SUPERFICIALE.

În cazul în care arterele antebrațiale care au origine înaltă din artera brahială sau chiar de la nivelul arterei axilare, trunchiul interosoaselor își poate avea originea la nivelul regiunii brahiale. Numai în trei cazuri am găsit că trunchiul arterelor interosoase provenea din artera radială, fiind voluminos, având un calibru aproximativ egal cu cel al arterelor radială și ulnară, putând vorbi astfel de un trunchi arterial radio-interosos, care se bifurca.

În toate cele trei cazuri, artera axilară se bifurca înapoia porțiunii inferioare a mușchiului pectoral mare, în două artere brahiale, medială și laterală (ulnara și radiala); de pe fața medială a arterei radiale se desprindea la nivel brahial trunchiul interosoaselor. Artera brahială profundă avea originea la nivelul trunchiului arterial antero-lateral. În primul caz, trunchiul arterelor interosoase era situat inițial între arterele radială și ulnară, fiind pe un plan ușor anterior acestora. Ulterior, se îndrepta infero-lateral, dispunându-se pe un plan postero-medial arterei radiale, o încrucișa pe fața posterioară, pentru a se dispune lateral acesteia. După încrucișarea cu trunchiul interosos, artera radială, cu traiect sinuos în jumătatea inferioară a antebrațului, se apropia de artera ulnară, cu care cobora împreună la nivelul regiunii pumnului.

În al doilea caz, trunchiul arterelor interosoase avea inițial traiect superficial și deasupra mijlocului antebrațului devenea

profund, în timp ce arterele antebrachiale își continuau traiectul superficial.



Fig. 29. Arteră axilară bifurcată la nivelul părții inferioare a axilei în două artere brahiale (laterală sau radială și medială sau ulnară), au traiect paralel la nivel brahial; de pe fața medială a arterei radiale se desprinde trunchiul arterelor interosoase deasupra plicii cotului (caz I), care se situează între arterele ulnară și radială, pe un plan ușor anterior acestora, având un traiect aproximativ în "S" italic, cu concavitatea superioară mai largă.



Fig. 30. Traiect superficial al arterelor radială și ulnară rezultate prin ramificația arterei axilare. Artera radială, la nivelul plicii cotului dă naștere de pe fața sa medială trunchiului arterelor interosoase (caz II), care se dispune inițial între arterele radială și ulnară, iar sub plica cotului încrucișează posterior artera radială, dispunându-se lateral, devenind profundă față de aceasta.

În cel de al treilea caz, cele două artere brahiale, laterală și medială, la nivelul brațului aveau un traiect aproximativ paralel, artera radială (laterală) având un calibru ușor mai voluminos, în partea inferioară a brațului artera radială îndreptându-se oblic infero-lateral, nivel la care dădea naștere trunchiului arterelor interosoase, care-și va continua traiectul vertical antebrachial, între arterele radială și ulnară. Toate cele trei artere aveau un calibru aproximativ egal.



Fig. 31. Trunchiul arterelor interosoase își are originea pe fața medială a arterei ulnare (caz III).



Fig. 32. Arc palmar superficial la formarea căruia participă numai terminarea arterei ulnare, artera radială terminându-se cu un ram superficial care ia naștere deasupra retinaculului flexorilor, ce se anastomozează cu artera digitală palmară proprie laterală a policelui. Artera ulnară dă naștere la cinci artere digitale palmare comune, care vor forma arterele digitale palmare proprii.

La nivelul arcurilor palmare, superficial și profund, am întâlnit trei cazuri particulare, dintre care două la cadavru, care se asemănau parțial între ele și cel de al treilea pe o angiogramă CT.

În primul caz, la formarea arcului palmar superficial participa numai terminarea arterei ulnare, artera radială terminându-se cu un ram superficial care lua naștere deasupra retinaculului flexorilor, ce se anastomoza cu artera digitală palmară proprie laterală a policelui. Artera ulnară avea traseu anterior retinaculului flexorilor și la nivelul piziformului descria o curbă cu concavitatea medial (îmbrățișând

osul), după care cobora vertical pe fața antero-laterală a proeminenței mușchilor eminentei hipotenare, până la mijlocul feței palmare a mâinii, nivel la care se îndrepta transversal lateral, la baza eminentei tenare, descriind în ansamblul său o ușoară curbă cu concavitatea supero-lateral. Din convexitatea arcului palmar luau naștere cinci artere digitale palmare comune. Prima arteră digitală palmară comună (medială), se îndrepta infero-medial, mergea antero-lateral deasupra mușchilor eminentei tenare și forma artera digitală palmară proprie a degetului mic. A doua arteră digitală palmară comună, avea și ea un traiect infero-medial, către al patrulea spațiu interdigital, la baza căruia se bifurca, dând naștere arterelor digitale palmare proprii, laterală a degetului mic și medială a inelarului. A treia arteră digitală palmară comună, avea un traiect vertical, către al treilea spațiu interdigital, la baza căruia se bifurca, dând naștere arterelor digitale palmare proprii, laterală a inelarului mic și medială a mediusului. A patra arteră digitală palmară comună, avea un traiect oblic infero-lateral, către al doilea spațiu interdigital, la baza căruia se bifurca, dând naștere arterelor digitale palmare proprii, laterală a mediusului și medială a indexului. A cincea arteră digitală palmară comună, avea un traiect oblic infero-lateral mai accentuat decât precedenta, către primul spațiu interdigital, proximal căruia se bifurca, dând naștere unui ram medial mai voluminos, care dădea naștere arterelor digitale palmare proprii laterală a indexului și medială a policelui, cel de al doilea ram formând artera digitală palmară proprie laterală a policelui, acest ram anastomozându-se cu ramul terminal superficial al arterei radiale.

ARTERELE MEMBRULUI SUPERIOR – DISCUȚII

**TABEL NR. 1 - FRECVENȚA ARTERELOR ULNARE
SUPERFICIALE**

AUTOR	ANUL	ȚARA	NR CAZURI	NR A. SUPERF	%
Adachi	1928	Japon	1198	9	0,7
McCormack	1953	USA	750	17	2,26
Hazlett	1949	Canada	188/ 542	6/15	3,1/2,7
Miller	1939	USA	480	0	0
Weathersby	1956	USA	451	3	0,6
Quain	1844	Anglia	422	29	6,8

Rodriguez-Baeza	1995	Spania	150	8	5,3
Nakatani	1998	Japon	150	1	0,7
Coulouma	1934	Franta	144	5	3,4
Uglietta&Kadir	1989	USA	100	1	1
Devansh	1996	India	32/76	3/7	9,38/9,21
Fadel&Amonoo-Kuofi	1996	Egipt/ Arabia Saudit	72	1	2,8
Cazuri personale	2017	România	54	7	12,96

TABEL NR. 2 - FRECVENȚA CAZURILOR UNILATERALE ȘI BILATERALE CU ARTERE ULNARE SUPERFICIALE

AUTOR	UNILATERAL	BILATERAL
Quain	13	8
Hazlett	4	1
Hazlet (palpated)	9	3
Fuss	-	1
Rodriguez-Baeza	6	1
Fadel	-	1
Cazuri personale	5	1

TABEL NR. 3 - PERSISTENȚA ARTEREI NERVULUI MEDIAN

AUTOR	ANUL	NR. CAZURI	%
Adachi	1928	200	8
Mc Cormack	1953	750	4,43
Misra	1955	66	8,33
Coleman	1961	650	9,9
Kenesi	1967	33	3
Janevski	1982	750	2,2
Srivasta	1990	134	1,5
Henneberg	1992	158	27,2
Kopuz	1997	60	20
Cazuri personale	2017	54	3,70

TABEL NR.4 - FRECVENȚA ARCURILOR PALMARE SUPERFICIALE

AUTOR	NR. CAZURI	COMPLET %	INCOMPLET %
Colleman	650	78,5	21,5
Ikeda	220	96,4	3,6
Ruengsakulrach	50	66	34
Jelivic	50	97	3
Gellman	45	84,5	15,5
Bilge	50	86	14
Cazuri personale	54	94,44	5,56

PLEXUL BRAHIAL

ASPECTE MORFOLOGICE ALE RAMURILOR TERMINALE ALE PLEXULUI BRAHIAL

O dată formate trunchiurile plexului brahial sunt distanțate între ele, neavând zone de contact și cranial, sau la nivelul formării fasciculelor, prezintă o zonă convexă anterior datorită situației lor anterioare primei coaste. Artera axilară trece frecvent anterior fascicului lateral, dispunându-se între acesta și fasciculus medial, fiind situată anterior fasciculus posterior. Uneori, trunchiul mijlociu este cel mai voluminos, putându-se observa pe suprafața sa limitele de demarcație dintre viitoarele ramuri nervoase care vor lua naștere de la nivelul său. Frecvent, originea fasciculelor de la nivelul trunchiurilor nervoase nu este situată la același nivel, trunchiul mijlociu putându-se bifurca primul, la nivelul sau chiar deasupra marginii posterioare a primei coaste, trunchiul inferior bifurcându-se al doilea (la nivelul feței superioare a primei coaste) și ultimul bifurcându-se trunchiul superior, la nivelul sau chiar caudal marginii anterioare a primei coaste. Bifurcația terminală a trunchiurilor nervoase în fascicule formează un unghi ascuțit în medie de 45°. Denumirea trunchiurilor nervoase se face în raport cu poziția rădăcinilor nervilor spinali care intră în constituția lor, pentru că la nivelul feței superioare a claviculei trunchiurile nervoase sunt situate pe același plan, dinspre lateral spre medial fiind dispuse trunchiurile superior, care devine astfel lateral, mijlociu și inferior, care devine astfel medial. Mai rar, cele trei trunchiuri se bifurcă la același nivel. Se remarcă frecvent anastomoze între fasciculele nervoase. Ramurile colaterale ale arterei axilare au traseu printre fasciculele

nervoase, trecând anterior sau posterior acestora.

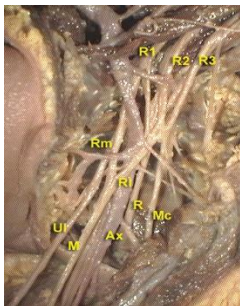


Fig. 41. Trunchiurile, fasciculele și nervii periferici ai plexului brahial. O dată formate trunchiurile plexului brahial sunt distanțate între ele, și cranial, sau la nivelul formării fasciculelor, prezintă o zonă convexă anterior datorită situației lor anterioare față de prima coastă. Trunchiul mijlociu este cel mai voluminos. Cele trei trunchiuri se bifurcă la același nivel.



Fig. 42. Anastomoză între fasciculul lateral al plexului brahial și rădăcina medială a nerv median (ce trece posterior arterei axilare), care ar putea fi considerată al doilea fascicul al rădăcinii mediale, având între ele artera exilară.

Uneori, un ram anterior poate forma singur un fascicul nervos (sau nerv), cum ar fi ramul anterior al trunchiului mijlociu care formează singur un ram de origine al nervului median, iar ramul anterior al trunchiului lateral formează singur nervul musculocutan, între cele două fascicule anterioare existând o anastomoză dinspre fasciculul anterior mijlociu spre cel anterior lateral.

Nerviul ulnar, situat medial și fiind dispus ușor posterior nivelului arterei axilare și brahiale și mai rar la același nivel arterei axilare are în traiect vertical și rectiliniu la nivelul brațului, pătrunzând în loja posterioară în 1/3 inferioară a brațului, uneori se angajează în canalul epitrohleo-olecranian, iar uneori chiar deasupra epicondilului medial.

Cel mai frecvent nervul musculocutan pătrunde sub mușchiul biceps în 1/3 superioară a acestuia, căruia îi furnizează cel mai voluminos ram. Pe tot parcursul său el este situat lateral arterelor axilare și radială. Semnalează posibilitatea absenței nervului musculocutan, variantă asupra căreia voi reveni la prezentarea nervului median.

Nervul radial este situat inițial posterior arterei axilare, trece

posterior rădăcinii mediale a nervului median și postero-medial arterei axilare, după care se dispune postero-lateral arterei brahiale, iar anterior pătrunderii sale în șanțul nervului radial, dispunându-se din nou posterior arterei.



Fig. 47. Nervul radial este situat inițial posterior arterei axilare, trece posterior rădăcinii mediale a nervului median și medial arterei, anterior pătrunderii în șanțul humeral dispunându-se din nou posterior arterei. Nervul ulnar este dispus pe tot traseul medial vaselor arteriale până la nivelul intrării în canalul cubital.

ASPECTE MORFOLOGICE ALE NERVULUI MEDIAN

Au fost urmărite 54 de trunchiuri nervoase, consemnând caracteristicile morfologice ale nervului median de la formarea până la ramificarea sa în ramurile sale terminale.

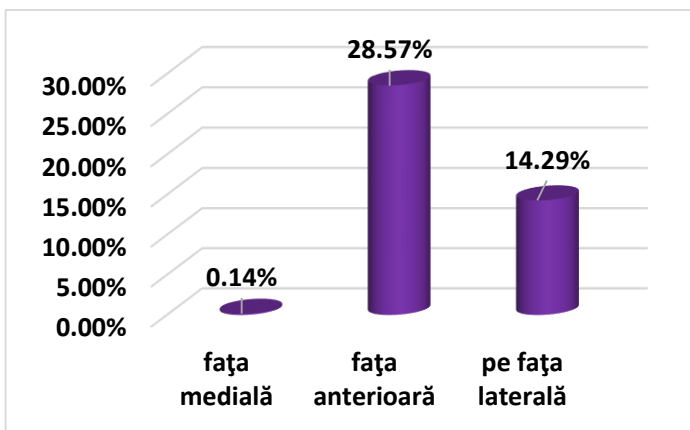
Am găsit că nervul median se formează întotdeauna din două rădăcini, medială, cu originea în fasciculul medial și laterală, cu originea în fasciculul lateral al plexului brahial. Unirea celor două rădăcini se făcea la diferite nivele ale membrului superior, cuprinse între axilă și plica cotului.



Fig. 48. Nerv median format din 2 rădăcini (medială și laterală), anterior arterei axilare. Rădăcina medială trece posterior arterei axilare, dispunându-se medial acesteia, împreună cu nervul ulnar. Rădăcina laterală se formează din 2 fascicule (medial și lateral), dispuse lateral arterei axilare, unindu-se antero-lateral arterei axilare, păstrându-se o zonă de demarcație între ele până la nivelul unirii cu rădăcina medială.

La nivelul regiunii axilare trunchiul nervului axilar se forma în 21 de cazuri (38,89% din cazuri):

- în 12 cazuri (57,14% din aceste cazuri), la nivelul feței mediale a arterei axilare;
- în 6 cazuri (28,57% din aceste cazuri) pe fața anterioară a arterei axilare;
- în 3 cazuri (14,29% din aceste cazuri) pe fața laterală a arterei axilare.



GRAFIC NR. 5 - FORMAREA NERVULUI MEDIAN LA NIVELUL REGIUNII AXILARE, ÎN RAPORT CU ARTERA AXILARĂ.

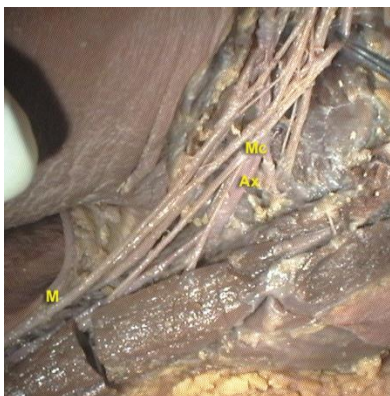


Fig. 50. Cele 2 rădăcini ale medianului se unesc la mijlocul brațului, medial arterei brahiale; rădăcina medială este formată din două fascicule (medial și lateral) care se unesc medial de artera axilară; rădăcina laterală, este formată de asemenea din două fascicule, care se unesc lateral de artera axilară, încrucișează anterior artera axilară pentru a se uni cu rădăcina medială.

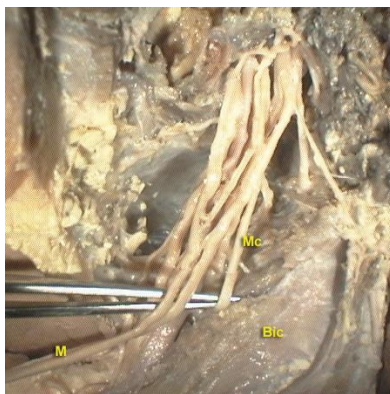


Fig. 51. Radăcina medială este formată din două fascicule, care se unesc medial arterei axilare, continuându-și acest traiect până la nivelul plicii cotului; rădăcina laterală este formată de asemenea din două fascicule care se unesc anterior arterei axilare; deasupra plicii cotului, rădăcina laterală trece medial arterei brahiale și posterior rădăcinii mediale, dispunându-se postero-medial acesteia;

În 12 cazuri (22,22% din cazuri) unirea celor două rădăcini se făcea **la nivelul regiunii brahiale**, în 9 cazuri (75% din aceste cazuri) pe fața medială a arterei brahiale și în 3 cazuri (25% din aceste cazuri) pe fața laterală a arterei brahiale.

În celelalte 21 de cazuri (38,89% din cazuri) unirea rădăcinilor se făcea **la nivelul plicii cotului**, în 12 cazuri (57,14% din aceste cazuri) pe fața medială a arterei brahiale, în 6 cazuri (28,57% din aceste cazuri) pe fața anterioară a arterei brahiale, iar în 3 cazuri (14,29% din aceste cazuri) pe fața laterală a arterei brahiale.

Rădăcina laterală a nervului median era formată în 30 de cazuri (55,56% din cazuri) dintr-un singur fascicul nervos, în restul cazurilor fiind formată din două fascicule nervoase (44,44% din cazuri). Aceste fascicule nervoase se uneau în 12 cazuri (50% din aceste cazuri) pe fața anterioară a arterei axilare, în 10 cazuri

(41,67% din aceste cazuri) pe fața laterală a arterei axilare și în 2 cazuri (8,33% din aceste cazuri) pe fața medială a arterei axilare.

Rădăcina medială a nervului median era formată în 33 de cazuri (61,11% din cazuri) dintr-un singur fascicul nervos, în 21 de cazuri (38,89% din cazuri) fiind formată din două fascicule nervoase, care se uneau pentru a forma rădăcina medială a nervului median în toate cazurile pe fața medială a arterei axilare, în 12 cazuri (57,14% din aceste cazuri) între cele două fascicule ale rădăcinii mediale găsindu-se artera axilară.

În 15 cazuri (27,78% din cazuri) rădăcina medială trecea posterior arterei axilare pentru a se dispune medial acestei artere, iar în 3 cazuri (5,56% din cazuri) fasciculul medial al rădăcinii mediale trecea posterior arterei axilare.

În privința volumului celor două rădăcini ale nervului median, am găsit că în 24 de cazuri (44,44% din cazuri) rădăcina laterală era mai voluminoasă, în 15 cazuri (27,78% din cazuri) era mai voluminoasă rădăcina medială și tot în 15 cazuri (27,78% din cazuri) cele două rădăcini erau aproximativ egale.

Am întâlnit un singur caz în care nervul median inerva mușchii anteriori ai brațului, lipsind nervul musculocutan. În cazurile de unire joasă a rădăcinilor am întâlnit cazuri în care din rădăcina laterală lua naștere un ram pentru mușchii antebrațului.

Nervul median prezintă numeroase anastomoze, acestea fiind prezente la toate nivelele membrului superior. Anastomozele dintre cele două rădăcini ale nervului median pot fi situate uneori chiar deasupra unirii acestora sau anterior porțiunii inferioare a arterei axilare.

Într-un singur caz am întâlnit între cele două rădăcini, deasupra unirii lor, existența a trei anastomoze oblice, cele două superioare dinspre rădăcina laterală spre cea medială, iar cea de a treia dinspre rădăcina medială spre rădăcina laterală, trecând anterior rădăcinii laterale.



Fig. 55. Mușchii brațului sunt inervați de către nervul median, lipsind nervul musculocutan.



Fig. 56. Din rădăcina laterală a nervului median se desprinde un ram pentru mușchii antebrachiali, iar după unirea celor două rădăcini ale nervului median se desprinde de asemenea un ram destinat mușchilor antebrachiali.

Frecvente sunt anastomozele dintre fasciculele unei rădăcini și rădăcina de partea opusă. Am întâlnit anastomoză între fasciculul lateral al plexului brahial și rădăcina medială a nervului median, care ar putea fi considerată al doilea fascicul al rădăcinii mediale, având între ele artera exilară. Cele mai frecvente sunt anastomozele dintre fasciculul medial al rădăcinii laterale și rădăcina medială a nervului median.

Într-un singur caz am întâlnit o anastomoză puternică între fasciculul medial al rădăcinii mediale și nervul radial.

Tot într-un singur caz am întâlnit o triplă anastomoză: superioară, mijlocie și inferioară, dispuse între nervii musculocutan și median. Anastomoza superioară era transversală, fiind între nervul musculocutan și rădăcina medială a nervului median, trecând anterior rădăcinii laterale a acestuia. Anastomoza mijlocie era oblică între nervul musculocutan și rădăcina laterală a nervului median, iar anastomoza inferioară se stabilea de asemenea între musculocutan și rădăcina laterală a nervului median, fiind dublă la origine, cele

două ramuri nervoase oblice unindu-se aproximativ la mijlocul distanței dintre cei doi nervi.

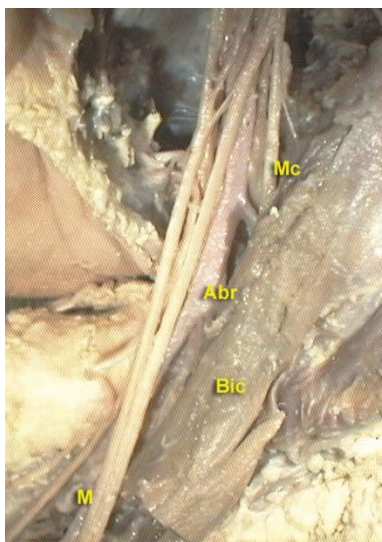


Fig. 57. Rădăcinile nervului median se unesc la nivelul plicii cotului, anterior arterei brahiale, până la acest nivel rădăcina medială fiind situată medial arterelor axilare și brahială, iar rădăcina laterală în axilă este inițial laterală arterei axilare, o încrucișează anterior și la partea inferioară a axilei se dispune medial arterei, traiect care și-l păstrează și la nivelul arterei brahiale.

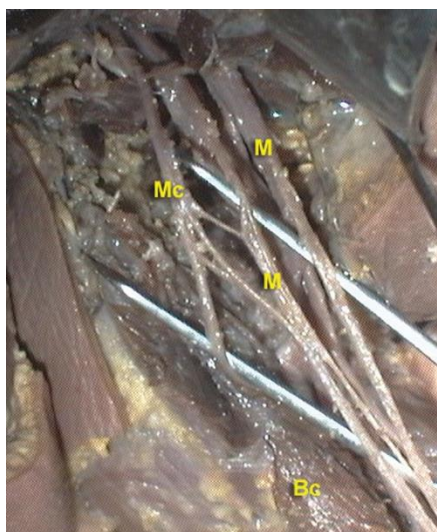


Fig. 58. Triplă anastomoză între nervii musculocutan și median: prima este transversală, fiind între musculocutan și rădăcina medială a nervului median, trecând anterior rădăcinii laterale a acestuia; următoarele două anastomoze, mijlocie și inferioară, sunt oblice între musculocutan și rădăcina laterală a nervului median, cea inferioară fiind dublă la origine, cele două ramuri nervoase oblice unindu-se aproximativ la mijlocul distanței dintre cei doi nervi.

Frecvente și la toate nivelele membrului superior, sunt anastomozele dintre nervii median și ulnar. În caz de unire joasă a celor două rădăcini ale medianului am întâlnit anastomoze între un fascicul al unei rădăcini și nervul ulnar, sau între o rădăcină a nervului median și nervul ulnar, anastomoze care treceau anterior sau posterior arterei axilare sau brahiale.

Am întâlnit un singur caz care prezenta o anastomoză Martin-Gruber, care trecea anterior arterelor ulnară și interosoasă și din care se desprindeau filete musculare antebrachiale anterioare.



Fig. 59. Anastomoză între nervii median și ulnar care trece anterior arterei brahiale, fiind situată caudal originii arterei brahiale profunde.



Fig. 60. Nerv median format din două rădăcini care se unesc medial arterei axilare, rădăcina laterală fiind ușor mai voluminoasă; anastomoză puternică între rădăcina medială și nervul ulnar, anastomoza trecând posterior arterei.



Fig. 61. Anastomoză Martin-Gruber, care trece anterior arterelor ulnară și interosoasă și din care se desprind filete musculare antebrachiale anterioare.

DISCUȚII

**TABEL NR. 5 - FRECVENȚA ANASTOMOZELOR NERVULUI
MUSCULOCUTAN CU NERVUL MEDIAN**

AUTOR	ANUL	NR CAZURI	NR. ANASTOMOZE	%
Testut	1888	105	40	38,1
Ker	1918	75	21	28,0
Hirasawa	1931	106	46	43,4
Monden	1942	120	33	27,5
Horiguchi	1985	67	19	28,4
Kosugi	1986	110	24	21,8
Kosugi	1992	75	41	54,7
Rezultate personale	2017	54	18	29,63

CONCLUZII

Atât la nivelul arterelor, cât și la nivelul nervilor membrului superior se remarcă o mare variabilitate a morfologiei lor în ceea ce privește originea și formarea, traiectul și raporturile, ramurile colaterale și terminale, anastomozele stabilite, precum și în privința morfometriei lor, a numărului sau chiar a absenței unuia dintre aceste elemente. Importanța cunoașterii lor este utilă nu numai morfologului, radiologului și internistului pentru stabilirea diagnosticului, dar mai ales chirurgului în intervențiile pe care le execută, având în vedere frecvența și diversitatea patologiei la nivelul membrului superior, pentru rezolvarea căreia cunoașterea vascularizației și inervației este capitală. Aceste aspecte sunt subliniate de multitudinea tratatelor și lucrărilor științifice apărute în decursul timpului și care continuă să apară și în prezent, având în vedere perfecționarea și multiplicarea metodelor de explorare. Un aport important își aduce și morfologia, deoarece se constată că au apărut multiple constatări care vin să confirme că ceea ce altădată era descris ca o variantă, a devenit dominantă în prezent.

Aceasta este subliniată de mulți cercetători practicieni și voi enumera numai câteva păreri exprimate în această privință.

Astfel [Celik] afirmă că este "important pentru chirurg și radiolog să cunoască aceste variante pentru a evita orice complicație în diagnostic și tratament", iar alții arată această importanță pentru anumite regiuni topografice ale membrului superior. [Erbil, Olave] subliniază "importanța cunoașterii variațiilor arteriale pentru protocoalele chirurgicale la nivelul regiunii palmare".

Importanța anastomozelor arteriale stabilite la diferite nivele ale regiunilor membrului superior (axilă, cot, mână) este de necontestat, ceea ce oferă posibilitatea unei supleeri sanguine în caz de obstacol arterial în diferite zone ale membrului superior. Uneori aceste anastomoze nu sunt suficiente, existând anumite "zone critice". [4], descrie la nivel axilar două teritorii anastomotice și afirmă că "între teritoriile superior și inferior, anastomozele sunt subțiri și ligatura arterei axilare între artera subscapulară și trunchiul arterelor circumflexe este frecvent urmată de tulburări ischemice ale membrului superior, acest segment al arterei axilare fiind considerat

o "zonă periculoasă". Frecvent, aceste anastomoze nu există, arterele subscapulară și circumflexe luând naștere dintr-un trunchi comun". "În alte cazuri, circulația se poate restabili prin anastomoze musculare, ale căror importanță nu trebuie subestimată. În consecință, în practică, ligatura porțiunii bazale a arterei axilare trebuie făcută deasupra originii arterei subscapulare" [Bouchet]

[Sargon] afirmă că "traiectul apropiat al ramului ectopic nervos de artera axilară poate diminua fluxul vascular al membrului superior prin compresiune".

[Kopuz] la sfârșitul secolului XX arată că "artera radială apare grefonul ideal pentru chirurgia coronariană, comparativ cu artera toracică internă, reluându-se pontajul acestei artere care fusese inițial întrerupt".

Persistența la adult a unor artere care sunt prezente în mod obișnuit în perioada fetală, uneori în procentaje semnificative, cum ar fi artera nervului median, care poate avea mai multe origini, în afara arterei interosoase, îl face pe [Kopuz] să întreprindă un studiu pe nou-născuți morți, găsind că "artera nervului median persistă în 20% din cazuri, neexistând diferențe statistice semnificative cu un studiu anterior al autorilor, efectuat pe adulți"

[Drizenko] afirmă că "originea sa înaltă a arterei brahiale duce la o bifurcare precoce sau la o duplicare persistentă și existența a unui ram, sau chiar ambele, superficial la nivelul brațului și antebrățului, evocând insuficiența hemodinamică a rețelei vasculare axiale care lasă să persiste unele porțiuni ale sistemului superficial al membrului toracic. Confuzia acestor artere neobișnuite cu venele subcutanate poate explica injecțiile accidentale a agenților medicamentoși și necroza distală a membrului. Cunoașterea lor ar putea favoriza facilitarea cateterismului ascendent al cavităților cardiace".

Se precizează faptul că o variantă depistată într-o regiune a membrului superior necesită și căutarea de posibilă existență a variantelor și în regiunile supra sau subiacente.

Este importantă cunoașterea anatomiei normale a arterei radiale și a nervilor cutanați brahial și antebrachiali în realizarea lambourilor [Wafae], afirmându-se că "vascularizație arterială este asigurată de către vasele nervului și drenajul venos de către venele vecine. Este preferabil un lambou prelevat pe ramul anterior al

nervului cutanat lateral și medial, ca și pe ramul posterior al nervului cutanat medial al antebrațului.

[Gümüşburun] afirmă: "cunoașterea variațiilor anatomice ale sistemului nervos periferic este de o mare utilitate pentru a explica clar unele simptome clinice".

Aceasta explică de ce s-au intensificat cercetările asupra caracteristicilor morfologice ale nervilor membrului superior, căutând să se aducă noi precizări asupra formării plexului brahial, a ramurilor sale colaterale și a anastomozelor la nivelul trunchiurilor și fasciculelor plexului [Yan].

Realizările lui [Fournier] privind reimplantarea nervilor în caz de avulsii radiculare multiple reprezintă probabil viitoarea tehnică și veritabila speranță pentru pacienții cu astfel de maladii, însă trebuie foarte bine explorați prin mieloscaner, IRM și electromiogramă. Aceasta face ca o maladie considerată irecuperabilă să poată fi tratată, cel mai frecvent cu succes. El găsește că pentru abordul chirurgical trebuie folosită calea posterioară și că reimplantarea rădăcinilor ventrale în măduvă este ușoară pentru C5-C7, mai dificilă pentru C8 și problematică pentru T1. Reimplantarea rădăcinilor dorsale este ușoară de la C5 la T1.

În urma consultării literaturii de specialitate am constatat unele diferențe, uneori semnificative între procentajele semnalate în privința unor constatări la diferiți autori. Aceste diferențe s-ar datora numărului de cazuri pe care s-a lucrat, metodelor de lucru folosite, iar [Kopuz] menționează și etnia. Eu aș adăuga și zona geografică și perioada de timp în care s-a efectuat studiul, ceea ce ar explica faptul diferențele întâlnite la același autor [Kosugi, Kopuz] care a repetat studiul la intervale de timp mai mult sau mai puțin îndelungate, uneori aceste diferențe fiind apreciabile [Kopuz].

Am constatat de asemenea la unii autori, diferențe de denumire a unor componente anatomice, de exemplu numind ramuri rădăcinile nervului median, de aceea consider să fie respectată ultima terminologie anatomică [TA].

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

-
1. Celik HH, Görmüş G, Aldur MM, Özcelik M (2001) Origin of the radial and ulnar arteries: variations in 81 arteriograms. *Morphologie*, 85(269): 25-27
 2. Erbil M, Aktekin M, Denk CC, Onderoglu S, Sürükü HS (1999) Arteries of the ***** Plexus brachialis. In: *Terminologia Anatomica* (1998) International Anatomical Terminology. Ed. Thieme, Stuttgart, 137-139
 3. 21: 217-220
 4. Olave E, Prates JC (1999) Deep palmar arch patterns in Brazilian individuals. *Surg Rad Anat*, 21: 267-271
 5. Bouchet A (1991) Les artères du membre supérieure. In: Bonnel F., Chevrel J.P., Outrequin G. *Anatomie clinique. Les membres*. Ed. Springer-Verlag, Paris, 19-21; 67-72
 6. Sargon MF, Uslu SS, Celik HH, Aksit D (1995) A variation of the median nerve at the level of brachial plexus. *Bull Assoc Anat*, 79: 25-26.
 7. Acar C, Jebara VA, Portoghèse M, Fontaliran F, Dervanian P, Chachques JC, Meininger V (1991) Comparative anatomy and histology of the radial artery and the internal thoracic artery. Implication for coronary artery bypass. *Surg Rad Anat*, 13(4): 283-28
 8. Kopuz C, Gülman B, Baris S (1995) Persistent median Artery; An anatomical study in neonatal and adult cadavers. *Acta Anat Nippon*, 70: 577-580
 9. Lippert H., Pabst R. *Arterial Variation in Man. Classification and Frequency*. Ed. J.F. Bergmann Verlag, Munchen, 1985, pag. 68-79
-

-
10. Drizenko A, Maynou C, Mestdagh H, Mauroy B, Bailleu JP (2000) Variations of the radial artery in man. *Surg Rad Anat*, 22: 299-303
 11. Wafae N, Itezerote AM, Laurin Neto H (1997) Arterial branches to the PALMARIS LONGUS muscle. *Bull Assoc Anat*, 81(253): 25-28
 12. Bertelli J, Khoury Z (1991) Vascularisation of lateral and medial cutaneous nerves of the forearm. Anatomic basis of neuro-cutaneous island flap on the elbow. *Surg Rad Anat*, 13(4): 345-346
 13. Auerbach DM, Collins ED, Kunke KL, Monsanto EH (1994) The radial sensory nerve. An anatomic study. *Clin Orthop*, 308: 241-249
 14. Turkoff E, Puig S, Choi SSS (1994) Superficial branch of the radial nerv emerging between two slips of a split brachio radialis muscle tendon. Clinical redevancr. *Acta Anat*, 150: 232-236
 15. Ash Aktan Ikiz Z, Uçerler H (2004) Anatomic characteristics and clinical importance of the superficial branch of the radial nerve. *Surg Rad Anat*, 26: 453-458
 16. Ndiaye A, Diop M, Dia A, Seye SIL, Sow ML (1996) La branche sensitive du nerf radial au tiers inférieur de l'avant-bras et au poignet. Applications cliniques. *Bull Assoc Anat*, 80 (249): 27-30
 17. Ciria-Llorens G, Gomez-Cia T, Talegon-Meléndez A (1998) Angiologic observation following radial artery flap elevation: a case report. *Surg Rad Anat*, 20: 377-381
-

-
18. Gümüşburun E, Adigüzel E (2000) A variation of the brachial plexus characterized by the absence of the musculocutaneous nerve: a case report. *Surg Radiol Anat*, 22: 63-65
 19. Yan J, Hitomi J (2004) Fiber arrangements of nerves belonging to ventral and dorsal divisions in the proximal region of the brachial plexus: a study using fluorescence of Dil and DiO in adult rats. *Surg Rad Anat*, 26: 312-318
 20. Yan I, Horiguchi M (2000) The communicating branch of the 4th cervical nerve to the brachial plexus: the double constitution, anterior and posterior, of its fibers. *Surg Rad Anat*, 22: 175-179
 21. Chaynes P, Bécue J, Vaysse P, Laude M (2004) Relationships of the palmar cutaneous branch of the median nerve: a morphometric study. *Surg Rad Anat*, 26: 275-280
 22. Le Nen D, Poureyron Y, Chardel P, Beal D, Lefevre C, Sénécaïl B, Courtois B (1991) Anatomic basis of neurotisation of the median nerve in the hand by the radial nerve. *Surg Rad Anat*, 13(4): 271-276
 23. Fournier DD, Mercier P, Menei P (2001) Anatomical bases of the posterior approach to the brachial plexus for repairing avulsed spinal nerve roots. *Surg Rad Anat*, 23: 3-8
 24. Kosugi K, Shibata S, Yamashita H (1992) Supernumerary head of biceps brachii and branching pattern of the musculocutaneous nerve in Japanese. *Surg Radiol Anat*, 14(2): 175-185

-
25. Kopuz C, Baris S, Gulman B (1997) A further morphological study of the persistent median artery in neonatal cadavers. Surg Rad Anat, 19: 403-406
 26. ***** Terminologia. Anatomica (1998) International Anatomical Terminology. Ed. Thieme, Stuttgart, 85-86; 137-139

