

**UTILIZAREA MORFOLOGIEI**  
**CRANIENE IN SCOPUL**  
**DETERMINARII VARSTEI SI**  
**SEXULUI PE FRAGMENTE OSOASE**  
**ALE SCHELETELOR**  
**NEIDENTIFICATE**

**DRD BADIU ANDREI**

---

# Cuprins

Introducere.....	1
<b>Capitolul 1</b>	
<b>Dezvoltarea neurocraniului.....</b>	<b>2</b>
<b>Capitolul 2</b>	
<b>Anatomia oaselor craniului.....</b>	<b>3</b>
2.1. Calvaria .....	4
2.2. Baza craniului .....	4
<b>Studiul personal.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1. Considerații generale.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2. Studiul morfometric pentru determinarea sexului.....</b>	<b>9</b>
3.2.1. Scopul studiului.....	9
3.2.2. Material și metodă.....	9
3.2.3. Rezultate.....	10
3.2.4. Discuții.....	20
<b>3.3. Studiul anatomic și morfometric al osificării oaselor occipitale, temporale și frontale.....</b>	<b>23</b>
3.3.1. Osul occipital.....	23
3.3.2. Osul temporal.....	29
3.3.3. Osul frontal.....	33
3.3.4. Aprecierea vârstei craniului fetal în funcție de dimensiunile oaselor componente.....	36
3.3.4.1. Material și metoda.....	36
3.3.4.2. Rezultate.....	37
3.3.4.3. Discuții .....	41
<b>Concluzii.....</b>	<b>43</b>
Bibliografie.....	44

## Introducere

Din punct de vedere istoric, identificarea fragmentelor scheletale umane este unul dintre cele mai dificile subiecte cu care s-a confruntat omul. Conceptul de identitate, cu puține variații semnificative, este același cu afirmația lui Alves<sup>1</sup> că identitatea este un set de caracteristici fizice, funcționale sau psihice, normale sau patologice, care definesc o persoană.

În prezent, identificarea umană este un proces universal bazat pe principii științifice, care implică în principal amprentarea, al cărui obiectiv este identificarea și înregistrarea persoanelor atât în scopuri de identificare civilă, cât și în scopuri de identificare penală. Potrivit lui Arbenz<sup>2</sup>, aplicarea cunoștințelor de antropologie fizică în medicină legală a dus la apariția antropologiei medico-legale.

Identificarea rămășițelor umane, atunci când nu este posibilă aplicarea metodei științifice de identificare a amprentelor digitale, necesită o investigație medico-legală. Acest proces, realizat de un medic legist folosind cunoștințe din alte domenii profesionale, caracterizează identificarea medico-legală și se bazează pe aplicarea cunoștințelor de antropologie medico-legală.

Dimorfismul sexual nu este similar în cazul tuturor oaselor scheletului uman. Krogman și Íscan<sup>4</sup> afirmă că determinarea sexului, vârstei și rasei într-o colecție de 750 de schelete a fost posibilă, cu niveluri de fiabilitate de 100% atunci când tot scheletul a fost prezent, cu fiabilitate de 95% atunci când se utilizează pelvisul singur, 92% folosind craniul singur, și 98% folosind pelvisul și craniul.

Determinarea sexului folosind oase cu vârsta pre-adulta este foarte dificilă. Un oarecare credit s-a acordat dezvoltării și calcificării dinților, și corelațiile care există între acestea și gradul de maturizare osoasă. Deși rata de creștere osoasă este în general similară la cele două sexe, se considera că oasele postcraniene la sexul masculin se maturizează mai târziu decât la sexul feminin.

Determinarea vârstei pe fragmente scheletale fetale sau juvenile este de asemenea dificilă și se bazează pe mai multe criterii de examinare: dezvoltarea dinților, apariția centrilor de osificare, dimensiunea acestora, fuzionarea epifizelor, lungimea și lățimea oaselor. În etapele precoce ale dezvoltării intrauterine există aproximativ 800 de centri de osificare, ce vor fuziona, iar la naștere rămân doar aproximativ 450. Apariția centrilor de osificare are o secvențialitate bine definite, astfel încât pot fi un reper de încredere pentru estimarea vârstei.

În contextual prezentat, tema propusă pentru această teză mi s-a părut o provocare. Din acest motiv, am combinat determinarea sexului pe craniile adulte, cu determinarea vârstei pe craniile fetale, ceea ce a fost într-adevăr dificil de realizat, dar pe măsura de interesant. Numărul studiilor pe craniile fetale este destul de mic în literatura internațională și cu atât mai mult realizarea unei baze de date statistice pentru populația actuală a României, este foarte utilă. Estimarea vârstei se poate realiza folosind ca reper atât datele morfologice cât și morfometrice obținute în cadrul studiului personal.

Aș dori să mulțumesc în primul rând coordonatorului științific, Prof. Dr. Alexandru Teodor Ispas, pentru răbdarea și profesionalismul cu care m-a călăuzit pe parcursul realizării tezei, ca și colectivului Disciplinei de Anatomie și Institutului de Antropologie Fr. I Rainer al academiei Romane pentru amabilitatea de a îmi pune la dispoziție speciemenle utilizate în cadrul studiului și de a răspunde tuturor solicitărilor mele.

## Capitolul I

### Dezvoltarea neurocraniului

Craniul este cea mai complexă regiune a scheletului axial. Acesta are atât rol de susținere cât și de protecție pentru creier și organele de simț, adăpostind și primele porțiuni ale aparatelor digestive și respirator.

Neurocraniul este alcătuit dintr-o bază și o boltă ai cărui pereți laterali și superior (calvaria) completează învelișul protector osos. Atașata anterior este fața, sau viscerocraniul, partea superioară care formează scheletul orbitelor și nasului, și partea inferioară, care, împreună cu mandibula, delimitează orificiul bucal.

Condrocraniul vertebratelor constă dintr-o placă bazală de cartilaje fuzionate la care sunt atașate trei perechi de capsule care susțin și protejează organele analizatorilor acustic, vizual și olfactiv. Posterior, cartilajele paracordale pereche înconjoară extremitatea anterioară a notocordului și au capsulele otice atașate lateral. În fața notocordului, placa este compusă din cartilajele trabeculare, care, în scop descriptiv, pot fi împărțite într-o arie hipofizara în jurul glandei pituitare posterior și un element interorbitonazal anterior, la care sunt atașate capsulele nazale și optice<sup>8,13,14</sup>. Peretele lateral al craniului era incomplet la primele vertebre, dar, în evoluția ulterioară a mamiferelor, care a implicat creșterea dimensiunilor creierului, apare un nou element, aripa temporală (ala temporalis). Tavanul condrocraniului a fost, de asemenea, incomplet și a constatat din trei benzi de cartilaj numite tect sinotic ce conectează, dinspre anterior spre posterior, cartilajele orbitale, capsulele otice și cartilajele posterioare<sup>9</sup>.

În scopuri descriptive, în perioada embrionară, condrocraniul poate fi împărțit în mod convenabil dinspre posterior spre anterior ca occipital, otic, sfenoidal (orbitotemporal) și zonele etmoidale.

În regiunea occipitală, cartilajele paracordale pereche se unesc pentru a forma partea bazioccipitală a plăcii bazale, care se află anterior de foramen magnum.

Aceasta are la început o incizură adâncă anterior, dar mai târziu devine mai rotunjită. Pe fiecare parte se află exooccipitalele, care dau naștere la părțile laterale ale osului occipital. La nivelul acestora se dezvoltă tuberculi jugulari, care separă canalele hipoglosale de fosele jugulare. Exooccipitalele se continuă superior cu plăcile occipitale (scuamele), care la început nu sunt unite pe linia medio-dorsală, astfel încât foramen magnum este incomplet posterior. Inițial, o bandă subțire de cartilaj, tectum posterior (synoticum) se alătură plăcilor occipitale, dar mai târziu întreaga regiune occipitală infero-posterioară este formată de placa occipitală cartilagineasă. În studii detaliate pe pui de prepeliță-himere, Couly și colab.<sup>23,24</sup> au constatat că primele cinci somite contribuie la osul occipital, dar la embrionul uman, doar patru somite sunt implicate în dezvoltarea regiunii occipitale<sup>26,31</sup>.

Capsulele otice se întind lateral spre placa bazală și sunt unite prin intermediul unor comisuri bazicochleare.

Fiecare poate fi împărțită într-o parte cohleară, cea mai mare parte formată din mezoderm paraxial median cu contribuții din creasta neurală, și o parte canaliculată, care este derivată în principal din prima somită craniană. Meatul acustic intern, canalul endolimfatic și fosa subarcuată sunt evidente și artera carotidă internă și n. facial sunt expuse pe suprafața rostrală. Unite cu părțile canaliculare ale capsulelor otice de către comisurile capsuloparietale sunt două zone ale cartilajului numite plăci parietale (mastoide/nucale). Ele sunt incomplete superior, dar unite posterior cu placa occipitală și astfel acoperă parțial partea posterolaterală a zonei occipitale<sup>8</sup>.

În regiunea sfenoidală, cartilajul bazisfenoidului (postsfenoid) este continuu posterior cu bazioccipitalul și are dorsum sellae prominent superior. Pe fiecare parte a fosei hipofizare este procesul alar, peste care trece artera

carotidă internă în direcție anterioară. Procesele alare alipesc bazele aripilor mari (alae temporales) la corp și sunt ele însele conectate posterior, prin intermediul comisurilor alicohleare, la capsulele otice. Anterior de postsfenoid pe linia mediană este septul interorbital, care formează partea presfenoidala a corpului între tuberculul seii și limbul sfenoidal. Este conectat la aripa mică (ala orbitalis) de fiecare parte prin două rădăcini, una pre-optică (anterioara/ventrala) și una post-optică (posteroara/dorsala/metopica), între care se află canalul optic. Nervul maxilar merge spre anterior până la o despicătură între aripile mari și mici sfenoidale. La început acest spațiu este larg deschis, dar mai târziu se umple medial prin formarea foramen rotundum, și lateral când restul de aripa se dezvoltă în membrana.

Regiunea etmoidală constă dintr-un cartilaj median (mezetmoid) în septul nazal de la care proemina crista galli superior. Pe fiecare parte sunt capsulele nazale constând din mici cartilaje paraseptale și cartilaje ectetmoidale din care se dezvoltă labirintul etmoidal. La început, ele sunt incomplete, având pereți laterali cu un cornet mijlociu în curs de dezvoltare, dar de cele mai multe ori fără podea, cu excepția marginilor întoarse unde se formează cornetele inferioare. Superior, jumătatea anterioară are un acoperiș, dar posterior sunt orificiile cribroase deschise. Găurile epifaniale în acoperiș permit trecerea nervilor etmoidali anteriori. Capătul posterior al capsulelor nazale este unit cu aripile orbitale ale sfenoidului prin cartilajele sfenoetmoidale, care susțin lobii frontali în curs de dezvoltare.

Osificarea condrocraniului începe posterior înainte ca condrificarea să fie completă în întreaga masă anterior. La începutul lunii a doua, primii centri de osificare apar în partea tectumului posterior al scuamei occipitalului, deoarece osul supraoccipital începe să osifice.

Bolta craniana apare lateral la sfârșitul primei luni fetale, ca plăci curbe de mezenchim, care treptat se extind atât în jos pentru a întâlni baza cartilaginoasă a craniului în curs de formare, cât și în sus pentru a se uni cu cea de parte opusă, superior de creierul în curs de dezvoltare. Acest neurocraniu membranos (desmocraniu) este derivat în principal din crestele neurale<sup>23,24</sup>. Majoritatea oaselor boltii se osifică direct în acest mezenchim, care necesită prezența creierului subiacent pentru a forma osul. Inducerea osteogenezei se pierde la fetii anencefali, care nu prezintă calvarie osoasă<sup>34</sup>.

Creșterea capacității are loc în cele două componente capsulară și bazală. În componenta bazală, craniul se lungeste antero-posterior datorită cartilajelor de creștere prezente între etmoid și presfenoid, presfenoid și bazisfenoid, bazisfenoid și bazioccipital. În componenta capsulară creșterea se realizează la nivelul suturilor 5 deci pe marginea oaselor. La nivelul suturilor coronară și lambdoidă creșterea se realizează în lungime, iar la nivelul suturilor sagitale și scuamoasă, în lățime. Mărirea capacității se realizează și prin resorbție osoasă la nivelul plăcii interne a oaselor boltii, precum și prin depunere de os la nivelul plăcii externe.

## **Capitolul 2**

### **Anatomia oaselor craniului**

Craniul sau scheletul capului formează partea superioară a scheletului axial. Concomitent cu dezvoltarea encefalului, la nivelul lui s-a evidențiat o cavitate osoasă care să-l conțină și să-l protejeze, denumită craniu. Cutia craniană este formată din opt oase (oasele craniului – ossa cranii) dintre care patru sunt perechi și patru neperechi, are formă ovoidală sagital cu polul mai mare situat posterior, cu un volum de aproximativ 1500 cm<sup>3</sup>. La acest nivel se descriu o porțiune superioară - calvaria (sau bolta craniului) și una inferioară – baza craniului

(basis cranii). La alcătuirea calvariei participă scuama frontalului, parietalele, scuamele temporalelor și scuamele occipitalului. Baza craniului este formată din părțile orbitale și partea nazală a frontalului, etmoid, sfenoid și restul componentelor vaselor temporale și ale occipitalului<sup>39</sup>.

### 2.1. Calvaria

Calvaria sau bolta craniului prezintă pe suprafața sa exterioară punctul cel mai înalt numit vertex (creștet). Fața superioară a craniului (calvaria - vedere superioară) prezintă numeroase elemente. În plan frontal dar cu extremitățile laterale ușor îndreptate anterior se află sutura coronală (sutura coronalis) delimitată între marginea parietală sau superioară a scuamei frontale și marginile frontale sau anterioare ale parietalelor. Median se găsește sutura sagitală (sutură sagittalis) situată între marginile sagitale alăturate ale celor două parietale. Posterior, se găsește sutura lambdoidă (sutura lambdoidea) la limita dintre marginile occipitale sau posterioare ale parietalelor și marginea corespunzătoare a scuamei occipitalului numită margine lambdoidă. În unele cazuri se descrie median sutura frontală sau metopică (sutura frontalis sive metopica) între cele două puncte de osificare simetrice ale scuamei frontale. La nou-născut oasele bolții craniene sunt încă unilaminare și fără diploe iar osificarea nu este completă astfel distingându-se la nivelul suturilor spații membranoase largi denumite fontanele (fonticuli). La joncțiunea suturilor coronală, sagitală și frontală se află fontanela anterioară (fonticulus anterior). Fontanela posterioară (fonticulus posterior) este situată între suturile sagitală și lambdoidă și are formă triunghiulară.

### 2.2. Baza craniului

Baza craniului sau basis cranii în vedere inferioară are un aspect foarte accidentat. Este delimitată în partea anterioară de dinții frontali ai maxilarelor, lateral de dinții laterali, arcul zigomatic (cu prelungirea lui posterioară) și procesul mastoid iar în porțiunea posterioară de linia nucala superioară. Pe această față se deosebesc două regiuni distincte : una anterioară pe care se observă fața inferioară a masivului osos facial, format de palatul dur și arcada alveoladentară, iar altă posterioară alcătuită îndeosebi de oasele temporale și osul occipital. Această parte este situată la un nivel superior față de prima, diferența la limita dintre ele fiind egală cu înălțimea proceselor pterigoide, dar scade treptat spre posterior datorită înclinației părții bazilare a occipitalului. În centrul regiunii posterioare este situată gaura occipitală mare (foramen occipitale magnum), prin care se stabilește legătura dintre fosa posterioară a neuracraniului și canalul vertebral. La acest nivel se găsește bulbul învelit de meninge iar pe laturile lui, tonsilele emisferelor cerebeloase. Anterior și lateral de gaura occipitală se văd condiliile occipitale (condylis occipitalis), eminente de formă elipsoidă convexă mai depărtate posterior și mai apropiate în regiunea anterioară, care se articulează cu atlasul. Posterior de fiecare condil se găsește o mică depresiune denumită fosă condiliană (fossa condylaris) prin care atunci când există, trece o venă emisară dinspre sinusul sigmoid spre plexul venos suboccipital. Superior, în partea anterioară a condilului, se găsește canalul hipoglosului (canalis hypoglossi) , prin care din fosa posterioară a craniului iese nervul hipoglos însoțit de o venă emisară din plexul bazilar și intră o ramură meningeă din artera faringiană ascendentă. Părțile laterale ale occipitalului se continuă posterior fără limită distinctă cu scuama occipitalului, a cărei limită anterioară și inferioară este însă considerată marginea posterioară a găurii occipitale. La mijlocul scuamei occipitalului se găsește o proeminență numită protuberanță occipitală externă (protuberantia occipitalis externa). În partea inferioară, ea se continuă cu o creastă osoasă mediană numită creasta occipitală externă (crista occipitalis externa). De o parte și de alta a protuberanței, se întinde linia nucala superioară (linea nuchae superior), iar paralelele cu ea, atât superior cât și inferior, liniile nucale supremă și inferioară (linea nuchae suprema et

inferior) mai puțin evidente. În părțile laterale și cea inferioară ale craniului se observă procesele mastoide, care pe partea lor medială prezintă incizura mastoidiană (incisura mastoidea), loc de inserție al pântecului posterior al digastricului. Medial de procesul mastoid se află procesul stiloid (processus styloideus) care pornește de pe fața inferioară a stâncii temporalului. Medial de incizura mastoidiană și posterior de procesul stiloid se găsește șanțul arterei occipitale (sulcus arteriae occipitalis). La naștere, la locul de întâlnire al suturilor lambdoide, parietomastoidiană și occipitomastoidiană se află fontanela mastoidiană (fonticulus mastoideus) care se închide de regulă în a doua jumătate a primului an de viață. Anterior de gaura occipitală, ca o bână osoasă mediană de lățimea policelui, se afla partea bazilară a occipitalului, care se sudează de corpul sfenoidului formând sincondroza sfenooccipitală (synchondrosis sphenoccipitalis). În mijlocul ei se vede tuberculul faringian (tuberculum pharyngeum) o mică ridicatură osoasă pe care se insera mușchiul constrictor superior al faringelui. Lateral de părțile bazilară și laterală a occipitalului se găsește partea pietroasă a temporalului a cărei bază e prezentată de procesul mastoid. Pe linia de separație dintre aceste oase numită sincondroză pietrooccipitală (synchondrosis petrooccipitalis) se disting o serie de elemente. Anterior, între occipital, vârful stâncii și sfenoid, la locul de unire al sincondrozelor sfenooccipitală, pietrooccipitală și sfenopietroasă se găsește un canal osos cu pereții neregulați numit gaura ruptă (foramen lacerum) închisă pe craniul cu părți moi de un cartilaj. În peretele posterior al găurii rupte, deasupra cartilajului, la vârful stâncii, se află deschiderea endocraniană a canalului carotic săpat în stânca temporalului și străbătut de artera carotidei internă. Prin foramen lacerum, trece nervul pietros mare, care la acest nivel se unește cu nervul pietros profund pentru a forma nervul canalului pterigoidian, care pătrunde în canalul omonim printr-un orificiu situat în partea anterioară a găurii rupte sub lingula sfenoidală. Mai posterior se află gaura jugulară (foramen jugulare) delimitată de incizura jugulară a occipitalului și de aceea a temporalului; ultima se continuă pe exobază cu fosa jugulară (fossa jugularis) în care este situat bulbul superior al venei jugulare interne. Gaura jugulară este împărțită de procesul intrajugular (processus intrajugularis) și de un ligament scurt într-o porțiune mai largă postero-laterală prin care trece vena internă și alta medială mai mică străbătută de nervii IX, X, XI și sinusul pietros inferior. Medial și anterior de fosa jugulară, pe fața inferioară a stâncii (facies inferior partis petrosae) se găsește orificiul inferior al canalului carotic (canalus caroticus) prin care artera carotidă internă pătrunde în stâncă. Pe creasta inferioară, care separă orificiul canalului carotic de fosa jugulară se vede orificiul canalului timpanic (canaliculus tympanicus) prin care nervul omonim, ramură a nervului glosofaringian ajunge la urechea medie. Tot între orificiul canalului carotic și gaura jugulară, dar mai bine vizibilă pe față endocraniană se află o mică gropiță triunghiulară – fossula petrosa – în care se află ganglionul superior al nervului glosofaringian. În fundul acestei fosete se deschide orificiul extern al canaliculului cohleei (apertura externa canaliculi cochleae), canalicul străbătut de un conduct perilimfatic, de o prelungire a durei mater și de o venulă, care din urechea internă se duce spre vena jugulară internă. Lateral și posterior de fosa jugulară se observă procesul stiloid, anterior față de care se află o lamelă osoasă – vagina processus styloidei – aparținând părții timpanice a osului temporal. Posterior și lateral de procesul stiloid și partea anterioară a incizurii mastoidiene se află gaura stilomastoidiană. Pe peretele anterior al canalului facialului, la cca 5mm de orificiul stilomastoidian se găsește deschiderea canalului nervului coarda timpanului, prin care acesta ajunge în urechea medie. În dreptul sincondrozei sfenopietroase dintre partea anterioară a stâncii și aripa mare a sfenoidului se află un șanț format de cele două oase, în care este așezată porțiunea cartilagineasă, internă, a tubei auditive. În partea laterală a șanțului și partea timpanică a osului temporal se găsește orificiul canalului musculotubar. Acesta este subîmpărțit prin septul

canalului musculotubar în două semicanale: unul superior, semicanalul mușchiului tensor al timpanului și altul inferior semicanalul tubei auditive, pentru partea osoasă, laterală, a tubei auditive. Anterior și inferior de stâncă se găsește partea timpanică a osului temporal care forează peretele anterior, inferior și o parte din cel posterior al meatului auditiv extern. Partea timpanică este separată de scuama temporalului prin fisura timpanoscuamoasă. O prelungire a stâncii temporalului, care pătrunde în partea ei mediană, o împarte în fisura pietroscuamoasă, situată anterior și fisura pietrotimpanică – Glasser – situată posterior. Prin ultima, în porțiunea ei medială, iese din urechea medie nervul coarda timpanului. Imediat înaintea fisurii timpanoscuamoase, pe fața inferioară a scuamei temporalului, se vede o suprafață concavă pentru articulația cu condilul mandibulei numită fosă mandibulară mai largă în partea laterală decât în cea medială. Înaintea părții bazilare a occipitalului și anterior de vârful stâncii (apex partis petrosae), cea mai mare parte a exobazei este formată de sfenoid. Corpul sfenoidului situat median în continuarea părții bazilare a occipitalului, este în mare măsură acoperit de aripa vomerului (ala vomeris) și de procesele pterigoide. Vomerul formează septul nasului și prin marginea lui posterioară separă între ele deschiderile posterioare ale cavității nazale numite choane (choanae). Acestea sunt limitate lateral de procesele pterigoide. Între lamele fiecărui proces pterigoid se delimitează fosa pterigoidă care este completată în partea ei inferioară de procesul piramidal al palatinului. Lama medială a procesului pterigoid, îndreptată posterior, are o margine subțire care la mijlocul ei prezintă o mică proeminentă. Deasupra acesteia, marginea este concavă și i se alătură capătul faringian al tubei auditive. Superior, marginea posterioară a lamei mediale se dedublează și circumscrie o mică depresiune alungită numită fosa scafoidă. Deasupra acesteia, lama medială se prelungeste până în apropierea aripii vomerului cu o mică placă osoasă, procesul vaginal, așezat pe fața inferioară a corpului sfenoidului, unde delimitează două canale: vomerovaginal și palatovaginal. Lama medială se termină inferior cu cârligul pterigoidian limitat la baza lui de șanțul cârligului pterigoidian, prin care alunecă tendonul mușchiului tensor al vălului palatin, care la acest nivel își schimbă direcția și cotind în unghi drept, din vertical se îndreaptă spre linia mediană. Lama laterală este mai scurtă și mai lată decât cea medială și se îndreaptă lateral și posterior. Pe marginea ei posterioară se vede procesul pterigospinos, care este legat de spina sfenoidului printr-un ligament care se poate osifica în unele cazuri. Lama laterală participă împreună cu partea medială a feței temporale a aripii mari la delimitarea fosei infratemporale. În regiunea anterioară, facială a exobazei este situat palatul osos limitat anterior și lateral de arcada alveolodentară superioară. Palatul osos este alcătuit din procesele palatine ale maxilarelor în cele două treimi anterioare ale lui și de lamele orizontale ale palatinelor în treimea posterioară, separate de două suturi perpendiculare între ele numite sutură palatină mediană și transversă. În partea anterioară, median, la formarea palatului osos participă și osul incisiv separat de procesele alveolare ale maxilarelor prin sutura incisivă. În dreptul acesteia se află orificiul inferior al canalului incisiv, bifurcat în partea lui superioară prin care se ajunge în podeaua cavității nazale. Pe aici intră în canal ramura terminală a arterei palatine mari și nervul nazopalatin. În partea posterioară a palatului dur se vede o creastă transversă ușor curbată numită creastă palatină, iar median, în multe cazuri, se descrie o proeminență alungită – torus palatinus. Marginea posterioară a palatului osos se prelungeste pe linie mediană cu spina nazală posterioară. În partea laterală a acestei margini, imediat posterior de sutura palatinomaxilară, se găsesc găurile palatină mare și palatine mici. De la orificiul palatin mare pleacă anterior câte două șanțuri pe partea laterală a palatului numite șanțuri palatine separate de mici reliefuri numite spine palatine.

Endobaza prezintă trei subdiviziuni dispuse la niveluri diferite. Partea anterioară numită fosa craniană anterioară formează tavanul orbitelor și al cavității nazale. Partea mijlocie sau fosa craniană medie este situată mai jos

decât cea anterioară. În părțile laterale ea este delimitată de fosa craniană anterioară prin marginile posterioare ale aripilor mici ale sfenoidului. În partea mediană, limita dintre cele două fose este mai puțin evidentă. Porțiunea cea mai posterioară și inferioară se numește fosa craniană posterioară și este centrată de gaura occipitală. Ea este separată median de regiunea mijlocie prin dorsum sellae, iar lateral, de marginea superioară a stâncilor. Impresiunile determinate de reliefurile emisferelor cerebrale sunt deosebit de evidente la nivelul foselor anterioară și medie și nu se mai disting în fosa craniană posterioară (la acest nivel se situează cerebelul). Fosa anterioară a craniului este delimitată anterior și lateral de osul frontal. Podeaua ei este formată din părțile orbitale ale osului frontal, lama ciuruită a etmoidului, aripile mici și partea anterioară a corpului sfenoidului. Lama ciuruită, este situată median între cele două părți orbitale ale frontalului cu care formează sutura frontoetmoidală. În plan median, dinspre posterior spre anterior se disting: porțiunea inferioară a crestei frontale (aici se insera coasa creierului), gaura oarbă inconstantă (în ea pătrunde o prelungire a durei mater iar, atunci când este permeabilă, și o venă de la mucoasa nazală la sinusul nazal), apofiza crista galli (pe ea se insera partea cea mai anterioară și inferioară a coasei creierului), sutura sfenoetmoidală, jugum sphenoidale (o suprafață plană sub care ajung sinusurile sfenoidale și posterior de care este dispus transversal șanțul chiasmatic). La extremitățile laterale, șanțul chiasmatic se continuă cu canalele optice prin care pătrund în orbită nervul optic și artera oftalmică. Partea laterală a fosei craniene anterioare este alcătuită din părțile orbitale ale osului frontal care alcătuiesc cea mai mare parte a tavanului orbitelor. În partea lor posterioară, legate prin sutura sfenofrontala, se găsesc aripile mici ale sfenoidului care participă și ele la formarea tavanului orbitelor. Marginea posterioară a aripii mici pătrunde în partea incipientă a șanțului lateral al emisferelor și uneori, poate prezenta o adâncitură cu aspect de șanț pentru sinusurile sfenoparietale ale durei mater. Posterior de canalul optic, baza aripii mici formează o proeminență numită proces clinoid anterior care dă inserția marginii libere a cortului cerebelului. Șanțul de pe fața sa medială este traversat de artera carotidă internă după ieșirea ei din tavanul sinusului cavernos. Uneori șanțul pentru artera carotidă internă este transformat în orificiu prin unirea procesului clinoid anterior cu cel mediu.

Fosa mijlocie a craniului este mai îngustă median și mult mai largă lateral. Este alcătuită din corpul sfenoidului, aripa mare a sfenoidului și scuama temporalului prin fața cerebrală și fața anterioară a stâncii temporalului. Elementele componente sunt legate prin suturile sfenoscuamoasă și sfenopietroasă. Median, corpul sfenoidului are formă caracteristică, prezentând șaua turcească. Central se află o depresiune în care se găsește hipofiza, numită fosa hipofizei. Ea este separată anterior, printr-o ridicătură transversală rotunjită numită tuberculul șeii, de șanțul chiasmatic iar posterior este separată de fosa posterioară a craniului printr-o lamă osoasă patruleteră (dorsum sellae) ale cărei unghiuri laterale se numesc procese clinoidale posterioare. Tot în componența șeii turcești intră două mici ridicături, procesele clinoidale medii, care se află lateral. Pe fața laterală a corpului sfenoidului se găsește șanțul carotic traversat de artera carotidă internă cuprinsă în sinusul cavernos. În partea posterioară, marginea laterală a șanțului carotic se prelungește cu o lama osoasă fină numită lingula sfenoidală. În părțile laterale, fosa mijlocie este concavă și aici se găsește situat lobul temporal al emisferelor cerebrale. Fosa craniană medie corespunde la exterior, în lateral, fosei temporale. Între aripa mică și corpul sfenoidului pe de o parte și aripa mare pe de alta, dispuse în semicerc, se află multiple orificii care permit comunicarea cu orbita, cu fosa pterigopalatină și cu fosa infratemporală. Prin fisura orbitală superioară, situată cea mai anterior, între aripa mare și aripa mică sfenoidală, trec nervii III, IV, VI, ramura oftalmică a nervului V și vene oftalmice. Celelalte găuri sunt: gaura rotundă (prin care trece nervul maxilar), Vesale (o gaură inconstantă

pentru o venă emisară sfenoidală), gaura ovală (pentru nervul mandibular), artera meningee accesorie și uneori și nervul pietros mic. În alte cazuri, acesta din urmă are un canalicul propriu (Arnold). Prin gaura spinoasă, situată cel mai posterior, trece artera meningee medie și ramura meningeală a nervului mandibular. De la ea, pleacă șanțurile determinate de ramurile frontală și parietală ale arterei, care se vad în continuare și pe fața internă a calvariei. La vârful stâncii este situată gaura ruptă. Lateral, fața anterioară a stâncii, este separată de scuama temporalului prin fisura pietroscuamoasă. Marginea superioară a stâncii temporalului prezintă șanțul sinusului pietros superior prin care partea posterioară a sinusului cavernos se deschide în porțiunea incipientă a sinusului sigmoid.

Fosa posterioară a craniului este cea mai largă și este situată într-un plan inferior față de cea anterioară și medie. Pe craniul la care se găsesc și părțile moi, ea nu este vizibilă lateral deoarece este acoperită de cortul cerebelului (dependință a durei mater). Cortul cerebelului aderă anterior și lateral de marginile superioare ale stâncilor iar posterior de osul occipital la nivelul șanțurilor sinusurilor transverse. Această fosă, al cărei conținut este alcătuit din trunchiul cerebral și cerebel, prezintă o singură comunicare cu restul cutiei craniene – incisura tentorii- care corespunde mezencefalului. La alcătuirea fosei posterioare participă occipitalul (majoritar), prin componentele sale osificate encondral, fața posterioară a stâncilor, partea corespunzătoare a mastoidei și o mică parte din unghiul mastoidian al parietalului. Podeaua acestei fose este centrată de gaura occipitală mare. Anterior de gaura occipitală, pe linie mediană, este situată o bară osoasă formată din partea bazilară a occipitalului care se sudează de corpul sfenoidului. Pe fața ei superioară numită clivus, stă trunchiul cerebral. Clivus-ul se continuă fără limite vizibile cu fața posterioară a dorsum-ului sellae, care separă între ele, în partea median, fosa medie de cea posterioară. De o parte și de alta a clivusului se observă fisura pietrooccipitală cu șanțul sinusului pietros inferior care se termină posterior în partea medială a găurii jugulare. Prin acesta trec sinusul pietros inferior și nervii IX, X și XI. Marginea superioară a acestei porțiuni a găurii jugulare este ascuțită și neregulată și are o scobitură pentru nervul IX. Prin segmentul postero-lateral, mai larg, al găurii jugulare trece sinusul sigmoid. Pe marginea posterioară, în partea medială a găurii jugulare, se vede o proeminență rotunjită – tuberculul jugular – care aparține părții laterale a occipitalului. Când canalul condilar este prezent, orificiul său intern se află posterior și lateral de orificiul canalului hipoglosului. Lateral de fisura pietrooccipitală, în alcătuirea fosei posterioare intră fața posterioară a stâncii. Pe această față, deasupra găurii jugulare se găsește porul acustic intern, care se continuă cu canalul numit meat acustic intern. La limita feței posterioare a stâncii, pe față endocraniană a procesului mastoid, se vede un șanț adânc asemănător literei “S” numit șanțul sinusului sigmoid pentru sinusul cu același nume Posterior și lateral de gaura occipitală mare și posterior și medial de șanțurile sinusurilor sigmoide, podeaua fosei posterioare este concavă și adaptată emisferelor cerebeloase. Cele două concavități simetrice sunt separate între ele de o creastă mediană numită creastă occipitală internă, care se termină superior la protuberanța occipitală internă. Aceasta este situată de obicei la un nivel inferior față de protuberanța occipitală externă. De fiecare parte a acestui relief osos, îndreptate lateral, pleacă șanțurile sinusurilor transverse, elemente care marchează și limita fosei posterioare a craniului. În partea laterală, fiecare se continuă cu sinusul sigmoid respectiv. Șanțurile sinusurilor transverse, împreună cu șanțul sinusului sagital (care se termină și el la protuberanța occipitală internă) și cu creasta occipitală internă, formează la întâlnirea lor cu eminența cruciată<sup>39-41</sup>.

## **Studiul personal**

### **3.1. Considerații generale**

Studiul personal își dorește să evalueze parametri utili pentru determinarea sexului și vârstei utilizând craniile adulte și fetale. Astfel de parametri pot fi folosiți atât în cercetările antropologice, cât și în clinica sau în medicina legală. Ei au un grad destul de ridicat de variabilitate, atât între populații, cât și între indivizii aceleiași populații. Din acest motiv, realizarea unor analize statistice pentru populația României își găsește și mai mult utilitatea în prezent.

Studiul personal este alcătuit din două părți:

Prima parte este un studiu morfometric în care am utilizat craniile adulte din colecția Institutului de Antropologie Fr.I.Rainer al Academiei Române

A doua parte este un studiu morfologic și morfometric în care am utilizat craniile fetale din colecția Disciplinei Anatomie a Facultății de Medicină București.

Pentru determinarea sexului am utilizat craniile adulte, știut fiind că dimorfismul sexual în cazul craniilor fetale este greu de identificat, Pentru determinarea vârstei studiul personal a inclus doar craniile fetale.

### **3.2. Studiul morfometric pentru determinarea sexului**

#### **3.2.1. Scopul studiului**

Orbita este o structură ce a atras mult interes din partea cercetătorilor, atât datorită complexității sale cât și a variabilității diametrelor de la un individ la altul. Specialiștii au încercat să cuantifice aceste măsurători și să facă corelații cu grupuri legate de etnie, sex și rasă.

În medicina legală și în antropologie un rol important al acestor măsurători este determinarea identității sau apartenenței unui grup a unor rămășițe scheletale. Caracteristicile identității biologice sunt sexul, vârsta, etnia și statura. Pentru determinarea sexului, în studiile anterioare s-a determinat o precizie de 90-100% pentru un schelet întreg, de 90-95% în cazul prezenței pelvisului și de doar 80- 90% în cazul prezenței craniului.

Scopul studiului este de a estima gradul diferențierii sexuale utilizând măsurători directe ale diametrelor orbitei pe craniile uscate de adulți, fiind reprezentative pentru populația contemporană română.

#### **3.2.2. Material și metodă**

Studiul a fost efectuat în cadrul Disciplinei de Anatomie UMF „Carol Davila” București și în cadrul Institutului de Antropologie „Francisc I. Rainer” al Academiei Române, București.

Studiul a fost realizat pe 83 de craniile uscate, 43 de sex masculin și 40 de sex feminin. Din studiu au fost excluse craniile ce aparțineau copiilor, ce prezentau defecte congenitale, traumatisme, cele ale căror repere anatomice nu mai erau întregi sau cele ale căror vârstă și sex nu erau cunoscute. De asemenea nu au fost luate în considerare nici craniile persoanelor de vârstă înaintată deoarece, din cauza osteoporozei, multe dintre ele au suferit o resorbție osoasă.

Măsurătorile au fost efectuate manual cu ajutorul unui șubler digital Mitutoyo. Cu ajutorul reperelor anatomice standard (conform Jonathan Hass<sup>54</sup>) am realizat măsurători ale fiecărei orbite.

#### **3.2.4. Rezultate**

Am efectuat măsurarea diametrelor orbitare pentru fiecare din cele 83 de cranii. Am măsurat separat cavitatea orbitara dreaptă și cavitatea orbitară stângă pentru fiecare sex, masculin respectiv feminin.

Pentru fiecare parametru măsurat, în funcție de sex și tipul orbitei (sex feminin, sex masculin, orbită dreaptă, orbită stângă) am calculat media și deviația standard.

Tabel I. Dispersiile pentru lățimea orbitei în funcție de sex, măsurate în mm

Măsurători	Sex	Medie	AS	Amplitudinea de variație	Min	Max
Lățime orbită dreaptă	M	40,18	0,99	3,29	38,66	41,95
	F	39,21	0,71	2,85	37,87	40,72
	M+F	39,71	0,99	4,08	38,87	41,95
Lățime orbită stângă	M	39,61	0,91	3,57	37,66	41,23
	F	38,47	1,44	4,98	35,83	40,81
	M+F	39,06	1,32	5,40	35,83	41,23

În acest tabel au fost analize statistic datele obținute din măsurarea lățimii orbitei drepte respectiv stângi pentru fiecare sex în parte. Am calculat media, abaterea standard, amplitudinea de variație, minimul și maximul. Se observă că în medie, atât lățimea orbitei drepte cât și lățimea orbitei stângi au valori mai mari la sexul masculin decât la sexul feminin. Atât pentru sexul feminin, cât și pentru sexul masculin se observă valori mai mici la nivelul orbitei stângi, în comparație cu orbita dreaptă. Prin combinarea datelor obținute de la ambele sexe, constatăm că valoarea minimă aparține unui craniu de sex feminin, iar valoare maximă unui craniu de sex masculin.

Tabel II Dispersiile pentru înălțimea orbitei, în funcție de sex, măsurate în mm

Măsuratori	Sex	Medie	AS	Amplitudinea de variație	Min	Max
	M	34,80	1,28	5,74	31,94	37,68

Înălțime orbită dreaptă	F	34,23	1,68	6,76	31,14	37,90
	M+F	34,53	1,50	6,76	31,14	37,90
Înălțime orbită stângă	M	34,35	1,03	3,97	32,11	36,08
	F	33,45	1,39	6,42	30,53	36,95
	M+F	33,92	1,29	6,42	30,53	36,95

În acest tabel am analizat statistic datele obținute prin măsurarea înălțimii orbitei, atât drepte, cât și stângi pentru fiecare sex în parte. Am calculat media, abaterea standard, amplitudinea de variație, minimul și maximum. Observăm că media înălțimii orbitei este mai mare la sexul masculin, atât pentru orbita dreaptă, cât și pentru orbita stângă, însă nefiind semnificativ pentru orbita dreaptă. Spre deosebire de lățimea orbitei, aici putem constata că atât valoarea minimă, cât și valoarea maximă aparțin unor crani de sex feminin. Valoarea crescută a abaterii standard la orbitele de sex feminin se explică prin medie mai mică decât a orbitelor de sex masculin, dar amplitudinea de variație este mai mare, ceea ce sugerează o împrăștiere a valorilor față de medie.

Tabel III Dispersiile pentru indexul orbital, în funcție de sex.

Măsuratori	Sex	Medie	AS	Amplitudinea de variație	Min	Max
Index orbită dreaptă	M	86,62	2,51	11,52	80,10	91,61
	F	87,28	3,88	16,31	80,01	96,32
	M+F	86,94	3,24	16,31	80,01	96,32
Index orbită stângă	M	86,72	1,77	5,87	83,90	89,76
	F	86,98	2,83	10,47	81,57	92,05
	M+F	86,85	2,33	10,47	81,57	92,05

În acest tabel am analizat statistic datele obținute prin măsurarea indirectă a indexului orbital (înălțimea orbitei / lățimea orbitei X 100), atât pentru orbita dreaptă cât și pentru orbita stângă, pentru sexul feminin și pentru sexul masculin. Am calculat media, abaterea standard, amplitudinea de variație, minimumul și maximumul. Se observă că deși media indexului orbital este mai mare la sexul feminin, nu putem spune cu siguranță dacă există o diferență între sexe.

Tabel IV . Dispersiile pentru distanța interorbitală și biorbitală, în funcție de sex, măsurate în mm.

Măsuratori	Sex	Medie	AS	Amplitudinea de variație	Min	Max
Distanță interorbitală	M	19,26	1,44	5,09	16,82	21,91
	F	17,68	0,59	2,09	16,79	18,88
	M+F	18,50	1,36	5,12	16,79	21,91
Distanță biorbitală	M	96,00	2,51	10,56	90,32	100,88
	F	93,99	2,87	11,20	88,77	99,97
	M+F	95,03	2,86	12,11	88,77	100,88

În acest tabel am analizat statistic datele obținute prin măsurarea distanței interorbitare și distanței biorbitare, în funcție de sex. Am calculat media, abaterea standard, amplitudinea de variație, minimumul și maximumul. Se observă că, atât pentru distanța interorbitală, cât și pentru distanța biorbitală, media pentru craniile de sex feminin este mai mică decât cea a craniilor de sex masculin. În ambele cazuri valoarea minimă aparține sexului feminin, iar valoarea maximă aparține sexului masculin.

Utilizând mediile calculate pentru variabilele prezentate mai sus, observăm că acestea sunt mai mari în cazul craniilor de sex masculin, cu excepția indexului orbital, astfel putem spune că, în medie, orbita persoanelor de sex masculin este mai mare decât orbita persoanelor de sex feminin.

Am folosit testul MANN WHITNEY U pentru a observa dacă există diferențe semnificative statistic între parametrii mășurați. Am utilizat acest test deoarece privind histogramele de mai sus, se poate observa cu ușurință că măsurătorile nu respectă curba lui Gauss pentru distribuții normale.

Tabel V Rezultatele testului MANN WHITNEY U, pentru măsurătorile orbitei.

Variabilă	Semnificația (p)	Interpretare valoare p
Lățime orbită dreapta	0,043	Semnificativ statistic
Înălțime orbita dreaptă	0,089	Nesemnificativ statistic
Index orbită dreaptă	0,387	Nesemnificativ statistic
Lățime orbită stânga	0,029	Semnificativ statistic
Înălțime orbită stânga	0,002	Semnificativ statistic
Index orbită stânga	0,133	Nesemnificativ statistic
Distanță interorbitală	<0,001	Foarte semnificativ statistic
Distanța biorbitală	0,003	Semnificativ statistic

Se observă din tabelul de mai sus că am obținut rezultate semnificative statistic ( $p < 0,05$ ) pentru lățimea orbitei (stânga și dreapta), înălțimea orbitei stângi și distanța biorbitală. De asemenea rezultate foarte semnificative statistic ( $p < 0,001$ ) s-au obținut pentru distanța interorbitală.

Nu s-au obținut rezultate semnificative statistic ( $p > 0,05$ ) în cazul indexului orbital și nici în cazul înălțimii orbitei drepte.

Pentru lățimea orbitei drepte am obținut o medie a lotului de 39,71 mm ( $\pm 0,99$ ). Media pentru sexul feminin este 39,21 mm ( $\pm 0,71$ ), iar pentru sexul masculin este 40,18 mm ( $\pm 0,99$ ).

Prin testul MANN WHITNEY U pentru a determina gradul de diferențiere sexuală am obținut o valoare  $p < 0,05$ .

În concluzie lățimea orbitei drepte diferă semnificativ între sexe.

Pentru lățimea orbitei stângi am obținut o medie a lotului de 39,6 mm ( $\pm 1,32$ ). Media pentru sexul feminin este 38,47 mm ( $\pm 1,44$ ), iar pentru sexul masculin 39,61 mm ( $\pm 0,91$ ). Am folosit testul MANN WHITNEY U pentru a determina gradul de diferențiere sexuală și am obținut o valoare  $p < 0,05$ . În concluzie lățimea orbitei stângi diferă semnificativ între sexe.

Pentru înălțimea orbitei drepte am obținut o medie a lotului de 34,53 mm ( $\pm 1,50$ ). Media pentru sexul feminin este 34,23 mm ( $\pm 1,68$ ), iar pentru sexul masculin 34,80 mm ( $\pm 1,28$ ). Am folosit testul MANN WHITNEY U pentru a determina gradul de diferențiere sexuală și am obținut o valoare  $p > 0,05$ . În concluzie înălțimea orbitei drepte nu diferă semnificativ între sexe.

Pentru înălțimea orbitei stângi am obținut o medie a lotului de 33,92 mm ( $\pm 1,29$ ). Media pentru sexul feminin este 33,45 mm ( $\pm 1,39$ ), iar pentru sexul masculin 34,35 mm ( $\pm 1,03$ ). Am folosit testul MANN WHITNEY U pentru a determina gradul de diferențiere sexuală și am obținut o valoare  $p < 0,05$ . În concluzie înălțimea orbitei stângi diferă semnificativ între sexe.

Am calculat indexul orbitelor, atât dreapta cât și stânga folosind formula (indexul orbital = înălțimea orbitei / lățimea orbitei X 100). Pentru tot lotul media indexului orbitei drepte este 86,94 ( $\pm 3,24$ ), iar pentru orbita stângă este 86,85 ( $\pm 2,33$ ). Deoarece măsurătorile nu respectă curba lui Gauss am rulat testul MANN WHITNEY U pentru a studia diferențele dintre sexe și am obținut o valoare  $p = 0,387$  pentru orbita dreaptă, și  $p = 0,133$  pentru orbita stângă. Se observă că diferența dintre sexe, pentru indexul orbitei stângi, este mai mic, deci mai semnificativ decât diferența pentru indexul orbitei drepte, dar nici unul nu este semnificativ statistic ( $p > 0,05$ ). În concluzie putem afirma că nu există o diferență semnificativă între sexe pentru indexul orbital.

Pentru distanța interorbitală am obținut o medie a lotului de 18,50 mm ( $\pm 1,36$ ). Media pentru sexul feminin este 17,68 mm ( $\pm 0,59$ ), iar pentru sexul masculin 19,26 mm ( $\pm 1,44$ ). Am folosit testul MANN WHITNEY U pentru a determina gradul de diferențiere sexuală și am obținut o valoare  $p < 0,001$ . În concluzie distanța interorbitală este foarte semnificativ statistică în diferențierea pe sexe.

Pentru distanța biorbitală am obținut o medie a lotului de 95,03 mm ( $\pm 2,86$ ). Media pentru sexul feminin este 93,99 mm ( $\pm 2,87$ ), iar pentru sexul masculin 96,00 mm ( $\pm 2,51$ ). Am folosit testul MANN WHITNEY U pentru a determina gradul de diferențiere sexuală și am obținut o valoare  $p < 0,05$ . În concluzie distanța biorbitală diferă semnificativ între sexe.

Tabel VI Analiza funcției discriminant univariată.

Nr	Măsurători	Coefficient	Centroid	Sig.	Chi-sq	Wilk's lambda	Acuratețe O	Acuratețe CV
1.	Lățime orbita dreapta Constanta	1,165 -46,578	M = 0,253 F = -0,272	0,019	5,495	0,934	54,2%	54,2%
2.	Lățime orbita stânga Constanta	0,852 -33,478	M = 0,256 F = -0,275	0,018	5,604	0,933	61,4%	61,4%
3.	Înălțime orbita dreapta Constanta	0,672 -23,213	M = 0,186 F = -0,200	0,083	3,012	0,963	61,4%	61,4%
4.	Înălțime orbita stânga Constanta	0,821 -27,858	M = 0,355 F = -0,382	0,001	10,491	0,878	63,9%	63,9%

5.	Index orbita dreapta Constanta	0,314 -27,101	M = 0,072 F = -0,077	0,5	0,456	0,944	59,0%	59,0%
6.	Index orbita stânga Constanta	0,443 -38,265	M = 0,192 F = -0,206	0,074	3,192	0,961	57,8%	57,8%
7.	Distanța interorbitală Constanta	0,891 -16,475	M = 0,678 F = -0,729	<0,00 1	32,988	0,644	73,5%	73,5%
8.	Distanța biorbitara Constanta	0,371 -35,256	M = 0,360 F = -0,387	0,001	10,762	0,875	63,9%	63,9%

În acest tabel sunt prezentați coeficienții nstandardizați ai funcției de discriminare univariate, grupurile centroide, semnificația, valoarea chi pătrat, valoarea Wilk's lambda, acuratețea originală și acuratețea cross-validate. Coeficienții sunt folosiți pentru a calcula valoarea funcției discriminant pentru toate măsurătorile. Această valoare este obținută prin multiplicarea coeficientului cu măsurătoarea adiacentă la care se adaugă constanta.

Pentru lățimea orbitei drepte  $D = (\text{lățimea orbitei drepte} \times 1,165) + (-46,578)$

Rezultatul acestei funcții se compară cu punctul de secțiune. Punctul de secțiune este media proporțională dintre centroidul feminin și centroidul masculin și trebuie să fie întotdeauna 0.

Pentru lățimea orbitei drepte  $PS = 0,253 \times 43 / 83 + (-0,272) \times 40 / 83 = 0$

Daca scorul funcției discriminant este mai mic decât punctul de secțiune atunci craniul este considerat cu o mare probabilitate de sex feminin, în caz contrar de sex masculin.

Folosind testul de acuratețe cross-validation, metoda lasă-unul-afară (leave-one-out) s-a verificat cât de bine craniile au fost alocate grupului.

Am folosit testul Wilk's lambda pentru a evalua contribuția măsurătorii la funcția discriminant univariată. Cu cât valoarea Wilk's lambda este mai aproape de 0 cu atât măsurătoarea contribuie mai mult la funcția discriminant.

În **funcția 1** am inclus lățimea orbitei drepte cu coeficientul 1,165 și constanta -46,578. Punctul de secțiune este 0, valoarea wilk's lambda este 0,934, valoarea semnificației este 0,019 iar acuratețea originală și cross-validated sunt 54,2%. Din aceste calcule putem deduce că utilizarea ca parametru doar a lățimii orbitei drepte ne poate clasifica corect apartenența la unul din sexe doar în 54,2% cazuri.

În **funcția 2** am inclus lățimea orbitei stângi cu coeficientul 0,852 și constanta -33,478. Punctul de secțiune este 0, valoarea wilk's lambda este 0,933, valoarea semnificației este 0,018 iar acuratețea originală și cross-validated sunt 61,4%. Comparativ cu funcția 1, se observă o creștere a acurateții cu 7,2%, ceea ce ne sugerează că lățimea orbitei stângi este un parametru mai bun în analiza univariată, comparativ cu lățimea orbitei drepte.

În **funcția 3** am inclus înălțimea orbitei drepte cu coeficientul 0,672 și constanta -23,213. Punctul de secțiune este 0, valoarea wilk's lambda este 0,963, valoarea semnificației este 0,083 iar acuratețea originală și cross-validated sunt 61,4%. Din aceste calcule putem deduce că utilizarea ca parametru doar a înălțimii orbitei drepte

ne poate clasifica corect apartenența la unul din sexe doar în 61,4% cazuri, o valoare identică cu cea obținută în analiza univariată utilizând ca parametru lățimea orbitei stângi.

În **funcția 4** am inclus înălțimea orbitei stângi cu coeficientul 0,821 și constanta -27,858. Punctul de secțiune este 0, valoarea wilk's lambda este 0,878, valoarea semnificației este 0,001, iar acuratețea originală și cross-validated sunt 63,9%. Se observă că în medie înălțimea orbitelor în funcții de discriminare univariate obține acuratețe mai bună decât lățimea orbitelor. Comparativ cu funcția 3, se observă o creștere cu 2,5%, ceea ce ne sugerează că în analiza univariată parametrul înălțimii orbitei stângi are o acuratețe mai bună decât parametrul înălțimii orbitei drepte.

În **funcția 5** am inclus indexul orbitei drepte cu coeficientul 0,314 și constanta -27,101. Punctul de secțiune este 0, valoarea wilk's lambda este 0,944, valoarea semnificației este 0,5, iar acuratețea originală și cross-validated sunt 59%.

În **funcția 6** am inclus indexul orbitei stângi cu coeficientul 0,443 și constanta -38,265. Punctul de secțiune este 0, valoarea wilk's lambda este 0,961, valoarea semnificației este 0,074, iar acuratețea originală și cross-validated sunt 57,8%.

În **funcția 7** am inclus distanța interorbitală cu coeficientul 0,891 și constanta -16,475. Punctul de secțiune este 0, valoarea wilk's lambda este 0,644, valoarea semnificației este <0,001, iar acuratețea originală și cross-validated sunt 73,5%. Din aceste calcule putem deduce că utilizarea ca parametru doar a distanței interorbitare ne poate clasifica corect apartenența la unul din sexe în 73,5% din cazuri, aceasta fiind cea mai mare valoare întâlnită în analiza univariată.

În **funcția 8** am inclus distanța biorbitală cu coeficientul 0,371 și constanta -35,256. Punctul de secțiune este 0, valoarea wilk's lambda este 0,875, valoarea semnificației este 0,001 iar acuratețea originală și cross-validated sunt 63,9%.

Se poate observa din tabel că cea mai mare contribuție și acuratețe este obținută de distanța interorbitală ( wilk's lambda = 0,644, acuratețe originală = 73,5%, acuratețe cross-validated = 73,5%), iar cea mai mică acuratețe este obținută de lățimea orbitei drepte (wilk's lambda = 0,934, acuratețe originală = 54,2%, acuratețe cross-validated = 54,2%).

Tabel VII Analiza funcției discriminant multivariată.

Nr	Măsurători	Coeficient	Centroid	Sig.	Chi-sq.	Wilk's lambda	Acuratețe O	Acuratețe CV
F1	Lățime orbita dreapta	0,957	M = 0,261 F = -0,281	0,055	5,797	0,930	57,8%	56,6%
	Înălțime orbita dreapta	0,193						
	Constanta	-44,888						
F2	Lățime orbita dreapta	0,428	M = 0,724 F = -0,778	<0,001	36,249	0,634	78,3%	75,9%
	Înălțime orbita	-0,023						
	Dreapta	0,837						
	Distanța interorbitală	-31,815						
	Constanta							
F3	Lățime orbita stânga	0,031	M = 0,356 F = -0,382	0,005	10,432	0,878	63,9%	62,7%
	Înălțime orbita stânga	0,800						
	Constanta	-28,357						

F4	Lățime orbita stânga	0,047						
	Înălțime orbita stânga	0,239						
	Distanța interorbitală	0,788	M = 0,717	<0,001	35,709	0,638	73,5%	73,5%
	Constanta	-24,528	F = -0,771					
F5	Distanța interorbitală	0,826						
	Distanța biorbitală	0,058	M = 0,685					
	Constanta	-20,812	F = -0,737	<0,001	33,352	0,659	71,1%	71,1%
F6	Lățime orbita dreapta	0,707						
	Înălțime orbita dreapta	-0,181						
	Lățime orbita stânga	-0,117	M = 0,412					
	Înălțime orbita stânga	0,795	F = -0,443	0,009	13,561	0,842	57,8%	53,0%
	Constanta	-44,347						
F7	Lățime orbita dreapta	0,448						
	Înălțime orbita dreapta	-0,057						
	Lățime orbita stânga	0,761						
	Înălțime orbita stânga	-0,135	M = 0,756					
	Distanța interorbitală	0,309	F = -0,813	<0,001	38,358	0,613	77,1%	74,7%
F8	Constanta	-35,559						
	Lățime orbita dreapta	0,480						
	Înălțime orbita dreapta	-0,141						
	Lățime orbita stânga							
	Înălțime orbita stânga		M = 0,759	F = -				
	Distanța interorbitală	-0,024	0,816	<0,001	38,326	0,612	79,5%	72,3%
	Distanța biorbitală	0,314						
		0,793						
		-0,040						
	Constanta	-34,888						

Tabelul de mai sus reprezintă coeficienții nstandardizați ai funcție discriminant multivariată, grupurile centroide, semnificația, valoarea chi pătrat, valoarea Wilk's lambda, acuratetea originală și acuratețea cross-validate. Coeficienții sunt folosiți pentru a calcula valoarea funcției discriminant pentru toate măsurătorile. Această valoare este obținută prin multiplicarea fiecărui coeficient cu măsurătoarea adiacentă, la care se adaugă constanta la final.

Pentru funcția 1 (F1) scorul de discriminare este calculat astfel:

$$D = (\text{lățimea orbitei drepte} \times 0,957) + (\text{înălțimea orbitei drepte} \times 0,193) + (-44,888)$$

Acest scor se compară cu punctul de secțiune. Punctul de secțiune se calculează din media proporțională a centroidului masculin și centroidului feminin și trebuie întotdeauna să fie 0.

Pentru F1 punctul de secțiune este:

$$PS = 0,261 \times 43 / 83 + (-0,281) \times 40 / 83 = 0$$

Dacă scorul funcției discriminant este mai mic decât punctul de secțiune atunci craniul este considerat cu o mare probabilitate să fie de sex feminin, în caz contrar de sex masculin.

În această lucrare am studiat 8 funcții multivariate folosind o abordare directă. Indexul orbital nu a fost inclus în funcțiile multivariate discriminatorii deoarece nu este semnificativ statistic și nu putea produce o clasificare pe sexe în combinație cu alte măsurători. Vom considera că funcțiile care produc o acuratețe cross-validated mai mare de 70% sunt semnificative.

În **funcția 1 (F1)** am inclus măsurătorile: lățimea orbitei drepte și înălțimea orbitei drepte, cu coeficienții 0,957 respectiv 0,193 și constanta -44,888. Punctul de secțiune este 0, valoarea wilk's lambda este 0,930, valoarea semnificației este 0,055, acuratețea originală este de 57,8%, iar acuratețea cross-validated este de 56,6% .

Observăm că această funcție nu este semnificativă (acuratetea cross validated < 70% și p > 0.05).

În **funcția 2 (F2)** am inclus măsurătorile: lățimea orbitei drepte, înălțimea orbitei drepte și distanța interorbitară cu coeficienții 0,428, -0,023, 0,837 și constanta -31,815. Punctul de secțiune este 0, valoarea wilk's lambda este 0,634, valoarea semnificației este <0,001, acuratețea originală este de 78,3%, iar acuratețea cross-validated este de 75,9% . Observăm că această funcție este semnificativă (acuratetea cross validated > 70% și p < 0.05). Comparativ cu F1 am introdus o noua variabilă (distanța interorbitară) producând astfel o creștere a acurateții originale cu 20,5% și acurateții cross-validated cu 19,3%.

În **funcția 3 (F3)** am inclus măsurătorile: lățimea orbitei stângi și înălțimea orbitei stângi, cu coeficienții 0,031 respectiv 0,800 și constanta -28,357. Punctul de secțiune este 0, valoarea wilk's lambda este 0,878, valoarea semnificației este 0,005, acuratețea originală este de 63,9%, iar acuratețea cross-validated este de 62,7% .

Observăm că această funcție nu este semnificativă (acuratetea cross validated < 70%). Comparativ cu F1 care folosește aceleași variabile dar pentru orbita dreapta, putem observă o creștere a acurateții originale și cross validated cu 6,1%.

În **funcția 4 (F4)** am inclus măsurătorile: lățimea orbitei stângi, înălțimea orbitei stângi și distanța interorbitară cu coeficienții 0,047, -0,239, 0,788 și constanta -24,528. Punctul de secțiune este 0, valoarea wilk's lambda este 0,634, valoarea semnificației este <0,001, acuratețea originală este de 73,5%, iar acuratețea cross-validated este de 73,5% . Observăm că această funcție este semnificativă (acuratețea cross validated > 70% și p < 0.05).

Comparativ cu F3 am introdus o noua variabilă (distanța interorbitară) producând astfel o creștere a acurateții originale cu 10,7% și acurateții cross-validated cu 9,6%. Comparativ cu F2 care folosește aceleași variabile dar

pentru orbita dreaptă, se poate observa o scădere a acurateții originale cu 4,8% iar a acurateții cross-validated cu 2,4%.

În **funcția 5 (F5)** am inclus măsurătorile: distanța interorbitală și distanța biorbitală, cu coeficienții 0,826 respectiv 0,058 și constanta -20,812. Punctul de secțiune este 0, valoarea wilk's lambda este 0,659, valoarea semnificației este  $<0,001$ , acuratețea originală este de 71,1%, iar acuratețea cross-validated este de 71,1% .

Observăm că această funcție este semnificativă (acuratețea cross validated  $> 70\%$  și  $p < 0,05$ ).

În **funcția 6 (F6)** am inclus măsurătorile: lățimea orbitei drepte, înălțimea orbitei drepte, lățimea orbitei stângi și înălțimea orbitei stângi cu coeficienții 0,707, -0,181, -0,117, 0,7895 și constanta -44,347. Punctul de secțiune este 0, valoarea wilk s lambda este 0,842, valoarea semnificației este 0,009, acuratețea originală este de 57,8%, iar acuratețea cross-validated este de 53,0% . Observăm că această funcție nu este semnificativă (acuratețea cross validated  $< 70\%$ ).

În **funcția 7 (F7)** am inclus măsurătorile: lățimea orbitei drepte, înălțimea orbitei drepte, lățimea orbitei stângi, înălțimea orbitei stângi și distanța interorbitală cu coeficienții 0,448, -0,057, 0,761, -0,135, 0,309 și constanta -35,559. Punctul de secțiune este 0, valoarea wilk's lambda este 0,613, valoarea semnificației este  $<0,001$ , acuratețea originală este de 77,1%, iar acuratețea cross-validated este de 74,4%.

Observăm că această funcție este semnificativă (acuratețea cross validated  $> 70\%$  și  $p < 0,05$ ). Comparativ cu F6 am introdus o noua variabilă (distanța interorbitală) producând astfel o creștere a acurateții originale cu 19,3% și acurateții cross-validated cu 21,7%.

În **funcția 8 (F8)** am inclus măsurătorile: lățimea orbitei drepte, înălțimea orbitei drepte, lățimea orbitei stângi, înălțimea orbitei stângi și distanța interorbitală, distanța biorbitală cu coeficienții 0,480, -0,141, 0,024, 0,314, 0,793, -0,040 și constanta -34,888. Punctul de secțiune este 0 , valoarea wilk s lambda este 0,612, valoarea semnificației este  $<0,001$ , acuratețea originală este de 79,5%, iar acuratețea cross-validated este de 72,3% .

Observăm că această funcție este semnificativă (acuratețea cross validated  $> 70\%$  și  $p < 0,05$ ). Comparativ cu F7 am introdus o noua variabilă (distanța biorbitală) producând astfel o creștere a acurateții originale cu 2,4% și o scădere a acurateții cross-validated cu 2,1%.

Se observă că din tabel cea mai mare acuratețe cross-validated este obținută din F2 (wilk s lambda = 0,634, acuratețe originală = 78,3%, acuratețe cross-validated = 75,9%), cea mai semnificativă contribuție este obținută din F7 (wilk s lambda = 0,613, acuratețe originală = 77,1%, acuratețe cross-validated = 74,7%), iar cea mai nesemnificativă contribuție și acuratețe este obținută din F1 (wilk s lambda = 0,930, acuratețe originală = 57,8%, acuratețe cross-validated = 56,6%).

Observăm că în funcția 8 au fost introduși toți parametrii măsoarați în acest studiu. Deși acuratețea originală are un rezultat superior celorlalte funcții, de 79,5%, observăm că acuratețea cross- validated este 72,3%, rezultând că în practică această funcție nu este mai bună decât cele prezentate anterior.

#### 3.2.4. Discuții

Orbita este una dintre cele mai complexe structuri ale craniului. Diametrele și volumul acesteia sunt diferite de la o persoană la altă. Din această variabilitate rezultă un adevărat interes față de studiul morfometric al orbitei în ultimul secol. În ciuda acestui fapt încă nu există o metodă standardizată la nivel global. Măsurarea diametrelor

orbitei are un rol important atât în clinică din cauza patologiei multiple de la acest nivel<sup>58</sup>, dar și în antropologie și în medicină legală.

Antropologul medico-legal și specialistul în osteologie se ocupă de identificarea oaselor și a rămășițelor din schelet. Ei pot identifica sexul, rasa, vârsta, iar uneori și cauza decesului. Sexul poate fi determinat cu certitudine, rasele caucaziene, mongoloide și negroide pot fi identificate cu o mare rată de precizie, vârsta poate fi aproximată cu o eroare de 5 ani, iar înălțimea cu o eroare de aproximativ 3,5 cm, toate acestea dacă scheletul este complet și nu prezintă urme de deteriorare<sup>59</sup>.

Dimorfismul sexual ar putea fi bazat și pe dezvoltarea osoasă, centrul de osificare apar mai devreme la sexul feminin, dar dezvoltarea osoasă are loc mai devreme la bărbați. De asemenea și secrețiile hormonale diferite pot avea un rol în diferențierea sexuală.

De-a lungul timpului mai mulți autori au fost interesați în a cerceta mai mulți parametri pentru a determina sexul folosind craniile umane. Rezultatele acestor studii sunt comparabile cu studiul prezentat în această lucrare, aceste studii analizând segmente similare ale craniului.

*Jasuja si colab.*<sup>49</sup> a studiat 200 de craniile de adulți, 100 de sex feminin și 100 de sex masculin obținând acuratețe originală de 79% și acuratețe cross-validated de 77%. Acuratețea cea mai mare este obținută printr-o funcție ce include ca parametri măsurătorile orbitei stângi (lățime, înălțime și index) și distanța interorbitală. Spre deosebire de acesta, în studiul prezentat mai sus, acuratețea cea mai mare a fost obținută din parametrii orbitei drepte împreună cu distanța interorbitală.

Asemănarea principală cu studiul prezentat în această lucrare este că sunt folosite aceleași măsurători (lățimea și înălțimea orbitelor, distanța interorbitală și distanța biorbitală). O altă asemănare este reprezentată de metodele statistice folosite (analiza cu discriminant). Măsurătoarea care a produs diferența în acuratețea clasificatoarelor folosite este distanța interorbitală, la fel ca și în studiul prezentat în această lucrare. În ciuda acestui fapt în studiul lui *Jasuja si colab.*<sup>49</sup> funcția discriminant univariată ce folosește ca parametru distanța biorbitală a produs acuratețea cea mai mare (76,0%).

*Sarkar si colab.*<sup>47</sup> a studiat 92 de craniile (61 de sex masculin și 31 de sex feminin), provenite dintr-o populație contemporană din Bengal, India, fiind indo-arieni. El măsoară doar lățimea și înălțimea celor 2 orbite, folosind aceleași puncte de referință anatomică ca în studiul din această lucrare (dacrion și ectoconchion). El studiază o singură funcție discriminant care folosește ca parametri cele 4 măsurători de la ambele orbite. Clasificatorul obținut prin analiza funcției discriminant are o acuratețe de 68,5%, comparativ cu studiul din această lucrare, care pentru aceeași parametri obține o acuratețe de 57,5%. O altă deosebire este că în studiul lui *Sarkar si colab.*<sup>47</sup> media înălțimii orbitei la sexul feminin este mai mare decât la sexul masculin. În această lucrare înălțimea orbitei la sexul feminin este mai mică decât înălțimea orbitei la sexul masculin, acest lucru putând fi cauzat de diferența de rasă.

*Mihai Marinescu si colab.*<sup>60</sup>, studiază dimorfismul sexual al craniilor în populația română. În ceea ce privește orbita folosește ca parametru lungimea orbitei și obține rezultate foarte asemănătoare cu cele prezentate în această lucrare. Pentru sexul masculin obține media de 39,9 mm, iar în studiul din această lucrare media este de 39,89 mm. Pentru sexul feminin acesta obține media de 38,1 mm, iar în acest studiu media este de 38,84 mm.

*Mihai Marinescu si colab.*<sup>60</sup> folosesc măsurători ale întregului craniu producând o acuratețe de până la 88%,

comparativ cu această lucrare care obține o acuratețe de 78,5% numai din măsurători ale orbitelor. Acesta precizează în studiu că acuratețea funcției discriminant univariată care folosește înălțimea orbitei ca parametru este de 57,6% comparativ cu cea din această lucrare de 62,65% (61,4% pentru înălțimea orbitei drepte și 63,9% pentru înălțimea orbitei stângi).

*Dayal si colab.*<sup>48</sup> studiază dimorfismul sexual al craniilor în populația sud-africană, neagră. El a ales un eșantion de 120 de cranii (60 de sex feminin și 60 de sex masculin) al căror vârstă este între 25 și 70 de ani. Aceste cranii aparțin unor oameni ce au decedat între anii 1929 și 2000. Ambele sexe au fost distribuite în mod egal în acest eșantion folosind vârsta și anul decesului. Un lucru remarcabil în acest studiu este că lățimea medie a orbitelor este semnificativ mai mare față de cele din această lucrare. În lucrarea lui *Dayal si colab.*<sup>18</sup> media lățimii orbitei este 42,62 mm la sexul masculin și 41,10 mm la sexul feminin, iar în această lucrare media lățimii orbitei este de 39,89 mm la sexul masculin respectiv 38,84 la sexul feminin. Acuratețea funcției de discriminant univariată, având ca parametrii lățimea și înălțimea orbitei au produs acuratețe de 65,80% respectiv 53,3%. În studiul din această lucrare acuratețea lățimii orbitare este de 57,8% ( 54,2% pentru orbita dreaptă și 61,4% pentru orbita stângă), iar acuratețea înălțimii orbitare este 62,65% (61,4% pentru orbita dreaptă și 63,9% pentru orbita stângă).

*Jeremiah si colab.*<sup>61</sup> studiază cranii de adulți cu vârsta de 27 – 67 de ani, provenite din comunități din Kenia Centrala, cu anul decesului între 1952-1963. Acesta măsoară 3 parametrii pentru fiecare orbită (lungime, înălțime și index). El demonstrează că nu există o corelație între indexul orbitelor pentru nici una din sexe. Pentru craniile de sex masculin media indexului orbitar este de 82,57 ( $\pm 5,01$ ). Media indexului orbitar la sexul feminin este 83,48 ( $\pm 3,50$ ). În această lucrare media indexului orbitar la sexul masculin este 86,67, respectiv 87,13 la sexul feminin. Se observă că în nici unul din studii nu există diferențiere la nivel de sex, indexul orbitar la sexul feminin este mai mare decât cel al sexului masculin în ambele studii, dar indexul orbitar din studiul lui *Jeremiah si colab.*<sup>61</sup> este mai mic.

*Rossi si colab.*<sup>62</sup> studiază relația dimensiunilor orbitei cu sexul craniilor în populația braziliană. Aceasta măsoară în studiu lățimea orbitei, înălțimea orbitei și distanța interorbitară. *Rossi si colab.*<sup>62</sup> demonstrează că există o diferență semnificativă între sexe pentru lățimea orbitei și distanța interorbitară, afirmând că în ceea ce privește înălțimea orbitelor nu există o diferență. Acuratețea maximă pe care a obținut-o este de 76% din analiza univariată a distanței biorbitare și 79% din analiza multivariată. În studiul prezentat în această lucrare acuratețea analizei univariate pentru distanța biorbitară este de 63,5%, însă acuratețea distanței interorbitare este de 73,5%.

*Kaya si colab.*<sup>63</sup> studiază 112 tomografii computerizate la nivel cerebral (52 de persoane de sex feminin și 60 de persoane de sex masculin) cu vârsta între 13 și 86 de ani în populația turcă. El măsoară cu o exactitate foarte mare înălțimea și lățimea orbitelor și analizează rezultatele folosind funcții discriminante. Acuratețea maximă a analizei univariate obținută în studiul lui *Kaya si colab.*<sup>63</sup> este de 67,9% pe lățimea orbitei stângi. Acuratețea maximă în analiza multivariată este de 75% combinând lățimea și înălțimea orbitei stângi. În studiul din această lucrare acuratețea maximă pentru analiza univariată, excluzând parametrii distanțelor interorbitare și biorbitare, este de 63,9% pentru înălțimea orbitei stângi. Pentru lățimea orbitei stângi în analiza univariată am obținut o acuratețe de doar 61,4%. În analiza multivariată, având ca parametrii lățimea și înălțimea orbitei stângi am obținut o acuratețe de 62,7%. Studiul lui *Kaya si colab.*<sup>63</sup> deține rezultate superioare.

Comparând rezultatele din studiul actual cu alte studii realizate pe măsurători la nivelul orbitei am descoperit că cea mai mare acuratețe pentru determinarea sexului se face din lățimea orbitei (*Kaya si colab.*<sup>63</sup> și *Dayal si colab.*<sup>48</sup>). De asemenea este foarte evident că la sexul feminin indexul orbital este mai mare decât la sexul masculin (*Jeremiah si colab.*<sup>61</sup> și studiul prezent). Atât în studiul din această lucrare cât și în studiul lui *Kaya si colab.*<sup>63</sup> analiza multivariată a orbitei stângi are o acuratețe mai mare decât cea a orbitei drepte. În studiul prezentat în această lucrare distanța interorbitală a produs cea mai mare acuratețe în clasificarea după sex, folosind atât analiza univariată, cât și multivariată.

### 3.3. Studiul anatomic si morfometric al osificării oaselor occipitale, temporale si frontale

Osificarea occipitalului se realizează printr-o serie de centri care se unesc în timpul vieții fetale pentru a forma cele patru componente principale ale osului. Partea scuamoasă (squama occipitalis) este împărțită într-o parte interparietală (Pars interparietalis) și o parte supraoccipitală (Pars supraoccipitalis), care fuzionează în partea centrală a suturii mendosa în cursul vieții fetale.

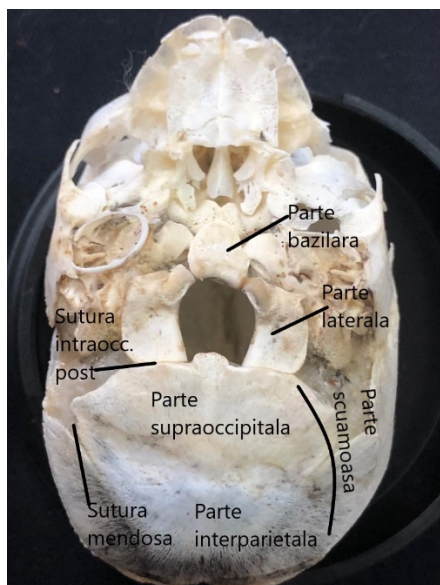


Fig.1. Părțile osului occipital (craniu fetal 26 săptămâni)

Partea interparietală, care merită singura numele de scuama, formează peretele posterior al cavității craniene și se extinde în sus între cele două oase parietale de la linia nucala suprema până în spațiul triunghiular de la sutura lambdoidă. Partea supraoccipitală formează partea posterioară a bazei craniului, centrul marginii posterioare a foramen magnum și se articulează anterior cu părțile laterale ale occipitalului la nivelul suturii intraoccipitale posterioare. Cele două părți laterale/condilare (exooccipital) formează marginile laterale ale foramen magnum și se articulează anterior cu partea bazilară (pars basilaris) (basioccipital) la nivelul suturii intraoccipitale anterioare. Partea bazilară formează marginea anterioară a foramen magnum și se articulează anterior cu sfenoidul la nivelul sincondrozei sfenooccipitale. Toate cele patru părți principale ale osului se articulează cu osul temporal.

Osificarea la nivelul părții scuamoase a osului occipital este vizibilă între 8 și 10 săptămâni de viață intrauterină<sup>64</sup>. Centrii de osificare pot fi observați prin colorarea cu alizarină sau prin examinarea secțiunilor histologice înainte ca acestea să fie vizibile din punct de vedere radiografic<sup>35</sup>. La stadiul 23 (săptămâna 8), se pot observa două arii osoase mici reprezentând porțiunile supraoccipitală și intraparietală: o mică suprafață de os periostal în tectul posterior pe aspectul exterior al condrocraaniului și deasupra acestuia, de o parte și de alta a liniei mediane, un centru intramembranos<sup>26, 35</sup>. În studiile privind dezvoltarea craniului fetal realizate de către Kjær și colab., secvența apariției centrilor de osificare s-a dovedit a fi foarte consistentă<sup>65,66</sup>.

Cea mai mare parte din porțiunea supraoccipitală este preformată în cartilaj și osificarea începe la sfârșitul perioadei embrionare, fie de la un singur centru<sup>8</sup> sau o pereche de centri<sup>8,26</sup>, care fuzionează rapid pentru a forma o placă solidă de os la marginea posterioară a craniului<sup>8,67-69</sup>. Partea intraparietală se osifică prin mai mulți centri intramembranoși. Observațiile detaliate ale lui Srivastava<sup>70</sup> și Matsumura și colab<sup>68,69</sup> sunt de acord asupra datelor fundamentale, dar, din păcate, au fost folosiți termeni diferiți pentru aceleași părți ale osului în curs de dezvoltare. La începutul săptămânii a noua o pereche mică de centri de osificare apar în membrana de deasupra supraoccipitalului în curs de osificare. Acestea fuzionează unul cu altul și apoi se unesc cu supraoccipitalul pentru a forma acea parte a osului adult care se află între liniile nucleare superioară și supremă și este numită **Torus occipitalis transversus**.

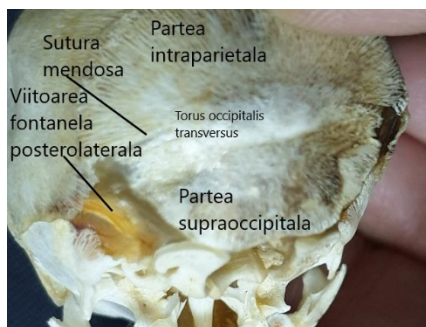


Fig.2. Torus occipitalis transversus (craniu fetal 14 săptămâni)

Această zonă mică, formată prin osificare de membrana, este denumită "segment intermediar" de Srivastava<sup>70</sup> și "interparietal primar" de Matsumura și colab.<sup>68,69</sup>. Srivastava consideră că această parte, și partea osificată encondrală cu care fuzionează, constituie supraoccipitalul. Cu toate acestea, studiile suplimentare realizate de Matsumura și colab.<sup>69</sup> indică faptul că această diviziune a osului care formează prin osificare encondrală sau membranoasă este o supra-simplificare. Autorii au observat că partea supraoccipitală este într-adevăr inițial formată prin osificare de cartilaj, iar partea care se formează imediat superior apare prin osificare de membrana. Cu toate acestea, primul os supraoccipital format va fi acoperit atât pe suprafața externă cât și internă cu o lamă fină de os spongios, care pare să se răspândească din osul membranos format mai sus (un proces similar există și în dezvoltarea maxilarului).

Începând cu luna a cincea de viață fetală, osul supraoccipital este o structură cu trei straturi constând dintr-un miez solid de os dur, spongios între două straturi de os trabecular. Aceste detalii au fost descrise inițial de Zawisch<sup>8</sup> și au fost confirmate și de Niida și colab. (1992)<sup>71</sup>. Adevărata parte **interparietală** a osului, superior de linia nucală supremă, este formată dintr-un număr variabil de centri de osificare, care se dezvoltă în membrana deasupra supraoccipitalului în timpul celei de-a treia și a patra luni de viață intrauterină. Srivastava<sup>70</sup>

descrie cate o placă laterală pe fiecare parte, fiecare formată din centri mediali și laterali și superior de acestea, două plăci mediale compuse din centri superiori și inferiori. Matsumura *si colab.* (1993)<sup>68</sup> au denumit plăcile laterale și mediale "interparietale secundare" și a observat că centrii mediali întotdeauna apar înaintea celor laterali. Utilizarea termenilor de centri interparietali primari și secundari este înșelătoare, deoarece ambele sunt în realitate centri de osificare primară. Există multe variante în modelul de fuziune a acestor centri, facand ca această parte a craniului să fie susceptibila la apariția a numeroase anomalii. Cu toate acestea, cum cele mai multe dintre descrierile anomaliilor sunt la craniile adulte, nu este posibil să se deducă adevărata origine embriologică. Rambaud și Renault (1864)<sup>8</sup>, Augier (1931)<sup>8</sup> și o' Rahilly și Meyer (1956)<sup>8</sup> descriu un centru inconstant "pre-interparietal", iar Matsumura *si colab.*<sup>68</sup> descriu craniile fetale cu mai mulți centri de osificare ocazionali, pe care îi numesc, de asemenea, pre-interparietali, care apar anterior de partea principală a porțiunii interparietale. Autorii îi consideră ca un grup de oase separate care se formează în teritoriul triunghiular al regiunii lambdaoide centrale, ale căror baze sunt situate mai sus decât linia nucală supremă și distincte anatomic de oasele suturale mici, care, uneori, se formează la acest nivel. Srivastava<sup>70</sup> consideră că termenul "pre-interparietal" este o greșeală de evitat și susține că toate oasele care se dezvoltă în regiunea suturii lambdaoide sunt oase suturale sau Wormiene cu proprii centri de osificare. Între 3,5 și 5 luni, părțile supra-occipitale și interparietale ale osului încep să fuzioneze împreună în centrul osului, dar uneori există o apertură mică în centru între cele două părți (canalul inio-endinial) ce poate găzdui un canal vascular între venele occipitale și confluența sinusurilor<sup>8</sup>. Fuziunea este incompletă lateral și aceasta este numită "fisura" laterală de către Srivastava<sup>70</sup> și "incizura" laterală de către Niida *si colab.*<sup>71</sup>, dar este mult mai frecvent cunoscută sub numele de **sutura mendosa**.

Niida *si colab.*<sup>71</sup> considera că fuziunea laterală este împiedicată de existența **tectului sinotic posterior**, unul dintre cele trei elemente ale tavanului condrocraaniului existent în teritoriul interparietal de la aproximativ 10 – 16 săptămâni fetale<sup>8,9</sup>, care interferează cu prelungirea trabeculelor osoase în această zonă. Acesta reprezintă, de asemenea, viitorul sediu al fontanelei posterolaterale.

Noback și Moss<sup>36</sup>(1956) au raportat că partea cartilaginoasă a scuamei are o rată de creștere diferită față de porțiunea interparietală. Acesta din urmă, împreună cu alte oase ale boltii, are o rată de creștere rapidă până la 12-13 săptămâni fetale, care este legată de creșterea precoce a emisferelor cerebrale. Partea supraoccipitală este legată de rata de creștere diferită a emisferelor cerebeloase, care încep să crească aproximativ la sfârșitul lunii a treia.

Confirmând acest lucru, Fazekas și Kósa<sup>67</sup> au raportat că începând cu luna a cincea, lățimea maximă a scuamei este în porțiunea interparietală superior de sutura mendosa, dar în perioada perinatală diametrele longitudinale și transversale sunt foarte similare. Aceste proporții au fost, de asemenea, confirmate și la fetii japonezi de către Ohtsuki<sup>72</sup>, care a măsurat grosimea scuamei occipitalului de la 4 luni fetale până la naștere. În perioada perinatală, partea scuamoasă a adoptat un aspect subtire, în formă de bol, care este compusă dintr-o porțiune inferioară, mai groasă, supra-occipitală, ce formează un unghi cu partea mai subțire, în formă de evantai, a porțiunii interparietale. La joncțiune se află protuberanța occipitală externă proeminentă pe suprafața convexă (exterioară) a craniului, pe linia mediană. De obicei, există o fisură mediană de lungime variabilă în unghiul superior al porțiunii interparietale, care se continuă cu fontanela posterioară.

De aici, osul se întinde până la sutura mendosa, care se poate extinde până la jumătatea osului spre medial, iar lateral se continuă cu fontanela mastoidiană (posterolaterală). În stadiile fetale și perinatale timpurii, partea

interparietală este extrem de subțire, cu margini fragile, penate. Mai târziu, aceasta se îngroșă și devine fin zimțată. Marginile laterale ale supraoccipitalului sunt, de asemenea, dințate și se continua cu marginea inferioară, care este îngroșata de fiecare parte a liniei mediane, unde va fuziona în cele din urmă cu partile laterale ale occipitalului. Ocazional poate exista un oscicul median sau un proces la nivelul marginii posterioare a foramen magnum. Această structură a fost recunoscută de anomiștii timpurii și a fost descrisă inițial de Kerckring (1717)<sup>8</sup> și ilustrată de Albinus (1737)<sup>8</sup>. Kerckring a observat că aceasta apare în a patra sau a cincea lună fetală și fuzionează cu supraoccipitalul înainte de naștere. Uneori, în loc de un oscicul separat, acesta este reprezentat de o lamela osoasă proeminentă, numită manubriul scuamei occipitalului de către Virchow sau procesul opistial<sup>30,31</sup>, dar este mai frecvent cunoscut ca procesul lui Kerckring. Este descris și ilustrat de numeroși autori printre care Schultz (1917)<sup>8</sup>, Toldt (1919)<sup>8</sup>, Limson (1932)<sup>8</sup>, Redfield (1970)<sup>8</sup> și Shapiro și Robinson (1980)<sup>73</sup>.



Fig.3. Procesul Kerckring (craniu fetal 20 săptămâni)

Caffey (1953)<sup>8</sup> credea că ar putea fi vizualizat în continuare mai târziu în primele câteva luni de viață în cazul în care se efectuează o radiografie a craniului în incidența Towne. Matsumura *si colab.*<sup>68</sup> au afirmat că acest oscicul se formează uneori atunci când suprafața internă a supraoccipitalului nou format este acoperită cu os periostal dinspre superior, dar etiologia sa rămâne incertă.



Fig.4. Procesul Kerckring care fuzionează cu supraoccipitalul (craniu fetal de 26 de săptămâni)

Schultz (1917)<sup>8</sup> și Caffey (1953)<sup>8</sup> descriu și ale oscioare care se dezvoltă în placa cartilagineasă dintre supraoccipital și pars lateralis a occipitalului. Ele variază ca număr și mărime și fuzionează până la sfârșitul primului an cu marginea inferioară a supraoccipitalului, dar niciodată cu părțile laterale. Impresiunile vasculare

și nervoase încep să apară pe suprafața intracraniană a osului în perioada perinatală și detaliile au fost descrise de Vignaud-Pasquier *si colab.*<sup>74</sup>. Radiografiile craniene la copii arată în mod normal zone neuniforme de densitate diminuată, numite impresiuni digitate sau rarefieri convoluționale, care sunt cel mai proeminente în oasele calvariei posterioare și inferolaterale. Davidoff (1936)<sup>8</sup> și Macaulay (1951)<sup>8</sup>, urmărind apariția lor la diferite grupe de vârstă, au constatat că rareori au apărut înainte de vârsta de 18 luni, dar apoi au crescut rapid până la 4 ani, ajungând la un platou între 7 și 9 ani. Deși etiologia este încă necunoscută, ele apar majoritar în timpul unei perioade de creștere foarte activă a creierului și calvariei și apariția lor a fost interpretată într-un fel pentru a reflecta adaptarea cele două țesuturi unul cu altul. Contrar sugestiilor anterioare, acum este considerat puțin probabil că apariția lor se datorează presiunii intracraniene crescute (du Boulay, 1956)<sup>8</sup>.

Centrii de osificare pentru părțile laterale încep să se osifice encondral de fiecare parte a foramen magnum între 8 și 9 săptămâni fetale. Noback (1944)<sup>64</sup>, Bach-Petersen și Kjær (1993)<sup>65</sup> și Kjær *si colab.* (1993)<sup>66</sup> au raportat debutul osificării superior de canalul hipoglosal, dar Zawisch (1957)<sup>75</sup> a descris doi centri pericondrali pentru fiecare os, cel posterior fiind mai mare. Osificarea se extinde pentru a forma plăci patruleterale al căror ax lung are direcție anteroposterioară.



Fig.5. Aspectul părților laterale ale occipitalului la un craniu fetal de 14 săptămâni

În timpul perioadei fetale timpurii, două proeminente, care în cele din urmă vor înconjura nervul hipoglos, încep să se dezvolte din unghiul anteromedial al osului. Canalul condilian posterior este prezent dintr-o etapă fetală timpurie, imediat posterior de condilul occipital.

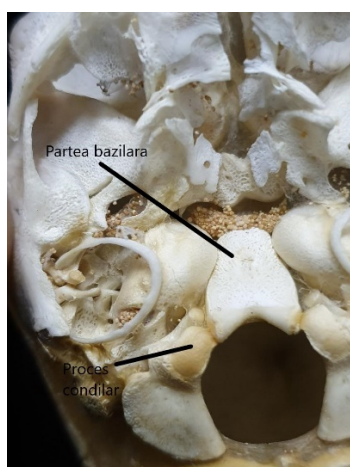


Fig.6. Aspectul părții laterale și al condilului occipital în săptămâna 18 de VIU.

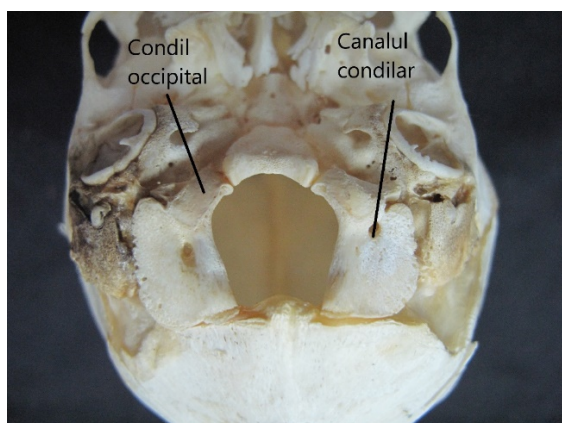


Fig.7. Prezentă canalul condilar la un craniu fetal de 26 de săptămâni

Partea laterala neonatală are o margine medială îngroșată, care formează limita laterală a foramen magnum. Aceasta se întâlnește cu marginea posterioară în formă de pană, care fuzionează postnatal cu supraoccipitalul, în unghi drept. Aceasta parte se termină lateral printr-un unghi rotunjit, care în acest stadiu este deschis spre fontanela mastoidiana (posterolaterală). Marginea laterală se articulează cu partea mastoidiană a osului temporal. Unghiul anterolateral are un aspect rotunjit și formează marginea occipitală a gaurii jugulare. Acesta poate prezenta unul sau mai mulți spiculi osoși de-a lungul său, care se întâlnesc cu procese omologe de la nivelul părții pietroase a osului temporal, împărțind gaura jugulară într-unul sau mai multe compartimente<sup>75-77</sup>.



Fig.8. Aspectul părților laterale ale occipitalului în săptămâna 36. Se observa ca marginea medială este mai îngroșată și delimitează gaura occipitală mare. Se observa de asemenea marginea posterioară în forma de pană care nu a fuzionat încă cu supraoccipitalul

### 3.3.2. Dezvoltarea osului temporal

Dezvoltarea urechii și a osului temporal înconjurător este un proces complex care implică interacțiunea mai multor țesuturi embrionare diferite. O placodă neuroectodermală, la care se adaugă celule din creasta neurală, dă naștere labirintului membranos într-o etapă embrionară timpurie. Capsula otică înconjurătoare, care formează cea mai mare parte a părții pietromastoidiene a osului, se dezvoltă endondral din mezodermul paraxial împreună cu mezenchimul derivat din creasta neurală. Mezenchimul, de asemenea, dă naștere, prin osificare intramembranoasă, părților timpanice și scuamoase ale osului. În contrast, atât procesul stiloid, cât și oscioarele

urechii medii se dezvoltă encondral din țesutul arcurilor branhiale, iar părțile urechii externe și medii provin din arcurile branhiale și pungile asociate.

Din cauza acestei dezvoltări complexe din diferite componente embriologice, atrezia congenitală poate afecta o parte a urechii și lasă o altă parte neafectată sau modificările pot apărea în structurile asociate, inclusiv sinusul sigmoid și nervul facial. Studiile clinice<sup>8,90</sup> sugerează că cele mai frecvente malformații implica numai urechea externă și medie. Bărbații sunt afectați mai mult decât femeile și există o predominanță a afectării unilaterale a urechii drepte. Cazuri anatomice și arheologice au fost descrise de Greig<sup>8</sup> și Hodges *si colab.*<sup>91</sup>. Primele semne de dezvoltare a urechii sunt evidente în a treia săptămână de viață embrionară ca îngroșări dorsolaterale pe fiecare parte a capului la nivelul regiunii mielencefalice a creierului posterior. Aceste placode ectodermale se dezvoltă în labirintul membranos al urechii interne. Celulele specializate ale placodelor provin din plicile neurale, dar, spre deosebire de celulele tubului neural, ele rămân în ectodermul de suprafață după închiderea tubului. Ele dau naștere la majoritatea labirintului membranos și ganglionul acustic și au, de asemenea, o contribuție din țesutul creștelor neurale, care migrează pentru a forma o parte a ganglionului vestibular.

Detalii privind derivatele celulare la embrionul de găină pot fi găsite în lucrările lui D' Amico-Martell<sup>92</sup>, D' Amico-Martell și Noden<sup>93</sup> și Mayordomo *si colab.*<sup>94</sup> și se presupune că, la embrionul uman, originea derivatelor embrionare este identică cu cea indicată în experimentele de transplant de himeră de pui de prepeliță. Fiecare placoda se invaginează în profunzime, formând o veziculă **otică/auditivă** ce se închide pentru a forma un **sac otic** care, pentru un timp, este atașat la ectodermul de suprafață printr-o tijă. Între a cincea și a șaptea săptămână de VIU o plica se separă o parte a veziculei, din care se va dezvolta **apendicele/canalul endolimfatic**. Mai multe plici se separă restul veziculei în două părți: o parte dorsală (pars superior/vestibularis) care formează utricula și canalele semicirculare și o parte ventrală (pars inferior/cochlearis), care se diferențiază puțin mai târziu, formând sacula și canalul cohlear. Labirintul membranos este complet diferențiat în săptămâna 25 de VIU.

Între 4 și 5 săptămâni, primordiul **cavității timpanice** și **tuba auditivă** se dezvoltă din **recesul tubotimpanic**. Acesta este un diverticul al faringelui primitiv derivat din prima, și, eventual, a doua pungă branhială. Prima pungă externă, care va forma **meatul auditiv extern**, se extinde medial de la suprafața externă spre cea internă, lăsând o suprafață de mezenchim între cele două spații în care se dezvoltă oscioarele urechii din țesutul arcurilor branhiale.

Până în săptămânile 8-9 de VIU, mezenchimul din jurul veziculelor otice în curs de dezvoltare se condensează pentru a forma capsulele cartilaginease **otice**, care în această etapă formează umflături proeminente lateral la baza condrocranului. Fiecare dintre acestea sunt împărțite într-o **parte cohleară** anterioară și o parte **canaliculată** posterioară separată de un șanț<sup>8</sup>. Acestea sunt conectate la bazioccipitalul cartilagos prin comisurile bazicochleară și capsulo-occipitală și la aripile temporale ale sfenoidului prin comisurile alicohleare<sup>26</sup>. În partea canaliculată, care se dezvoltă prima<sup>8</sup> fosa subarcuată, canalul endolimfatic și eminențele canalelor semicirculare curând devin evidente. Partea cohleară prezintă un meat acustic intern larg, împărțit în jurul diviziunilor nervilor cranieni VII și VIII. Deschiderea pentru ductul cohlear poate fi văzută în partea posterioară a șanțului și inferior baza scăriței este în fossa ovalis. În acest stadiu, nici artera carotidă internă, nici nervul facial nu sunt încorporate în capsulă. Artera se află într-un șanț inferior de partea cohleară, iar nervul trece direct prin meatul intern și iese prin orificiul facial în șanțul anterior. Un pic mai târziu, o mică proeminență, procesul mastoid se dezvoltă posterior, iar tegmen tympani începe să se desprindă din capsulă<sup>8</sup>. În

timp ce capsula cartilaginoasa otica este în curs de dezvoltare, ea este, în același timp, resorbita pentru a face loc pentru spațiile umplute cu fluid perilimfatic (periotic) din jurul labirintului membranos. Acestea încep în regiunea vestibulului și se răspândesc în canalul cohlear, unde formează rampa timpanică și rampa vestibulară. Ultima parte a capsulei care urmează să fie transformată este în jurul canalelor semicirculare și ampulelor lor. La aproximativ 11 săptămâni, spațiile în cele din urmă formează un spațiu continuu, **cisternă periotica**, între labirintul membranos și osos, care este umplut cu perilimfa<sup>8</sup>. **Oscioarele auditive** sunt la început încorporate în mezenchim, dar, pe măsură ce cavitatea timpanică se lărgeste, membrana mucoasă acoperă oscioarele și acționează ca un mezenter, separând parțial spațiile timpanice<sup>8</sup>. Epiteliul din despicătură, mezenchimul corespunzător și epiteliul pungii, fiecare contribuie la un strat al membranei trilaminare timpanică. Între săptămânile 5 și 6, blastemul atașat la extremitățile **primelor doua arcuri** prezintă un sant și este parțial separat prin nervul facial. O parte va evolua în **ciocan** și **nicovală**, iar celălalt va deveni **scărița**<sup>8</sup>. La 8 săptămâni de VIU, cele trei oscioare blastemale sunt separate prin cavități articulare și devin cartilaginoase. Capul, corpul și manubriul ciocanului pot fi identificate, deși osul este încă atașat la cartilajul Meckel. Corpul și apofizele nicovalei sunt, de asemenea, evidente. Apofiza scurtă este în contact cu capsula otică. În acest stadiu, scărița are o formă inelară și este fuzionată cu capsula otică, ce va forma o parte din talpa scăriței. Osul gonial, primordiul procesului anterior al ciocanului, este și el vizibil<sup>8,26,95</sup>, și este singura structură a oscioarelor urechii ce se dezvoltă în membrana. Teoria clasică a unei origini mezenchimale unice pentru fiecare dintre oscioare a fost modificată în urma cercetărilor extensive și detaliate ale lui Hanson și colab.<sup>96</sup>. Capul ciocanului precum și corpul și apofiza scurtă a nicovalei deriva din țesutul primului arc branhiar. Manubriul și apofiza lungă a nicovalei, ca și capul și brațele scăriței își au originea în arcul 2 branhiar. În plus față de țesutul arcurilor branhiare sunt procesul anterior al ciocanului care se dezvoltă prin osificare de membrana și o parte din talpa scăriței care se dezvoltă din capsula otică. Între săptămânile 9 și 15 de VIU oscioarele cu structură cartilaginoasă capătă forma și dimensiunile de la adult<sup>8</sup> iar din a doua jumătate a perioadei fetale principalele repere morfologice ale urechii sunt deja formate.

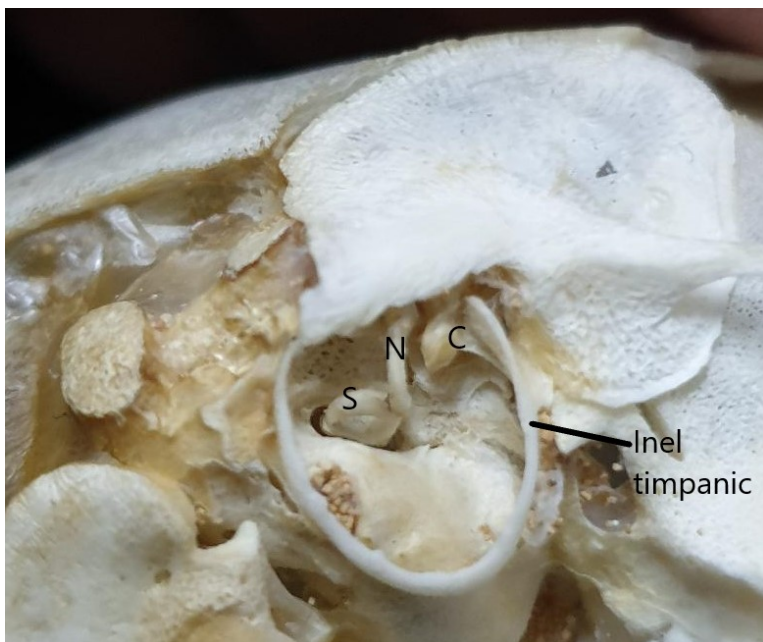


Fig. 9. Oscioarele urechii (craniu fetal la 18 săptămâni de VIU)

Partea **stiloïda** a osului temporal se dezvoltă din cartilajul arcului 2 branhial. În săptămânile 8-9 de VIU, capătul cranial al arcului se atașează la capsula otică iar corpul procesului stiloïd se extinde inferior și medial de la baza condrocraaniului<sup>8,26</sup>.

La aproximativ 10 săptămâni, **inelul timpanic** este reprezentat doar de un mic grup de celule înconjurată de o matrice osoasă, în unghiul dintre mânerul ciocanului și cartilajul Meckel<sup>8</sup>.

Partea **scuamoasă** a osului temporal începe să se osifice prin osificare de membrana în săptămânile 7-8 de VIU<sup>8,26,35</sup>. Bach-Petersen<sup>65</sup> și Kjær<sup>66</sup> au identificat-o radiologic la 9-10 săptămâni de VIU. Majoritatea studiilor descriu un singur centru la baza procesului zigomatic de la nivelul căruia se extinde osificarea. Cu toate acestea, Augier<sup>8</sup> a descris și ilustrat un centru zigomatico-scuamos și un al doilea centru scuamomastoid posterior de acesta. Fazekas și Kósa<sup>67</sup> au descris trei centri independenți, care se unesc în luna a treia, primul fiind aproape de baza procesului zigomatic, al doilea pentru partea principală a scuamei și un al treilea în parte posterioară, ultimii doi centri fiind separați printr-o fisură adâncă până în luna a opta. În săptămâna a nouă, osul este descris de Macklin<sup>8</sup> ca o placă subțire, îngustă, imediat lateral de părțile superioare ale ciocanului și nicovalei și se termină printr-un proces zigomatic ascuțit deasupra rădăcinii caruia există un mic orificiu. Scuama în sine este scurtă supero-inferior și marginile sunt zimțate atât anterior cât și posterior.

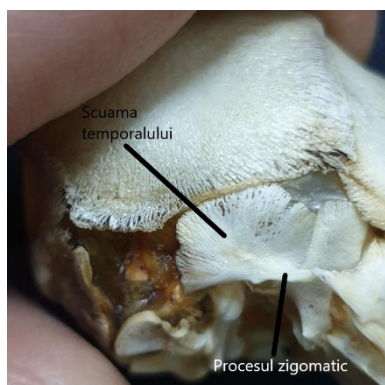


Fig.10. Scuama temporalului (craniu fetal săptămâna 12)

La mijlocul perioadei intrauterine, scuama temporalului poate fi identificată, deoarece are deja aspectul de la adult. **Scuama** este o placă semicirculară subțire, aproape plană, cu margini fin zimțate. De la nivelul marginii inferioare, **procesul zigomatic** se proiectează către anterior, începând printr-o rădăcină îngroșată, inferior de care este o placă mică curbată, ce va deveni **fosa mandibulară**. Posteroinferior de rădăcina procesului zigomatic este **Scutum**, o prelungire triunghiulară cu un unghi inferior ascuțit, care mai târziu devine pneumatizat. Pe fața medială, scutum este delimitat superior de o margine osoasă care fuzionează cu tegmen tympani postnatal.

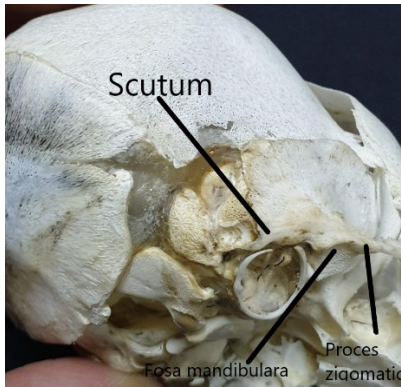


Fig.11. Scuama temporalului si scutum (craniu fetal 19-20 saptamani)

Un studiu histologic detaliat asupra dezvoltării părții **timpanice** a osului temporal a fost realizat de Anson *si colab.*<sup>96</sup> și Ars<sup>104</sup>. La aproximativ 9 săptămâni, primul centru de osificare este văzut între primul și al doilea arc branhial, anterior de scheletul cartilagos al nicovalei. Acesta este situat posterior de mandibulă și inferior de placa scuamoasa, ambele deja in proces de osificare. Aproximativ o săptămână mai târziu, centrul, care va deveni cornul anterior, este unit prin țesut mezenchimal intermediar cu patru sau mai mulți centri aranjați în forma literei C. Două săptămâni mai târziu, centrul de osificare fuzionează pentru a forma un inel incomplet care are acum dublul dimensiunii sale inițiale, cu partea anterioară acum adiacentă procesului anterior osificat al ciocanului (osul gonial). Inelul apare pe imagini radiologice la aproximativ 12 – 13 săptămâni<sup>65,66</sup>.

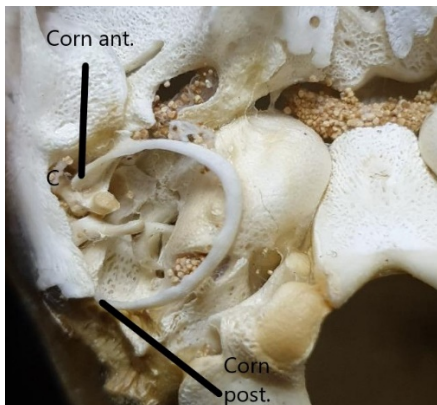


Fig.12. Inelul timpanic la un fat de 16 saptamani

La 19 săptămâni de VIU diametrul inelului a crescut de 3,5 de ori și **santul timpanic** a început să se formeze pe suprafața interioară, deși membrana timpanică nu este încă depusă în interiorul acestuia. Inelul timpanic este de obicei recunoscut de la aproximativ jumătatea vieții fetale.

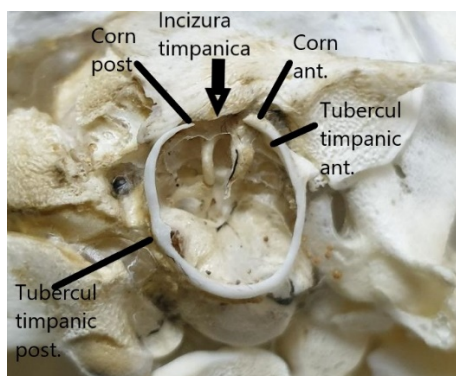


Fig. 13. Aspectul inelului timpanic la un fat de 19 săptămâni

El este deschis la nivelul **incizurii timpanice superioare** (incizura lui Rivinus), care este încadrată de coarnele **anterioare** și **posterioare**. Medial, chiar sub cornul anterior mai voluminos, este un șanț transversal, **șanțul malar**, care adăpostește procesul anterior al ciocanului. Șanțul este delimitat superior de o creastă (**crista spinarum**), ale cărei extremități vor forma **spinele timpanice anterioara și posterioara**. Extremitatea inferioara, a șanțului proemina ca **tubercul timpanic anterior**. **Tuberculul timpanic posterior** se află la jumătatea bratului posterior al inelului. Suprafața interioară a inelului prezintă **șanțul timpanic** pe care se insera membrana timpanică. Pana la 35 de săptămâni de VIU, acesta a atins dimensiunea aproape completa de la adult și există o fuziune localizată a segmentului posterior la partea scuamoasă a osului (Anson *si colab.*, 1955). La termen, inelul este puțin mai robust și este de obicei fuzionat la partea scuamoasă a temporalului la extremitățile sale deschise, anterior fiind atașat postero-inferior la rădăcina procesului zigomatic și posterior la capătul ascuțit al scutum. Aici, există o proeminentă ascuțită la nivelul fisurii pietrotimpanice, acolo unde n.coarda timpanului părăsește cavitatea urechii medii (iter chordae anteriorius). În acest stadiu, este încă posibil să privim prin inel în cavitatea timpanică a unui craniu și să vedem oscioarele auditive și ferestrele ovale și rotunde.

### 3.3.3. Osificarea osului frontal

Au existat multe controverse în studiile de specialitate atât cu privire la numărul de centri de osificare, cât și la modul în care se osifică oasele frontale. Acest lucru s-a datorat în parte interpretării greșite a dezvoltării structurii oarecum complexe la ambele extremități ale creștelor supraorbitale și, de asemenea, încercărilor zoologilor și anatoamiștilor timpurii de a face o suprapunere între dezvoltarea diferitelor părți ale osului frontal uman cu elemente pre- și postfrontale ale craniilor premamifere. Inman și Saunders (1937) au efectuat un studiu atent și documentat, în care au analizat literatura anterioară și au făcut observații privind oasele frontale fetale și infantile din a șasea săptămână de viață intrauterină până în a zecea lună postnatală.

Fiecare jumătate a osului frontal osifică dintr-un singur centru, care apare în membrană între 6 și 7 săptămâni. La început, fiecare centru are o formă ovală, al cărui ax lung se află în regiunea arcului supraciliar, care formează partea inferioară a scuamei și partea anterioară a lamei orbitale. Osificarea se răspândește ca o rețea de trabecule radiantă, la început mai rapid în partea frontală decât în cea orbitală. Această primă etapă de osificare dă naștere doar acelei părți a arcului supraciliar medial de viitorul arc supraorbital. Cele două treimi laterale ale arcului și procesul zigomatic se dezvoltă mai târziu, între 10 și 12 săptămâni, separând astfel cavitatea orbitală de fosa temporală. Acest proces, care include formarea liniei temporale și a unei fisuri pentru inserția membranei fontaneli anterolaterale, tinde să accentueze ideea prezentei unui centru separat de osificare. Un

proces similar are loc la capătul medial al crestei supraciliare, unde lama orbitală se osifica lent, procesul fiind complet aproximativ 13 săptămâni. Osul frontal poate fi recunoscut începând cu sfârșitul primului trimestru al vieții fetale. El este o cupolă fragilă, ovalară, al cărei ax lung trece dinspre anteromedial spre posterolateral. Marginea anterioară este îngroșată ca margine orbitală, care poate prezenta o incizură sau gaura supraorbitală. Lama orbitală este extrem de ușoară și subțire.

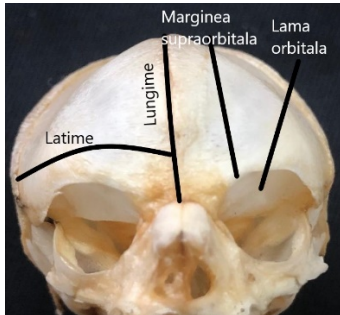


Fig. 14. Craniu fetal la 14 săptămâni de VIU (vedere anterioară). Se observă faptul că latimea este mai mare decât lungimea osului, iar lama orbitală este foarte subțire

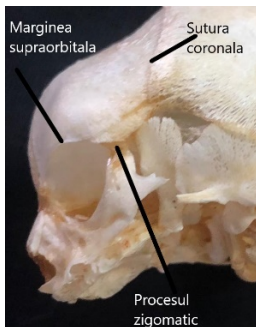


Fig.15. Craniu fetal de 14 săptămâni (vedere laterală) se observă marginea supraorbitală mai ascuțită în partea laterală, precum și procesul zigomatic al frontalului.

Pe măsură ce osul se dezvoltă, lama frontală crește mai rapid și din a cincea lună de viață intrauterină, lungimea anteroposterioară este mai mare decât lățimea mediolaterală.

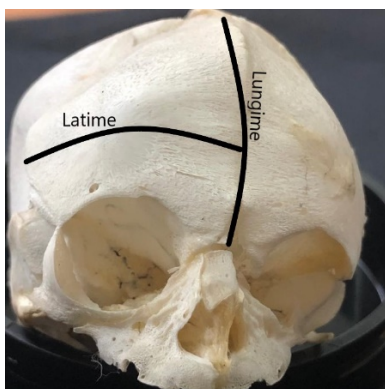


Fig.16. Craniu fetal de 20 de săptămâni (vedere anterioară). Se observă că lungimea osului frontal devine mai mare decât lățimea.

Moss *si colab.* (1956) au măsurat patru parametri ai osului frontal prenatal și au constatat că, la fel ca și în cazul parietalului, există o fază intermediară certă în rata de creștere osoasă, între 12 și 13 săptămâni. Ohtsuki (1977) a înregistrat modificări de dezvoltare în grosime între 4 luni și termen.

În ultimele 2 luni de viață fetală, osul este mai voluminos. Unghiul inferomedial al osului, care va forma glabella, prezintă striții transversale și de la acest nivel marginea medială este destul de netedă pentru o distanță scurtă. La jumătatea distanței dintre proeminența frontală și marginea medială poate fi prezent un orificiu care se poate continua cu un șanț sau fisura care o unește cu marginea medială. Acesta este locul de formare a fontanelei metopice. Posterior, marginea medială a osului este foarte fin zimțată și apoi se îndreaptă către lateral pentru a forma marginea fontanelei anterioare. Unghiul posterior este rotunjit la nivelul marginii laterale a fontanelei și de aici marginea coronală este, de asemenea, zimțată până la extremitatea laterală a crestei supraorbitale. Aici, osul este îngroșat pentru articulația cu osul zigomatic, care, în acest stadiu, este un triunghi alungit ce conține un șanț al cărui vârf este orientat posterior. Extremitatea laterală a marginii supraorbitale este ascuțită, iar treimea medială este netedă ca la osul adult.

Brațul frontal al suturii sagitale ajunge în mod obișnuit sub nivelul tuberozităților frontale, iar la aproximativ 15% dintre sugari persistă la naștere sau în viața postnatală. În unele cazuri, întregul braț frontal al suturii este deschis, dar de obicei partea superioară se închide și partea deschisă inferioară este apoi cunoscută sub numele de fontanela metopica (Schultz, 1929b).

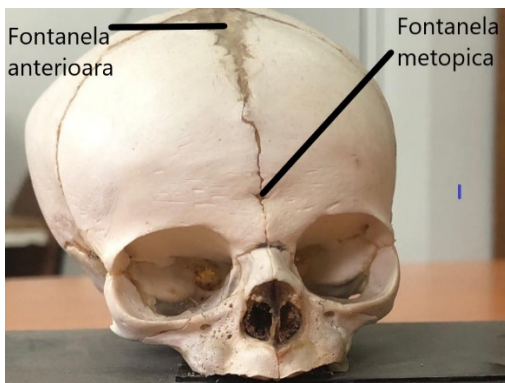


Fig.17. Craniu fetal de 34 de săptămâni de VIU. Se observa fontanela anterioara și fontanela metopica. Persistența fontanelei metopice (cranium bifidum oculatum frontalis) este unul dintre semnele de craniocleidodisostoza (Epstein și Epstein, 1967; Jarvis și Keats, 1974). Închiderea suturii metopice are loc în mod normal în primul an de viață (Molleson și Cox, 1993), dar definitivarea fuziunii poate dura până în al patrulea an de viață. Începe să se închidă chiar deasupra septului nazal. La un procent de persoane, care variază în funcție de populație, sutura este prezentă în întregime în viața adultă, dar multe craniuri prezintă semnul unei suturi neregulate chiar deasupra joncțiunii cu oasele nazale.

### 3.3.4. Aprecierea vârstei craniului fetal în funcție de dimensiunile oaselor componente

#### 3.3.4.1. Material și metoda

Măsurătorile au fost efectuate pe craniuri din colecția Disciplinei Anatomie cu ajutorul unui șubler electronic. În studiu au fost incluse doar craniuri intacte la nivelul oaselor care au fost măsurate. Pentru fiecare parametru măsurat a fost calculată media cu ajutorul programului Microsoft Excel Pro.

Măsurători la nivelul osului occipital

În cadrul acestui studiu morfometric am măsurat:

- Lungimea si lățimea părților bazilara si laterala ale osului occipital
- Lungimea scuamei osului occipital

Lungimea părții bazilare a occipitalului se definește ca distanta dintre marginea anterioara a părții bazilare si marginea anterioara a găurii occipitale mari, măsurata pe linia mediosagitala.

Lățimea partii bazilare a occipitalului se definește ca distanta maxima dintre unghiurile laterale.

Lungimea părții laterale a occipitalului se definește ca distanta maxima dintre sincondrozele intraoccipitale anterioara si posterioara.

Lățimea părții laterale a occipitalului se definește ca distanta dintre marginile laterala si mediala ale sincondrozei intraoccipitale posterioare.

Lungimea părții scuamoase a occipitalului se definește ca distanta dintre jumătatea marginii anterioare a găurii occipitale mari si vârful scuamei.

Măsurători la nivelul osului temporal

La nivelul osului temporal am măsurat:

- Lungimea scuamei temporalului
- Înălțimea scuamei temporalului
- Diametrul inelului timpanic

Lungimea scuamei temporalului se definește ca distanta dintre punctul posteroinferior al scuamei si extremitatea anterioara a procesului zigomatic.

Înălțimea scuamei temporalului se definește ca distanța dintre centrul incizurii timpanice si marginea superioara a scuamei<sup>137</sup>.

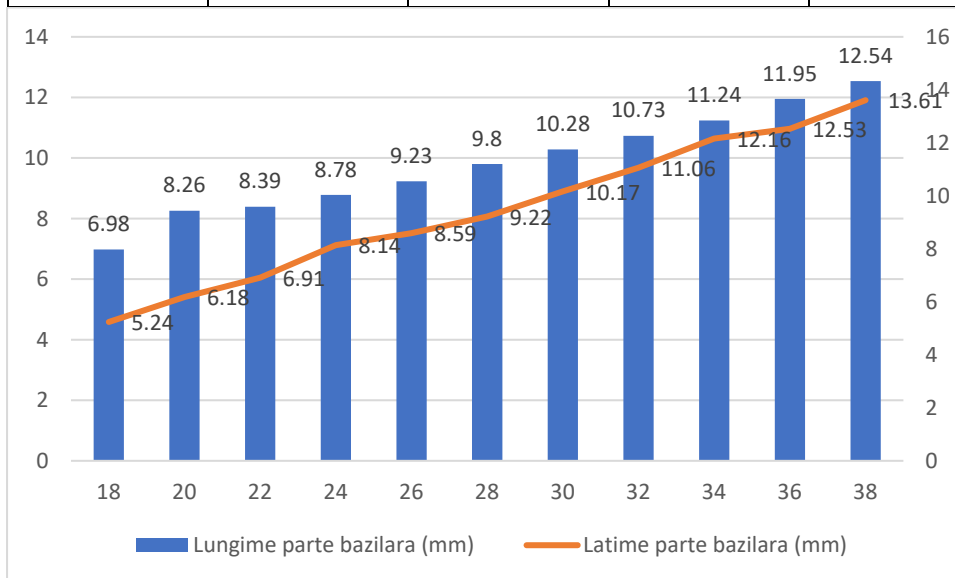
Diametrul inelului timpanic a fost măsurat in dreptul tuberculului timpanic anterior.

### 3.3.4.2. Rezultate

Tabel VIII. Dimensiunile osului occipital

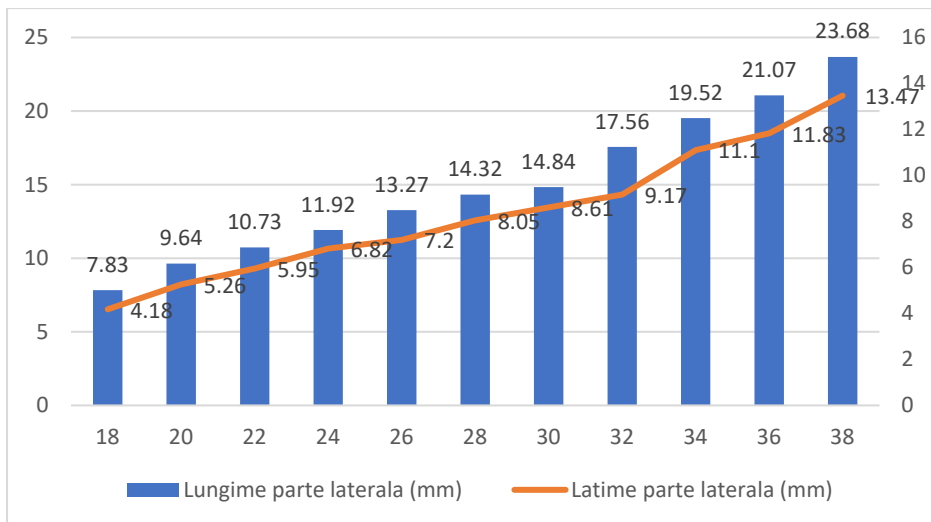
Varsta (saptamani)	Lungime parte bazilara (mm)	Latime parte bazilara (mm)	Lungime parte laterala (mm)	Latime parte laterala (mm)	Lungime parte scuamoasa (mm)
18	6,98	5,24	7,83	4,18	19
20	8,26	6,18	9,64	5,26	23,92
22	8,39	6,91	10,73	5,95	27,46
24	8,78	8,14	11,92	6,82	28,89
26	9,23	8,59	13,27	7,2	32,92
28	9,8	9,22	14,32	8,05	35,65
30	10,28	10,17	14,84	8,61	39,88

32	10,73	11,06	17,56	9,17	42,7
34	11,24	12,16	19,52	11,1	49,56
36	11,95	12,53	21,07	11,83	50,42
38	12,54	13,61	23,68	13,47	53,68



Grafic 1. Evoluția dimensiunilor părții bazilare a occipitalului

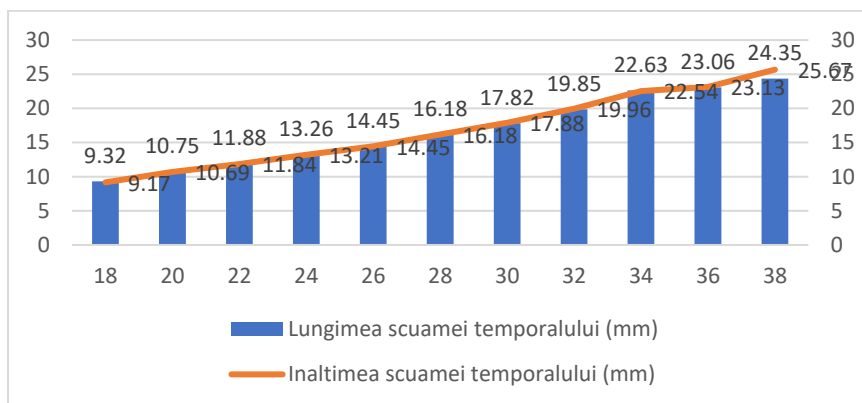
Se poate observa cum, pe măsura ce crește vârsta gestatională, diferența dintre lungimea și lățimea părții bazilare se micșorează.



Grafic 2. Evoluția dimensiunilor părții laterale a occipitalului

Tabel IX. Dimensiunile osului temporal

Varsta (saptamani)	Lungimea scuamei temporalului (mm)	Inaltimea scuamei temporalului (mm)	Diametrul inelului timpanic
18	9,32	9,17	7,53
20	10,75	10,69	8,16
22	11,88	11,84	8,59
24	13,26	13,21	9,06
26	14,45	14,45	9,61
28	16,18	16,18	10,57
30	17,82	17,88	10,83
32	19,85	19,96	11,64
34	22,63	22,54	11,98
36	23,06	23,13	12,31
38	24,35	25,67	12,64



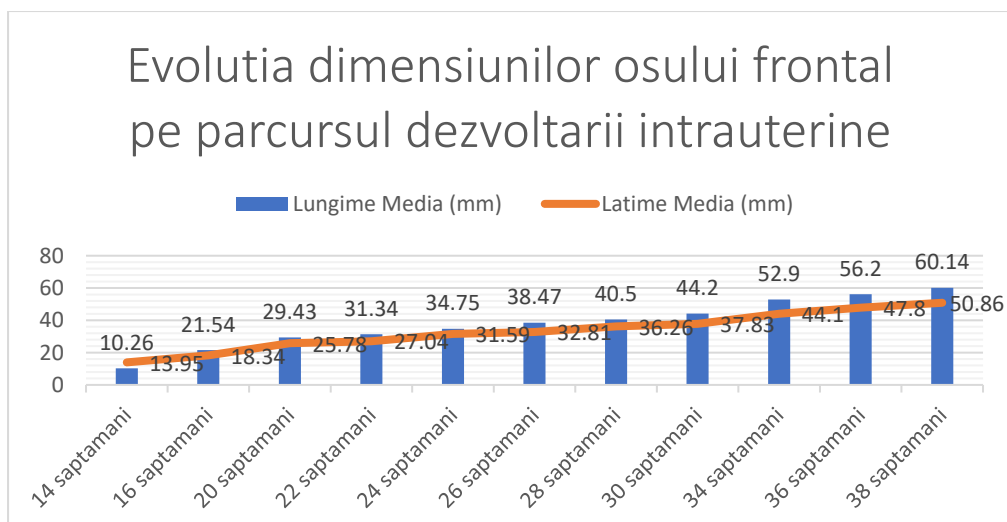
Grafic 3. Evoluția dimensiunilor osului temporal.

Se observa ca înălțimea scuamei temporalului are un ritm de creștere mai rapid decât lungimea în ultima perioadă de dezvoltare intrauterină.

Tabel X. Dimensiunile osului frontal

Vârsta gestațională	Lungime		Lățime	

	Media (mm)	Deviație standard	Media (mm)	Deviația standard
14 saptamani	10,26	1,29	13,95	1,68
16 saptamani	21,54	3,17	18,34	3,45
20 saptamani	29,43	3,67	25,78	2,96
22 saptamani	31,34	3,14	27,04	2,86
24 saptamani	34,75	3,81	31,59	3,63
26 saptamani	38,47	4,12	32,81	3,58
28 saptamani	40,5	3,89	36,26	3,28
30 saptamani	44,2	4,25	37,83	3,92
34 saptamani	52,9	4,63	44,1	4,52
36 saptamani	56,2	4,28	47,8	4,68
38 săptămâni	60,14	5,21	50,86	4,82



Grafic 4. Evoluția dimensiunilor osului frontal

În graficul de mai sus se poate observa cum, până în luna a patra, lățimea osului frontal este mai mare decât lungimea. În același timp, se observă că rata de creștere a dimensiunilor osului frontal nu este uniformă, prezentând un maxim în perioada 16-20 săptămâni, urmată de perioada 30-34 de săptămâni.

#### 3.3.4.3. Discuții

Fragmentele scheletului fetal sau juvenil nu supraviețuiesc de obicei intacte după înținare, dar partea bazilară și partea laterală sunt robuste și de obicei se conservă mai bine. Partea bazilară este unul dintre cei 4 centri principali de osificare ai occipitalului și participă la formarea bazei craniului și marginii anterioare a găurii occipital mari. Ea este un os independent până la vârsta de 6 ani, când începe fuziunea cu părțile laterale ale occipitalului. Fazekas și Kosa<sup>67</sup> și Redfield<sup>127</sup> au descris în detaliu partea bazilară a occipitalului și au măsurat lungimea și lățimea acestuia pentru a distinge între diferitele stadii ale dezvoltării fetale. Ambele studii au folosit aceleași repere pentru măsurarea lățimii, însă lungimea a fost diferit măsurată. Fazekas și Kosa<sup>67</sup> au și ilustrat măsurătorile și au descris lățimea ca fiind cea mai mare distanță măsurată pe linia tuberculilor laterali și lungimea ca distanță dintre foramen magnum și sincondroza sfenooccipitală, măsurată pe linia mediană. Redfield<sup>127</sup> nu a pus la dispoziție o diagramă cu măsurătorile și nici nu a definit lățimea părții bazilare.

Un studiu similar a fost realizat de Scheuer și Black<sup>8</sup>. Rezultatele obținute în studiul personal sunt asemănătoare cu cele trei studii menționate anterior. Am observat că lățimea părții bazilare este mai mică decât lungimea până la vârsta de 28 de săptămâni, după care raporturile se inversează. Partea bazilară formează o pană între cele două părți laterale și se articulează cu ele, atât la nivelul treimii anterioare a condililor occipitali cât și a tuberculului jugular, formând limita anterolaterală a găurii occipitale mari. Din acest motiv, creșterea ratei de dezvoltare a lățimii părții bazilare va separa părțile laterale determinând creșterea dimensiunilor craniului în partea anterioară a foramen magnum. Restul foramen magnum va crește pe seama părților laterale. Redfield<sup>127</sup> a afirmat că, deși aceste zone ale osului occipital cresc în dimensiuni o dată cu vârsta, părțile laterale au o rată de creștere marcată în perioada imediat postnatală. Aceasta teorie poate fi privită ca expresia procesului clasic pentru perioada postpartum de “recuperare a creșterii” (catch-up growth syndrome).

Partile laterale și scuamoasa ale occipitalului au fost măsurate în cadrul aceluiași studiu de către Fazekas și Kosa<sup>67</sup>. Moss și colab.<sup>36</sup> au măsurat aceleași dimensiuni pe craniile cu vârste între 8 și 20 de săptămâni de VIU, dar acest

studio nu este bine sistematizat. Kyrkanides si colab.<sup>79</sup> au masurat dimensiunile partii bazilare la varste fetale intre 13,5 si 21 de saptamani. Molleson si Cox<sup>81</sup> au publicat si ei un studiu despre dimensiunile osului occipital, folosind cranii din colectia Spitalfields.

Masurarea dimensiunilor craniului fetal nu au aceeasi acuratete cu masuratorile efectuate pe canii de adult. In al doilea rand, numarul de cranii incluse in studiu, este insuficient pentru o analiza statistica si obtinerea unei functii discriminative. Cu toate acestea, datele obtinute sunt orientative si incadrarea intr-o grupa de varsta, mai ales daca vorbim despre luna de viata fetala, poate fi folosita cu success pentru estimarea varstei craniului fetal, mai ales daca sunt coroborate cu tabelele de evolutie a morfologiei osoase si suturilor.

De altfel, de aceleasi obstacole s-au lovit si cercetatorii din alte studii similare, deoarece colectiile de cranii fetale sunt foarte putine, si numarul de specimene disponibile pentru masuratori este si el redus.

Dezvoltarea osului temporal, si in special a portiunii timpanice, poate fi si ea folosita pentru estimarea varstei fetale. Acest proces incepe cu osificarea inelului timpanic, urmata de fuziunea la portiunea pietromastoidiana si se continua cu proliferarea osoasa, constituirea orificiului lui Huschke si inchiderea acestuia<sup>107,128</sup>.

Cand sunt descoperite si identificate fragmentele de oase umane, este necesar sa obtinem informatii biologice despre materialul scheletal analizat, iar estimarea varstei la momentul decesului este unul dintre principalele atribute individuale cercetate<sup>129</sup>. Chiar daca unele componente scheletale se conserva mai bine decat altele in anumite tipuri de soluri<sup>130</sup>, portiunea pietroasa este una dintre cele mai bine conservate elemente ale scheletului fetal in cazul investigatiilor bioarheologice si de medicina legala<sup>131,132,133</sup>.

Utilizarea caracteristicilor de dezvoltare ale osului temporal ca indicator pentru estimarea varstei fetale a fost cercetata initial de Weaver<sup>131</sup> in studiul sau pe colectia Grasshopper Pueblo.

Mai tarziu, Curran & Weaver<sup>107</sup> au evaluat aceiasi parametri in cadrul

Smithsonian. Variatiile morfologice si morfometrice ale osului temporal in timpul dezvoltării intrauterine au fost studiate si de Humphrey si Scheuer<sup>134</sup> intr-un studiu care a inclus 65 de schelete din colectii britanice. Rezultatele lor arata ca dezvoltarea osului temporal urmează o evoluție care poate fi folosita in estimarea vârstei, si chiar daca fiecare dintre stadii are o durata mai lunga de timp, se poate realiza o corespondenta cu o cronologie a vârștelor.

In studiul lui Garcia-Mancuso<sup>133</sup> s-a observat ca toti indivizii la care inelul timpanic nu era fuzionat la portiunea pietroasa aveau vârșta scheletala de pana la 42 de săptămâni, cel mai devreme fuziunea având loc la 36,6 săptămâni. In ciuda suprapunerii celor doua intervale, si considerând ca la 40 de săptămâni fătul este la termen, se poate spune ca fuziunea partii timpanice la cea pietroasa poate face diferenta între perioada pre si postnatala. Aceasta fuziune poate fi folosita ca indicator al faptului ca fătul a ajuns la termen. Același rezultat a fost obținut si in studiul lui Curran & Weaver<sup>107</sup>. Stadiile de dezvoltare ale placii timpanice pot fi de asemenea folosite pentru estimarea vârștei, deși sunt sugestive mai ales pentru perioada postnatala. S-a observat ca atunci când marginile interne ale inelului timpanic sunt netede, vârșta scheletala corespunde perioadei fetale sau postnatale timpurii. Inelele timpanice care prezinta neregularități la interior pot aparține unor indivizi cu vârșta scheletala din perioada fetala pana la 6 luni postnatal (34-67 săptămâni). Când depunerea de os nou pe suprafata interna a inelului timpanic determina reducerea dimensiunilor inelului timpanic si tuberculii anterior si posterior sunt foarte vizibili, vârșta scheletala este in medie 4,5 luni postnatal, cu un minim de 2,3 luni.

Masuratorile asupra partilor scuamoasa, pietroasa si timpanica ale osului temporal au fost realizate de Fazekas si Kosa<sup>67</sup>. Inaintea lor, Anson si colab.<sup>96</sup> au inregistrat cresterea diametrului inelului timpanic de la vârșta de 9 saptamani de VIU pana la vârșta de 1 an postnatal. Moss si colab<sup>36</sup>. Au inregistrat lungimea si inaltimea partii

scuamoase între 8 și 20 de săptămâni de viață intrauterină, fără însă a definește reperele măsurătorilor. Schuller<sup>96</sup> și Spoor<sup>135</sup> au înregistrat numeroși parametri ai craniului fetal, inclusiv la nivelul oaselor temporale.

Este evident că osul temporal trece printr-o succesiune de modificări evolutive care pot fi separate și asociate cu o anumită vârstă. Chiar dacă există un oarecare grad de suprapunere, fuziunea inelului timpanic și a plăcii timpanice constituie un bun parametru pentru estimarea vârstei fetale. Fuziunea inelului timpanic este foarte utilă în discriminarea între perioada pre și postnatală, în vreme ce dezvoltarea plăcii timpanice diferențiază indivizii de peste și sub 3 luni postnatal.

Măsurarea dimensiunilor osului frontal a fost realizată de Fazekas și Kosa<sup>67</sup>, Moss și colab.<sup>36</sup> Young și colab.<sup>118</sup> au efectuat un studiu asupra dimensiunilor frontalului realizat pe imagini radiologice ale unor craniuri cu vârste cuprinse între o lună și vârsta adultă. Oasele frontale în perioada fetală și postnatală sunt foarte subțiri, și atunci când sunt dezarticulate, se deformează. Din acest motiv, este de preferat, pentru studiu, ca măsurătorile să fie efectuate pe oase frontale în poziție anatomică. Ca și parietalul, și frontalul crește în grosime în copilărie, iar începând cu această perioadă, integritatea craniului nu mai este atât de necesară.

Tabelele cu dimensiunile osului frontal pot fi utilizate cu succes în medicina legală pentru estimarea vârstei la deces a fatului caruia i-a aparținut osul/fragmentul osos. De asemenea, măsurătorile comparative ale lății și lății osului frontal sunt utile pentru a stabili dacă fatul are mai puțin sau mai mult de 5 luni (caz în care lungimea frontalului este mai mare decât lățimea).

## Concluzii

1. Studiul personal își dorește să evalueze parametrii utili pentru determinarea sexului și vârstei utilizând craniuri adulte și fetale. Dacă pentru determinarea sexului am utilizat craniuri adulte, știut fiind că dimorfismul sexual în cazul craniurilor fetale este greu de identificat, pentru determinarea vârstei studiul personal a inclus doar craniuri fetale. În ceea ce privește determinarea sexului, studiul a fost de tip morfometric, în cazul determinării vârstei, studiul este atât morfologic cât și morfometric.
2. Cercetările asupra craniului și în special asupra orbitei au o deosebită importanță, în domeniul precum criminalistica și antropologia, în cazul unor descoperiri scheletale, pentru determinarea identității. În cazul prezenței craniului se poate determina sexul cu o precizie de 80-90%, iar cu măsurători doar de la nivelul orbitei, sexul poate fi determinat cu o precizie de aproape 80%.
3. În medie atât lățimea orbitei stângi, cât și lățimea orbitei drepte au valori mai mari la sexul masculin decât la sexul feminin. Prin analiza întregului lot, valoarea minimă pentru lățimea orbitei aparține unui craniu de sex feminin, iar valoarea maximă aparține unui craniu de sex masculin. Media înălțimii atât pentru orbita dreaptă, cât și pentru orbita stângă are valori mai mari la sexul masculin decât la sexul feminin.
4. Prin analiza întregului lot, atât valoarea minimă cât și valoarea maximă a înălțimii orbitei aparțin unui craniu de sex feminin, ceea ce sugerează o variabilitate mai mare a înălțimii orbitei la sexul feminin. Media indexului orbital este mai mare la sexul feminin decât la sexul masculin. Atât distanța interorbitală, cât și distanța biorbitală înregistrează valori mai mici la sexul feminin, decât la sexul masculin.
5. Distanța interorbitală este un parametru important, având o semnificație statistică foarte mare în diferențierea sexelor. Acuratețea pentru a putea clasifica corect după sex a fost de 75,9%. Din analiza

univariată, indexul interorbital a fost găsit ca fiind cel mai bun parametru și a produs o acuratețe maximă de 73,5%. Analiza multivariată a orbitei stânga are o acuratețe mai mare decât cea a orbitei drepte.

6. Cele 8 măsurători orbitare au fost folosite în formularea celor 8 funcții multivariate și acuratețea de 75,9% a fost produsă de funcția 2 (lățimea orbitei drepte, înălțimea orbitei drepte și distanța interorbitală). Indexul orbital nu este un indicator bun pentru a determina sexul.
7. Pentru a stabili vârsta unei persoane pe baza unui os sau element osos, este necesar ca acesta să fie identificat într-una din cele trei faze de dezvoltare. În primul rând, momentul în care apare centrul de osificare; în al doilea rând, aspectul morfologic, inclusiv dimensiunea centrului și, în cele din urmă, după caz, momentul fuziunii centrului cu un alt centru separat de osificare. Deoarece oasele scheletului sunt foarte diferite ca funcție, tipar de creștere și calendar de dezvoltare, aceste trei faze nu se vor aplica în mod necesar nici la toate elementele osoase, sau la toate situațiile care necesită estimarea vârstei.
8. Fragmente scheletului fetal sau juvenil nu supraviețuiesc de obicei intacte după înhumare, dar partea bazilară și partea laterală sunt robuste și de obicei se conservă mai bine. Partea bazilară este unul dintre cei 4 centri principali de osificare ai occipitalului și participă la formarea bazei craniului și marginii anterioare a găurii occipital mari. Am observat că lățimea părții bazilare este mai mică decât lungimea până la vârsta de 28 de săptămâni, după care devine raporturile se inversează. Pot fi utilizate de asemenea pentru estimarea vârstei osului occipital fetal și lungimea și lățimea părților laterale și scuamoase.
9. Dezvoltarea osului temporal, și în special a porțiunii timpanice, poate fi și ea folosită pentru estimarea vârstei fetale. Este evident că osul temporal trece printr-o succesiune de modificări evolutive care pot fi separate și asociate cu o anumită vârstă. Chiar dacă există un oarecare grad de suprapunere în timp între etapele de dezvoltare care pot fi estimate, fuziunea inelului timpanic și a plăcii timpanice constituie un bun parametru pentru estimarea vârstei fetale. Fuzionarea inelului timpanic este foarte utilă în discriminarea între perioada pre și postnatală, în vreme ce dezvoltarea plăcii timpanice diferențiază indivizii de peste și sub 3 luni postnatal. În estimarea vârstei fetale, foarte utile pot și fi dimensiunile scuamei temporalului și inelului timpanic.
10. Tabelele cu dimensiunile osului frontal pot fi utilizate cu succes în medicină legală pentru estimarea vârstei la deces a fătului căruia i-a aparținut osul/fragmentul osos. De asemenea, măsurătorile comparative ale lungimii și lățimii osului frontal sunt utile pentru a stabili dacă fătul are mai puțin sau mai mult de 5 luni (caz în care lungimea frontalului este mai mare decât lățimea). Oasele frontale în perioada fetală și postnatală sunt foarte subțiri, și atunci când sunt dezarticulate, se deformează. Din acest motiv, este de preferat, pentru studiu, ca măsurătorile să fie efectuate pe oase frontale în poziție anatomică.
11. Particularitatea studiului personal constă în faptul că folosește cele două metode utilizate în evaluarea fragmentelor scheletale, respective studiul morfologic și morfometric și de asemenea analizează craniile aparținând unor grupe de vârstă foarte diferite, respective adult și făt. În același timp, studiul este folosit pentru a analiza caracteristicile și dimensiunile craniilor de pe teritoriul României, făcându-le astfel utilizabile în prezent atât în antropologie, cât și în clinică și medicină legală.

## Bibliografie

1. Alves ES, Medicina legal e deontologia. Curitiba, Ed. do Autor, 1965.
2. Arbenz GO, Medicina legal e antropologia forense. Rio de Janeiro, Atheneu, 1988.
3. Reichs KJ, Forensic osteology. Springfield, Thomas, 1986.
4. Krogman WM, Íscan MY, The human skeleton in forensic medicine. 2<sup>nd</sup> ed. Springfield, Thomas, 1986.
5. Bass WM, Human osteology: a laboratory and field manual of the human skeleton. Columbia, David R. Evans Editor, 1971.
6. Saavedra de Paiva LS, Segre M, Sexing the human skull through the mastoid process, Rev. Hosp. Clin. vol.58 no.1 São Paulo 2003
7. Hoshi H – Sex difference in the shape of the mastoid process in norma occipitalis and its importance to sex determination of the human skull. Okajima's Folia Anat Jpn 1962; 38: 309-17.
8. Scheuer L, Black S, Developmental juvenile osteology, Elsevier ltd, 2000
9. Jarvik E. Basic Structure and Evolution of Vertebrates, Vols 1 and 2. Academic Press, London, 1980.
10. Singh-Roy K.K. On Goethe's vertebral theory of origin of the skull, a recent approach. Anatomischer Anzeiger. 1967;120:250–259.
11. Steele D.G., Bramblett C.A. The Anatomy and Biology of the Human Skeleton. A&M University Press , Texas, 1988.
12. Moore W.J. The Mammalian Skull. Cambridge University Press, Cambridge, 1981.
13. Moore K.L. The Developing Human: Clinically Orientated Embryology. W.B. Saunders, Philadelphia, PA, 1988.
14. Moore K.L. 3rd edition. Clinically Oriented Anatomy. Williams and Wilkins, London, 1992.
15. Meier S. Development of the chick embryo mesoblast. Formation of the embryonic axis and establishment of metameric pattern. Developmental Biology. 73:25–45, 1979
16. Meier S. Development of the chick embryo mesoblast: morphogenesis of the prechordal plate and cranial segments. Developmental Biology.83:49–61, 1981
17. Meier S., Tam P.P.L. Metameric pattern development in the embryonic axis of the mouse. I. Differentiation of the cranial segments. Differentiation. 21:95–108, 1982
18. Jacobson A.G., Meier S. Morphogenesis of the head of the newt: Mesodermal segments, neuromeres and distribution of neural crest. Developmental Biology. 106:181–193, 1984
19. Alberch P., Kollar E. Strategies of head development: workshop report. Development.103(Suppl.):25–30, 1988.
20. Noden D.M. The role of the neural crest in patterning of avian cranial skeletal, connective and muscle tissues. Developmental Biology. 96:144–165, 1983
21. Noden D.M. Interactions and fates of avian cranio-facial mesenchyme. Development.103(Suppl.) :121–140, 1988
22. Northcutt R.G., Gans C. The genesis of neural crest and epidermal placodes: a reinterpretation of vertebrate

- origins. *Quarterly Review of Biology*. 38:1–28, 1983
23. Couly G.F., Coltey P.M., Le Douarin N.M. The developmental fate of the cephalic mesoderm in quail-chick chimeras. *Development*. 114:1–15, 1993
  24. Couly G.F., Coltey P.M., Le Douarin N.M. The triple origin of skull in higher vertebrates: a study in quail-chick chimeras. *Development*. 117:409–429, 1993
  25. Holland P.W.H., Hogan B.L.M. Spatially restricted patterns of expression of the homeobox-containing gene Hox2.1 during mouse embryogenesis. *Development*. 102:159–174, 1988
  26. Müller F., O’Rahilly R. The human chondro-cranium at the end of the embryonic period, proper, with particular reference to the nervous system. *American Journal of Anatomy*. 159:33–58, 1980
  27. Müller F., O’Rahilly R. Somitic-vertebral correlation and vertebral levels in the human embryo. *American Journal of Anatomy*. 177:3–19, 1986
  28. Müller F., O’Rahilly R. Occipitocervical segmentation in staged human embryos. *Journal of Anatomy*. 185:251–258, 1994
  29. Müller F., O’Rahilly R. The timing and sequence of appearance of neuromeres and their derivatives in staged human embryos. *Acta Anatomica*. 1997;158:83–99.
  30. O’Rahilly R., Müller F. The meninges in human development. *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology*. 45:588–608, 1986
  31. O’Rahilly R., Müller F. *Developmental Stages in Human Embryos: Including a Revision of Streeter’s ‘Horizons’ and a Survey of the Carnegie Collection*. Carnegie Inst, Washington, DC, 1987.
  32. David K.M., McLachlan J.C., Aiton J.F., Whiten S.C., Smart S.D., Thorogood P.V., Crockard H.A. Cartilaginous development of the human craniovertebral junction as visualised by a new three-dimensional computer reconstruction technique. *Journal of Anatomy*. 192:269–277, 1998
  33. Sperber G.H. 4th edition. *Craniofacial Embryology*. Wright, Butterworths, London, 102, 1989
  34. Romero R., Pilu G., Jeanty P., Ghidini A., Hobbins J.C. *Prenatal Diagnosis of Congenital Abnormalities*. Appleton and Lange, Norwalk, CT, 1988.
  35. O’Rahilly R., Gardner E. The initial appearance of ossification in staged human embryos. *American Journal of Anatomy*. 134:291–301, 1972
  36. Moss M.L., Noback C.R., Robertson G.G. Growth of certain human fetal cranial bones. *American Journal of Anatomy*. 98:191–204, 1956
  37. Smith D.W., Töndury G. Origin of the calvaria and its sutures. *American Journal of Diseases of Children*. 132:662–666, 1978
  38. Sadler TW. *Langman’s Medical Embriology*. Eighth Edition, Wolters Kluwer Health, Philadelphia, 2000.
  39. Ranga V, Abagiu N, Panaitescu V, Giurea Gh, Ispas Al. *Anatomia omului. Capul și gâtul*. Editura Cerma: București.
  40. Papilian V. *Anatomia omului volumul I*. Editura BicALL, 2003
  41. Lupu G. *Anatomia Omului Cap și Gât*. Bucuresti: Editura Universitara „Carol Davila”
  42. Gayat J. *Essais de mensuration de l’orbite*. *Ann Oculist*. 1873.
  43. Adachi B. *Die Orbita und die Hauptmasse des Schädels der Japaner und die Methode der*

- Orbitalmessung (Anatomische Untersuchungen an Japanern. IV). *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*. (H. 3):379-480, 1904
44. Michael S. Yuan, DDS, MA P. Craniometry and Functional Craniology. 2003:9. [http://www.columbia.edu/itc/hs/medical/humanAnatomy/yuan/craniologyISlides.pdf?fbclid=IwAR3X\\_NQGbPLCFONJGgQbcfuxiCjuIFQZBd6zJzhw0E2Rca1ktUIHHeUAtxQ](http://www.columbia.edu/itc/hs/medical/humanAnatomy/yuan/craniologyISlides.pdf?fbclid=IwAR3X_NQGbPLCFONJGgQbcfuxiCjuIFQZBd6zJzhw0E2Rca1ktUIHHeUAtxQ).
  45. Rajangam S, R.N K, Andrade L, Sura S. Orbital Dimensions. *Indian Journal of Anatomy*. 1:5-10, 2012
  46. Mekala D, Shubha R, Rohini M. Orbital dimensions and orbital index: a measurement study on South Indian Dry Skull. *Int J Anatomy Res*. 3(3):1387-1391, 2015
  47. Sarkar N, Mukhopadhyay PP. Determination of sex from the morphometry of orbits in adult skull of contemporary eastern Indian population. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*. 8(1):61, 2018
  48. Dayal MR, Spocter MA, Bidmos MA. An assessment of sex using the skull of black South Africans by discriminant function analysis. *Homo*. 59(3):209-221, 2008
  49. Jain D, Nath S, Jasuja OP. Determination Of Sex Using Orbital Measurements. 34, 2015
  50. Uytterschaut HT. Sexual dimorphism in human skulls. A comparison of sexual dimorphism in different populations. *Human Evolution*. 1(3):243-250, 1986
  51. Lestrel PE. Fourier Analysis Of Cranial Shape A Longitudinal Study. In: *American Journal of Physical - Anthropology*. Vol 40. ; 143, 1974
  52. Spradley MK, Jantz RL. Sex estimation in forensic anthropology: skull versus postcranial elements. *Journal of Forensic Sciences*. 56(2):289-296, 2011
  53. Humphrey LT. Growth patterns in the modern human skeleton. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*. 105(1):57-72, 1998
  54. Buikstra JE, Ubelaker DH, Aftandilian D. Standards for data collection from human skeletal remains: proceedings of a seminar at the Field Museum of Natural History, organized by Jonathan Haas. Media Production Services Unit, Manitoba Education; 2014.
  55. Opariuc-Dan C. *Statistică aplicată în științele socio-umane: noțiuni de bază: statistici univariate*. Cristian Opariuc-Dan; 2009.
  56. Wikipedia contributors. Mann-Whitney U test --- {Wikipedia} {,} The Free Encyclopedia. 2019. [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mann-Whitney\\_U\\_test&oldid=899337823](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mann-Whitney_U_test&oldid=899337823).
  57. Analiza discriminantului. Scribd. <https://www.scribd.com/document/87010995/Analiza-discriminantului>.
  58. Sârbu A-E, M. T, M.-I. S, et al. Anthropometric measurements of the orbit. A study on 332 orbital cavities using dry skulls. *Medicine in evolution*. 3:202, 2016
  59. Eckert WG. *Introduction to forensic sciences*. CRC press; 1996.
  60. Marinescu M, Panaitescu V, Rosu M, Maru N, Punga A. Sexual dimorphism of crania in a Romanian population: Discriminant function analysis approach for sex estimation. *Rom J Leg Med*. 22(1):21-26, 2014
  61. Jeremiah M, Pamela M, Fawzia B. Sex differences in the cranial and orbital indices for a black

- Kenyan population. *International Journal of Medicine and Medical Sciences*. 5(2):81- 84, 2013
62. Rossi AC, de Souza Azevedo FH, Freire AR, et al. Orbital aperture morphometry in Brazilian population by postero-anterior Caldwell radiographs. *Journal of forensic and legal medicine*. 19(8):470-473, 2012
  63. Kaya A, Uygun S, Eraslan C, et al. Sex estimation: 3D CTA-scan based on orbital measurements in Turkish population. *Rom J Leg Med*. 22(4):257-262, 2014
  64. Noback C.R., Robertson G.G. Sequences of appearance of ossification centres in the human skeleton during the first five prenatal months. *American Journal of Anatomy*. 89:1–28, 1951
  65. Bach-Petersen S., Kjær I. Ossification of lateral components in the human prenatal cranial base. *Journal of Craniofacial Genetics and Developmental Biology*. 13:76–82, 1993
  66. Kjær I., Kjaer T.W., Græm N. Ossification sequence of occipital bone and vertebrae in human fetuses. *Journal of Craniofacial Genetics and Developmental Biology*. 13:83–88, 1993
  67. Fazekas I.Gy, Kósa F. *Forensic Fetal Osteology*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1978.
  68. Matsumura G., Uchiumi T., Kida K., Ichikawa R., Kodama G. Developmental studies on the interparietal part of the human occipital squama. *Journal of Anatomy*. 182:197–204, 1993
  69. Matsumura G., England M.A., Uchiumi T., Kodama G. The fusion of ossification centres in the cartilaginous and membranous parts of the occipital squama in human fetuses. *Journal of Anatomy*. 185:295–300, 1994
  70. Srivastava H.C. Ossification of the membranous portion of the squamous part of the occipital bone in man. *Journal of Anatomy*. 180:219–224, 1992
  71. Niida S., Yamamoto S., Kodama H. Variation in the running pattern of trabeculae in growing human nasal bones. *Journal of Anatomy*. 179:39–41, 1991
  72. Ohtsuki F. Developmental changes of the cranial bone thickness in the human fetal period. *American Journal of Physical Anthropology*. 6:141–154, 1977
  73. Shapiro R., Robinson F. *The Embryogenesis of the Human Skull*. Harvard University Press, Massachusetts, 1980.
  74. Vignaud-Pasquier J., Lichtenberg R., Laval-Jeantet M., Larroche J.C., Bernard J. Les impressions digitales de la naissance à neuf ans. *Biologia Neonatorum*. 6:250–276, 1964
  75. Zawisch C. Der ossifikationsprozess des Occipitale und die Rolle des tectum posterius beim menschen. *Acta Anatomica*. 30:988–1007, 1957
  76. Dodo Y. Appearance of bony bridging of the hypoglossal canal during the fetal period. *Journal of the Anthropological Society of Nippon*. 88:229–238, 1980
  77. Dodo Y. Observations on the bony bridging of the jugular foramen in man. *Journal of Anatomy*. 144:153–165, 1986
  78. Dodo Y. A population study of the jugular foramen bridging of the human cranium. *American Journal of Physical Anthropology*. 69:15–19, 1986
  79. Kyrkanides S., Kjær I., Fischer-Hansen B. Development of the basal part of the occipital bone

- in normal human fetuses. *Journal of Craniofacial Genetics and Developmental Biology*. 13:1 84–192, 1993
80. Scheuer J.L., MacLaughlin-Black S.M. Age estimation from the pars basilaris of the fetal and juvenile occipital bone. *International Journal of Osteoarchaeology*. 4:377–380, 1994.
  81. Molleson T., Cox M. The Spitalfields Project. Volume 2—The Anthropology—  
The Middling Sort,  
Research Report 86. Council for British Archaeology, London, 1993.
  82. Reinhard R., Rösing F.W. Ein Literaturüberblick über Definitionen diskreter Merkmale/  
anatomischer Varianten am Schädel des Menschen. Selbstverlag, Ulm, 1985.
  83. Keats T.E. 5th edition. *Atlas of Normal Roentgen Variants that may Simulate Disease*. Mosby Yearbook, St Louis MO, 1992
  84. Tillmann B., Lorenz R. The stress at the human  
atlantooccipital joint. *Anatomy and Embryology*. 153:269–277, 1978
  85. Irwin G.L. Roentgen determination of the time of closure of  
the sphenoccipital synchondrosis.  
*Radiology*. 75:450–453, 1960
  86. Ingervall B., Thilander B. The human sphenoccipital synchondrosis 1. The time of closure  
observed macroscopically. *Acta Odontologica Scandinavica*. 30:349–356, 1972
  87. Sahni D., Jit I., Neelam, Suri S. Time of fusion of the basisphenoid with the basilar part of the  
occipital bone in northwest Indian subjects. *Forensic Science International*. 98:41–45, 1998
  88. Maat G.J.R., Mastwijk R.W. Ossification status of the jugular growth plate. An aid  
for age at death determination. *International Journal of Osteoarchaeology*. 5:163–168, 1995
  89. Hershkovitz I., Latimer B., Dutour O., Jellema L.M., Wish-Baratz S., Rothschild C.,  
Rothschild B. The elusive petrooccipital  
articulation. *American Journal of Physical Anthropology*.  
103:365–373., 1997
  90. de La Cruz A., Linthicum F.H., Luxford W.M. Congenital atresia  
of the external auditory canal.  
*Laryngoscope*. 95:421–427, 1985
  91. Hodges D.C., Harker L.A., Schermer S.J. Atresia of the  
external acoustic meatuses in prehistoric  
populations. *American Journal of Physical Anthropology*. 83:77–81, 1990
  92. D'Amico-Martell A. Temporal patterns of neurogenesis in avian cranial sensory and autonomic  
ganglia. *American Journal of Anatomy*. 163:351–372, 1982
  93. D'Amico-Martell A., Noden D.M. Contributions of placodal and neural crest cells to avian  
peripheral ganglia. *American Journal of Anatomy*. 166:445–468, 1983
  94. Mayordomo R., Rodriguez-Gallardo L., Alvarez I.S. Morphological and quantitative studies  
in the otic region of the neural tube in chick embryos suggest a neuroectodermal origin for the  
otic placode. *Journal of Anatomy*. 193:35–48, 1998
  95. O'Rahilly R. The timing and sequence of events in the development of the human eye and ear

- during the embryonic period proper. *Anatomy and Embryology*. 168:87–99, 1983
96. Anson B.J., Hanson J.S., Richany S.F. Early embryology of the auditory ossicles and associated structures in relation to certain anomalies observed clinically. *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*.69:427–447, 1990
  97. Ortner D.J., Putschar W.G.J. Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. Smithsonian Institute Press, Washington, DC, 1985.
  98. Spoor C.F. The human bony labyrinth: a morphometric description. In: The comparative morphology and phylogeny of the human bony labyrinth. University of Utrecht; 1993.- PhD dissertation
  99. Bonaldi L.V., De Angelis M.A., Smith R.L. Developmental study of the round window region. *Acta Anatomica*. 159:25–29, 1997
  100. Gannon P.J., Eden A.R., Laitman J.T. The subarcuate fossa and cerebellum of extant Primates: comparative study of a skull-brain interface. *American Journal of Physical Anthropology*. 77:143– 164, 1988
  101. Kenna M.A. Embryology and development of the ear. Bluestone C.D., Stool S.E., Kenna M.A., eds. *Pediatric Otolaryngology*, 3rd edition, Vol. 1. Philadelphia, PA: W.B. Saunders, 1996.
  102. Spector G.T., Ge X-X. Development of the hypotympanum in the human fetus and neonate. *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*. 90(Suppl. 88):1–20, 1981
  103. Sataloff R.T. Embryology of the facial nerve and its clinical applications. *Laryngoscope*. 100:969–984, 1990
  104. Ars B. Organogenesis of the middle ear structures. *Journal of Laryngology and Otology*.103: 16–21, 1989
  105. Anderson J.E. The development of the tympanic plate. *National Museum of Canada Bulletin*. 180:143–153, 1960
  106. Reinhard R., Rösing F.W. Ein Literaturüberblick über Definitionen diskreter Merkmale/anatomischer Varianten am Schädel des Menschen. Selbstverlag, Ulm, 1985.
  107. Curran B.K., Weaver D.S. The use of the coefficient of agreement and likelihood ratio test to examine the development of the tympanic plate using a known age sample of fetal and infant skeletons. *American Journal of Physical Anthropology*. 58:343–346, 1982
  108. Krogman W.M., İşan M.Y. 2nd edition. *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. C.C. Thomas, Springfield, IL, 1986.
  109. Eby T.L., Nadol J.B. Postnatal growth of the human temporal bone. Implications for cochlear implants in children. *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*. 95:356–364, 1986
  110. Dahm M.C., Shepherd R.K., Clark G.M. The postnatal growth of the temporal bone and its implications for cochlear implantation in children. *Acta Oto-Laryngologica (Stockh.)*. 505(Supl.):1–27, 1993
  111. Simms D.L., Neely J.G. Growth of the lateral surface of the temporal bone in children. *Laryngoscope*. 99:795–799, 1989

112. Lengelé B.G., Dhem A.J. Length of the styloid process of the temporal bone. *Archives of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*. 114:1003–1006, 1988
113. Lengelé B.G., Dhem A.J. Microradiographic and histological study of the styloid process of the temporal bone. *Acta Anatomica*. 135:193–199, 1989
114. Popich G.A., Smith D.W. Fontanels: range of normal size. *Journal of Pediatrics*. 80:749–752, 1972.
115. Duc G., Largo R.H. Anterior fontanel: size and closure in term and preterm infants. *Pediatrics*. 78:904–908, 1986
116. Girdany B.R., Blank E. Anterior fontanel bones. *American Journal of Roentgenology*. 95:148–153, 1965
117. Epstein J.A., Epstein B.S. Deformities of the skull surface in infancy and childhood. *Journal of Pediatrics*. 70:636–647, 1967
118. Young R.W. Postnatal growth of the frontal and parietal bone in white males. *American Journal of Physical Anthropology*. 15:367–386, 1957
119. Meredith H.V. Change in a dimension of the frontal bone during childhood and adolescence. *Anatomical Record*. 134:769–780, 1959
120. Lang J. *Clinical Anatomy of the Nose, Nasal Cavity and Paranasal Sinuses*. Thieme, New York, 1989.
121. Wolf G., Anderhuber W., Kuhn F. Development of the paranasal sinuses in children: Implications for paranasal sinus surgery. *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*. 102:705–711, 1993
122. Caffey J. Silverman F.N., Kuhns J.P. *Caffey's Pediatric X-ray Diagnosis*, 9th edition, St. Louis, MO: Mosby Yearbook, 1993.
123. Brown W.A.B., Molleson T.I., Chinn S. Enlargement of the frontal sinus. *Annals of Human Biology*. 11:221–226, 1984
124. Roberts D.F. Environment and the fetus. In: Roberts D.F., Thomson A.M. *The Biology of Human Fetal Growth*. London: Taylor and Francis. 267–283, 1976
125. Knight B. 2nd edition. *Forensic Pathology*. Arnold, London, 1996.
126. Webb P.A.O., Suchey J.M. Epiphyseal union of the anterior iliac crest and medial clavicle in a modern sample of American males and females. *American Journal of Physical Anthropology*. 68:457–466, 1985
127. Redfield A. A new aid to aging immature skeletons: development of the occipital bone. *American Journal of Physical Anthropology*. 33:207–220, 1970
128. Humphrey L.T. Growth patterns in the modern human skeleton. *American Journal of Physical Anthropology*. 1998;105:57–72.
129. White TD, Black MT, Folkens PA. *Human osteology*. Academic Press: California, 2012
130. Mays S. *The Archaeology of Human Bones*. Routledge: London, 2010.

131. Weaver DS. Application of the likelihood ratio test to age estimation using the infant and child temporal bone. *American Journal of Physical Anthropology* 50: 263–269, 1979
132. García-Mancuso R. ,Preservación de restos óseos humanos. Análisis de una muestra fetal contemporánea. *La Zaranda de Ideas* 4: 43–54, 2008
133. Garcia-Mancuso R, Inda AM, Salceda SA, Age Estimation by Tympanic Bone Development in Foetal and Infant Skeletons, *Int. J. Osteoarchaeol.* 26: 544–548, 2016
134. Humphrey LT, Scheuer L. Age of closure of the foramen of Huschke: an osteological study. *International Journal of Osteoarchaeology* 16: 47–60, 2006.
135. Schuller F.P. A comparative study of the temporal bone in three populations of man. *American Journal of Physical Anthropology.* 44:453–468, 1976

Lucrări publicate din tematica tezei de doctorat

136. Badiu G.A., Tarța-Arsene E, Ispas Al.T, Niculae A., Baciuc A., Stroică L., Sex Determination Using the Dimensions of Human Orbits, *Revista Română de Anatomie funcțională și clinică, macro- și microscopică și de Antropologie*, Vol. XVIII (3):145-151, 2019
137. Badiu G.A., Tarța-Arsene E, Ispas Al.T, Niculae A., Baciuc A., Stroică L., Estimation of the Age from Fetal Occipital Bone, *Revista Română de Anatomie funcțională și clinică, macro- și microscopică și de Antropologie*, Vol. XVIII (3):165-168, 2019