

# Procjena populacijske pripadnosti: učestalost metopičnog šava na salonitanskoj populaciji

---

Antičević Slišković, Luca

Master's thesis / Diplomski rad

2022

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split, University Department of Forensic Sciences / Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel za forenzične znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:227:573880>

*Rights / Prava:* [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-09**

SVEUČILIŠTE  
U  
SPLITU



SVEUČILIŠNI  
ODJEL ZA  
FORENZIČNE  
ZNANOSTI

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of University Department for Forensic Sciences](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**SVEUČILIŠNI ODJEL ZA FORENZIČNE ZNANOSTI**  
**ISTRAŽIVANJE MJESTA DOGAĐAJA**

**DIPLOMSKI RAD**  
**PROCJENA POPULACIJSKE PRIPADNOSTI: UČESTALOST METOPIČNOG ŠAVA NA**  
**SALONITANSKOJ POPULACIJI**

**LUCA ANTIČEVIĆ SLIŠKOVIĆ**

Split, rujan 2022. godine

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**SVEUČILIŠNI ODJEL ZA FORENZIČNE ZNANOSTI**  
**ISTRAŽIVANJE MJESTA DOGAĐAJA**

**DIPLOMSKI RAD**

**PROCJENA POPULACIJSKE PRIPADNOSTI: UČESTALOST METOPIČNOG  
ŠAVA NA SALONITANSKOJ POPULACIJI**

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Željana Bašić

Studentica: Luca Antičević Slišković

Matični broj studenta: 491/2019

Split, rujan 2022. godine

Rad je izrađen u Laboratoriju za forenzičnu i biološku antropologiju  
pod nadzorom izv. prof. dr. sc. Željana Bašić  
u vremenskom razdoblju od svibnja 2021. do rujna 2022.

**Datum predaje diplomskog rada:** 13. rujan 2022.

**Datum prihvaćanja rada:** 15. rujan 2022.

**Datum usmenog polaganja:** 21. rujan 2022.

**Ispitno Povjerenstvo:**

1. Izv. prof. dr. sc. Ivana Kružić
2. Doc. dr. sc. Ivan Jerković
3. Izv. prof. dr. sc. Željana Bašić

# SADRŽAJ

<b>1.UVOD.....</b>	<b>1</b>
1.1    Biološka i forenzična antropologija .....	1
1.2    Rast i razvoj lubanje.....	3
1.2.1    Razvoj frontalne kosti.....	6
1.2.2    Metopični šav.....	7
1.2.2.1 Populacijske specifičnosti metopičnog šava.....	17
<b>2.CILJEVI I HIPOTEZE.....</b>	<b>20</b>
<b>3. MATERIJALI I METODE.....</b>	<b>21</b>
3.1 Materijali .....	21
3.2 Metode.....	21
<b>4. REZULTATI.....</b>	<b>24</b>
<b>5. RASPRAVA.....</b>	<b>26</b>
<b>6. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>34</b>
<b>7. POPIS LITERATURE .....</b>	<b>35</b>
<b>8. SAŽETAK .....</b>	<b>39</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>40</b>
<b>9. ŽIVOTOPIS .....</b>	<b>41</b>
<b>10. IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI.....</b>	<b>42</b>

# 1.UVOD

## 1.1 Biološka i forenzična antropologija

Antropologija je znanost koja proučava sve aspekte čovjekova života – biološki, kulturološki, psihološki, ekonomski, politički, itd. – u prošlosti i sadašnjosti. Haviland je 1992. godine antropologiju podijelio na kulturnu antropologiju i biološku antropologiju (1).

Kulturna antropologija je grana antropologije koja obuhvaća etnografiju i etnologiju, odnosno proučavanje, bilježenje te komparativno i povijesno analiziranje različitih društava i kultura. Ona proučava čovjeka kao jedino kulturno biće. Kultura ima mnogo definicija. Antun Radić je 1909. godine kulturu definirao kao sve što je čovjek ili jedan narod ikad ikdje učinio i stvorio (2). U širem smislu, kulturna antropologija obuhvaća i arheologiju i lingvistiku, te ih neki autori navode kao discipline antropologije (1).

Druga grana antropologije jest biološka, odnosno fizička antropologija koja proučava ljude kao biološke organizme, odnosno njihovu biološku varijabilnost u prostoru i vremenu (3). Sama biološka antropologija obuhvaća područja različitih znanosti kao što su medicina, biologija, kemija, genetika i demografija. Grane biološke antropologije su primatologija, populacijska genetika, ljudska evolucija te ljudska osteologija (4). Osteologija je znanost koja makroskopski i mikroskopski proučava koštani materijal u svrhu identifikacije koštanih ostataka. Osteologija je danas iznimno važna u forenzici u svrhu identifikacije koštanih ostataka (5).

Forenzička antropologija je disciplina fizičke antropologije koja, koristeći bioantropološke metode, rekonstruira događaje i identificira sudionike istih u pravosudne svrhe (6). Antropolozi koriste znanje antropologije i forenzike kako bi izradili biološki profil osobe na temelju koštanih ostataka. Prije izrade biološkog profila potrebno je utvrditi jesu li koštani ostatci ljudski ili životinjski te utvrditi broj osoba (4). Zatim se kao prvi korak utvrđuje populacijska pripadnost, te potom spol, dob, visina, te traumatske i patološke promjene na kosturu (5). Također, utvrđuju se i oštećenja na kosturu nastala postmortalno te i koliko je dugo vremena prošlo od smrti osobe za koju se biološki profil izrađuje.

Izradom biološkog profila moguće je identificirati osobu kojoj pripadaju koštani ostatci. Biološki profil se izrađuje pomoću antroposkopije i osteometrije. Antroposkopija se najčešće koristi i ne zahtjeva nikakve instrumente. Ova metoda ipak zahtjeva poznavanje ljudske osteologije kako bi se na koštanim ostacima uočile određene značajke i varijacije koje pomažu pri izradi biološkog profila. Primjerice, samo na temelju izgleda kostiju zdjelice može se utvrditi pripadaju li koštani ostatci muškarcu ili ženi. Isto tako, stupanj istrošenosti zubi može pomoći pri procjeni dobi. Na temelju takve vizualne analize koštanih ostataka forenzični antropolozi daju svoju procjenu podrijetla, spola, dobi, te traumatskih i patoloških promjena na kosturu. No, rezultati metode se ne mogu izraziti u vrijednostima (na primjer postotcima točnosti) te se forenzični antropolozi služe i osteometrijskim metodama. Osteometrija je mjerenje kostiju. U forenzičnoj se antropologiji koristi kako bi se procijenili spol, dob, populacijska pripadnost i visina. Kosti se mjere pomoću mjernih instrumenata: osteometrijske ploče, metalne vrpce, pomične mjerke i mandibulomatra. Mjere (najčešće izražene u mm ili cm) uvrštavaju se u jednadžbe te se dobivene vrijednosti uspoređuju s već postojećim standardima. No, ti su standardi populacijski specifični. Rezultati ove metode, za razliku od morfoloških metoda, mogu upućivati na točnost procjene što metodi daje vrijednost u pravosudnom postupku (7).

Kao što je navedeno u prethodnom paragrafu, forenzični antropolozi moraju poznavati ljudsku osteologiju. Kostur djeteta sadrži više kostiju od kostiju odrasle osobe. Kosti se razvijaju iz osifikacijskih jezgara koje se razvijanjem i rastom kostiju spajaju. U tijelu odraslog čovjeka, nakon završetka rasta i razvoja, postoji 206 kostiju. Kosti su podijeljene na kosti glave, kosti udova i kosti trupa. Također, kosti se dijele i prema obliku: duge kosti, kratke kosti, plosnate kosti i nepravilne kosti (8).

## 1.2 Rast i razvoj lubanje

Kosti glave (lat. *ossa cranii*) se još nazivaju i kranij a čine ih viscerokranij, koji obuhvaća kosti lica bez donje čeljusti, i neurokranij, koji obuhvaća kosti koje štite mozak (slika 1.). Viscerokranij čine rešetnica (lat. *os ethmoidale*), donja čeljust (lat. *mandibula*), gornja čeljust (lat. *maxilla*), lemeš (lat. *vomer*), podjezična kost (lat. *os hyoideum*), nepčane kosti (lat. *os palatinum*), jagodične kosti (lat. *os zygomaticum*), nosne kosti (lat. *os nasale*) i suzne kosti (lat. *os lacrimale*), te donja nosna školjka (lat. *concha nasalis inferior*). Gornja i srednja nosna školjka (lat. *concha nasalis superior et media*) pripadaju rešetnici. Neurokranij se dijeli na bazu (lat. *basis cranii*) i krov (lat. *calvaria*), a čine ga frontalna ili čeona kost (lat. *os frontale*), zatiljna kost (lat. *os occipitale*), klinasta kost (lat. *os sphenoidale*), te po dvije tjemene (lat. *os parietale*) i dvije sljepoočne kosti (lat. *os temporale*). Sve kosti glave zajedno čine lubanju (9).



**Slika 1.** Lubanja odrasle osobe, pogled sprijeda



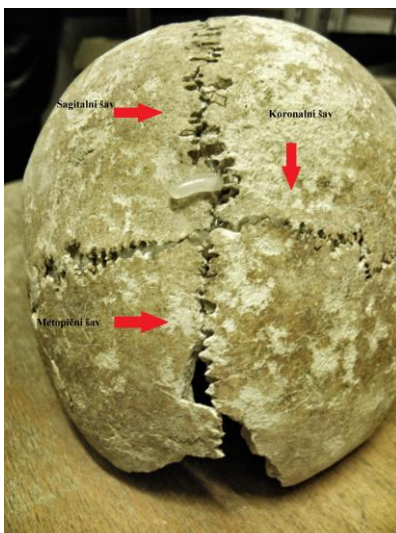
Tijekom prvih osam tjedana prenatalnog razvoja pojavljuju se primarne osifikacijske jezgre iz kojih započinje proces osifikacije. Rastom kostiju, osifikacija napreduje iz jezgre prema periferiji kosti. Proces osifikacije označava kalcifikaciju osteoida, to jest organske koštane tvari. Tijekom prenatalnog i postnatalnog razvoja stvara se primarno koštano tkivo. Približno vremenu rađanja sekundarno koštano tkivo zamjenjuje primarno te kosti postaju čvršće. Osifikacija može biti endohondralna i unutarmembranska. Endohondralna osifikacija je proces kojim se hrskavično tkivo zamjenjuje koštanim djelovanjem osteoblasta i na taj način okoštavaju duge i kratke kosti. Osifikacija plosnatih kostiju, to jest kostiju lubanje, događa se unutarmembranskom osifikacijom. Razvoj kosti započinje menzehirnim tkivom koje se stvara tijekom razvoja embrija. Proces osifikacije se odvija unutar membrane menzehirskog tkiva diferencijacijom osteoblasta iz mezenhimnih stanica i odlaganjem koštanoga matriksa (9,10,11).

Razvoj lubanje događa se brzo kako bi se zaštitio mozak. Već u četvrtom tjednu trudnoće na plodu se formira kranijalna baza na području zatiljne kosti. Baza se zatim širi prema licu. Krajem istog tjedna započinje razvijanje kostiju lica. Do osmog tjedna fetalnog razvoja pojavljuju se osifikacijski centri kostiju lubanje: dva centra tjemenih kostiju, dva centra zatiljne kosti, dva centra čeonih kosti te osam centara temporalne kosti. Temporalna i zatiljna kost imaju i unutarmembransku i endohondralnu osifikaciju. Za razliku od kostiju krova, kosti baze lubanje u potpunosti osificiraju endohondralno (12).

Ipak, kosti ne osificiraju potpuno do rađanja. Rastom i približavanjem kostiju lubanje između njih nastaju vlaknasta tkiva koja se nazivaju fontanele. Fontanele osiguravaju plastičnost lubanje što je ključno za normalan rast mozga i prolazak lubanje kroz uski porođajni kanal. Formiranjem fontanela započinje brzi razvoj kostiju kranija. Fontanela ima šest te se postupno zatvaraju do 24. mjeseca života (11).

Postnatalni razvoj kostiju lubanje povezan je s brzim rastom i razvojem mozga. Na mjestima zatvaranja fontanela nastaju šavovi koja povezuju kosti lubanje i zatvaraju se u različitim životnim razdobljima. Šavovi lubanje su sagitalni ili strealsti (lat. *sutura sagittalis*), koronalni ili vjenčani (lat. *sutura coronalis*), lambdoidni (lat. *sutura lambdoidea*), ljuskasti (lat. *sutura squamosa*) te metopčni ili frontalni šav (lat. *sutura metopica*) (slika 2.). Metopični šav se obično zatvori tijekom djetinjstva, dok se ostali počinju zatvarati u dobi od 20 do 30 godina te se potpuno zatvore do kraja sedmog desetljeća života (13).

Stoga je dinamika spajanja šavova izrazito važna za određivanje dobi pri izradi biološkog profila.



**Slika 2.** Metopični, koronalni i sagitalni šav

### 1.2.1 Razvoj frontalne kosti

Frontalna ili čeona kost obuhvaća područje viscerokranija i područje kranija. Sastoji se od dva dijela: horizontalnog i vertikalnog. Horizontalni dio formira krov lubanje. Čine ga orbitalni dijelovi (lat. *partes orbitales*) i nosni dio (lat. *pars nasalis*). Iznad orbita nalaze se nadočni lukovi između kojih je smještena glabella. Ispod nadočnog luka nalazi se supraorbitalni rub (lat. *margo supraorbitalis*) na čijem se lateralnom rubu nalazi koštani izdanak (lat. *processus zygomaticus*). Orbitalni dijelovi odvojeni su etmoidnim čvorom ispred kojeg se nalazi čeonni sinus, po jedan s lijeve i desne strane (lat. *sinus frontalis*). Njihov razvoj započinje u drugoj godini te se svaki sinus razvija zasebno. Sinusi završavaju svoj razvoj završetkom puberteta (9).

Ljuska (lat. *squama*) tvori vertikalni dio frontalne kosti. Prednji dio ljuske obuhvaća čelo i zakrivljeni anteriorni dio. Na gornjem dijelu ljuske nalazi se koronarni šav čiji se vrh zove bregma. Dvije izbočine (lat. *tuber frontale*) nalaze se na vanjskoj površini ljuske i one su osifikacijske jezgre frontalne kosti. Te se jezgre pojavljuju tijekom šestog i sedmog tjedna prenatalnog razvoja. Iz njih se proces osifikacije nastavlja u svim smjerovima. Do trinaestog tjedna prenatalnog razvoja kost osificira. Frontalna je kost raspoznatljiva već na kraju prvog tromjesečja a do posljednja dva mjeseca trećeg tromjesečja postaje veća i gušća. Između frontalne kosti i tjemenih kostiju formira se anteriorna fontanela, najveća od šest fontanela. Na kraju trećeg tromjesečja, to jest u vrijeme porođaja, frontalna je kost podijeljena na dva simetrična dijela između kojih se nalazi metopični šav (9,10).

## 1.2.2 Metopični šav

Metopični šav dobio je naziv iz grčke riječi *metopon* (*μέτωπον*) što znači „na sredini lica“. To je nazubljeni šav koji se proteže od nasiona do bregme. Vrijeme u kojem se metopični šav zatvara nije točno određeno. Tako se navodi da zatvaranje šava započinje prije prve godine života, u razdoblju od četvrtog do devetog mjeseca, ili od druge godine života. U različitim izvorima se navodi da se šav zatvara najkasnije do 10. godine života, najčešće u šestoj, sedmoj ili osmoj godini. (14,15) Danas se zatvaranje metopičnog šava kod djece može pratiti CT-snimkama lubanje. Moguće je i prijevremeno zatvaranje metopičnog šava. Rezultat toga je metopijska sinostoza odnosno trigonofecalija (14). Najočitiija posljedica metopijske sinostoze jest tzv. trokutasto čelo, a izravne neurološke posljedice nisu primjećene (14). Također, moguće je i da se šav ne zatvori tijekom života. Ta je pojava epigenetska karakteristika koja se naziva perzistentnim metopičnim šavom.

Epigenetske karakteristike su varijacije koje nastaju na kosturu djelovanjem gena ili okoline. Postoji velik broj epigenetskih karakteristika. Samo na kostima lubanje je zabilježeno 30 mogućih epigenetskih karakteristika (16). Epigenetske karakteristike su nasljedne promjene koje nisu uzrokovane promjenom slijeda DNK-a (17). Epigenetske karakteristike zabilježene na lubanji su:

1. najviša nuhalna linija – treća horizontalna linija na vanjskoj strani zatiljne kosti.
2. kost inca – kost na sjecištu sagitalnog i lambdoidnog šava.
3. lambdoidna kost – jedna ili više kostiju unutar lambdoidnog šava.
4. parijetalni foramen – otvori u tjemenoj kosti.
5. bregmatska kost – kost na sjecištu sagitalnog i koronalnog šava.
6. metopizam – potpuni metopični šav.
7. koronalna kost – kost unutar koronalnog šava.
8. epipterična kost – kost između tjemene kosti i većeg krila klinaste kosti.
9. fronto-temporalna artikulacija – direktni kontakt frontalne i sljepoočne kosti.

10. kost parijetalnog usjeka – kost između mastoidnog i ljuskavog dijela tjemene kosti.
11. kost u asterionu – kost na točki u kojoj se spajaju zatiljna, tjemena i mastoidni dio sljepoočne kosti.
12. torus u slušnom prolazu – koštani greben u bazi vanjskog slušnog prolaza.
13. Huschkeov foramen – otvor u bazi vanjskog slušnog prolaza. Najčešće se zatvori do pete godine života, no može perzistirati do odrasle dobi.
14. mastoidni foramen – otvor u šavu između zatiljne i tjemen kosti.
15. mastoidni foramen (izvan šava) – otvor se umjesto u šavu nalazi na zatiljnoj ili tjemenoj kosti.
16. anteriorni kondilarni kanal – kanal koji probija u kondilarni izdanak donje čeljusti.
17. dvostruka kondilarna ravnina – površina kondile zatiljne kosti je podijeljena na dvije ravnine.
18. prekondilarna kvrga – koštana kvrga u prednjem i srednjem kondile zatiljne kosti.
19. dvostruki anteriorni kondilarni kanal – kanal prolazi kroz anteriorni dio kondile zatiljne kosti do hipoglosalnog živca. Kanal može biti podijeljen u dva dijela cijelom dužinom ili od neke točke.
20. foramen ovale – ovalni otvor u bazi velikog krila klinaste kosti.
21. foramen spinosum – otvor u velikom krilu klinaste kosti.
22. dodatni foramen u malom nepčanom otvoru – dodatni otvori u malom nepčanom otvoru koji se nalazi na obje strane stražnjeg dijela tvrdog nepca.
23. torus nepca – koštani greben duž srednjeg dijela nepčane kosti.
24. torus gornje čeljusti – koštani greben koji se proteže uz korijen kutnjaka.
25. zigomatični foramen – maleni otvor u jagodičnoj kosti. Takvih otvora može biti i više ili mogu u potpunosti izostati.
26. supraorbitalni foramen – otvor iznad očne šupljine, odnosno orbite.
27. frontalni usjek ili foramen – sekundarni otvor u blizini supraorbitalnog foramena.

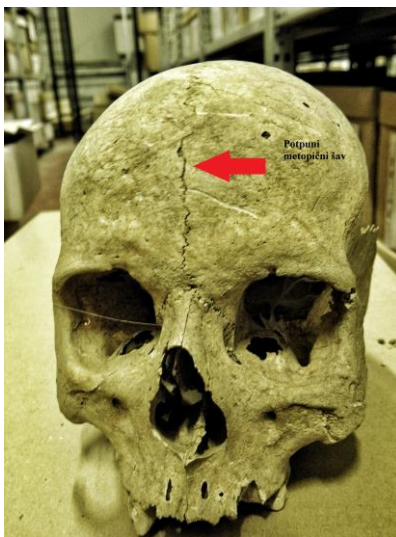
28. anteriorni foramen rešetnice – otvor na prednjoj strani središnjeg zida orbite, najčešće unutar šava između frontalne kosti i rešetnice.

29. posteriorni foramen rešetnice – otvor iza anteriornog otvora rešetnice koji se i nalazi na istome šavu.

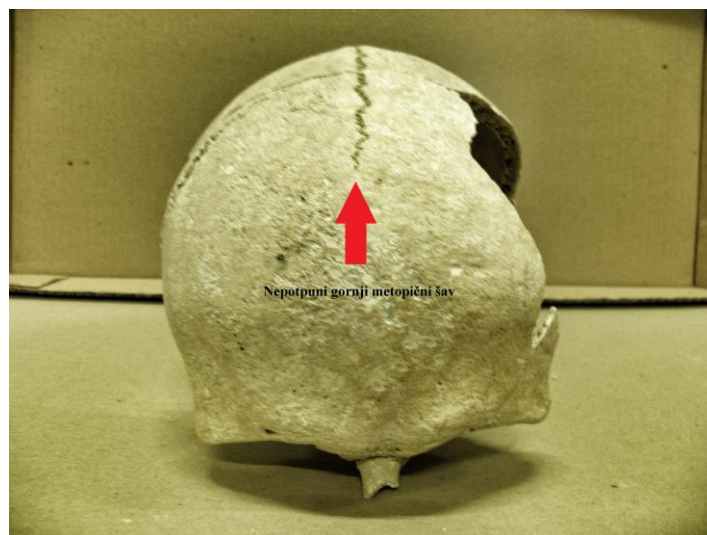
30. dodatni infraorbitalni foramen – otvori ispod očne šupljine (16).

Zbog toga što su nasljedne, epigenetske karakteristike su bitne prilikom identifikacije te se koriste kao antropološki markeri (16). One su također i populacijski specifične, što znači da su njihove varijacije sličnije među populacijama koje su vremenski i geografski bliske. Njihova važnost leži u populacijskoj specifičnosti, odnosno varijacije epigenetskih karakteristika su sličnije među geografski i vremenski bliskim populacijama. Također, zbog toga što su genski nasljedne, epigenetske karakteristike mogu poslužiti pri identifikaciji.

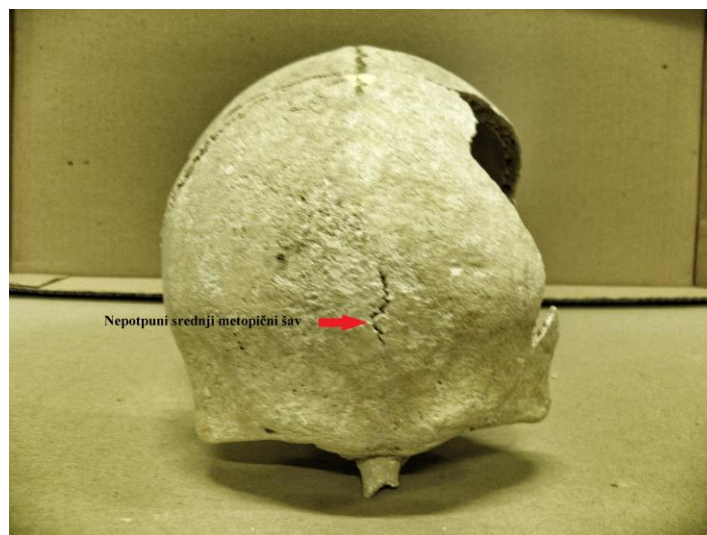
Perzistentni metopični šav može biti nepotpuni i potpuni (17). Postoji više tipova nepotpunog perzistentnog metopičnog šava. Prema poziciji na frontalnoj kosti razlikuju se donji, srednji i gornji. Prema obliku, zabilježeni su donji U, donji V, donji H, donji Y, obrnuti Y, *side to side*, zrakasti, linearni i dvostruki. (slike 3.-14.) (18). Gornji i srednji tip nepotpunog metopičnog šava je jednostavno odrediti zbog pozicije na frontalnoj kosti. Stražnji dio šava seže do bregme, ali se ne nastavlja na sagitalni šav, te je lako odrediti gdje prestaje metopični i počinje sagitalni.



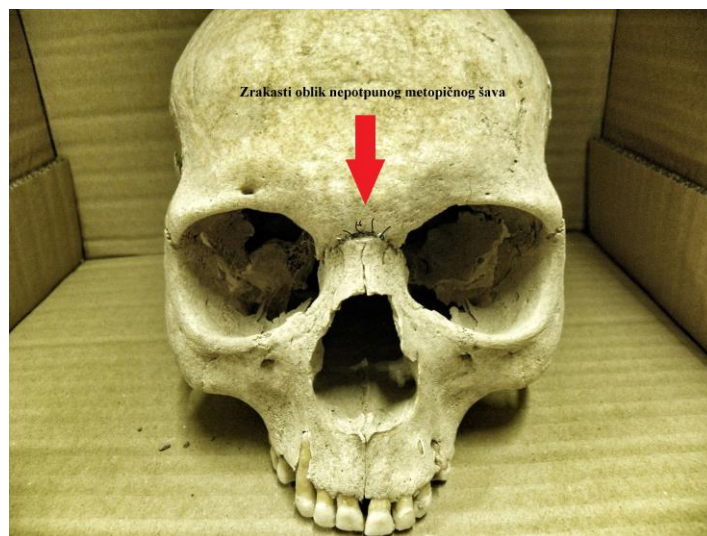
**Slika 3.** Potpuni metopični šav na lubanji odrasle osobe, pogled sprijeda



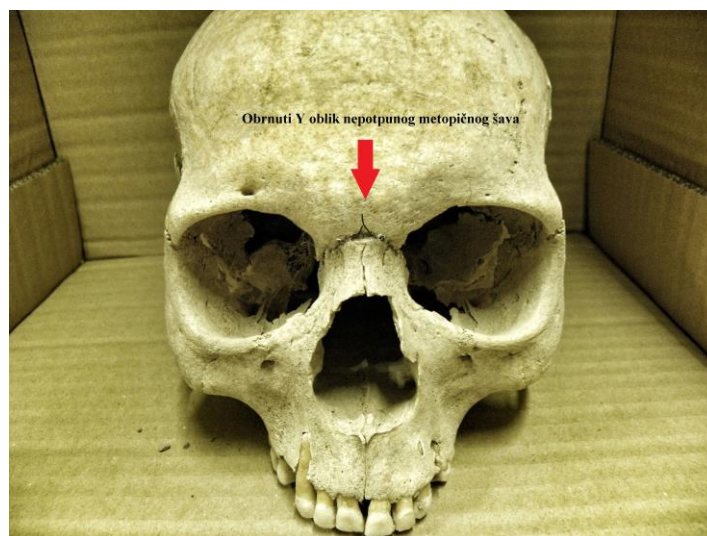
**Slika 4.** Nepotpuni gornji metopični šav na lubanji odrasle osobe, pogled sprijeda



**Slika 5.** Nepotpuni srednji metopični šav na lubanji odrasle osobe, pogled sprijeda

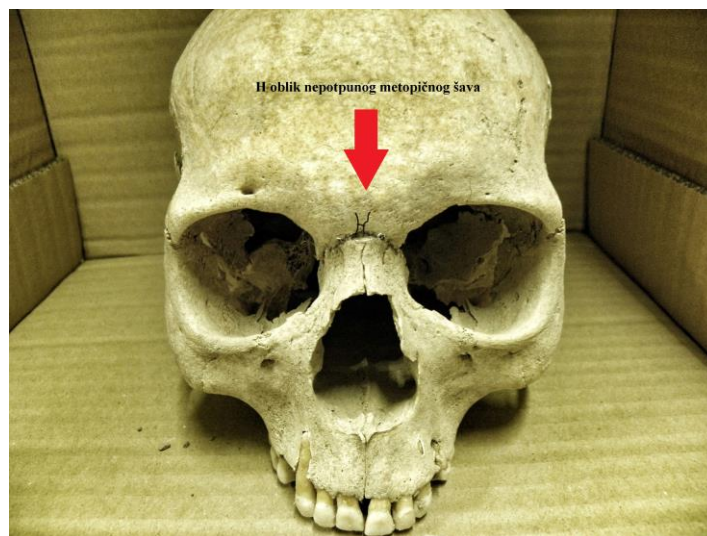


**Slika 6.** Zrakasti oblik nepotpunog metopičnog šava na lubanji odrasle osobe, pogled sprijeda

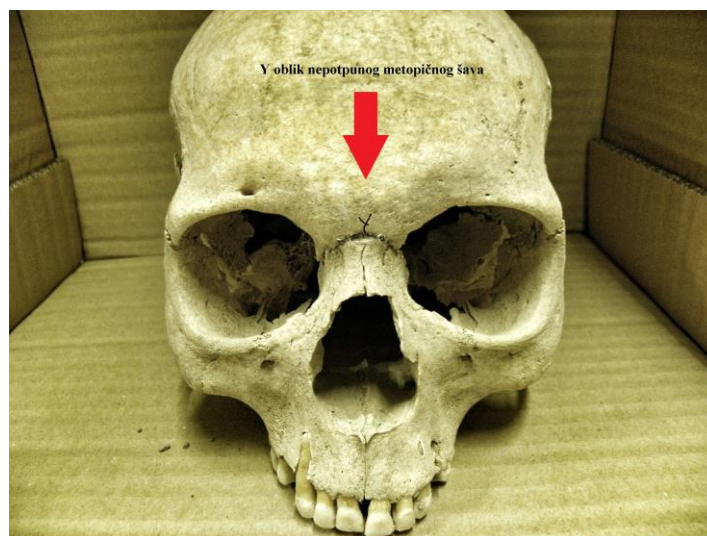


**Slika 7.** Obrnuti Y oblik nepotpunog metopičnog šava na lubanji odrasle osobe, pogled sprijeda

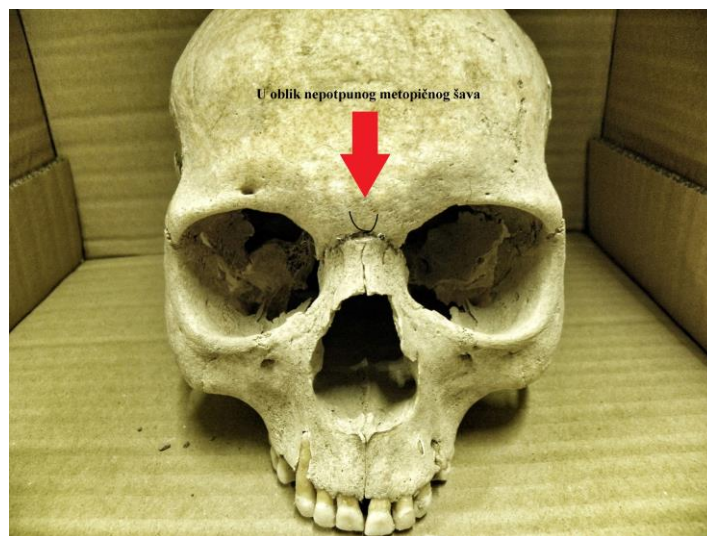




**Slika 8.** H oblik nepotpunog metopičnog šava na lubanji odrasle osobe, pogled sprijeda



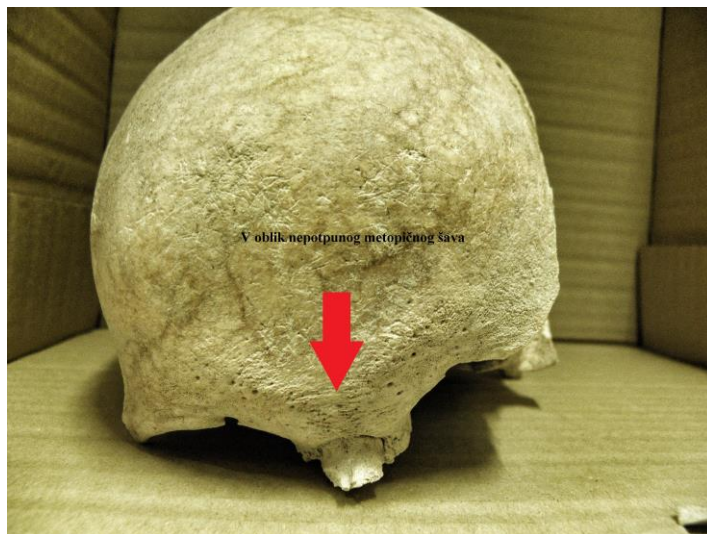
**Slika 9.** Y oblik nepotpunog metopičnog šava na lubanji odrasle osobe, pogled sprijeda



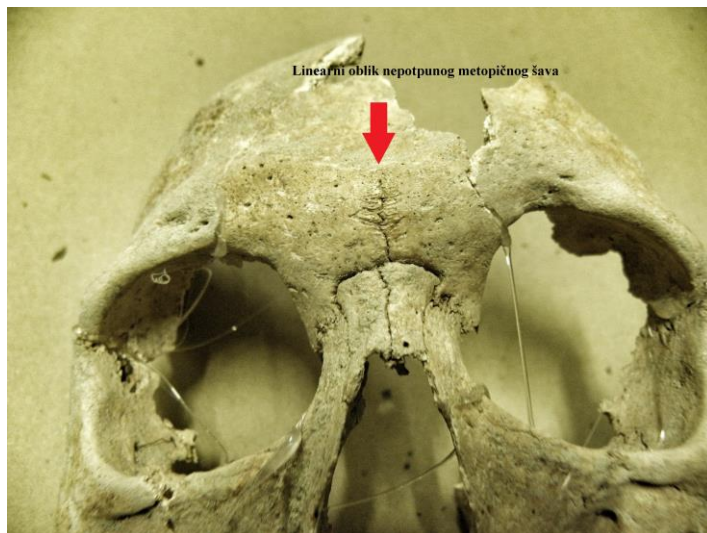
**Slika 10.** U oblik nepotpunog metopičnog šava na lubanji odrasle osobe, pogled sprijeda



**Slika 11.** Side-to-side oblik nepotpunog metopičnog šava na lubanji odrasle osobe, pogled sprijeda

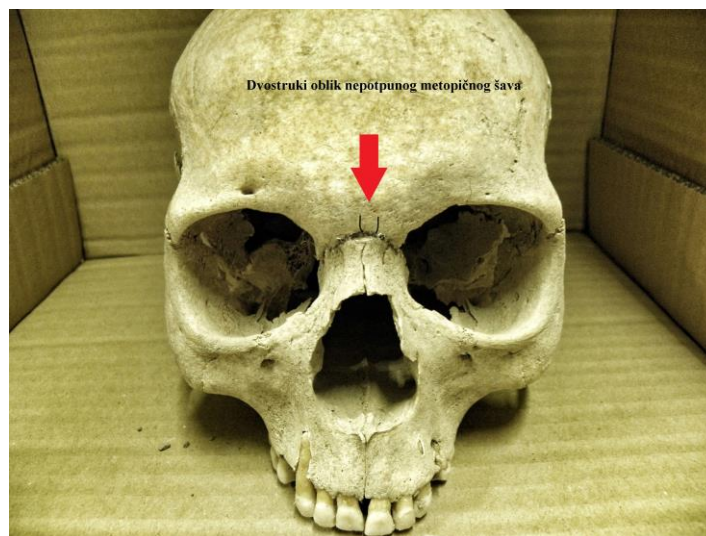


**Slika 12.** V oblik nepotpunog metopičnog šava na lubanji odrasle osobe, pogled sprijeda



**Slika 13.** Linearni oblik nepotpunog metopičnog šava na fragmentiranoj frontalnoj kosti odrasle osobe, pogled sprijeda





**Slika 14.** Dvostruki oblik nepotpunog metopičnog šava na lubanji odrasle osobe, pogled srijeda

Donji perzistentni metopični šav je teže odrediti, odnosno klasificirati. Razlog tomu jest supranazalni šav koji se formira na području glabele. Naime, metopični i supranazalni šav mogu se klasificirati kao dva različita šava koji se formiraju (metopični pri srašćavanju dviju polovica frontalne kosti a supranazalni srašćavanjem kostiju nosa) i zatvaraju u različitim vremenskim razdobljima (metopični u djetinjstvu a supranazalni tijekom odrasle dobi) (19). Takva klasifikacija je moguća i zbog razlike u obliku šava. Metopični je šav često opisan kao jednostavan dok je supranazalni kompleksan. Ipak, kako navode Mann, Hunt i Lozanoff, u slučajevima u kojima su oba šava prisutna na lubanji odrasle osobe, teško ih je razlikovati. No, navode i da se metopični i supranazalni šav mogu klasificirati kao isti šav, to jest da je supranazalni dio metopičnog (19).

Prisutnost potpunog metopičnog šava u odraslih osoba se naziva metopizam (18). Metopizam se smatrao povezanim s hipoplazijom i aplazijom frontalnih sinusa, odnosno abnormalnim razvojem frontalnih sinusa, no u članku Bilgin *et al.* ta je tvrdnje opovrgnuta (20). Također, metopizam se povezivao i s abnormalnim razvojem mozga i moždane ovojnice, te mentalnom retardacijom. Ta povezanost ipak nije definitivno dokazana (21).

Klinička važnost metopizma leži u tome što ga je rendgenskim snimkama moguće zamijeniti za frakturu frontalne kosti.

Postoje mnoge teorije zbog čega se metopični šav ne zatvara. Kao mogući razlozi kasnijeg zatvaranja metopičnog šava u čovjeka navode se brzi rast i razvoj mozga, te bipedalizam. Kod

primata je primijećeno da se metopični šav zatvara brže nego u roda *Homo*. Perzistentni metopični šav prisutan je već kod *Australopithecus africanus* nazvanog Taung (22).

Genetika se smatra glavnim uzrokom metopizma te se u nekoj literaturi metopizam uzrokovan genetikom naziva primarni metopizam. Sekundarnim se metopizom smatra metopizam kojemu je uzrok endokrina žljezdana disfunkcija (9).

### 1.2.2.1 Populacijske specifičnosti metopičnog šava

Kao što je već spomenuto, epigenetske karakteristike variraju među populacijama. Tijekom istraživanja provedenih kroz 20. i 21. stoljeće, primijećeno je da prisutnost perzistentnog metopičnog šava varira među populacijama. Zabilježeno je da je da Europljani imaju najveću stopu metopizma (7-10 %), a Afrikanci najmanju (oko 1 %). Azijati imaju zabilježenu stopu od 4-5 % (23).

U Škotskoj je 1915. zabilježena stopa metopizma od 9,5 % (23), dok je u Bugarskoj, na koštnim ostatcima odraslih muškaraca i žena koji datiraju iz srednjeg vijeka, stopa metopizma je iznosila 9,12 % (24). Ovi rezultati odgovaraju prosjeku Europe. No, u Nigeriji metopizam je zabilježen u 3,40 % (7/206) slučajeva što odskaače od stope za cijelu Afriku (23), a na Tajlandu u 2,83 % (20/706) slučajeva što je manje od prosjeka Azije (25). U Turskoj, u Zapadnoj Anatoliji, istraživanje provedeno na lubanjama 160 osoba nepoznatog spola i dobi je zabilježilo metopizam na 7,5 % slučajeva (26).

Razlike se mogu uočiti i u različitim regijama istih država. U Brazilu, u saveznoj državi Sao Paulo, metopizam zabilježen u 2,75 % (11/400) pručavanih lubanja (27). Savezna država Paraná na jugu Brazila i Maceió, glavni grad savezne države Alagoas imale su zabilježene drugačije stope: 7 % (5/71) u Parani (13) te 4,48 % (6/134) u Alagoasu (28). U provinciji Chiang Mai, na sjevernom dijelu Tajlanda, metopizam je zabilježen kod 1,3 % (2/149) lubanja (29). No, najbolji primjer za raznolikost unutar država, ali i etničkih skupina, su istraživanja provedena u Indiji. Naime, nekoliko različitih istraživanja na području Indije su dala vrlo različite rezultate. Murlimanju *et al.* su 2010. u Indiji zabilježili stopu 1,2 % (30). U saveznoj državi Uttar Pradesh, 1973. Das *et al.* su zabilježili stopu od 3,31 % (31), 1979. Argawal *et al.* stopu metopizma od 2,66 % (34/1276) (18), te Gupta *et al.* stopu od 5 % (32).

U Južnoj Indiji, tri različita istraživanja dala su raspone od 3,2 % do 6,25 % (33-35). U istraživanju provedenom na lubanjama Asamaca, naroda sjeveroistočnom području Indije, metopizam je zabilježen u 4 od 126 lubanja (3,17 %) (36). Najveća zabilježena stopa u Indiji je 6,5 % u saveznoj državi Rajasthan zabilježena 2013. godine (37).

Razlike unutar država se mogu pripisati većem broju etničkih skupina unutar tih država te veličini

uzorka korištenog u istraživanju.

Češći slučaj od metopizma je pojava nepotpunog perzistentnog metopičnog šava. Poput metopizma, učestalost prisutnosti nepotpunog metopičnog šava varira među geografskim regijama i etničkim skupinama. Tako je u Indiji 1979. zabilježena stopa od 35,5 % (453/1276) (18), dok je prethodno istraživanje iz 1973. imalo stopu 17,57 % (31), a kasnija su imala stope od 40 %, 38,75 %, te 34 % (34, 35,37) . Stopa od 33,33 % (42/126) zabilježena je kod Asmaca (36). U Nigeriji je zabilježen postotak od 31,57 % (65/206) (23), u Brazilu 32,4 % (27), odnosno 23/71 (Paraná) (13) i 5,22 %, odnosno 7/134 (Alagoas) (28), 4,67 % (33/706) na Tajlandu, te 6% (9/149) u provinciji Chiang Mai. U Bugarskom istraživanju na ostatcima iz srednjeg vijeka nepotpuni metopični šav zabilježen je samo na jednoj lubanji, koja je pripadala ženi (24). U Zapadnoj Anatoliji, nepotpuni metopični šav je zabilježen na 67,5 % slučajeva (26). Treba ponovo naglasiti da je ovo istraživanje provedeno na ostatcima nepoznate dobi, dok su u ostalim navedenim radovima istraživanja provedena isključivo na koštanim ostatcima odraslih osoba.

Prema ovim podacima, vidljivo je da je pojava nepotpunog metopičnog šava češća od pojave potpunog u svim istraživanim populacijama. Najčešći zabilježeni oblik nepotpunog metopičnog šava je bio donji tip linearnog oblika. U svim su istraživanjima donji tipovi potpunog metopičnog šava zabilježeni češće nego srednji ili gornji tipovi. Važno je naglasiti da u prethodno navedenim istraživanjima nije navedeno jesu li autori supranazalni i nepotpuni metopični šav tretirali kao jedan isti šav ili kao dva različita, te po kojim se kriterijima radila distinkcija između supranazalnog i donjeg nepotpunog metopičnog šava.

Prema ovim rezultatima istraživanja, postotak prisutnosti perzistentnog metopičnog šava iznosi: 39,44 % u saveznoj državi Paraná (Brazil) (13), 9,7 % u saveznoj državi Alagoas (Brazil) (28), 38,71 % u Indiji (36,5 % kod Asmaca) (36), 34,97 % u Nigeriji (23) te 7,51 % na Tajlandu (25).

Ako se iz rezultata prethodno navedenih analiza pokuša odrediti je li pojava perzistentnog metopičnog šava češća kod muškaraca ili kod žena, dolazi se do različitih rezultata. Na primjer, u istraživanju del Sol *et al.* rezultati upućuju na to da je pojava perzistentnog metopičnog šava češća u žena nego u muškaraca (27). Isti rezultat su dobili Sant'Ana Castilhoa *et al.* (13), u čijem je istraživanju 80% zabilježenih lubanja sa metopičnim šavom pripadalo ženama. Nascimento da Silva *et al.* su primjetili da je 61,54 % takvih lubanja pripadalo muškarcima (28). Veći postotak

muškaraca s perzistentnim metopičnim šavom zabilježili su i Murlimanju *et al* (30). Pakdeewong i Tohno su zabilježili veći postotak žena s nepotpunim metopičnim šavom, no naglašavaju da su jedine dvije lubanje sa metopizmom pripadale muškarcima (29).

U Bugarskoj, Nikolova i Toneva su zabilježile metopizam na 16 od 159 ženskih lubanja (10,1 %) i na 13 od 159 muških lubanja (8,2 %) (24). Druga istraživanja navode da između muškaraca i žena nema velikih razlika u pojavi perzistentnog metopičnog šava (28). Nikolova i Toneva navode moguću povezanost pothranjenosti, odnosno nedostatka kalcija, te ranu trudnoću kao moguće uzroke češće pojave metopizma na koštanim ostatcima žena iz srednjeg vijeka (24).

Istraživanja upućuju na to da postoje i odstupanja u rezultatima među populacijama iz različitih vremenskih perioda iako su populacije iz istog područja. U Egiptu istraživanje je provedeno na koštanim ostatcima koji datiraju od 4000 godina prije Krista do drugog stoljeća poslije Krista te su koštani ostatci podijeljeni u šest kategorija, s obzirom na vremenski period iz kojeg datiraju. Metopizam je zabilježen na jednoj od 28 lubanja (3,6 %) iz prapovijesnog razdoblja, na tri od 36 (8,3%) iz preddinastičkog razdoblja, na četiri od 29 (13,8 %) iz ranodinastijskog razdoblja, na dvije od 55 (3,6 %) iz razdoblja od XII. do XVIII. dinastije, na pet od 50 (10 %) lubanja iz razdoblja od XXVI. do XXX. dinastije, te na tri od 52 lubanje (5,8 %) iz ranokršćanskog perioda. Ukupna stopa metopizma zabilježena u Egiptu je iznosila 7,2 % (18/250) (16).

Ove se razlike mogu objasniti migracijama koje su kroz navedena razdoblja dovela različite narode u Egipat. Za ovaj rad značajni su ostatci iz ranokršćanskog razdoblja, odnosno iz drugog stoljeća, zbog vremenske bliskosti između te populacije i proučavane populacije Salone.



## **2.CILJEVI I HIPOTEZE**

Cilj ovoga rada jest utvrditi učestalost prisutnosti perzistentnog metopičnog šava u odrasloj populaciji Salone. Pretpostavka je da će rezultati biti unutar europskog prosjeka (7-10 %) te slični populacijama iz bliskog geografskog područja i/ili vremenskog razdoblja. Također se pretpostavlja da će zabilježena razlika u prisutnosti metopičnog šava između spolova biti minimalna i statistički nebitna.

### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1 Materijali

Istraživanje se radilo na ostacima s nalazišta Solin - Smiljanovac. Istraživanja na ovom lokalitetu se odvijalo od prosinca 2010. godine do travnja 2011. godine. Lokalitet je obuhvaćao područje na kojem se danas nalazi P.C. Lidl-Solin, istočno od Jadranske magistrale te južno od rijeke Jadro. Otkrivena nekropola datira iz razdoblja od prvog do šestog stoljeća poslije Krista. Sadržavala je 974 groba te su pronađeni koštani ostatci 1053 osobe. Većinom se radilo o pojedinačnim ukopima. Koštani ostatci se danas nalaze u arheološkoj zbirci unutar Zgrade tri fakulteta u Splitu (38).

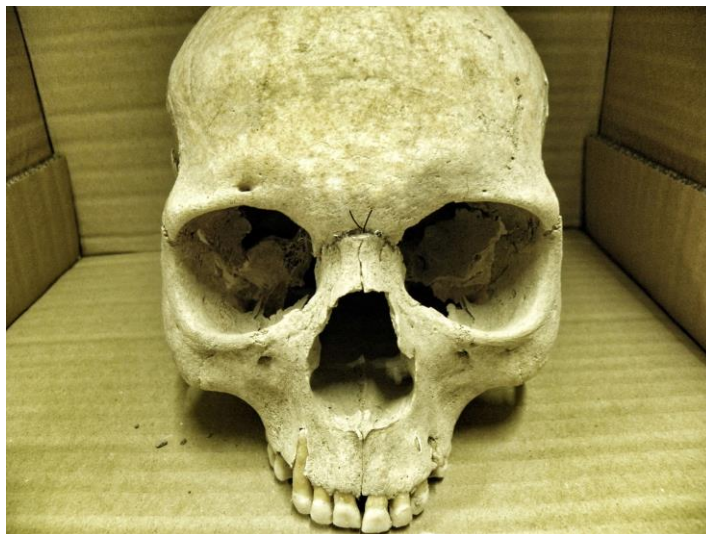
#### 3.2 Metode

Istraživanje se provodilo u Laboratoriju za forenzičnu i biološku antropologiju Sveučilišnog odjela za forenzične znanosti Sveučilišta u Splitu.

Tijekom istraživanja pregledani su koštani ostatci 629 odraslih osoba. Svi nalazi su se bilježili u formulare u koje su upisani sljedeći podatci: broj groba, spol, dob u trenutku smrti, prisutnost frontalne kosti (bilo u potpunosti očuvane ili fragmentirane), prisutnost metopičnog šava, tip metopičnog šava (potpuni ili nepotpuni) te oblik nepotpunog metopičnog šava. Donji metopični šav i supranazalni šav su zabilježeni kao nepotpuni metopični/supranazalni, odnosno nije napravljena distinkcija između ta dva šava. Svi zabilježeni šavovi su fotografirani, te su fotografije kasnije dodatne obrađene u aplikaciji Snapseed (verzija 2. 19. 1. 303051424, Google LLC., Mountain View, CA, USA) koristeći alat *Details* (slike 14. i 15.). Također, u aplikaciji Picsart (verzija 20. 4. 2, PicsArt, Inc., Miami, FL, USA) je korišten alat *Drawing* kako bi se u ovom radu prikazali tipovi nepotpunog metopičnog šava koji nisu zabilježeni prilikom istraživanja (slika 15.). Rezultati istraživanja su analizirani i uspoređeni s rezultatima prethodno navedenih istraživanja pomoću hi kvadrata. Statističke razlike između rezultata izražene su P vrijednošću, gdje  $P < 0,05$  označava značajna statistička odstupanja. Hi kvadrat i P su izračunati na web stranici [www.socscistatistics.com](http://www.socscistatistics.com), pomoći Chi-Square Calculator.



**Slika 14.** Fotografija prije obrade u aplikacijama Snapseed i Picsart



**Slika 15.** Fotografija nakon obrade u aplikacijama Snapseed i Picsart

Od 629 proučavanih lubanja, njih 477 nije imalo očuvanu frontalnu kost te nisu uključene u istraživanje. Potom je određena dobna granica te su za istraživanje u obzir uzete samo odrasle osobe, to jest osobe kojima je najniža moguća godina u trenutku smrti procijenjena na 18 godina i više, te su im srasle epifize i dijafize dugih kostiju. Doc. dr. sc. Ivan Jerković prethodno je analizirao koštane ostatke s ovog nalazišta u sklopu svoje doktorske disertacije Analiza spolnoga dimorfizma antičke i kasnoantičke populacije Salone te je ustupio podatke o spolu i dobi (39). Od

152 osobe, za njih 142 je starost procijenjena na više od 18 godina. Za 68 je utvrđeno da su žene, za 66 da su muškarci, dok za ostalih osam nije bilo moguće procijeniti spol.

## 4. REZULTATI

Pojava perzistentnog metopičnog šava (i metopizma i nepotpunog metopičnog/supranazalnog šava) zabilježena je na 54,93 % (78/142) proučenih lubanja. Metopizam je zabilježen na 7,04% (10/142) ukupnog uzorka, dok je 47,18 % (67/142) ukupnog uzorka je imalo nepotpuni metopični šav, odnosno supranazalni šav (Tablica 1.).

Od oblika nepotpunog metopičnog šava/supranazalnog šava najviše je prevladavao *side-to-side*, i to na 74, 63 % (50/67) proučenih lubanja. Oko 6 % (4/67) je imalo linearni oblik donjeg šava. Zabilježen je i jedan V oblik (1,5 %). Zbog fragmentiranosti nekih frontalnih kostiju mogao se zabilježiti nepotpuni metopični metopični šav, ali ne i odrediti točan oblik (grobovi pod brojevima 417, 909, 105, 717, 178 te 460) ili stupanj zatvorenosti šava zbog kojeg se oblik šava nije mogao potpuno utvrditi (grobovi 587, 754, 287, 690 i 387). Na jednom uzorku (grob 712) zabilježen je šav može biti klasificiran pod donji U tip ili dvostruki tip (1,5 %). Ostali tipovi donjeg metopičnog šava/supranazalnog šava nisu zabilježeni, kao ni gornji i srednji tip (Tablica 2.).

Od 78 lubanja na kojima je zabilježen perzistentni metopični šav, njih 41 (52,56 %) pripadalo je muškarcima a 35 (44,87%) ženama. Od 67 lubanja na kojima je zabilježen nepotpuni metopični šav/supranazalni šav, njih je 53,73 % (36/67) pripadalo muškarcima dok je 37, 68 % (29/67) pripadalo ženama. Metopizam je zabilježen na 5 od sveukupno 66 muških lubanja (7,57 %) i na 5 od sveukupno 68 ženskih lubanja (7,35 %).

**Tablica 1.** Prisutnost perzistentnog metopičnog šava u odrasloj populaciji Salone

	Prisutnost perzistentnog metopičnog šava	Metopizam	Nepotpuni metopični šav
Brojnost (n)	78/142	10/142	67/142
Stopa (%)	54,93	7,04	47,18

**Tablica 2.** Prisutnost nepotpunog perzistentnog metopičnog šava u odrasloj populaciji Salone

	Nepotpuni metopični šav	<i>Side-to-side</i> oblik	Linearni oblik	V oblik	Nemoguće odrediti oblik
Brojnost (n)	67/67	50/67	4/67	1/67	12/67
Stopa (%)	100	74,63	6	1,5	17,91

## 5. RASPRAVA

U istraživanju provedenom na odrasloj populaciji Salone zabilježena je stopa metopizma od 7,04 %. Ta stopa odgovara europskom prosjeku od 7 do 10 %. Stopa metopizma u Saloni je nešto manja od one zabilježene u Bugarskoj (9,12 %) (24). Iako geografski bliske, ove populacije su iz različitih vremenskih razdoblja, odnosno kasne antike i srednjeg vijeka. Isto istraživanje je zabilježilo veću stopu metopizma na ženskim lubanjama (10,1 %) u odnosu na muške (8,2 %) (24). U Saloni, malo veća stopa metopizma zabilježena je na muškim lubanjama (7,57 %) u odnosu na ženske (7,35 %), no razlike u ovim rezultatima su izrazito male i nemaju statistički značaj ( $X^2=0,0024$ ,  $P=0,961$ ) (Tablica 3.). Nepotpuni metopični šav/supranazalni šav je zabilježen samo na jednoj lubanji u Bugarskoj (24), dok je u Saloni 47,18 % proučavanih lubanja imalo nepotpuni metopični šav/supranazalni šav.

**Tablica 3.** Prisutnost metopizma u ženskoj i muškoj populaciji Salone

	Muškarci	Žene
%	7,57	7,35
Omjer	5/66	5/68

U Zapadnoj Anatoliji 75 % proučavanih lubanja je imalo perzistentni metopični šav, bilo potpuni ili nepotpuni (26). To je veća stopa od one zabilježene u ovom istraživanju (54,93 %). Zabilježene su slične stope metopizma: 7,5% u Zapadnoj Anatoliji (26) i 7,04 % u Saloni. Nepotpuni metopični šav zabilježen je na 67,5% lubanja iz Zapadne Anatolije, što je opet veća stopa od one zabilježene u Saloni. Najčešći oblik je bio linearni (39,40 %), zatim dvostruki (23,10 %) i V oblik (5 %) (26). Ovo su ujedno bili i jedini tipovi nepotpunog metopičnog šava koji su definirani u istraživanju (Tablica 5.). Autori drugih navedenih istraživanja također navode linearni oblik kao najčešći. U istraživanju u Brazilu uz linearni (69,57%) je najčešće zabilježen V oblik (17,39 %) i dvostruki (13,04 %) (13). U Nigeriji je uz linearni oblik (24,27 %) najviše zabilježen H oblik (3,88 %) (23). Pet različitih istraživanja provedenih u Indiji također bilježe linearni oblik kao najčešći oblik nepotpunog metopičnog šava, zatim U i V oblike (18, 34-37). U Saloni je linearni oblik zabilježen

na 6 % lubanja a V oblik na 1,5 %. Najčešće zabilježen bio je *side-to-side* (74,63 %) oblik nepotpunog metopičnog šava /supranazalnog šava. S obzirom na to da u prethodnim istraživanjima nije navedeno postoji li razlike između nepotpunog metopičnog i supranazalnog šava, postoji mogućnost da je *side-to-side* oblik definiran kao supranazalni šav te nije bilježen u istraživanju. To također može biti razlog zbog kojeg je stopa nepotpunog metopičnog šava zabilježena u Saloni veća nego u istraživanjima u Nigeriji, Brazilu, Indiji i na Tajlandu (Tablica 5.).

Usporedba s rezultatima iz Salone se mogla napraviti jedino prema linearnom i V obliku nepotpunog metopičnog šava. Nigerija (23), Indija (18,36) i Brazil (13) imaju puno veći postotak tih tipova nepotpunih šavova u odnosu na Salonu, a razlika imaju statistički značaj (Tablica 6.). Vrijednost P iznosi više od 0,05 u većini provedenih usporedba. Naravno, zbog toga što *side-to-side* tip nije naveden u tim istraživanjima postoji mogućnost da je statistička vrijednost puno manja.

Prisutnost nepotpunog metopičnog šava dakle uvelike varira među različitim populacijama, ne samo prema tipu i obliku. Hi kvadrat i P vrijednost pri usporedbi populacija Nigerije (23), Indije (18,36), Brazila (13) i Tajlanda (25,29) s populacijom Salone ukazuju na to da su razlike među populacijama statistički bitne. Taj rezultat nije neočekivan s obzirom na to da je nepotpuni metopični šav češća pojava od metopizma.



**Tablica 4.** Statističke razlike u prisutnosti nepotpunog metopičnog šava u različitim populacijama

Lokalitet	Nepotpuni metopični šav	Ukupan broj uzorka	X <sup>2</sup> i P vrijednost u donosu na Salonu
Salona	67	142	
Nigerija (23)	65	206	X <sup>2</sup> =8,1329, P=0,004 (P<0,05)
Brazil (13)	23	71	X <sup>2</sup> =4,2427, P=0,039 (P<0,05)
Tajland (25)	9	149	X <sup>2</sup> =63,7828, P<0,00001 (P<0,05)
Tajland (29)	33	706	X <sup>2</sup> =205,3745, P<0,00001 (P<0,05)
Indija (18)	453	1276	X <sup>2</sup> =7,5082, P=0,006 (P<0,05)
Indija (36)	42	126	X <sup>2</sup> =5,3071, P=0,021 (P<0,05)

**Tablica 5.** Najčešće zabilježeni oblici nepotpunog metopičnog šava u različitim istraživanjima

Oblik	Linearni oblik (%)	Dvostruki oblik (%)	<i>Side-to-side</i> (%)	V oblik (%)	H oblik (%)	U oblik (%)
Lokalitet						
Salona	6		74,63	1,5		
Zapadna Anatolija (26)	39,40	23,10		5		
Brazil (13)	69,57	13,04		17,39		
Nigerija (23)	24,27				3,88	
Indija (18)	23,12			3,25		
Indija (34)	17			7,5		15
Indija (35)	18,75			10		10
Indija (37)	20			6		8
Indija (36)	16,66			3,96		12,69

**Tablica 6.** Statističke razlike u prisutnosti oblika nepotpunog metopičnog šava u različitim populacijama u odnosu na Salonu

Oblik	Linearni oblik	V oblik
Lokalitet		
Nigerija (23)	$X^2=68,7091$ , $P<0,00001$ ( $P<0,05$ )	$X^2= 0,3729$ , $P=0,541$
Indija (18)	$X^2=83,5682$ , $P<0,00001$ ( $P<0,05$ )	$X^2=2,8936$ , $P=0,089$
Indija (36)	$X^2=28,3156$ , $P<0,00001$	$X^2=5,3808$ , $P=0,0203$ ( $P<0,05$ )
Brazil (13)	$X^2=40,0649$ , $P<0,00001$ ( $P<0,05$ )	$X^2= 8.2487$ , $P=0,004$ ( $P<0,05$ )

Postotak metopizma je malo veći kod muškaraca nego kod žena. Isto je zabilježeno i za pojave nepotpunog emtopičnog šava/supranazalnog šava. U istraživanjima na Tajlandu (25,29) te jednom u Brazilu (28) zabilježena je veća stopa kod muškaraca u odnosu na žene. Drugo istraživanje u Brazilu (13) te istraživanje u Bugarskoj (24) bilježe veću stopu kod žena (Tablica 7.). Usporedbom tih rezultata s rezultatima iz Salone te računanjem hi kvadrata i P vrijednosti u odnosu na Salonu jasno je da razlike u prisutnosti metopizma među spolovima nisu statistički značajne te se metopički šav podjednako pojavljuje u oba spola (Tablica 7.).

**Tablica 7.** Učestalost metopizma kod muškaraca i žena (izraženo u postocima)

Lokalitet	Muškarci (n i %), $X^2$ i p u odnosu na Salonu	Žene (n i %), $X^2$ i P u odnosu na Salonu
Salona	5/66 (7,57 %)	5/68 (7,35 %)
Tajland (29)	2/107 (1,9 %) $X^2= 3,4239, P=0,064$	0/42 (0 %)
Tajland (25)	11/481 (1,56 %) $X^2= 5,7172, P=0,017$	9/225 (1,28 %) $X^2= 1,2903, P=0,256$
Brazil (28)	3/95 (3,16 %) $X^2= 1,6097, P=0,204$	3/39 (7,69 %) $X^2= 0,0041, P=0,945$
Brazil (13)	1/43 (2,32 %) $X^2=1,3797, P=0,240$	4/28 (4,28 %) $X^2= 1,122, P=0,289$
Bugarska (24)	13/159 (8,2 %) $X^2= 0,0228, P=0,879$	16/159 (10,1 %) $X^2= 0,4166, P=0,519$

Rezultati iz Salone su bliski rezultatima iz Egipta. Ukupna stopa metopizma u Egiptu iznosila je 7,2% (16). Na ostacima iz preddinastičkog razdoblja zabilježena je stopa metopizma od 8,3% te je ta stopa najbliža onoj zabilježenoj u Salonu. Nešto niža zabilježena je na ostacima iz ranokršćanskog perioda (5,8%) (Tablica 8.) (16). Koštani ostatci iz Salone i Egipta su vremenski, ali ne i geografski bliski. No, u oba istraživanja proučavani su ostatci koji datiraju iz vremena kada su oba područja bila pod upravom Rimskog Carstva. Trgovina i ratovi doveli su do čestih kontakata između različitih populacija i prije doba Rimskog Carstva, a političke i administrativne promjene unutar Rimskog Carstva još više utjecale na migracije tadašnjeg stanovništva što može objasniti sličnost ovih rezultata. Dodatna istraživanja na ostacima iz antike i kasne antike na područjima koje je zahvaćalo Rimsko Carstvo, a prethodno i grčka područja, bi pomogla utvrditi utjecaj

migracija na pojavu epigenetskih karakteristika.

Osim Egipta, razlike u rezultatima tri različita istraživanja provedenima u Brazilu su bez statističkog značaja (Tablica 8.). S obzirom na to da je u Brazil kroz njegovu povijest migrirao velik broj Europljana (posebno portugalskih i španjolskih kolonizatora, a kasnije i ostalih Europljana), bliskost rezultata iz Europe i Brazila ne iznenađuje te samo dodatno upućuje na utjecaj migracija na promjenu u učestalosti epigenetskih karakteristika u različitim populacijama. Populacije Tajlanda imaju značajnija statistička odstupanja od Salone (Tablica 8.).

Postoji potreba za dodatnim istraživanjima unutar Republike Hrvatske koja bi pomogla pri utvrđivanju varijacija epigenetskih karakteristika, uključujući i metopičnog šava, na istoj populaciji kroz različita povijesna razdoblje. Dodatna istraživanja samog metopičnog šava bi dodatno ukazala na njegovu kliničku važnost. Perzistentni metopični šav se na rendgenskim i CT snimkama može pogrešno interpretirati kao vertikalna fraktura lubanje te je za medicinsko osoblje bitno da mogu razlikovati metopični šav od frakture.

**Tablica 8.** Stope metopizma zabilježene u različitim populacijama

Lokalitet	Stopa metopizma (%)	X <sup>2</sup> (u odnosu na Salonu)	P (u odnosu na Salonu)
Salona	7,04		
Brazil (28)	4,48	0,8304	0,362
Brazil (27)	2,75	5,184	0,023
Brazil (13)	7	0	1
Tajland (29)	1,3	5,9749	0,014 (P<0,05)
Tajland (25)	2,83	6,1384	0,013 (P<0,05)
Egipat (prapovijesno razdoblje) (16)	3,6	0,4656	0,495
Egipat (preddinastičko razdoblje) (16)	8,3	0,0707	0,790
Egipat (ranodinastijsko razdoblje) (16)	13,8	1,4601	0,227
Egipat (XII.-XVII. dinastije) (16)	3,6	0,8039	0,369
Egipat (XXVI.-XXX. dinastije) (16)	10	0,4492	0,503
Egipat (ranokršćansko razdoblje) (16)	5,8	0,0987	0,753
Egipat (ukupno) (16)	7,2	0,0034	0,953

## 6. ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata ovog istraživanja perzistentnog metopičnog šava na salonitantskoj populaciji mogu se izvesti sljedeći zaključci:

1. Prisutnost perzistentnog metopičnog šava u salonitantskoj populaciji odgovara europskom prosjeku te je slična stopama zabilježenima u geografski i/ili vremenski bliskim populacijama.
2. Perzistentni metopčini šav zapravo je podjednako prisutan u oba spola, odnosno da ni jedan spol nema veću predispoziciju za nezatvaranje metopičnog šava.
3. Najčešće zabilježeni oblici nepotpunog metopičnog šava u Saloni su *side-to-side* i linearni što upućuje da među različitim populacijama prevladavaju različiti oblici nepotpunog metopičnog šava.
4. Postoji potreba za budućim istraživanjima na području današnje RH, ali i istraživanja o utjecaju migracija na učestalost metopizma i ostalih epigenetskih karakteristika.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Čapo-Žmegač J. Etnologija i/ili (socio)kulturalna antropologija. *Studia ethnologica Croatica*. 1993;51:11–25. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/75632>
2. Muraj A. Teorijsko-metodološke zamisli Antuna Radića i njihov utjecaj na etnološki rad u Hrvatskoj. *Etnološka tribina : Godišnjak Hrvatskog etnološkog društva*. 1984 Dec;13(6):31–36. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/80162>
3. flip.hr. biološka antropologija | Struna | Hrvatsko strukovno nazivlje [Internet]. [struna.ihjj.hr](http://struna.ihjj.hr). Dostupno na: <http://struna.ihjj.hr/naziv/bioloska-antropologija/23311/#naziv>
4. Bašić Ž. Određivanje antropoloških mjera i njihovih odnosa važnih za utvrđivanje spola na kosturnim ostacima srednjovjekovne populacije Istočne obale Jadrana. Doktorska disertacija. Split: 2015. Sveučilište u Splitu
5. Petaros A., Čengija M., Bosnar A. Primjena i uloga osteologije u praksi: forenzična antropologija. *Medicina*. 2010;46(1):19–28. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/48833>
6. flip.hr. forenzička antropologija | Struna | Hrvatsko strukovno nazivlje [Internet]. [struna.ihjj.hr](http://struna.ihjj.hr). Dostupno na: <http://struna.ihjj.hr/naziv/forenzicka-antropologija/23309/#naziv>
7. Byers SN. *Introduction to Forensic Anthropology*. 5th ed. New York: Routledge; 2017.
8. Šlaus M. *Bioarheologija: Demografija, zdravlje traume i prehrana starohrvatskih populacija*. Zagreb: Školska knjiga; 2006.
9. Anđelinović Š, Bašić Ž, Kružić I. *Biološka antropologija: osteologija, osteometrija i forenzična identifikacija*. 1st ed. Vol. 1. Zagreb: Školska knjiga; 2020.
10. Scheuer L, Black S, Christie A. *Developmental juvenile osteology*. Amsterdam: Elsevier, Cop; 2010.
11. Jin SW, Sim KB, Kim SD. Development and Growth of the Normal Cranial Vault : An Embryologic Review. *Journal of Korean Neurosurgical Society*. 2016;59(3):192. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4877539/>



12. Richtsmeier JT, Flaherty K. Hand in glove: brain and skull in development and dysmorphogenesis. *Acta Neuropathologica* [Internet]. 2013 Mar;125(4):469–89. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3652528/>
13. Castilho MAS, Oda JY, Santána D de MG. Metopism in Adult Skulls from Southern Brazil. *International Journal of Morphology*. 2006 Mar;24(1).
14. Vinchon M. The metopic suture: Natural history. *Neurochirurgie*. 2019 Nov;65(5):239–45.
15. Pindrik J, Molenda J, Uribe-Cardenas R, Dorafshar AH, Ahn ES. Normative ranges of anthropometric cranial indices and metopic suture closure during infancy. *Journal of Neurosurgery Pediatrics*. 2016 Dec.;25(6):667–73. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27589596/>
16. Carolineberry A, Berry RJ. Epigenetic variation in the human cranium. *Journal of anatomy*. 1967;101(2):364–70. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1270890/?page=1>
17. flip.hr. epigenetika | Struna | Hrvatsko strukovno nazivlje [Internet]. [struna.ihjj.hr](http://struna.ihjj.hr). Dostupno na: <http://struna.ihjj.hr/naziv/epigenetika/23907/#naziv>
18. Agarwal SK, Malhotra VK, Tewari SP. Incidence of the metopic suture in adult Indian crania. *Cells Tissues Organs*. 1979;105(4):469–74
19. Mann RW, Hunt DR, Lozanoff S. *Photographic regional atlas of non-metric traits and anatomical variants in the human skeleton*. Springfield, Illinois, U.S.A.: Charles C. Thomas, Publisher, Ltd; 2016.
20. Bilgin S, Kantarcı UH, Duymus M, et al. Association between frontal sinus development and persistent metopic suture. *Folia Morphologica*. 2013 Dec 4;72(4):306–10.
21. Torgersen J. A Roentgenological Study of the Metopic Suture. *Acta Radiologica*. 1950 Jan;33(1):1–11.
22. Falk D, Zollikofer CPE., Morimoto N, Ponce de Leon MS. Metopic suture of Taung (*Australopithecus africanus*) and its implications for hominin brain evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2012 May 7;109(22):8467–70.

23. Ajmani ML, Mittal RK, Jain SP. Incidence of the metopic suture in adult Nigerian skulls. *Journal of Anatomy*. 1983 Aug;137(1):177–83. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1171801/>
24. Nikolova S, Toneva D. Frequency of metopic suture in male and female medieval cranial series. *Acta morphologica et anthropologica* [Internet]. 2012;19(1):250-52. Dostupno na: <http://ama-journal.com/acta-morphologica-et-anthropologica-volume-19/>
25. Khamanarong K, Tuamsuk P, Woraputtaporn W, et al. Incidence of Metopism in Adult Thai Skulls. *International Journal of Morphology*. 2015 Mar;33(1):51–4.
26. Aksu F, Cirpan S, Mas NG., et al. Anatomic Features of Metopic Suture in Adult Dry Skulls. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2014 May;25(3):1044–6.
27. del Sol M, Binvignat O, Bolini PD, Prates JC. Metopism in Brazilians. *Rev Paul Med*. 1989;107(2):105–7.
28. do Nascimento da Silva I, se Moraes Fernandes KJ, Ramalho AJC et al. Occurrence of Metopism in Dry Crania of Adult Brazilians. *ISRN Anatomy*. 2013 Aug;2013:1–4.
29. Pakdeewong N, Tohno Y. Coexistence of Complete Metopic Suture and Inca Bone in Thai Skulls: Incidence, Morphology and Clinical Applications. *Chiang Mai University Journal of Natural Sciences*. 2019 Jan;18(1):38-49.
30. Murlimanju BV, Prabhu L, Pai MM, et al. Median frontal sutures - incidence, morphology and their surgical, radiological importance. *Turk Neurosurg* [Internet]. 2011;21(4):489–93. Available from: <http://dx.doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.4293-11.0>
31. Das AC, Saxena RC, Beg MAQ. Incidence of metopic suture in U.P subjects. *Journal of the Anatomic Society of India*. 1973;22:140.
32. Gupta R, Usman N, Zaidi SHH. A study of metopic suture in adult Indian skulls. *National journal of intergrated research in medicine*. 2012;3:82.
33. Hussain SS, Mavishetter GF, Thomas ST, Prasanna LC. Incidence of metopic suture in adult South Indian skulls. 2010;2(4):223–6.

34. Shanta C, Deepti S. A study on metopic suture. *International journal of Basic Medicine*. 2011;1:379.
35. Chakravarthi KK, Venumadhav N. Morphological study of metopic suture in adult South Indian skulls. *Journal of medicine and health sciences*. 2012;1(2):23–28.
36. Saikia R. A study on metopic suture in cadaveric skulls of Assamese people. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*. 2014 Sep 15;3(44):10910–4.
37. William MF, Gupta S, Saraswat PK, Agarwal SK. Autopsy study of metopic suture incidence in human skulls in Western Rajasthan. *National journal of medical research*. 2013;3(1):63–65.
38. Solin – Smiljanovac – Delmatgaliot [Internet]. Dostupno na: <https://www.dematgaliot.hr/portfolio-item/solin-smiljanovac/>
39. Jerković I. Analiza spolnoga dimorfizma antičke i kasnoantičke populacije Salone. Doktorska disertacija. Zadar: Sveučilište u Zadru; 2019. Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:162:783064>

## 8. SAŽETAK

Procjena populacijske pripadnosti: učestalost metopičnog šava na salonitanskoj populaciji

**Cilj:** Cilj ovoga rada jest utvrditi učestalost perzistentnog metopičnog šava u odrasloj populaciji Salone.

**Metode:** Pregledani su koštani ostatci s arheološkog nalazišta Solin-Smiljanovac. Od koštanih ostataka 629 osoba, njih je 142 (68 žene, 66 muškarci, 8 nepoznatog spola) pripadalo je odraslim osoba (starijima od 18) te je imalo očuvanu frontalnu kost na kojoj se mogla odrediti prisutnost perzistentnog metopičnog šava te radi li se o potpunom ili nepotpunom. Nepotpuni metopični šav je potom dodatno definiran prema tipu (donji, srednji ili gornji). Donji tipovi su podijeljeni dalje prema obliku (U, V, H, Y, obrnuti Y, *side-to-side*, zrakasti, linearni i dvostruki). U istraživanju nije napravljena distinkcija između donjeg metopičnog šava i supranazalnog šava. Podatci o spolu, dobi, očuvanosti frontalne kosti te tipu i obliku metopičnog šava su bilježeni u tablice a metopični šavovi su fotografirani.

**Rezultati:** Perzistentni metopični šav zabilježen je na 78 od 142 lubanje (54,93%), na 45 muških lubanja i 35 ženskih. Nepotpuni metopični šav/supranazalni šav zabilježen je na 67 lubanja, 36 muških i 29 ženskih lubanja (47,18%). Na 10 lubanja zabilježen je metopizam (5 muških, 5 ženskih).

**Zaključak:** Prisutnost perzistentnog metopičnog šava u Saloni slična je onoj zabilježenoj u istraživanjima provedenima na geografski i vremenski bliskim populacijama. Buduća istraživanja na području današnje RH bi dala uvid u prisutnost perzistentnog metopičnog šava kroz povijest Hrvatske te ukazala na važnost proučavanja epigenetskih karakteristika.

Ključne riječi: metopični šav, epigenetske karakteristike, populacijska pripadnost, Salona

## ABSTRACT

Assessment of population affiliation: the frequency of the metopic suture in the Salonitan population

**Objective:** The objective of this paper is to determine the frequency of the presence of persistent metopic suture in the adult population of Salona and to contribute to the research of persistent metopic suture and epigenetic characteristics in anthropology and forensics.

**Methods:** Skeletal remains from the Solin-Smiljanovac archaeological site were examined. Of the skeletal remains of 629 persons, 142 of them (68 women, 66 men, 8 of unknown sex) belonged to adults (older than 18) and had a preserved frontal bone on which the presence of a persistent metopic suture could be determined and whether it was a complete or incomplete. The incomplete metopic suture was then further defined by type (lower, middle or upper). The types below are further divided by shape (U, V, H, Y, inverted Y, side-to-side, radial, linear and double). In the research, no distinction was made between the lower metopic suture and the supranasal suture. Data on sex, age, preservation of the frontal bone, and the type and shape of the metopic suture were recorded in tables, and the metopic sutures were photographed.

**Results:** Persistent metopic suture was recorded in 78 skulls (54.93%), in 45 male and 35 female skulls. Incomplete metopic suture/supranasal suture was recorded in 67 skulls, 36 male and 29 female skulls (47.18%). Metopism was recorded on 10 skulls (5 male, 5 female).

**Conclusion:** The presence of a persistent metopic suture in Salona is similar to that recorded in studies conducted on geographically and temporally close populations. Further research on the territory of today's Republic of Croatia would provide insight into the presence of a persistent metopic suture throughout the history of Croatia and would point to the importance of studying epigenetic characteristics.

Key words: metopic suture, epigenetic characteristics, population affiliation, Salona

## 9. ŽIVOTOPIS

Osobni podaci:

Ime i prezime: Luca Antičević Slišković

Datum i mjesto rođenja: 03. studenog 1994. godine, Zagreb, Republika Hrvatska

E-mail: [lasliskovic@gmail.com](mailto:lasliskovic@gmail.com)

Obrazovanje:

2019. - 2022. Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel za forenzične znanosti, Diplomski studij forenzike, modul Istraživanje mjesta događaja

2013. - 2018. Sveučilište u Zadru, Preddiplomski studij Geografije, nastavnički smjer, Preddiplomski studij Etnologije i antropologije

2009. - 2013. Opća gimnazija Dinka Šimunovića u Sinju

2001. - 2009. Osnovna škola fra Pavla Vučkovića u Sinju

Kongresi:

2021. – Znanstveni skup: Salona između Sredozemlja i Panonije

Knjige:

2021. – Forenzička analiza tragova krvi (koautor poglavlja Sigurnost pri radu s tragovima krvi)

## 10. IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Sveučilišni odjel za forenzične znanosti

Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, Luca Antičević Slišković, izjavljujem da je moj diplomski rad pod naslovom Procjena populacijske pripadnosti: učestalost metopičnog šava na salonitanskoj populaciji rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Nijedan dio ovoga rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan bez citiranja i ne krši ičija autorska prava.

Izjavljujem da nijedan dio ovoga rada nije iskorišten u ijednom drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Split, \_\_\_\_\_

Potpis studenta/studentice: \_\_\_\_\_