

Određivanje kranimetrijskih i skeletotopskih osobitosti kostura lica i nepca u populaciji sjeverozapadne Hrvatske

Biserka Lazić¹
Jadranka Keros²
Dragutin Komar¹
Adnan Čatović¹
Zoran Azinović³
Ivana Bagić⁴

¹Zavod za fiksnu protetiku
Stomatološki fakultet
Sveučilišta u Zagrebu
²Zavod za dentalnu antropologiju
Stomatološki fakultet
Sveučilišta u Zagrebu
³Zavod za dentalnu patologiju
Stomatološki fakultet
Sveučilišta u Zagrebu
⁴Zavod za dječju i preventivnu stomatologiju
Stomatološki fakultet
Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak

Cjelovit koštani sustav prenošenja žvačnih opterećenja možemo razgledati na pet manjih cjelina: donju čeljust, prednji sustav srednjeg područja lica, stražnji sustav srednjeg područja lica, čeonu kost s osnovicom mozgovnog dijela lubanje, i mozgovni dio lubanje. Razvoj tih cjelina istodobno je ovisan o genetskom nasljeđu te o mnogim izvanjskim (okoliš, podneblje) i općim čimbenicima (statika, sila teže, uspravan stav i sl.).

U radu su proučavane osnovne kranimetrijske i skeletotopske posebnosti kostura lica i tvrdoga nepca na osteološkom uzorku Zavoda za anatomiju "Drago Perović". Istraživanu su skupinu činile 64 lubanje obaju spolova. Mjerenja su, pošto su određene kranimetrijske točke, obavljena temeljem 12 odabranih pokazatelja elektronskom pomičnom mjerkom uz mogućnost pogreške od 0,01, te goniometrom s mogućnošću pogreške od 1°. Dobivene smo vrijednosti usporedili s podatcima sličnih istraživanja i matematički svrstali u harmonijsku kružnicu promjera 2R, i s ostalim harmonijskim protegama. Visina je lubanje pritom 2R, što je šesti dio visine čovjeka.

Prikazanim smo mjerenjima ostvarili pretpostavke za daljnje matematičke i strukturološke raščlambe lubanjskog ustroja.

Ključne riječi: kostur lica, nepce, harmonijska raščlamba.

Acta Stomatol Croat
2000; 137-142

IZVORNI ZNANSTVENI
RAD

Primljeno: 10. veljače 1999.

Adresa za dopisivanje:

Prof. dr. sc. Biserka Lazić
Zavod za fiksnu protetiku
Stomatološki fakultet
Sveučilišta u Zagrebu
Gundulićeva 5, 10000 Zagreb

Uvod

Na veličinu, oblik i položaj lubanje i njezinih djelova utječu razni čimbenici. Postanak pregiba osnovice mozgovnoga dijela lubanje neki istraživači tumače prilagodbom uspravnome položaju i hodu. No, toj postavci ima i nekih prigovora. Veličina mozga i razvoj mozgovnih masa čini se imaju veće značenje, te se u suvremenog čovjeka čeona kost pomiče naprijed, zatiljna je kost potisnuta unatrag i mozgovni se dio lubanje nadvija nad visceralni. Naposljetku, značajnim se čine i utjecaj žvačnoga sustava, pa i veličina tijela, no sve su to još uvijek nepotpuno istraženi čimbenici.

Antropometrijska proučavanja u stomatologiji omogućuju da se bolje istraže i odrede morfološke posebnosti orofacijalnoga sustava. Usporedbom dobivenih rezultata s podacima u literaturi moguće je utvrditi antropometrijske i skeletotopske osobujnosti ljudi određenoga podneblja, štoviše dopunskim usporednim raščlambama tih izmjera i mjera zubala odrediti stupanj i mjesto mogućih odstupanja i nepodudarnosti parametara lica i čeljusti sa zubima, što olakšava postaviti dijagnozu i pridonosi ispravnom planiranju liječenja (1,2).

Teoretska razmatranja i funkcijska proučavanja lubanje te posebice žvačnih opterećenja, neprijeporno upućuju na nekoliko postavki.

Gornja čeljust i nepčana kost, što tvore tvrdo nepce, središnjim su uporištem prijenosa sila koje nastaju u zubnim nastavcima prigodom žvakanja. Te dvije kosti sa sponičnom kosti i krilnim nastavkom klinaste kosti tvore jedinstven dinamički koštani prijenosni sustav kojim žvačna opterećenja dospijevaju do uporišnih koštanih sustava mozgovnoga dijela lubanje. U stražnjem dijelu toga sustava koštanim prijenosnicima žvačnih opterećenja u području središnje ravnine priključuje se i raonik.

Tako cjelovit koštani sustav prenošenja žvačnih opterećenja možemo, radi što temeljitijeg proučavanja, razglobiti na pet manjih djelova međusobno povezanih djelovanjem, i to: koštana cjelina donje čeljusti, prednji i stražnji prijenosni sustav u kosturu lica, te čeona kost s osnovicom mozgovnoga dijela lubanje, i naposljetku mozgovni dio lubanje (3-5).

Područje stražnjega prijenosnog sustava smješteno je između nekoliko različitih funkcijskih

sastavnica, i tu se ostvaruje postavka o djelovanju procesa nadomještavanja ili mnogostrukog osiguranja. Pri tome su razvoj, rast i ustroj te međusobni odnosi koštanih cjelina u području stražnjega prijenosnog sustava primarno posljedica djelovanja usno-nosno-ždrijelne i cerebralne čahure (6,7).

Po razvitku zubnih nastavaka i nicanju zuba počinje djelovanje mehaničkih sila koje nastaju pri žvakanju, utjecaju razvoja funkcijskih prostora, te mišićja i drugih mekih tkiva. Poznato je da nepravilnosti rasta i razvoja uzrokuju većinu ortodontskih nepravilnosti, koje mahom nastaju tijekom mliječne i mješovite denticije (11).

Naposljetku, na oblikovanje stražnjega prijenosnog sustava utječu i mnogobrojni unutarnji i izvanjski čimbenici. Zato je poznavati osobitosti i rast kraniofacijalnoga sustava jedna od bitnih zadaća istraživanja. To je bilo razlogom da su se i naši istraživači bavili mjerenjem protega te raščlambom antropometrijskih i kefalometrijskih parametara u sklopu istraživanja posebnosti kraniofacijalnoga rasta (8-12).

Uzorak i metode

Istraživani je uzorak obuhvaćao 64 lubanje. 32 su bile od muškaraca životne dobi od 18 do 75 godina, a 32 su bile od žena životne dobi od 22 do 83 godine.

Istraživani su uzorci bili priređeni uvriježenim postupcima maceracije, izbjeljivanja i lakiranja zbog očuvanja koštane tvari.

Kako bi se dobio što točniji matematički model prikladan za funkcijsku raščlambu, osteometrijska su mjerenja prema Martinu i Salleru (13) uobičajena za ovakvu vrstu istraživanja. Postupak je obuhvatio određivanje kranimetrijskih točaka, protega, kutova te pokazatelja (indeksa) lica i nepca. Ističemo da se pokazateljem, tj. aritmetičkim odnosom protega, oblik organa može brojčano točnije iskazati nego protegama zasebno. Pri mjerenju smo uporabili sljedeće kranimetrijske točke: basion (ba), bregma (b), frontotemporale (ft), glabella (gl), gnathion (gn), nasion (n), opisthocranion (op), orale (or), orbitale (o), porion (p), prosthion (pt), staphylion (st) i zygion (zy).

Temeljem tih točaka izmjerili smo ukupno 12 protega te dobili ukupno 768 varijabli. Kranio-metrijom su određeni: visina, širina i pokazatelj lubanje i lica.

Visina lubanje (H) određena je razmakom sjecišta vjenačnog i sagitalnog šava - bregma (b) i sjecišta središnje ravnine s prednjim rubom velikog otvora - basion (ba).

Širina lubanje (B) mjerena je kao razmak između obaju euriona (eu).

Duljina lubanje (L) raspon je između glabele (gl) i opistokraniona (op).

Temeljem dobivenih rezultata izračunali smo duljinsko-širinsko-visinski indeks glave što prikazuje vrlo zanimljive odnose osnovnih dimenzija lubanje i napose je važan za uočavanje rasnih obilježja. Taj je indeks izračunat prema izrazu:

$$DŠVI = \frac{\text{visina (ba - b) x 100}}{\text{duljina (gl - op) + širina (eu - eu)}} / 2 \quad (1)$$

Visina lica (Hl) iskazana je udaljenošću između sjecišta središnje ravnine, tj. međunosnog s nosno-čeonim šavom (nasion), i najdonje točke na bradnoj izbočini (gnathion).

Širina lica (Bl) određena je međusponičnim (bizigomatičnim) razmakom, tj. pravocrtnom udaljenošću između najizbočenijih točaka lijevog i desnog sponičnoga luka (zygion).

Širina čela (Bč) određena je kao udaljenost između frontotemporalnih točaka (ft).

Profilni kut (Pk) je nagib spojnice nasiona i sjecišta središnje ravnine s prednjim rubom zubnoga nastavka gornje čeljusti (prosthion) spram Frankfurtske ravnine.

Indeks lica je temeljem tih varijabli izračunan prema izrazu:

$$IL = \frac{\text{visina lica (n - gn) x 100}}{\text{razmak između oba zigiona (zy - zy)}} \quad (2)$$

Mjerali smo i sljedeće protege nepca:

Duljina koštanoga nepca (Ln) udaljenost je između antropometrijskih točaka orale i stafiliona, tj. poprečnoga nepčanog šava.

Širina koštanoga nepca (Vn) mjerena je kao uda-

ljenost između središnjih fisura prvih gornjih trajnih kutnjaka.

Visina koštanoga nepca (Hn) mjeri se kao najdublja točka okomice spuštene na nepce u rasponu između fisura prvih gornjih kutnjaka.

Duljina nepčanoga nastavka (Lnn) mjerena je od orale do poprečnoga nepčanog šava.

Duljina nastavka nepčane kosti (Lnnk) mjerena je od poprečnoga nepčanog šava do njezina stražnjega ruba (spina nasalis posterior).

Slijedom izloženih izmjera antropološki je pokazatelj koštanoga nepca:

$$APN = \frac{\text{širina nepca x 100}}{\text{duljina nepca}} \quad (3)$$

Prema izrazu:

$$IVN = \frac{\text{visina nepca x 100}}{\text{širina nepca}} \quad (4)$$

izračunali smo i indeks visine nepca.

Mjerenja smo obavili elektronskom pomičnom mjerkom i goniometrom s mogućnošću pogriješke od 0,01 mm odnosno 1°. U statističkoj smo raščlambi kraniooloških i skeletotopskih podataka primijenili uobičajena izračunavanja kvantitativnih obilježja pojedinih izmjera. Sva su provedena mjerenja bila podlogom daljih postupaka harmonijske raščlambe gdje smo prikladnim matematičkim izrazima istakli razmjere i harmoničnost pojedinih dijelova orofacijalnog sustava.

Rezultati

Provedena su mjerenja poslužila za izračunavanje harmonijskih odnosa kostiju lubanje i lica sjevernohrvatske populacijske skupine. Dobivene su protege lubanja i lica prikazane na Tablici 1.

Duljina lubanja bila je prosječno 173,27 mm ± 7,355 mm, a pri tome su sve izmjerene vrijednosti u muškaraca bile veće nego u žena i to u omjeru 175,59 : 170,94 mm.

Širina lubanja u naših je uzoraka prosječno bila 131,46 mm ± 7,891 mm, a razlika širina u muškaraca i u žena bila je u omjeru 132,28 : 130,56 mm.

Tablica 1. Protege lubanja i lica u našem istraživanju

Table 1. Skull and Face Dimensions

Protege / Distances	SV / Mean	SD	N
Duljina lubanja (L) / Length of skull (L)	173.27	7.355	64
Širina lubanja (B) / Width of skull (B)	131.47	7.91	64
Visina lubanja (H) / Height of skull (H)	219.17	9.101	64
Visina lica (Hl) / Height of face (Hf)	111.09	9.386	64
Širina lica (Bl) / Width of face (Wf)	131.44	7.535	64
Širina čela (Bč) / Width of forehead (Wfo)	121.89	6.018	64
Profilni kut (Pk) / Profile angle (Pa)	30.35°	2.263	64

Visina lubanja bila je prosječno 219,17 mm ± 0,910 mm, a odnos visina lubanja u muškaraca i u žena bio je 227 : 224 mm.

Temeljem dobivenih izmjera izračunali smo dužinsko-širinsko-visinski indeks glave (DŠVI), koji je bio 71,92.

Na Tablici 1. prikazane su i mjere lica i to:

Visina kostura lica istraživanih uzoraka bila je prosječno 111,09 mm ± 9,386 mm, a odnos je toga izmjera u muškaraca i u žena bio 114,63 : 106,94 mm ($p < 0,05$).

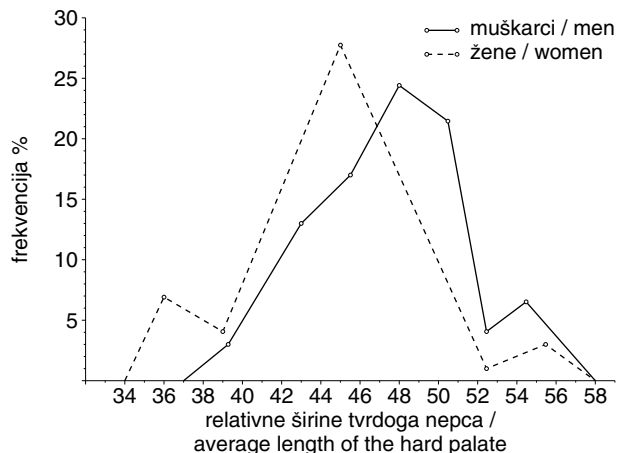
Širina kostura lica u istraživanih je uzoraka bila prosječno 131,44 mm ± 7,535 mm, i pri tome je omjer toga pokazatelja u muškaraca i u žena bio 133,72 : 128,69 mm.

Temeljem izmjera izračunan je i indeks lica (IL), koji je bio 84,49.

Istraživanja protega koštanoga nepca s nepčanim nastavcima pokazala su da je: duljina koštanoga nepca prosječno bila 45,59 mm ± 4,345 mm, a omjer je toga izmjera u muškaraca i u žena bio 47,38 : 43,81 mm.

Širina koštanoga nepca prosječno je bila 48,65 mm ± 5,543 mm, a omjer je ovog izmjera u muškaraca i u žena bio 46,85 : 45,72 mm.

Slika 1. prikazuje razlike relativnih širina tvrdoga nepca u muškaraca (puna crta) i žena (crtkano). Na apscisi su naznačene relativne širine tvrdoga nepca, a na ordinati fekvencije izražene u postotcima.



Slika 1. Razlika relativne širine tvrdoga nepca u muškaraca i žena

Figure 1. The average length of the hard palate in men and women

Visina koštanoga nepca bila je 12,86 mm ± 4,621 mm, s razlikom izmjera u muškaraca i u žena 13,91 : 11,84 mm.

Duljina nepčanoga nastavka prosječno je bila 35,25 mm ± 3,901 mm.

Duljina nepčanoga nastavka nepčane kosti prosječno je bila 13,72 mm ± 3,209 mm, a omjer je prosječnih duljina nepčanih nastavaka gornje čeljusti i nepčane kosti 35,25 : 13,72 mm tj. 2,56 : 1.

Antropološki je pokazatelj (palato-alveolarni indeks) koštanoga nepca bio 81,58, a indeks visine nepca (IVN) 34,7.

Poznato je da se mnogi geometrijski odnosi mogu odrediti temeljem harmonijske raščlambe lubanje. Tako su primjerice radijus harmonijske kružnice, te katete i hipotenuza opisanog mu trokuta dobiveni iz jednostavnih geometrijskih odnosa :

$$a : b : R = 1 : 2/2 : 5/2 \quad (5)$$

pri čemu je:

a = 1 - hipotenuza harmonijskog trokuta

b = 2/2 - kateta harmonijskog trokuta

R = 5/2 - polumjer harmonijskog trokuta

ili pak izračunano to su :

a = 1

b = 0.707

R = 1.118

r = 0.207

d = 0.618

b + r = 0.914

Usporedbom izmjerenih veličina s veličinama harmonijske raščlambe proistječe, s obzirom na utvrđenu visinu lubanje, da je :

$$R = H/2 = 219,17/2 = 109,59 \text{ mm} \quad (6),$$

pa je širina lubanje (B) :

$$B = b/2 = 268,93/2 = 134,46 \text{ mm} \quad (7),$$

te duljina lubanje (L) :

$$L = 2a = 2 \times 97,50 = 195 \text{ mm} \quad (8).$$

Rasprava i zaključci

Posve različit postanak i razvoj funkcija kostura glave, uz još brojne čimbenike, uzrokom su mnogobrojnih osonih različitosti pojedinih dijelova i cijeloga kostura glave. Zato antropološkim postupcima istraživanja nastojimo pridonijeti poznavanju funkcijskih suodnosa kostiju lica i glave, koji imaju veliko značenje u istraživanjima unutrašnjeg ustroja koštanoga sklopa.

Kranimetrijski je postupak obuhvatio određivanje i obilježavanje kranimetrijskih točaka, varijabli, kutova i pokazatelja (indeksa), a dobivene smo vrijednosti rabili u harmonijskoj raščlambi lubanje (14-18).

Usporedbom smo naših mjerenja s mjerenjima Volkova (19) zaključili kako u oba mjerenja postoji široko prekrivanje podataka. Primjerice, odnos lubanjskih dužina u našem istraživanju i nalaza Volkova i suradnika bio je u omjeru 17,32:18,80 mm. Omjeri su širina lubanja bili 13,14:14,80 mm, a visina lubanja 21,91:21,80 mm.

Vrijednosti pokazatelja glave (dužinsko-širinsko-visinski indeks - DŠVI) s prosjekom 71,92 upućuju da uzorci spadaju u skupinu dolikokefalnih lubanja prema Salleru (71,0 - 76,9) i prema Brocai (x - 77,0) (13).

Vrijednosti pokazatelja lica (indeks lica - IL) s prosjekom 84,49 ubrajaju naše uzorke među euriprozope prema Kollmannu (80,0-84,9), odnosno hipereuriprozope (x - 84,9) prema Sawalischinu.

Ferrari (20) je upozorio na znatne razlike izmjerenih varijabli u muškaraca i u žena, ali u našim istraživanjima te razlike nisu bile statistički znatne te ih nismo tablično prikazivali.

Protege i pokazatelji koštanoga nepca značaj su funkcijske cijeline koja prenosi žvačna opterećenja iz područja stražnjih dijelova zubnoga luka u osnovicu mozgovnoga dijela lubanje.

O protegama tvrdoga nepca postoje različiti podatci, što je vjerojatno uvjetovano različitim pristupima i mjerenjima, ali i izrazitim varijabilnostima pojedinih struktura poput torus palatinusa i sl. Dužina nepca u naših je uzoraka u usporedbi, primjerice, s podacima Jo i sur. (10) bila u omjeru 45,59 : 48,50 mm, visina nepca bila je 12,86 : 18,60 mm, a širina nepca 48,65 : 46,32 mm.

Palato-alveolarni indeks (APN=81.58) pokazuje da naši uzorci pripadaju među srednje široka nepca (mesostaphylin, 80,0 - 84,9) (13).

Indeks visine nepca (IVN) kazuje da su naši uzorci u skupini srednje širokih nepca prema Baueru (orthostaphylin, 34,7) (13).

Temeljem svih izloženih izmjera te primjerenim matematičkim izrazima određen je polumjer lubanjske harmonijske kružnice R, pa iz jednostavnih geometrijskih odnosa slijedi izraz harmonijskih odnosa kojima su izmjerene veličine uklopljene u taj harmonijski sustav lubanje.

Rast kostura lica nedvojbeno je kontroliran površinama rasta, a ne aktivnim središtima rasta kako se to prije držalo. Takve pak aktivnosti uzrokuju promjene veličina i oblika kostiju u tri dimenzije, a napose u čeljusnim kostima te njihovim zubnim grebenima (17-20).

Spoznaje o kraniofacijalnu rastu posljednjih godina upotpunjene su mnogim saznanjima, napose otkrivanjem funkcije morfogenetskih proteina kao čimbenika rasta i regeneracije čime se dublje seže u same korijene razvojnih zbivanja, posljedice kojih mi kranimetrijskim i kefalometrijskim raščlambama tek utvrđujemo (21).

Literatura

1. WILLIAMS PL, WARWICK R, DYSON M, BANNISTER LH. Gray's Anatomy. Edinurgh-London-Melbourne-New York: Churchill Livingstone 1989.
2. ENLOW DH. Handbook of facial growth. Philadelphia-London-Toronto: W.B. Saunders 1975.
3. KEITH L, MOORE KL. Anatomy. Baltimore-Philadelphia-London: Williams and Wilkins 1992 : 637-657.

4. McMINN RMH. Last's anatomy. Edinburgh-London: Churchill Livingstone 1990.
5. HALL-GRAGGS ECB. Anatomy as a basis of a clinical medicine. Baltimore-Hong Kong-London: Wiliams and Wilkins 1990.
6. ROMENES GJ. Cunningham's Manual of Practical Anatomy. Oxford - New York - Tokyo: University Press 1987.
7. COX NH, VAN DER LINDEN GM. Facial harmony. Am J Orthod 1971; 2 : 175 - 83.
8. RUDAN P. Rast interorbitalnog područja u čovjeka (Funkcionalna kranijalna analiza). Rad JAZU 1979; 383 : 15 - 115.
9. KEROS-NAGLIĆ J, BAGI Č, MUFTIĆ O, VINTER I. Contribution for studying the functional structure and face skeletal strength. Coll Antropol 1991; 15 : 153 - 69.
10. JO A, BUKOVIĆ D. Morfološka istraživanja svoda usne šupljine. Rad Med fak Zagreb 1970; 18 : 239 - 50.
11. GAŽI-ČOKLICA V, MURETIĆ Ž, BRČIĆ R, KERN J, MILIČIĆ A. Craniofacial parameters during growth from the deciduous to permanent dentition - a longitudinal study. Europ J Orthod 1997; 19 : 681 - 9.
12. MURETIĆ Ž, SERGL HG, SCHMITD J, GAŽI-ČOKLICA V, ŠLAJ M. Morphological cephalometric differences between two European populations. Acta Med Croatica 1992; 46 : 79 - 84.
13. MARTIN R, SALLER K. Lehrbuch der Anthropologie in Systematischer Darstellung. Stuttgart: G.Fisher 1957.
14. BECART JM, DONAZZAN M, FENART R. Facial volume and its global position in vestibular orjentionation in adults and during growth. Revue Stomatol Chir Maxillo-Faciale 1997; 98(Suppl) : 79 - 84.
15. BARLLET R, FENART R. Sex difference of the facial profile : segments and angles, bony and cutaneous. Bull Associat Anatom 1995; 79 : 13 -16.
16. THILANDER B. Basic mechanisms in craniofacial growth. Acta Odontol Scandi 1995; 53 : 144 -51.
17. YOUNES S, ANGEBAWI MF, DOSARI AM. A comparative study of palatal height in a Saudi and Egyptian population. J Oral Rehabil 1995; 22 : 391 - 5.
18. VEGTER F, MULBER JW, HAGE JJ. Major residual deformities in cleft patients: a new anthropometric approach. Cleft-palate-craniofacial J 1997;34:106-10.
19. VOLKOV IM. Proizvodstvenaja ergonomija. Moskva: Medicina 1979.
20. FERRARI VF, SFORZA C, POGGIO CE, COLOMBO A, COVA M. Effect of growth and development on cephalometric shapes in orthodontic patients - a fourier analysis. Europ J Orthod 1997;19:669-80.
21. VUKIČEVIĆ S, PARALKAR VM, REDDI AH. Extracellular matrix and morphogenic proteins in cartilage and bone development and repair. Adv Molc Cell Biol 1993;6:207-24.