



UNIVERZITET U NIŠU
MEDICINSKI FAKULTET

Stošić Maja

***SPECIFIČNOSTI KRANIOFACIJALNE
MORFOLOGIJE PACIJENATA SA
ASIMETRIJOM LICA SKELETNOG
POREKLA***

doktorska disertacija

2013.

Niš

UNIVERZITET U NIŠU
MEDICINSKI FAKULTET

Stošić Maja

***SPECIFIČNOSTI KRANIOFACIJALNE
MORFOLOGIJE PACIJENATA SA
ASIMETRIJOM LICA SKELETNOG
POREKLA***

doktorska disertacija

Mentor

Prof. dr Mirjana Janošević

Komisija za ocenu i odbranu doktorske disertacije:

Prof. dr Tatjana Tanić, predsednik

Prof. dr Mirjana Janošević, mentor i član

Prof. dr Mirjana Šašić, član sa Stomatološkog fakulteta u Beogradu

Doc. dr Gordana Filipović, član

Prof. dr Mirjana Apostolović, član

Glavni naučni doprinos doktorske disertacije

Doktorska disertacija „Specifičnosti kraniofacijalne morfologije pacijenata sa asimetrijom lica skeletnog porekla□ predstavlja originalan i samostalan naučno-istraživački rad iz oblasti ortopedije vilica. Predstavlja studiju asimetrija lica skeletnog porekla kod ortodontskih pacijenata na našim prostorima. Istraživanje je potvrdilo da asimetrije lica skeletnog porekla odlikuju specifične dentoalveolarne i skeletne karakteristike čijom se detaljnom analizom, primenjenom u ovoj tezi, poboljšava dijagnostika i omogućava potpunije planiranje terapije ovih dentofacijalnih deformiteta.

The most important scientific contribution of PhD thesis

PhD thesis „ Specific characteristics of craniofacial morphology of patients with facial asymmetry of skeletal origin□ is original and independent scientific research in the field of orthopedics of the jaws. It is the study of facial asymmetry of skeletal origin in patients in our region. It confirmed that facial asymmetries of skeletal origin have specific dentalveolar and skeletal characteristics whose detailed analysis, applied ih this thesis, improves diagnostics and enables more completely therapy planning of this dentofacial deformities.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	4
2. PREGLED LITERATURE.....	9
3. CILJ ISTRAŽIVANJA.....	59
4. MATERIJAL I METOD.....	61
5. REZULTATI.....	77
6. DISKUSIJA.....	96
7. ZAKLJUČCI.....	112
8. PRILOG	115
9. REZIME ISTRAŽIVANJA.....	117
10. LITERATURA.....	123

UVOD

Svaka osoba ima mnoge karakteristike svoje populacije, ali poseduje i razlike koje je čine jedinstvenom. Biološke varijacije oblika ljudskog lica u različitim populacijama su posledica genetskih varijacija usled evolutivnih promena i adaptacije na uslove sredine, ali zavise i od samog procesa rasta i pola svake osobe. Bezgranične varijacije veličine, oblika i odnosa zuba, skeleta i mekog tkiva lica su važne u određivanju identiteta.

Savršena bilateralna simetrija tela je više teoretski koncept i razlike u levoj i desnoj strani postoje svuda u prirodi, poput slike u ogledalu. Kod ljudi postoji i funkcionalna asimetrija pored morfološke, kao što je desnorukost ili levorukost ili kao i dominacija jednog oka ili noge u funkciji. Neke od ovih asimetrija imaju korene u embrionalnom razvoju i povezane su sa asimetrijom u centralnom nervnom sistemu.

Asimetrija kraniofacijalne regije može se prepoznati kao postojanje razlika u veličini i obliku između leve i desne strane lica i može biti rezultat razlika u obliku ili lošeg položaja kostiju kraniofacijalnog kompleksa. Asimetrija lica može biti i posledica promena samo na mekim tkivima.¹

Peck i Peck² su ispitivanjem lica 52 osobe našli da se stepen asimetrije smanjuje i veća je jednakost u dimenzijama delova lica leve i desne strane koji su bliže kranijumu. Woo³ je ispitivanjem lobanja starih Egićana našao veću razvijenost kostiju kranijuma desne strane, dok su na levoj strani kosti lica bile razvijenije.

U savremenijim studijama posteroanteriornih snimaka (PA) dece, bez klinički vidljive asimetrije, utvrđena je veća razvijenost kranijalne baze i mandibularne regije na levoj strani, dok je maksila bila razvijenija na desnoj strani⁴. Dentoalveolarni kompleks je pokazao veći stepen asimetrije. Vig i Hewit⁵ smatraju da postoje kompenzatorne promene u dentoalveolarnim strukturama koje omogućavaju bilateralno simetričnu funkciju i maksimalnu interkupidaciju, umanjujući efekat asimetrije u obliku i veličini vilica.

Činjenica da imaju asimetriju lica, pacijentima ne mora da bude glavni razlog dolaska ortodontu. Naprotiv, ukoliko asimetrija lica postoji uz izraženi skeletni problem, obično taj problem navode kao razlog svog nezadovoljstva izgledom, a ne asimetriju lica¹. Sa druge strane, ukoliko je asimetrija lica glavna briga pacijenta (za razliku od izgleda profila), onda je to od velikog značaja za njega, jer je on primećuje svaki put kada se pogleda u ogledalu.

ETIOLOGIJA

U etiologiji asimetrija lica pored genetskih faktora stoje i faktori spoljašnje sredine koji takođe mogu dovesti do razlika u levoj i desnoj strani lica¹.

Poremećaji u razvoju skeleta lica koji se primećuju još od rođenja dele se u dve kategorije:

1. Poremećaji koji nastaju tokom intrauterinog razvoja lica
2. Poremećaji koji nastaju kao posledica povrede mandibule usled primene forcepsa na porođaju.

Kraniofacijalne asimetrije mogu biti posledica faktora sredine, kao i patoloških promena koje ne moraju da budu kongenitalne prirode. Osteohondrom kondila mandibule, infekcija, nesanimirane frakture temporomandibularnog zgloba (TMZ) mogu dovesti do ankiloze kondila i jednostranog zaostajanja u rastu mandibule što za posledicu ima devijaciju mandibule i značajnu asimetriju lica. Povreda nerva može indirektno voditi ka asimetriji usled gubitka funkcije i tonusa mišića.

Kod nekih populacija postoji veći rizik za pojavu kraniofacijalnih anomalija, što proučavanje ovog problema čini još zanimljivijim.

Kraniofacijalne anomalije mogu nastati usled poremećaja u razvojnem procesu u toku embrionalnog perioda ili usled kasnijih razvojnih poremećaja normalno diferenciranog fetalnog tkiva. Dok sindromi, pored kraniofacijalnih anomalija, podrazumevaju postojanje i drugih malformacija, rascepi u predelu lica su izolovane malformacije koje imaju multifaktorijalnu etiologiju (genetika i faktori sredine). Kraniosinostoze, koje dovode do kraniofacijalnih anomalija, nastaju uglavnom usled genetskih mutacija, vrlo retko zbog dejstva nekih teratogenih agenasa.

DIJAGNOZA

U anamnezi osoba sa asimetrijom lica važno je, ukoliko je to moguće, utvrditi uzrok pojave asimetrije: da li je nepravilnost u rastu skeleta lica nastala kao posledica poremećaja u intrauterinom razvoju, usled povrede ili neke hronične bolesti.

Pri kliničkom pregledu treba pažljivo posmatrati proporcije lica kako bi asimetrija bila što bolje analizirana, uporediti hronološki i fizički razvoj kako bi znali koliko još rasta predstoji. Disproporcije lica manjeg stepena postoje i kod normalnih osoba ("normalna asimetrija") i obično se manifestuju malim razlikama u širini leve i desne polovine lica (desna je obično šira)¹. Međutim, ako su te razlike veće i postoji devijacija brade ili nosa na jednu od strana, onda govorimo o izraženoj asimetriji pri čemu je narušena i estetika lica¹.

Analizom fotografija i posteroanteriornih rendgenkefalometrijskih snimaka, dobijaju se značajni podaci koji olakšavaju lociranje problema. Naravno, analiza okluzalnih odnosa predstavlja neophodan korak u definitivnom postavljanju dijagnoze asimetrije lica.

U diferencijalnoj dijagnozi različitih asimetrija, kao dopuna kliničkom ispitivanju, koriste se radiografski snimci u različitim projekcijama kako bi tačno utvrdio uzrok i lokalizacija asimetrije (profilni (TL-Rö) i posteroanteriorni (PA) snimak glave, ortopantomografski snimak (OPT), TMJ imaging). Profilni snimak glave pruža malo korisnih informacija o asimetrijama u dužini ramusa i korpusa mandibule i gonijalnom uglu, pa je njegova primena u dijagnostici ograničena. OPT snimak je koristan u pregledu zuba i koštanih struktura maksile i mandibule kada se može utvrditi veliki broj patoloških stanja, a takođe se mogu upoređivati oblik i veličina ramusa i korpusa mandibule i kondila obe strane. Međutim, zbog posebnih karakteristika ove projekcije, geometrijske distorzije su značajne i različite od snimka do snimka. Posteroanteriorni snimak glave je najkorisniji snimak u analizi asimetrija lica jer je distorzija snimka najmanja, pa je komparacija između leve i desne strane lica tačnija. Takođe, može se uraditi i u položaju centralne okluzije i fiziološkog mirovanja kako bi se precizno odredio stepen funkcionalne devijacije, ukoliko je ona prisutna. PA snimak glave se analizira najpre konstrukcijom medijalnih sagitalnih ravni pomoću koštanih struktura koje bi trebalo da imaju visok stepen simetrije, a zatim se primenjuje neka od izabranih metoda analize (anatomski, bisekcioni, triangularni pristup).

Danas se za lokalizaciju asimetrije koriste i sofisticiranije imaging tehnike, kao što su magnetna rezonanca, imaging i kompjuterizovana tomografija. Radiografske projekcije u više različitih ravni prostora se preporučuju za rutinsku analizu deformiteta u tri dimenzije. TMJ imaging metode (kovencionalna radiografija, kompjuterizovana tomografija, magnetna rezonanca, artroskopija itd.) se koriste kod pacijenata sa asimetrijom lica i stalnom promenom intermaksilarnih odnosa ili kada postoji istorija trauma, krepitacija u zglobu i kod inflamatornih bolesti.

Detaljnijom studijom podataka dobijenih različitim analizama, utvrđuje se uzrok, lokacija i stepen asimetrije. Ovo omogućava planiranje odgovarajuće terapije.

Asimetrije moraju biti diferencijalno dijagnostikovane kao rezultat skeletne asimetrije, asimetrije u okviru zubnih lukova, funkcionalne razlike između položaja fiziološkog mirovanja i centralne okluzije ili kombinacija svega prethodno navedenog.

Dentalne asimetrije se često tretiraju različitim ortodontskim postupcima u zavisnosti od postojećeg problema.

Funkcionalne asimetrije prisutne kod blažih devijacija se nekad rešavaju manjim okluzalnim selektivnim brušenjima zuba. Teže devijacije se rešavaju ortodontskim tretmanom u cilju nivelisanja zubnih lukova, funkcionalnim aparatima i omogućavanju uspostavljanja pravilnih funkcija. Pošto funkcionalne asimetrije mogu biti rezultat skeletnih, pored ortodontskog tretmana indikovana je i brza maksilarna ekspanzija i ortognata hirurgija u rešavanju ovih slučajeva.

Skeletne asimetrije svojom težinom i prirodom, diktiraju da li će problem biti rešen kompletno ili parcijalno, samo ortodontskom terapijom. Kod pacijenata koji rastu aktivni i funkcionalni aparati se koriste kako bi se popravio ili korigovao skeletni disbalans. Teži poremećaji zahtevaju primenu ortodontskih i hirurških metoda u rešavanju problema, pri čemu se pažljivom dijagnozom mora utvrditi da li će maksila, mandibula ili obe vilice biti repositionirane. Abnormalnosti koronoidnog i kondilnog procesusa, kao i pozicija i oblik artikularnog diska moraju se razmatrati u slučajevima pojave ograničenog otvaranja usta, akutnih malokluzija i mandibularnih devijacija.

Deformiteti koji nastaju kao posledica asimetrije mekih tkiva se tretiraju hirurškim metodama nadoknade (koštani graftovi ili silikonski implantati) ili redukcije kako bi se rekonstruisao određeni predeo lica.

Povrede maksile kod dece su relativno retke, i ukoliko se dese, zahtevaju momentalnu repoziciju maksile ili ukoliko to nije moguće odmah, onda primenu De Ler-ove maske pre zarastanja preloma.

Asimetrična mandibularna deficijencija koja nastaje nakon povrede kondila ili kod hemifacijalne mikrozomije indikacija je za primenu hibridnih funkcionalnih aparata, ukoliko su pokreti u zglobovima mogući. Ukoliko posttraumatsko ožiljno tkivo onemogućava te pokrete,

onda se funkcionalni aparati ne mogu primeniti sve dok ograničenje u rastu postoji. Obično se u ovim slučajevima deformitet pogoršava jer se ostali delovi lica normalno razvijaju, pa je tada potrebno sprovesti ranu hiruršku intervenciju kako bi se stvorili uslovi za rast i na zahvaćenoj strani. Nakon toga, primenjuju se hibridni funkcionalni aparati kako bi se sprečila ankiloza i dalje usmeravao rast. Primena hibridnih funkcionalnih aparata pre hirurške intervencije u ovim slučajevima je potrebna jedino radi dekompenzacije zubnih lukova i stvaranja uslova za kasnije održavanje postignutih rezultata.

Indikacije za rešavanje skeletnih problema pre adolescentnog doba su zaostajanje u rastu maksile u sve tri ravni i progresivni deformiteti koji vode pogoršanju već postojeće asimetrije lica.

Indikacija za odlaganje tretmana do i nakon perioda adolescencije je prevelik rast mandibule koji je nemoguće kontrolisati i koji se nastavlja i u kasnom adolescentnom uzrastu.

Prevelik rast maksile i zaostajanje u rastu mandibule, koji dovode do skeletne II klase, su negde između što se tiče vremena preduzimanja intervencije.

Rana ortodonska terapija skeletnih problema podrazumeva terapiju u vreme mešovite i rane stalne denticije kada je moguće usmeravati rast, ali to prolongira ukupno vreme terapije. Sa drugog gledišta, nema svrhe započeti terapiju pre pubertetskog skoka u rastu. Zato je za svakog pacijenta sa skeletnim problemom neophodno individualno oceniti vreme početka ortodontske terapije, kako bi se dobili što bolji i stabilniji rezultati.

PREGLED LITERATURE

Asimetrija lica, kao zajednički fenomen, primećena je još od strane umetnika-vajara stare Grčke koji su je smatrali prirodnim fenomenom. Međutim, proučavanjem asimetrija lica utvrđeno je da pored takozvanih "prirodnih" asimetrija koje su obično blaže izražene forme nejednakosti strana lica, postoje i teži oblici ovog deformiteta različite etiologije i karakteristika.

Asimetrija lica i denticije, kao prirodni fenomen, često se ne može primetiti sem upoređivanjem fotografija lica sa slikama koje nastaju spajanjem dve leve i dve desne polovine istog lica i originala. Dobiće se tri lica jedne iste osobe koja se često, veoma razlikuju⁶.

UČESTALOST

Teže asimetrije lica i vilica, koje se mogu lako uočiti kliničkim ispitivanjem, su iznenađujuće česte kod pacijenata sa dentofacijalnim deformitetima. Pregledom istorija 1460 pacijenata Dentofacijalne klinike Univerziteta Severne Karoline (UNC), u periodu između 1978. i 1996. godine, utvrđeno je postojanje klinički uočljive asimetrije kod trećine pacijenata. Asimetrijom je najčešće bila zahvaćena donja trećina lica⁷. Asimetrija gornje trećine lica bila je prisutna kod 5% pacijenta, 36% je imalo asimetriju srednje trećine lica, obično nosa, uz sporadično prisustvo asimetrije zigomatičnog predela. Devijacija brade je bila prisutna kod 75% ispitanika. Približno polovina pacijenata je pored asimetrije gornje i srednja trećine lica imala i mandibularnu asimetriju.

Studija učestalosti malokluzija u populaciji SAD (približno 150 miliona ljudi crne, bele i Meksičko-Američke etničke grupe, starosti 8 do 50 godina) koja je sprovedena u periodu između 1989. do 1994. godine od strane National Health and Nutrition Estimations Survey (NHANES-III) na uzorku od 140000 ispitanika, pokazuje da je asimetrija lica prisutna kod svega 0.1% ispitanika⁸. Oko 5% stanovnika SAD ima disproporcije lica i malokluziju takve težine da se može reći da su ove osobe sa nekim dentofacijalnim deformitetom. Farkas LG i Cheung G⁹ istražujući postojanje asimetrija lica kod normalno razvijenih osoba uzrasta 6,12 i 18 godina bele rase u severnoj Americi, nalaze da su one u blažoj formi veoma česte, pri čemu obično dominira desna strana lica. Asimetrije lica koje su bile više izražene zahvatale su, uglavnom, donju trećinu lica. Pol i uzrast nisu značajno uticali na učestalost pojave asimetrija. Kieser JA i Groeneveld HT¹⁰ u svojoj studiji o postojanju asimetrija zubnih nizova kod crne populacije

Južne Afrike nalaze znatno veći broj osoba sa ovim problemom što objašnjavaju postojanjem većeg broja obolelih od raznih bolesti i neuhranjenosti.

Postoji i povezanost između tipa malokluzije i učestalosti asimetrije: kod pacijenata sa malokluzijom II klase 28,5% je imalo asimetriju lica, dok je 40% do 42% pacijenata sa malokluzijom I i III klase bilo sa asimetrijom lica. Razlike među grupama sa malokluzijom I i III klase nisu bile statistički značajne, ali je zato razlika između njih i grupe sa malokluzijom II klase bila na visokom nivou značajnosti ($p < 0.001$). U svim grupama, devijacija brade, ukoliko postoji, uvek je bila ulevo, izuzev "long face" grupe, kod koje je bila jednaka distribucija devijacije ulevo i udesno. Izgleda da je kod većine pacijenata sa asimetričnim rastom mandibule prisutna naglašena tendencija devijacije na stranu lica koja je razvijenija. Nepoznato je zašto su pacijenti sa "long face" deformitetom izuzetak ovog pravila¹.

Asimetrija lica kod Japanaca sa malokluzijom III klase muškog i ženskog pola, je utvrđena kod 70-85% ispitanika i to najčešće u predelu donje vilice, pri čemu je devijacija u levo bila češća od devijacije udesno¹¹. Haraguchi S i Takada K¹² asimetriju maksile nalaze kod 25% ispitanika, dok je 75% ispitanika pokazalo postojanje asimetrije mandibule. Što je niže postavljena tačka za analizu asimetrije vilica, to je veći broj ispitanika imao asimetriju. Kod ispitanika koji su imali probleme sa TMZ utvrđeno da ne postoji jedinstvenost u strani devijacije mandibule, ali je devijacija bila izraženijeg stepena¹¹.

Skeletni faktori, koji kod pacijentkinja iz Koreje sa malokluzijom III klase povezuju asimetriju lica odnosno devijaciju brade sa malokluzijom, su veći rast i mezijalna inklinacija ramusa na strani devijacije i razvijenija maksila na suprotnoj strani¹³.

Značajnu vezu mandibularne asimetrije, smanjenog ANB ugla ($< 3^\circ$) i povećane donje trećine lica nalaze i Good S. i sar.¹⁴ koji su istraživali odnos mandibularne asimetrije i promena na skeletu lica u anteroposteriornoj i vertikalnoj ravni na standardnim kefalometrijskim analizama kod 66 ortodontskih pacijenata.

Asimetrija lica koja postoji kod ispitanika sa malokluzijom II klase je dentoalveolarnog porekla i posledica distalne pozicije prvog mandibularnog, a mezijalne pozicije prvog maksilarnog molara sa iste strane¹⁵. Asimetrije lica kod malokluzije II klase I. odeljenja su posledica značajne asimetrije u predelu zubnih lukova, ali ne i asimetrije skeleta lica¹⁶.

Nasuprot ostalima, osobe sa normalnom okluzijom nemaju značajne asimetrije lica niti zubnih lukova¹⁷.

Istraživanja nekih autora govore o dominaciji leve, odnosno desne polovine lica kod "normalnih asimetrija lica" odnosno asimetrija lica koje se tolerišu kao individualne varijacije lica pojedinaca. Peck S, Peck L i Kataja M¹⁸ su na posteroanteriornim rentgenkefalometrijskim snimcima 52 odrasle osobe sa klinički simetričnim licima analizirali postojanje subkliničkih skeletnih asimetrija lica konstruisanjem frontalnih ravni u predelu zigomatikofrontalnih sutura, zigomatičnih lukova i gonijalnih uglova. Rezultati su pokazali prisustvo asimetrija lica kod svih ispitanika sa blagom tendencijom dominacije desne strane koja nije bila statistički značajna, ali se stepen asimetrije smanjuje na ispitivanim skeletnim strukturama bliže kranijumu.

Međutim, analizirajući fotografije lica osoba sa različitim malokluzijama Haraguchi S, Iguchi Y i Takada K¹⁹ nalaze da kod onih koji su imali asimetriju lica, 79,7% je imalo širu desnu polovinu lica, a 79,3% je imalo devijaciju brade na levu stranu. Ove karakteristike nisu vezane za pol, uzrast ili skeletni odnos vilica. Tokom rasta, broj osoba sa širom desnom polovinom lica se smanjuje, dok se broj osoba sa širom levom polovinom lica povećava. Autori zaključuju da se devijacija brade kod "normalnih asimetrija lica" konstantno javlja i verovatno je nasledne etiologije.

Istraživanjem utisaka koje na osobe muškog i ženskog pola ostavljaju lica koja su simetrična/asimetrična, zaključak je bio da blago asimetrična lica nisu bila primećena kao neprihvatljiva. Za razliku od njih, osobe sa izraženom asimetrijom lica smatrane su manje atraktivnim i sa potencijalnim problemima u razvoju kao posledice eventualnih faktora stresa ili genetike i kao takve odbacivane kao mogući izbor partnera²⁰.

Kod nas, skoro da ne postoje podaci o učestalosti dentofacijalnih deformiteta i za sada, se mogu dobiti na osnovu studijskih modela okluzalnih odnosa i odnosa vilica, jer se o nekim dentofacijalnim deformitetima mogu izvesti zaključci i na osnovu modela.

Drugi način za ispitivanje učestalosti dentofacijalnih deformiteta je pomoću IOTN skale (Index of Treatment Need) koja je definisana u Mančesteru (Manchester, England) osamdesetih godina²¹. Suprotno predhodnoj metodi koja sumira različite karakteristike malokluzije radi procene njene težine²², IOTN težinu malokluzije određuje prema njenoj najtežoj osobini. Ovaj pristup je bio uspešniji u sličnosti procene potrebe za tretmanom od strane kliničara i roditelja²³. Dentofacijalne deformitete koje karakterišu poremećaji u proporcijama lica i odnosa zuba takve težine da je funkcija značajno narušena i njihov izgled socijalno teže prihvatljiv, po IOTN skali, ima 2% do 3% Amerikanaca bele i Meksičko-Američke etničke grupe i 3% do 4% Amerikanaca crne etničke grupe.

ETIOLOGIJA

Dentofacijalni deformiteti spadaju u grupu razvojnih obolenja koja nekad nastaju usled dejstva specifičnog uzroka, ali su češće posledica kompleksne interakcije većeg broja etioloških faktora koji utiču na rast i razvoj. Za veći deo od 5% populacije koja ima neki dentofacijalni deformitet, teško je ili gotovo nemoguće opisati specifični etiološki faktor koji ga uzrokuje.

Bishara SE, Burkey PS i Kharouf JG⁶ navode da u etiologiji asimetrija lica stoje:

- a) genetske ili kongenitalne malformacije kao što je hemifacijalna mikrozomija ili jednostrani rasep usne i nepca;
- b) faktori sredine kao što su loše navike i trauma;
- c) funkcionalne devijacije kao što je prinudno skretanje mandibule kao rezultat loših interokluzalnih odnosa.

Alicino C, Paini L i Farronato G²⁴ su analizirali moguće vertikalne i sagitalne poremećaje kao posledicu asimetrije maksile u frontalnoj ravni. Njihovi rezultati pokazuju da je mandibula u tom slučaju rotirana nadole ili nagore u odnosu na medijalnu ravan, a takođe je maksila horizontalno rotirana i postoji jednostrano ukršten zagrižaj kao i problem u TMZ. Asimetrije lica u vertikalnoj ravni mogu biti lokalnog porekla kao što je jednostrano oštećenje nerva, ali se obično ne može utvrditi njihovo poreklo.

Kod graničnih hirurških slučajeva sumnja se da je pravi uzrok čestog poremećaja u okluziji teža sagitalna ili vertikalna malformacija i dijagnoza ovih slučajeva je često kasna, na završetku rasta²⁵. Ispitivanjem promena u razvoju skeleta lica koje nastaju nakon eksperimentalne hirurške intervencije na nepcu mladih rezus majmuna²⁶ utvrđeno je da su se značajne promene desile u razvoju maksile, nosnog kaviteta, pozicije zuba i okluzije. Razvoj zigomatične kosti se nije promenio što ukazuje da ova kost nije podložna dejstvu funkcionalnih sila za razliku od ostalih kostiju skeleta lica.

Kod odraslih je moguće da etiološki faktori koji su doveli do pojave razvojnog problema tokom rasta, nemaju više efekta, iako su i dalje prisutni.

Ipak, od velikog je značaja razjasniti i poznavati etiologiju postojećeg deformiteta. Mnogo se bolje može predvideti način rasta kod deteta sa poznatim sindromom, nego kod onog koje ima nepoznati tip deformiteta. Čak i kada se zna da je interakcija faktora nasleđa i sredine uzrok, korisno je znati da li je deformitet prisutan u porodici i u kojoj meri je izražen, ili koliko položaj tela i pritisak mekih tkiva mogu doprineti razvoju problema. Step

aktivnosti etioloških faktora je veoma bitan faktor u proceni stabilnosti postignutih rezultata, kako kod dece tako i kod odraslih.

Etiološki faktori, po Proffit-u i sar.¹, koji mogu dovesti do pojave dentofacijalnih deformiteta se mogu podeliti u tri velike grupe:

1. poznati specifični uzroci
2. faktori nasleđa
3. uticaji sredine

Svaki od ovih faktora može zasebno ispoljiti svoje dejstvo ili u interakciji s ostalima.

Specifični uzroci

Poznati specifični uzroci dentofacijalnih deformiteta dele se u dve velike grupe:

1. facijalni sindromi i kongenitalne anomalije, koji su isključivo prenatalne etiologije
2. postnatalni poremećaji u rastu poznatog porekla, uključujući i traumu

Da bi se što preciznije mogla utvrditi etiologija postojeće asimetrije lica i razumeli poremećaji u razvoju lica, neophodno je poznavati normalni rast i razvoj kraniofacijalnog kompleksa.

Rast i razvoj kraniofacijalnog kompleksa

Razvoj kraniofacijalnog kompleksa primarno zavisi od:

1. genetskih faktora – nasleđeni genotip i ekspresija gena
2. faktora sredine – ishrana, biohemijske interakcije, fizički fenomeni (temperatura, pritisak, hidratacija)
3. funkcionalnih faktora – spoljašnjih i unutrašnjih sila mišićne akcije, rasta organa, procesa rasta uopšte i atrofije.

Fenotip, odnosno karakteristike diferenciranih ćelija zavise od gentske konstitucije (genotipa) i tipa i stepena ekspresije i represije gena i uticaja sredine tokom procesa diferencijacije. Mutacije na genima i hromozomske aberacije definišu nepravilan razvoj kraniofacijalnog kompleksa. Prenatalni i postnatalni faktori sredine mogu promeniti uticaj

genotipa u smislu pojave nepravilnog razvoja. Nasleđe i faktori sredine deluju zajedno, određuju razvoj, formirajući određeni fenotip²⁷.

Prenatalni rast

Razvoj karanfakijalnog kompleksa podrazumeva morfogenezu i rast tri osnovna entiteta lobanje: desmokraniijuma, hondrokraniijuma i viscerokraniijuma, kao i razvoj mastikatornog aparata koji se sastoji od vilica, TMZ, muskulature i zuba.

Diferencijacija i rast hondrokraniijuma su isključivo određeni genima. Sa druge strane, rast desmokraniijuma i viscerokraniijuma je pod jakim uticajem faktora sredine, a manje je genetski uslovljen. Rast desmokraniijuma (kalvarija i membranozni neurokraniijum) je kombinacija suturalnog rasta, procesa remodelacije kostiju i centrifugalne repozicije kostiju uslovljene rastom mozga. Mnogi kongenitalni poremećaji razvoja kalvarije, koji su posledica hromozomskih aberacija ili hormonalnih poremećaja (trizomija 21, kleidokraniijalna disostoza, kretinizam, progeria) i nastaju usled odložene osifikacije sagitalnih i medijalnih sutura čak i do odraslog doba. Takođe, moguće je i prevremeno zatvaranje sutura (kraniosinostoze). Osifikacija hondrokraniijuma (kraniijalne baze) prati osifikaciju desmokraniijuma pri formiranju neurokraniijuma, odnosno njena endokraniijalna površina, dok ektokraniijalna površina prati rast skeleta i mišića lica. Kraniijalna baza, kao filogenetski najstariji deo lobanje, ima najkomplikovaniji rast i njen oblik i angulacija uslovljavaju morfologiju cele lobanje i određuju skeletni odnos vilica i okluziju zuba. Poremećaji u njenom razvoju (naročito sfenookcipitalne sinhondroze) u smislu njene povećane angulacije dovode do pojave deformiteta srednje trećine lica (ahondroplazija, kretinizam, Down-ov sindrom).

Skelet lica je podeljen na trećine (gornju, srednju i donju) koje se različitim tempom i na različit način razvijaju. Gornja trećina lica raste najbrže, prateći razvoj mozga, pri čemu tempo rasta opada nakon 12. godine života. Srednja i donja trećina rastu sporije, sve do perioda kasne adolescencije i nicanja trećih molara (18-25. godine). Kostii lica razvijaju se intramembranozno, iz brojnih osifikacionih centara. Pripoj skeleta lica za bazu lobanje, napred i nadole, definiše uticaj hondrokraniijuma na rast lica. Pored mozga, funkcionalni matriks za razvoj gornje a i srednje trećine lica, su i oko, nosna šupljina, nosna pregrada i spoljašnje uvo. Na razvoj skeleta srednje i donje trećine lica utiče i razvoj i funkcija jezika, oromastikatorne muskulature i zuba. Takođe, rast u predelu sutura i remodeliranje kostiju utiču na rast i izgled lica.

Anomalije u razvoju skeleta lica nastaju usled promena u morfogenezi na mnogim nivoima razvoja i određene su genetskim faktorima i faktorima sredine. Odsustvo ili insuficijencija ektomezenhima na različitim mestima, može dovesti do pojave hipoplazije ili nedostatka pojedinih kostiju lica (zigomatične kosti: Treacher Collins-ov sindrom, nosne kosti: Down-ov sindrom) pa i maksile, mada nerazvijenost maksile može biti i posledica rasepa usne i nepca koji su u sklopu mnogih sindroma. Jednostrano zaostajanje u rastu lica (hemifacijalna mikrozmija) vodi pojavi asimetrije lica, pri čemu su zahvaćene zigomatična kost, mandibula, uvo, jezik, parotidna žlezda i mišići lica.

Mandibula počinje sa razvojem osifikacijom osteogenetske membrane lateralno od Meckel-ove hrskavice, dok sekundarna kondilarna hrskavica predstavlja veoma važan centar rasta ramusa i korpusa mandibule u kasnijem periodu. Priroda rasta mandibule, primarno - procesom morfogeneze i sekundarno – funkcionalnom stimulacijom je kontroverzna, ali ekperimentalni dokazi ukazuju na neophodnost mehaničkog stimulusa za normalan rast²⁷. Na sredini fetalnog perioda, veći deo hrskavice je zamenjen kostima, sem gornjeg dela koji postoji i u odrasloj dobi, igrajući ulogu artikularne hrskavice i centra rasta. Promena u obliku i poziciji mandibule u vezi je sa kondilarnim rastom, koji svoj maksimum doseže u pubertetu (između 12.5 i 14 godine) i nastavlja se opadajućim tempom, do 20 godine. Međutim, prisustvo hrskavice omogućava nastavak rasta koji se nekad sreće kod patoloških procesa, kao što je akromegalija.

Za vreme fetalnog života odnos maksile i mandibule se menja. Najpre je mandibula veća od mandibule, ali posle 8. nedelje intrauterinog razvoja, maksila je svojim rastom prevazilazi. Oko 11. nedelje vilice su približno jednake, da bi kasnije mandibula opet zaostajala u rastu. Na rođenju vilice mogu biti jednakih veličina, ali je mandibula u retrognatom položaju koji se postanatalno koriguje do skeletnog odnosa I klase.

Facijalni sindromi i kongenitalne anomalije

Poremećaji u razvoju kraniofacijalnog kompleksa u toku embrionalnog razvoja dovode do kongenitalnih poremećaja u razvoju i pojave malformacija u predelu lica i vilica koje su često u sklopu kongenitalnih sindroma. Imaju multifaktorijalnu etiologiju, uglavnom genetsku, ali često nepoznatu. Postoje različite forme kraniofacijalnih anomalija, od blažih formi koje dovode do poremećaja funkcije u određenom stepenu, do onih koje su nespojive sa životom.

Anomalije koje mogu postojati u razvoju mandibule sreću se kod već pomenutih sindroma. Ekstremna mandibularna deficijencija na rođenju, poznata kao Pierre Robin-ov sindrom, ima multifaktorijalnu etiologiju i može dovesti i do respiratornih problema na rođenju. Treacher Collins-ov sindrom i Crouzon-ov sindrom primarno su kongenitalnog porekla. Genetski uslovljena asimetrija lica postoji kod i hemifacijalne mikrozomije, Apert-ovog sindroma, OFD sindroma i Crouzon-ovog sindroma. Kongenitalna hemifacijalna hipertrofija, koja se vidi već na rođenju, ima tendenciju pogoršanja u pubertetu. Jednostrano uvećanje mandibule i zuba je nepoznate etiologije, verovatno kondilarne hiperplazije.

Prenatalni poremećaji koji dovode do facijalnih sindroma i kongenitalnih anomalija takođe utiču i na razvoj kranijalne baze i kranijuma kao i ostalih delova tela. Na sreću, ova stanja su retka. Njihova učestalost je manja od 5% u ukupnom broju populacije sa dentofacijalnim deformitetima²⁸.

Veoma je važno znati da se sva tkiva lica, uključujući i mišiće i skelet koji se inače u ostalim delovima tela razvijaju iz mezoderma, ovde ektodermalnog porekla. Većina se razvija iz ćelija neuralne kreste koje migriraju nadole pored neuralne tube i lateralno ispod površine ektoderma. Kada ćelije kreste završe migraciju, rast lica definišu regionalni centri rasta, a po formiranju sistema organa završena je i finalna diferencijacija tkiva²⁸.

Nenormalni razvoj nekih kraniofacijalnih anomalija, kao što je fetalni alkoholni sindrom, može se pratiti još od početne organizacije kraniofacijalnih struktura. Još češće, problem se javlja već pri pojavi, migraciji i interakciji populacije ćelija, kada su ćelije neuralne kreste i ćelije koje se iz njih formiraju veoma bitne. Primeri ovakvih stanja su poremećaji koji nastaju teratogenim dejstvom thalidomida i isotretinoina, hemifacijalna mikrozomija (slika 1, 2 i 3) i mandibulofacijalna dizostoza. Rascepi, kao rezultat ahondroplastičnog rasta, kao i sindromi koji nastaju usled kraniosinostoza, javljaju se u četvrtom i petom stadijumu embrionalnog kraniofacijalnog razvoja²⁸.



Slika 1, 2 i 3. Hemifacijalna mikrozomija

Postoji povezanost skeletne asimetrije lica roditelja u pogledu veličine, oblika i strane asimetrije sa stranom rascepa kod dece i to češće kod dece koja su imala rascep na levoj strani²⁹. Osobe sa rascepima imaju značajno veći stepen asimetrije od osoba bez rascepa. Ispitivanjem asimetrija nazomaksilarnog kompleksa kod osoba sa jednostranim rascepom usne i nepca utvrđeno je da se razvoj skeletne asimetrije dostiže u vreme pubertetskog skoka u rastu. Prednja nosna bodlja i nosna pregrada skreću prema strani nosnog kaviteta koja nije zahvaćena rascepom, mada postoje individualne varijacije³⁰. Kurt G, Bayram M, Uysal T i Ozer M³¹ su na ortopantomografskim snimcima ispitanika uzrasta od 13-17 godina sa rascepom usne i nepca ispitivali postojanje asimetrije mandibule u predelu ramusa, kondila i gonijalnog ugla, upoređujući sa ispitanicima istih godina i normalnom okluzijom. Nijedna grupa nije imala statistički značajne polne razlike. Utvrđene su statistički značajne razlike u veličini gonijalnog ugla kod grupe sa jednostranim rascepom usne i nepca i visine kondila kod grupe sa obostranim rascepom usne i nepca. Osim visine kondila, ispitanici sa rascepom usne i nepca su u poređenju sa ispitanicima sa normalnom okluzijom imali simetrične mandibule. Različiti stepen antegonijalnog udubljenja na ortopantomografskom radiografskom snimku (OPT) može poslužiti kao rani pokazatelj razvoja asimetrije mandibule i donje trećine lica kod osoba sa jednostranim rascepom usne i nepca. Naime, asimetrija antegonijalnog udubljenja je u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa razvojem asimetrije mandibule i donje trećine lica (za vreme prepubertetskog i pubertetskog skoka u rastu) kod ispitanika sa jednostranim rascepom usne i nepca i nema značajne razlike u asimetriji antegonijalnog udubljenja kod ispitanika sa jednostranim rascepom usne i nepca u odnosu na kontrolnu grupu bez rascepa³².

Iako su genetski faktori važni, specifični prenatalni uticaji sredine imaju značajnu ulogu u nastanku većine sindroma i anomalija lica. Teratogeni činioci, ukoliko su prisutni u određenom periodu, dovode do poremećaja u razvoju embriona.

Pirttiniemi P, Peltomäki T, Müller L i Luder HU³³ u svojoj studiji patoloških stanja koji mogu rezultovati poremećajima u rastu mandibule nalaze da je hemifacijalna mikrozomija sindrom koji najčešće uzrokuje ovaj poremećaj. Isto tako hemimandibularna hiperplazija i elongacija vode poremećaju rasta mandibule i kondila. Juvenilni idiopatski artritis i frakture kondila remete rast mandibule preko inflamatornih procesa i/ili mehaničkih oštećenja kondilarne hrskavice.

Kearns GJ, Padwa BL, Mulliken JB i Kaban L³⁴ u svom istraživanju analiziraju promene tokom rasta u smislu pogoršanja asimetrije lica kod ispitanika sa hemifacijalnom mikrozomijom. Po nekim istraživanjima, asimerija lica kod osoba sa ovim sindromom tokom rasta se ne pogoršava, rast je jednakog intenziteta na zahvaćenoj i nezahvaćenoj strani, pri

čemu stepen i strana deformiteta mandibule nije bila od značaja³⁵ i hirurška intervencija korekcije skeleta može odložiti i do perioda adolescencije. Autori u svojim rezultatima ističu da je, nasuprot ovim istraživanjima, asimetrija lica progresivna i da je rana hirurška intervencija korekcije asimetrije mandibule neophodna. Kreiborg S i Björk A³⁶ su na lobanji odrasle osobe sa ranom sinostozom koronalnih sutura na desnoj strani našli značajnu asimetriju kranijalne baze koja je za posledicu imala asimetrični razvoj kostiju nosa, maksile i mandibule (u predelu ramusa i kondila). Ipak, nije bilo poremećaja u okluziji i sredini zubnih nizova. Unilateralna koronalna sinostoza vodi asimetriji u predelu kostiju lica kao posledici kombinacije tri rotacije: rotacije kalvarije prema zahvaćenoj strani zbog prevremene sinostoze koronalne i sfenofrontalne suture; rotacije kostiju lica u horizontalnoj ravni prema nezahvaćenoj strani, uzrokovana anteriornije postavljenim TMZ na zahvaćenoj strani; rotacije kostiju lica nadole prema nezahvaćenoj strani zbog nižeg položaja TMZ na zahvaćenoj strani³⁷.

Temporomandibularni zglob (TMZ) se formira u 10. nedelji intrauterinog života a njegovu ulogu pre ovog perioda ima Meckel-ova hrskavica. Embrionalni razvoj TMZ se u mnogome razlikuje od razvoja ostalih sinovijalnih zglobova, zahvaljujući složenom evolutivnom razvoju²⁷. Rana funkcija TMZ dovodi do biomehaničkog stresa i ishemije diferencirajućeg tkiva zgloba. Na taj način se olakšava hondrogeneza kondila i artikulacione fose. Funkcija doprinosi oblikovanju artikulacionih površina. Artikulacioni disk, koji se javlja oko 7.5 nedelje, je bikonkavnog oblika koji je genetski određen i nije funkcionalno oblikovan. Kod novorođenčeta TMZ je rastresite građe i njegova stabilnost zavisi od kapsule koja ga okružuje. Mandibularna fosa je na rođenju ravna i tek nicanjem stalnih zuba javlja se tuberculum articulare čiji se razvoj ubrzava do 12.godine. Kada kondil nedostaje, fosa i tuberculum nisu dovoljno formirani. Strukture zgloba rastu lateralno i to više temporalni deo nego kondil, prateći razvoj neurokranijuma u širinu. U postnatalnom periodu disk postaje kompaktnije građe, više kolagene nego ćelijske. Zreo disk je u centralnom delu avaskularan i bez nerava, ali je pozadi dobro inervisan i vaskularizovan sa dosta fibroznih vlakana, vezan za skvamotimpaničnu suturu.

Poremećaj u razvoju TMZ vodi ankilozi koja može biti jednostrana i obostrana. Zglob koji nije u funkciji dovodi do poremećaja u razvoju mandibule i poremećaju funkcije mastikacije.

Postnatalni rast

Kada je diferencijacija tkiva završena, dalji razvoj je definisan rastom koji je genetski određen, ali zavisi takođe i od faktora sredine. Intersticijalni rast karakteriše meka tkiva, dok je apozicioni rast karakterističan za kosti i zube. Tempo rasta je najintenzivniji u fetalnom periodu, zatim u infantilnom i ubrzava se još jednom u pubertetu, a određen je mehanizmom indukcije, metaboličke modulacije, dejstvom neurotrofičnih supstanci i hormona i njihovom sveukupnom interakcijom. Maturacija ili sazrevanje podrazumeva završavanje procesa rasta.

U odraslom dobu promene na maksili i mandibuli postoje i uglavnom se odnose na manje promene vertikalnih dimenzija, ali su manje značajne od promena na mekim tkivima što je slučaj i sa osobama sa asimetrijom lica. Rast okolnih mekih tkiva kao funkcionalnog matriksa, pomera mandibulu napred i stvara prostor između kondila i temporalne fose što predstavlja normalan mehanizam rasta²⁷.

Rast nasomaksilarnog kompleksa se odvija zahvaljujući mehanizmu pasivnog pomeranja usled rasta kranijalne baze koji pomera maksilu i aktivnim rastom maksile i nosa. U periodu između 7 i 15. godine, jedna trećina ukupnog procesa rasta se odvija pasivnim pomeranjem a ostalo je rezultat suturalnog rasta maksile kao odgovora na rast okolnih mekih tkiva. Remodeliranje maksile apozicijom kosti na tuberima i apozicijom na njenim anteriornim površinama značajno doprinosi njenom pomeranju napred i nadole i rotaciji tokom procesa rasta.

Mandibula najintenzivnije raste u vreme puberteta, mada se rast ramusa i korpusa i procesi remodeliranja u predelu brade odvijaju i ranije ali su manjeg intenziteta. Rast kranijalne baze se preko temporalnih kosti manifestuje na mandibulu njenim pomeranjem uglavnom nadole, ali ne i napred, mada nekad može dovesti do njenog pomeranja pozadi. Kod nekih osoba TMZ ne menja položaj tokom rasta, dok se kod drugih pomera pozadi.

Rast u širinu maksile i mandibule se završava uglavnom pre pubertetskog skoka u rastu. Povećanje dužine i visine obe vilice se intenzivira u pubertetu, ali se rast u anterioposteriornom smeru završava ranije.

Tokom rasta, maksila i mandibula se rotiraju, menjajući svoju orijentaciju i položaj. Bjork and Skieller³⁸ smatraju da se rotacija mandibule odvija zahvaljujući rotaciji oko kondila (matrix rotacija) i rotacijom centriranom u telu mandibule (intramatrix rotacija). Rotacija bilo koje vilice može biti "unapred" ili "unazad" pri čemu se određuju različiti tipovi rasta lica

(harmonično, kratko ili dugo lice). Rotacija mandibule unazad se sreće kod osoba sa patološkim procesima ili abnormalnostima TMZ kada je rast kondila ograničen i može je pratiti i asimetričan rast mandibule.

Neonatalna asimetrija lica kod neke dece za vreme plača se najčešće javlja kao prolazna paraliza facijalnog nerva, ali se često previdi asimetrija mandibule i odsustvo paralelnosti desni maksile i mandibule³⁹. Harila-Kaera V, Grön M, Heikkinen T i Alvesalo L⁴⁰ ispitivanjem prevremeno rođene dece nalaze da je kod ove dece češći mezijalni sagitalni odnos vilica i pojava asimetrije koju povezuju sa ranom funkcijom mišića kao i eventualnom potrebom za intubacijom i ostalim načinima medicinske nege koji bi mogli dovesti do pojave ovakve vrste disgnatije.

Asimetrija mekih tkiva tokom rasta (u uzrastu od 11-13. godine) nije potvrđena kvalitativnom i kvantitativnom metodom pomoću optičkog lasera, izuzev u predelu tačke pronazale (vrh nosa) i glabela, ali je potreban duži vremenski period za praćenje rasta i samim tim i mogućnost dijagnostikovanja pojave asimetrija lica⁴¹.

Međutim, na OPT snimcima dece sa mešovitom denticijom, tokom rasta se zapaža pojava blage do više izražene asimetrije mandibule kada su u pitanju njeni linearni parametri, gonijalni i kondilarni ugao leve i desne strane⁴².

Nekada se u pojedinim slučajevima mandibularne asimetrije radi o adaptivnom asimetričnom rastu mandibule kao posledici nepravilnog rasta kostiju sinusa⁴³.

Burke PH⁴⁴ je metodom stereofotogrametrije lica analizirao lica dece sa problemom asimetrije pre, za vreme i nakon pubertetskog skoka u rastu skeleta. Stereofotogrametrijom se trodimenzionalno premeravaju rastojanja između određenih obeleženih tačaka na licu. Burke je analizirao pet bilateralnih parametara obeležavajući pozitivnim znakom uvećanu desnu a negativnim znakom uvećanu levu stranu lica. Nakon analize serije dobijenih podataka, autor zaključuje da je kod ispitanika sa posttraumatskom kondilarnom hipoplazijom asimetrija lica nestala nakon perioda adolescencije. Ispitanici sa unilateralnom hipoplazijom lica su nakon perioda adolescencije imali i dalje prisutnu, ali manje izraženu asimetriju lica. Kod ispitanika sa fibroosealnom displazijom leve maksile kod kojih je problem asimetrije hirurški redukovan, asimetrija se kasnije opet pogoršala.

Intrauterini pritisak i povrede na rođenju¹

Povrede prisutne na rođenju podeljene su, po poreklu, u dve velike kategorije:

1. one koje nastaju usled intrauterinog pritiska
2. one koje su posledica traume mandibule tokom porođaja, naročito prilikom upotrebe forcepsa

Postojanje interauterinog pritiska na lice koje se razvija može dovesti do deformacije koja se vidi na rođenju. Retko, ruka postavljena preko lica u uterusu, rezultuje teškom nerazvijenošću maksile na rođenju. Ako postoji nedostatak amnionske tečnosti, koji može nastati iz mnogo razloga, glava fetusa je u uterusu čvrsto savijena prema grudima, sprečavajući normalan razvoj mandibule. Rezultat je Pierre-Robin-ov sindrom, postojanje ekstremno male mandibule na rođenju koja je praćena rascjepom nepca jer pritisak na mandibulu pomera jezik naviše i sprečava spuštanje palatinalnih nastavaka. Zbog ovakvog položaja jezika, postoje i respiratorni problemi na rođenju koji nekada zahtevaju i privremeno pričvršćivanje jezika napred.

Ako je deformitet koji postoji na rođenju posledica samo intrauterinog mehaničkog onemogućavanja rasta mandibule, koje ne postoji nakon rođenja, onda se očekuje normalni rast. Neka deca sa Pierre-Robin-ovim sindromom, bez obzira na težinu problema koji postoji na rođenju, zahvaljujući normalnom rastu i razvoju mekog tkiva imaju i normalan rast i razvoj mandibule. Kod drugih, postnatalnim rastom se poremećaj na rođenju ne može nadoknaditi, možda zbog nedostatka unutrašnjeg potencijala rasta ili zbog trajnog oštećenja TMZ.

Nekada su mnogi deformiteti, čiji je uzrok nastanka danas poznat, smatrani posledicom povreda na rođenju. Roditelji naročito insistiraju na tome i ne prihvataju činjenicu da je hemifacijalna mikrozomija ili mandibulaofacijalna dizostoza deformitet drugačije etiologije. Kod nekih težih porođaja, međutim, upotreba forcepsa može oštetiti jedan ili oba TMZ. Teoretski, jak pritisak na zglobove može dovesti do unutrašnjeg krvarenja, gubitka tkiva o posledičnog zaostajanja u rastu mandibule. Međutim, ovoj teoriji ne ide u prilog činjenica da su porođaji forcepsom danas ređi nego ranije, ali se učestalost mandibularne deficijencije nije smanjila. Takođe, regeneracija oštećenog zgloba je ne samo moguća već je i veoma česta, pa ukoliko se trauma desi, oporavak TMZ postoji bez dugoročnog poremećaja u rastu mandibule.

Postnatalni poremećaji u rastu poznatog porekla¹

Trauma

Povreda u predelu lica i vilica kod dece može dovesti do pojave deformiteta koji se tokom vremena pogoršava pomeranjem kostiju kranijuma i lica tokom normalnog rasta. Sama trauma nema toliko veliki uticaj na skeletni rast koliko meko ožiljno tkivo koje sprečava dalji normalni rast.

Uticaj postnatalne traume u nastanku dentofacijalnih deformiteta najbolje se može razumeti poznavanjem savremenih teorija rasta lica. Trauma kod deteta koje raste ometa vuču unapred bilo umanjnjem stepena njenog ispoljavanja ili stvaranjem ožiljaka. Ovo može dovesti do poremećaja u daljem rastu i pojavi progresivnog deformiteta.

Trauma maksile

Hrskavica nazalnog septuma sa svojim unutrašnjim potencijalom rasta može biti "pacemaker" rasta maksile i srednjeg dela lica. Međutim, eksperimentima na životinjama je potvrđeno da rast srednjeg dela lica postoji iako je uklonjena nazalna hrskavica, što znači da ona doprinosi rastu maksile i srednjeg dela lica, ali nije jedini ili najglavniji stimulus njihovog rasta. Rast maksile je u velikoj meri uslovljen okolnim mekim tkivom, što objašnjava efekat traume. Ožiljno tkivo koje nastaje nakon traume će onemogućiti ili ograničiti rast maksile. Trauma maksile koja je toliko teška da ožiljno tkivo zahvata posteriorne i superiorne suture je retka, na sreću, ali ipak postoji. Kada se to desi, poremećaj rasta je skoro uvek jednostran, uglavnom na strani većeg ožiljka pa je asimetrija lica logična posledica. Rekonstruktivnom hirurģijom se mogu stvoriti uslovi za nastavak rasta ukoliko se intervencija preduzme pre pubertetskog skoka u rastu. Tada treba imati u vidu da sama intervencija neizbežno dovodi opet do stvaranja novog ožiljnog tkiva i nastavka nepravilnog rasta, pa je često, kasnije, opet neophodna hirurģka korekcija.

Trauma mandibule

Tri glavna mesta rasta mandibule su:

- kondil mandibule, gde se hrskavica koja prolifериše na bazi fibrokartilaginoznog sloja koji okružuje artikularnu površinu zamenjuje novonastalom kosti

- površine ramusa, gde obimno remodelovanje kosti podrazumeva apoziciju na zadnjoj ivici spoljašnjoj površini i resorpciju na prednjoj ivici i unutrašnjoj površini
- alveolarni nastavci, gde se nova kost stvara nicanjem zuba

Manje očigledno, ali značajno remodelovanje mandibule se takođe, dešava i na drugim mestima mandibule.

Nekada široko prihvaćena teorija o kondilarnoj hrskavici, kao glavnom centru rasta, nije potvrđena eksperimentalnim i drugim istraživanjima. Međutim, biohemijskim ispitivanjima sadržaja proteoglikana u mandibularnoj kondilarnoj hrskavici na 19 zečeva⁴⁵ pronađene su razlike u količini na levoj i desnoj strani. Proteoglikani su od primarnog značaja za rast hrskavičavog tkiva i autori zaključuju da ova razlika može biti povezana sa različitim rastom (samim tim i razlikama u dimenzijama mandibule na levoj i desnoj strani) i pojavom asimetrije. Leqrell Pe i Isberg A⁴⁶ su na eksperimentalnim zečevima ispitivali da li pomeranje meniskusa u TMZ tokom rasta može biti jedan od faktora pojave mandibularne asimetrije. Njihovi rezultati pokazuju da je mandibula na strani pomerenog meniskusa kraća, što dovodi do pomeranja sredine mandibule na istu stranu i zaključuju da promene u TMZ tokom rasta mogu dovesti do pojave mandibularne asimetrije.

Prelom vrata kondila može dislocirati mandibulu na suprotnu stranu od strane preloma i vuča pterigoidnog mišića dovodi i do dislokacije kondilarnog fragmenta koji se tada resorbuje i izgubi. To znači da dolazi i do gubitka kondilarne hrskavice i da ovakva trauma ima pogubne posledice na rast mandibule. Myall RWT, Sandor GKB i Gregory CEB⁴⁷ smatraju da su klinički i radiografski znaci preloma kondila suptilni, ali ukoliko se previde mogu dovesti kasnije do asimetrije lica, malokluzije ili ankiloze koja zahteva invanzivnu hiruršku intervenciju. Promene u TMZ kod dece koje nastaju nakon trauma, adaptivni ili degenerativni osteokartilaginozni procesi u mandibuli, temporalnim kostima i mišićima mogu imati uticaja na rast lica i dovesti do razvoja retrognatije, sa ili bez asimetrije⁴⁸.

Ekperimentima na majmunima koji su podrazumevali namerni prelom kondila i dalje praćenje rasta mandibule, Walker je došao do zanimljivih rezultata. Naime, očekivano zaostajanje u rastu mandibule nije potvrđeno, već je rast normalno nastavljen⁴⁹. Histološkim ispitivanjem je utvrđena potpuna regeneracija kondilarnog nastavka i stvaranje nove hrskavice preko artikularne površine, koja je bila identična originalnoj.

Nekoliko godina kasnije, Skandinavski autori^{50,51} u svojim radovima izveštavaju o tome da kod ranih fraktura kondila, kondil se regeneriše i nema pogubnog efekta na rast

mandibule. Međutim, regeneracija kondila nije potpuna i kod 25% ispitanika postoje poremećaji u rastu. Ipak, rast mandibule postoji, iako ne u potpunosti normalan, što se može objasniti delovanjem okolnog mekog tkiva kao unutrašnjeg faktora rasta koji usmerava nadalje njen rast. Ukoliko se ožiljno tkivo formira oko TMZ i sprečava rast mekog tkiva i usmeravanje rasta mandibule nadole i napred, javiće se poremećaj u rastu. Znači, ovakav rast nije posledica gubitka kondilarne hrskavice, već sprečavanja translacije mandibule tokom rasta usled prisustva ožiljnog tkiva. Ovaj koncept je naročito važan u planiranju sanacije frakture kondila kod dece. Hirurška intervencija repozicije kondila u zavisnosti od tehnike i obima, može imati veći štetni efekat jer se kao posledica intervencije može razviti ožiljno tkivo i veća je šansa za nastanak deformiteta. Takođe, usled nemogućnosti ispravne funkcije mandibule na strani povrede može doći do funkcionalne ankiloze, pa je rast opet ograničen na toj strani usled ograničenih pokreta translacije, te dolazi do razvoja asimetrije.

Spyropoulos MN i Tsolakis AI⁵² su ispitivali da li trauma ili poremećena funkcija koja sledi nakon toga vodi pojavi asimetrije lica. Istraživanje je obavljeno na četvoronedeljnim pacovima kojima je na desnoj strani izvršena kondilektomija i mandibula postavljena u prinudni mezijalni položaj, a na levoj strani posle kondilektomije mandibula ostavljena da funkcioniše normalno. Funkcija mandibule upoređivana je sa kontrolnom grupom bez kondilektomije. Rezultati su pokazali da izmenjena funkcija mandibule u prinudnom mezijalnom položaju može kompenzovati efekte unilateralne kondilektomije i sprečiti pojavu mandibularne asimetrije kod pacova.

Po podacima Dentofacijalne klinike UNC, zastarela povreda kondila predstavlja najčešći uzrok pojave asimetrije mandibule kod dece⁵³. Većina preloma kondila koji vode zaostajanju u rastu nije dijagnostikovana na vreme, bilo zbog nedostatka subjektivnih simptoma od strane deteta ili zbog previda preloma usled postojanja težih povreda. Veoma je važno imati na umu da kada se asimetrija razvije usled ograničenih pokreta mandibule, ima tendenciju daljeg pogoršanja kako se rast nastavlja.

Poremećaj funkcije mišića¹

Aktivnost mišića može uticati na rast vilica na dva načina:

- deponovanjem kosti na mestu pripoja mišića
- mišići lica su deo mekotkivnog kompleksa lica koji definiše normalan rast vilica

Gubitak funkcije mišića elevatora mandibule može se javiti još u intrauterinom periodu iz nepoznatih razloga (možda hemifacijalna mikrozmija) zatim, kao posledica povrede na porođaju ili usled slučajne denervacije u kasnijem periodu. Kada se to desi, može se očekivati zaostajanje u rastu maksile i mandibule na zahvaćenoj strani u sve tri ravni prostora (najviše izražena u vertikalnoj ravni) i pojava asimetrije lica. Takođe se vidi i deficit u deponovanju kosti u predelu ugla mandibule.

Mehanička restrikcija rasta od strane izmenjene funkcije mišića najuočljivija je kod tortikolisa kada postoji pojačana tonična kontrakcija mišića vrata na jednoj strani (primarno m.sternocleidomastoidea). Tretman podrazumeva distalnu tenotomiju sternokleidomastoidea, najbolje u prvoj godini života. Iako se na ovaj način smanjuje uticaj kontrahovanog mišića na dalji tok rasta, tortikolis ipak može dovesti do pojave značajne asimetrije lica⁵⁴. Zahvaćena strana lica je manje isturena, a izmenjen položaj glave može voditi kompenzatornoj asimetriji mandibule.

Wall V i Glass R⁵⁵ istraživanjem problema dojenja odojčadi vezano sa asimetriju mandibule zaključuju da je rano dijagnostikovana asimetrija siguran znak tortikolisa, bola u dojkama i slabijeg transfera mleka, pa može pomoći u brznoj intervenciji i rešavanju postojećih problema. Kod dece koja više koriste jednu stranu tela postoje asimetrije i u anatomskim odnosima leve i desne strane neurokranijuma, kranijalne baze, mastikatornom aparatu i samim tim stimulišućim faktorima rasta vilica pa je rani preventivni ortodontski tretman neophodan radi sprečavanja pojave unilateralne malokluzije II klase po Angl-u⁵⁶.

Kod osoba sa asimetrijom lica neravnoteža u pritisku mišića obraza i jezika na strani asimetrije (veći je) i strani gde asimetrija ne postoji, rezultuje kompenzacijom u smislu angulacije molara i asimetrije zubnog niza⁵⁷. Okluzalna kontaktna površina i jačina okluzalne sile je značajno manja kod ispitanika sa skeletnom mandibularnom asimetrijom i ravnoteža okluzije je pomerena na stranu devijacije. Pretpostavka je da je morfologija i orijentacija mišića zatvarača mandibule u kompleksnoj korelaciji sa slabijom i neuravnoteženom silom okluzije kod ispitanika sa ovim deformitetom⁵⁸.

Biondi K, Bertocini C i Gandini P⁵⁹ u svojoj studiji benigne hipertrofije maseteričnog mišića i odnosa asimetrije lica i dentoskeletnih anomalija nalaze da su ispitanici sa asimetrijom lica imali i povećano udubljenje u predelu antegoniona na mandibuli. Ultrasonografijom je utvrđena jednostrana ili obostrana povećana debljina maseteričnog mišića, što je potvrđeno magnetnom rezonancom. Elektromiografija ovih mišića je pokazala povećanje električnih signala, a kineziografija promene u kinematici mandibule. Goto TK i sar.⁶⁰ imaju suprotne rezultate. Naime, koristeći MRI utvrdili su da ispitanici sa

mandibularnom laterognatijom u poređenju sa kontrolnom grupom imaju mišiće manjih dimenzija. Maseterični mišić i unutrašnji pterigoidni mišić su se kod ispitanika sa laterognatijom na strani devijacije razlikovali u orijentaciji vlakana ali se samo maseterični mišić razlikovao u veličini. Autori zaključuju da je moguće da laterodevijacija mandibule kao posledicu adaptacije, ima atrofiju mišića.

Munro IR⁶¹ ispitivanjem rezultata primene rigidne fiksacije nakon korekcije asimetrije lica zaključuje da se ona može koristiti nakon osteotomije i primene koštanih graftova kod ispitanika sa stalnom denticijom i kod kojih je korteks koštanog grafta dovoljne debljine da se mogu postaviti šrafovi dovoljno jaki da se odupru sili vuče facijalnih mišića nakon intervencije.

Smanjena tonična aktivnost mišića sreće se kod mišićnih distrofija, različitih sindroma slabosti mišića i cerebralne paralize. Ovi poremećaji dovode do simetričnih dentofacijalnih deformiteta, obično preteranog rasta maksile i nicanja bočnih zuba sa rotacijom mandibule nazad i nadole i pojave "long face" sindroma sa izraženim otvorenim zagrižajem.

Korbmacher H, Koch LE i Kahl-Nieke B⁶² analizirajući povezanost asimetrije u položaju tela, lokomomotornog aparata i denticije kod dece uzrasta 2-10. godine su kod 2/3 dece utvrdili postojanje ortodontskih poremećaja. Postoji jaka korelacija između orofacijalnih disfunkcija i ortopedskih poremećaja: 62% dece je imalo hipotenziju mišića lica, 89% nepravilnu funkciju jezika i 72% je disalo na usta. Autori zaključuju da visoki procenat dece sa ortopedskom patologijom ima potrebu i za ortodontskom terapijom i to u veoma ranom uzrastu.

Akromegalija¹

Akromegalija je uzrokovana tumorom pituitarne žlezde koji luči u povećanoj količini hormon rasta. Karakteriše je rast šaka, stopala i mandibule u odraslom dobu. Kada mandibula počne da raste, ne mora uvek da raste simetrično, već se može razviti i asimetrija lica. Dolazi do poremećaja okluzije, a na profilnom snimku glave vidi se uvećana sella turcica. Proliferacija kondilarne hrskavice je često prisutna, mada se ne zna da li je to uzrok novog rasta mandibule ili je samo prateći poremećaj. Rast se zaustavlja uklanjanjem tumora, a skeletni deformitet se rešava ortognatskom hirurškom metodom.

Hemimandibularna hipertrofija¹

Hemimandibularna hipertrofija je poremećaj u rastu mandibule koji karakteriše jednostrani preterani rast mandibule usled čega se razvija asimetrija lica. Nepoznatog je uzroka i ne zna se zašto se češće sreće kod žena. Ranije je korišćen termin kondilarna hiperplazija, dok je danas utvrđeno da ovim poremećajem ne mora biti zahvaćen kondil, već samo delovi mandibule koji su udaljeniji od njega. Obwegezer⁶³ deli ovaj poremećaj na dva stanja hemimandibularnu hiperplaziju i hemimandibularnu elongaciju, u zavisnosti da li dominira horizontalna ili vertikalna komponenta rasta koja uzrokuje deformitet. Kod nekih osoba postoji enormno uvećanje kondila, dok se kod drugih kondil malo uvećava, ali zato postoji elongacija vrata kondila. Tretman podrazumeva uklanjanje uvećanog kondila i druge hirurške intervencije sa ciljem rešavanja postojeće asimetrije lica.

Feldmann G, Linder-Aronson S, Rindler A i Söderström A⁶⁴ prikazuju slučaj jednostrane hiperplazije desnog kondila kod devetogodišnjeg dečaka i ekstremne asimerije lica kao posledice tog stanja. Govore o ranoj hirurškoj intervenciji (11 godina i 8 meseci) uklanjanja uvećanog kondila i osteotomiji ramusa na suprotnoj strani kojom je asimetrija lica eliminisana i postoperativnom ortodontskom tretmanu koji je uključivao i faktor rasta radi uspešne normalizacije okluzije.

Nasleđe¹

Već dosta dugo, predmet mnogobrojnih istraživanja je u kojoj meri se dentofacijalni deformiteti nasleđuju, a koliko je njihova pojava definisana uticajima spoljašne sredine. Nema sumnje da se određeni deformiteti sreću kod većeg broja članova jedne familije.

Jedan od dva klasična načina za određivanje u kojoj meri se određena osobina nasleđuje i koliki je uticaj faktora sredine je upoređivanje monozigotnih i dizigotnih blizanaca. Ukoliko se prepostavi da su blizanci rasli pod istim uslovima i u istoj sredini, onda će veća varijabilnost dizigotnih blizanaca govoriti u prilog dominantnog dejstva naslednih faktora. Drugi način je studija članova familija posmatranjem sličnosti i razlika između roditelja i dece.

Sa izuzetkom mandibularnog prognatizma i možda "long face" sindroma, može se sa velikom sigurnošću reći da je 50% varijacija skeletnih karakteristika lica definisano nasleđem (što znači da je 50% pod uticajem faktora sredine). Varijacije zuba i zubnih lukova su čak više

determinisane faktorima sredine. Izgleda da su teži dentofacijalni deformiteti uglavnom posledica ispoljavanja dejstva naslednih faktora. Faktori sredine doprinose jačem ispoljavanju postojećih naslednih činioca svojim dejstvom, pa samim tim i mogu pogoršati postojeći deformitet.

Uticao faktora sredine¹

Uticao faktora sredine na razvoj dentofacijalnih deformiteta obuhvata ispoljavanje efekta spoljašnjih faktora kao što je trauma. Međutim, važniji etiološki faktori koji spadaju u ovu grupu su vezani za orofacijalne funkcije. Interakcija između forme skeleta i funkcija postoji, ali na koji način orofacijalne funkcije utiču na promenu forme skeleta tokom rasta i sazrevanja teško je rasvetliti.

Skorija istraživanja su bar delimično razjasnila postojeću situaciju. Interakcija između forme i funkcije uključuje efekte aktivnih pokreta i i subtilnih, ali dugotrajnih efekata mekog tkiva na razvoj skeletnih i dentalnih struktura. Uticao mekih tkiva u stanju mirovanja (posturalna aktivnost) na dentofacijalni razvoj je važniji od uticaja kontrakcije mišića i pokreta vilica. Tačnije, položaj usana, jezika i vilica u stanju mirovanja je važniji u definisanju načina rasta i pogoršanja ili poboljšanja postojećeg dentofacijalnog deformiteta, nego sama njihovo dejstvo kada su u funkciji.

Nicanje zuba inicira stvaranje alveolarne kosti i sile koje su suprotstavljene zubima u nicanju, definišu zubne lukove i alveolarne nastavke maksile i mandibule. I navika sisanja prsta definiše oblik zubnih nizova, ali je pri tome važnije koliko sati dnevno se upražnjava od intenziteta sile kojom se ispoljava.

Sile koje nastaju tokom tiskanja jezika, infatilnog gutanja, nepravilnog govora ili loše funkcije žvakanja su više nego jake da uzrokuju pomeranje zuba. Međutim, njihovo dejstvo nije dovoljno dugo da bi imale efekat formiranja deformiteta (npr. anteriorno otvorenog zagrižaja). Bitniji je položaj jezika i ostalih mekih tkiva u mirovanju. Tada pritisak i slabe sile dugotrajnog dejstva koje proizvode skeletni mišići svojom kontrakcijom na koje su kosti i zubi osetljiviji, utiču u značajnijoj meri na njihovo pomeranje.

U slučajevima dentofacijalnih deformiteta, poremećaji funkcije mišića i mesta njihovog pripoja oblikuju mandibulu, bilo da se radi o hipertrofiji mišića ili mišićnoj distrofiji.

Meka tkiva obraza, usana i jezika u položaju mirovanja i u funkciji definišu položaj zuba i oblik alveolarnog nastavka. Ukoliko je ravnoteža između pritiska i sila koje proizvode

jezik sa jedne strane i usne i obrazi sa druge strane narušena u većem stepenu, dolazi do pomeranja zuba. Ožiljno tkivo usne, koje nastaje nakon neke povrede dovodi do promene oblika zubnog luka, kao što gubitak tkiva obraza nakon povrede ili infekcije vodi simetričnoj ili asimetričnoj ekspanziji zubnog luka. Slično tome, kongenitalni nedostatak dela jezika, paraliza nakon moždanog udara ili hirurška ekscizija u kasnijem uzrastu rezultuju kolapsom zubnog luka. Položaj jezika, a ne toliko njegova loša funkcija tokom rasta i razvoja, definišu izgled zubnih lukova (uvećan jezik na dnu usne duplje daje široki zubni luk sa dijastemama, ili napred postavljen vrh jezika dovodi do protruzije inciziva).

Kondilarni nastavci mandibule, takođe, mogu biti posmatrani kao funkcionalni nastavci jer se oblik kondila menja u zavisnosti od položaja mandibule. Tako kod mandibularnog prognatizma, kao odgovor na prognati položaj mandibule, kondil raste nazad i nagore, pa ovakav oblik i položaj kondila, pored ostalog, može biti uzrok recidiva nakon hirurške korekcije ovog deformiteta. Položaj uvećanog jezika nije razlog recidiva jer se jezik prilagođava novom položaju vilica, mada može doprineti razvoju problema.

Sile žvakanja koje nastaju akcijom mastikatornih mišića nisu značajni spoljašni etiološki faktor dentofacijalnih deformiteta. Nema dokaza da jačina sile žvakanja određuje promenu vertikalne dimenzije lica i pojavu deformiteta.

Etiologija dentofacijalnih deformiteta je kod većine pacijenata veoma složena i predstavlja kombinaciju nasleđa i faktora sredine od koje zavisi definitivna težina samog problema. Nedovoljno je poznat uticaj faktora sredine i njihova interakcija sa genetskim kontrolnim mehanizmima.

Kwon TG, Park HS, Ryoo HM i Lee SH⁶⁵ u svojoj studiji ispituju da li je mandibularna asimetrija rezultat deformiteta mandibule ili je posledica postojećeg deformiteta kranijalne baze. Analizirane su morfološke karakteristike kranijalne baze, maksile i mandibule metodom kompjuterizovane tomografije kod odraslih ispitanika sa asimetrijom lica i upoređivane sa karakteristikama ispitanika bez asimetrije lica. Stepem asimetrije kranijalne baze nije se značajno razlikovao među ispitivanim grupama. Asimetrični položaj kondila je u vezi sa karakteristikama baze lobanje. Međutim, 3D pozicija kondila i kranijalna baza nisu u bliskoj korelaciji sa mandibularnom asimetrijom. Zaključuju da parametri kranijalne baze nisu dominantni faktori u definisanju asimetrije lica i da skelet mandibule, funkcionalni i unutrašnji faktori potencijala rasta u smislu asimetrije, kompenzuju ili potenciraju uticaj asimetrije kranijalne baze tokom rasta.

Slučajevi okluzalne asimetrije u mlečnoj denticiji često su povezani sa asimetrijama kranijalne baze i moraju se korigovati što je ranije moguće. Simetrija grupe zuba postiže postavljanjem mini-šrafova na određenom mestu na nepcu. Kada se nakon korekcije maksile formira nova okluzalna ravan, mandibula će se pomeriti u odnosu na nju. Kao rezultat ovoga, kranijalne kosti se mogu remodelirati i učestalost poremećaja u TMZ se značajno smanjuje⁶⁶.

Jednostrano vađenje prvih stalnih molara u periodu rasta i razvoja može dovesti do asimetrije zubnih nizova, naročito u donjoj vilici, a takođe i do skeletnih asimetrija i to u donjoj trećini lica⁶⁷.

Idealni način lečenja dentofacijalnih deformiteta podrazumeva modifikaciju rasta, njegovo održavanje u normalnim okvirima i kontrolisanje uticaja faktora sredine, što je jako teško, jer je većina njih nepoznata. Ograničenja hirurške terapije su što se ona uglavnom, preduzima sa ciljem korigovanja rezultata nepravilnog rasta pošto je on završen, umesto njegov usmeravanja u vreme kada se problem razvija.

KLASIFIKACIJA ASIMETRIJA LICA

Postoji više različitih klasifikacija asimetrija lica.

Van Valen⁶⁸ opisuje tri tipa asimetrija:

- direktna asimetrija,
- antisimetrija i
- fluktuirajuća asimetrija.

Direktna asimetrija postoji kada se razvoj jedne strane lica razlikuje od druge, tokom normalnog razvoja. Antisimetrija se javlja kada je jedna strana nešto veća nego druga i ređa je od direktne asimetrije, Ova dva tipa asimetrije lica se smatraju normalnim razvojnim asimetrijama i pod kontrolom je gena. Treći tip asimetrije –fluktuirajuća- prisutan je kada razlika između leve i desne strane lica postoji, ali ta razlika nije "slučajna" već je posledica nemogućnosti razvoja indentičnih struktura na obe strane lica. Fluktuirajuća asimetrija zahvata ceo kraniofacijalni kompleks i nastaje kao posledica ekspresivnosti određenih gena i uticaja faktora sredine.

Bardinet E i sar.⁶⁹ su asimetrije lica na osnovu kliničkih karakteristika, podelili u tri grupe:

- mandibularne lateralne devijacije,
- asimetrije zubnih nizova bez promena na skeletu lica i
- skeletne asimetrije.

Prema strukturama koje su zahvaćene (Bishara et al, 2001⁷⁰), asimetrije mogu biti podeljene na:

- *Dentalne asimetrije* (slika 4 i 5) su posledica lokalnih faktora kao što je rani gubitak mlečnih zuba, kongenitalni nedostatak zuba ili loše navike sisanja prsta, dok odsustvo potpune ekspresije gena može dovesti do asimetrija u meziodistalnom promeru istoimenih zuba leve i desne strane zubnog niza, pri čemu mogu postojati razlike u dimenzijama samo grupe zuba. Dentalne asimetrije podrazumevaju i razliku u obliku zubnih nizova.



Slika 4 i 5. Dentalne asimetrije

- *Skeletne asimetrije* (slika 6,7,8,9 i 10) obuhvataju promene na maksili, mandibuli ili obe vilice, a takođe mogu biti zahvaćene i druge skeletne strukture.



Slika 6,7,8,9 i 10. Skeletne asimetrije

- *Asimetrije mišićnog i mekog tkiva* su prisutne kod hemifacijalne atrofije, cerebralne paralize, hipertrofije masetera, dermatomiozitisa i neoplazmi. Nenormalne funkcije mišića mogu dovesti do skeletne i dentalne devijacije.
- *Funkcionalne asimetrije* (slika 11 i 12) se javljaju kao posledica prinudnog skretanja mandibule lateralno ili anteroposteriorno usled prevremenog kontakta zuba. Kod nekih poremećaja u temporomandibularnom zglobu moguće je skretanje mandibule na obolelu stranu prilikom otvaranja usta.



Slika 11 i 12. Funkcionalne asimetrije

Kombinacija svih faktora koji uzrokuju asimetriju kao i posledica do kojih dovode je moguća i česta, pa je tako pored skeletne asimetrije, prisutna i asimetrija zubnih nizova i prinudna devijacija mandibule (funkcionalna asimetrija).

Iz ovih razloga, dijagnostikovanje facijalnih i dentalnih asimetrija podrazumeva detaljni kliničko-funkcionalni pregled i analizu rentgenkefalometrijskih snimaka kako bi

utvrdili stepen poremećaja na nivou mekih tkiva, skeletnih struktura, zuba i orofacijalnih funkcija.

DIJAGNOSTIKA¹

Generalni pristup dijagnozi i planu terapije za pacijente sa asimetrijom lica je isti kao za pacijente sa ostalim deformitetima, ali je potrebna opsežnija analiza celog lica a ne samo profila. Veoma je važna pažljiva klinička analiza proporcija lica u sve tri ravni prostora, a na fotografijama lica treba da se vidi lice u celini, fokusiraju donje tri četvrtine lica i profil pacijenta. Detaljna anamneza je takođe, neophodna jer se asimetrija lica može razviti kao posledica povrede u predelu lica.

U anamnezi osoba sa asimetrijom lica, važno je ukoliko je to moguće, utvrditi uzrok pojave asimetrije: da li nepravilnost u rastu skeleta lica nastala kao posledica poremećaja u intrauterinom razvoju, usled povrede ili neke hronične bolesti.

Klinički pregled

Pri kliničkom pregledu treba pažljivo posmatrati proporcije lica kako bi asimetrija bila što bolje analizirana, uporediti hronološki i fizički razvoj kako bi znali koliko još rasta predstoji. Disproporcije lica manjeg stepena postoje i kod normalnih osoba ("normalna asimetrija") i obično se manifestuju malim razlikama u širini leve i desne polovine lica (desna je obično šira). Međutim, ako su te razlike veće i postoji devijacija brade ili nosa na jednu od strana, onda govorimo o izraženoj asimetriji pri čemu je narušena i estetika lica. Analizom fotografija i posteroanteriornih rendgenkefalometrijskih snimaka, dobijaju se značajni podaci koji olakšavaju lociranje problema. Naravno, analiza okluzalnih odnosa predstavlja neophodan korak u definitivnom postavljanju dijagnoze asimetrije lica.

Klinički pregled omogućava utvrđivanje postojanja asimetrije u vertikalnom, anteroposteriornom i lateralnom smeru. Ovaj pregled podrazumeva posmatranje poklapanja sredine zubnih nizova u položaju maksimalno otvorenih usta, fiziološkom mirovanju, u položaju inicijalnog kontakta zuba i centralnoj okluziji. Prave asimetrije skeletnog porekla, ukoliko nisu komplikovane drugim faktorima, imaju slične diskrepance u položaju fiziološkog mirovanja i centralne okluzije. Sa druge strane, asimetrije uzrokovane poremećajem u okluzalnim odnosima, mogu rezultirati funkcionalnim skretanjem mandibule koja prati inicijalni kontakt zuba. Skretanje može biti na stranu ili suprotno od dentalnog ili skeletnog

poremećaja i može naglašavati ili kamuflirati asimetriju. Pacijent takođe, mora biti podvrgnut ispitivanju u cilju utvrđivanja postojanja funkcionalnih asimetrija koje su u vezi sa poremećajem u temporomandibularnom zglobu.

Nagnuta okluzalna ravan može biti rezultat unilateralnog povećanja vertikalne dužine ramusa i kondila. Slično tome, maksila ili temporalna kost koje čine glenoidalnu fosu, mogu biti na različitom nivou na svakoj strani glave. Vertikalne skeletne asimetrije udružene sa progresivnim razvojem otvorenog zagrižaja mogu biti rezultat kondilarne hiperplazije ili neoplazije.

Unilateralni posteriorni ukršteni zagrižaj mora biti pažljivo analiziran kako bi utvrdili da li je skeletnog, dentalnog ili funkcionalnog porekla. Ukoliko postoji devijacija mandibule iz položaja fiziološkog mirovanja do centralne okluzije, sredina donjeg zubnog niza i sredina brade moraju biti upoređene sa drugim dentalnim, skeletnim i meko-tkivnim markerima i to u položaju otvorenih usta, inicijalnom kontaktu zuba i centralnoj okluziji.

U nekim slučajevima, klinički pregled nije dovoljan za otkrivanje funkcionalnih asimetrija jer je prisutna habitualna okluzija u dužem vremenskom periodu.

Dentalne asimetrije mogu biti rezultat lokalnih faktora (rani gubitak mlečnih zuba) ili mogu biti povezane sa asimetrijom celog zubnog luka i skeleta.

Burstone CJ⁷¹ smatra da primena dijagnostičkih metoda, planiranje terapije i mehanike kod pacijenata sa asimetrijama zahtevaju, najpre, razlikovanje problema po poreklu - dentalnog ili skeletnog tipa. Iako se većina informacija može dobiti analizom kefalometrijskih snimaka, klinički pregled i analiza studijskih modela često daje podatke veoma važne za dijagnostikovanje skeletnog deformiteta. Nepravilna ili asimetrična inklinacija može biti posledica samo asimetrije zuba, ali može i maskirati postojeći skeletni problem. Analiza osovinskih inklinacija se primenjuje u slučajevima različitog odnosa bočnih zuba obostrano, jednostranih ukrštenih zagrižaja, neslaganja sredine zubnih nizova, nepravilnosti zubnih nizova i postojanja nagiba okluzalne ravni. Slučajevi koji se rešavaju bez vađenja zuba mogu zahtevati održavanje kompenzatornih osovinskih inklinacija, dok se hirurški slučajevi sa vađenjem zuba mogu rešiti u smeru dobijanja idealnije simetrije lica.

Često prelom kondila nije dijagnostikovano u vreme povrede, a povreda je zaboravljena. Ponekad je radi dijagnoze stare povrede kondila neophodna kompjuterizovana tomografija ili neka druga imaging procedura. Prilikom analize posteroanteriornog

rentgenkefalometrijskog snimka moguće su greške u definisanju određenih tačaka pa se mogu prevideti male devijacije ukoliko postoje ili se mogu konstatovati devijacije, iako ih nema. Bolje je crtati vertikalne i horizontalne referentne linije i ispitivati njihovu orijentaciju i njihove međusobne odnose nego samo raditi premeravanja. Kod vertikalnih asimetrija, na profilnom kefalometrijskom snimku se ne vidi uobičajeno superponiranje bilateralno simetričnih struktura, ali je to moguće i usled lošeg pozicioniranja glave. Problem koji postoji kod asimetrija lica je da je često prisutna deformacija ili promena položaja uha pa se tada snimak mora uraditi sa fiksiranjem glave u prirodnom položaju, ali kroz samo jedan ušni kanal. Pri tome pacijent gleda svoje lice u ogledalu ispred.

Kompjuterizovana tomografija (CT) daje najdetaljniji uvid u skeletnu morfologiju. Preseci lica od 1mm u aksijalnoj i koronalnoj ravni sa trodimenzionalnom rekonstrukcijom daju do sada najprecizniji uvid u skeletni problem koji postoji kod asimetrija lica². Stereolitografskim modelovanjem^{72,73} planiranje terapije za pacijente sa asimetrijom lica postaje mnogo lakše. Model skeleta lica se dobija na osnovu CT preseka radi planiranja dalje hirurške terapije, ali ovo ne isključuje upotrebu kefalometrijskih ispitivanja radi prognoze napredovanja deformiteta i rezultata terapije.

Metoda stereolitografije se ne primenjuje rutinski u rešavanju problema dentofacijalnih deformiteta zbog izuzetnih troškova, ali je opravdana njena primena kada je neophodna istovremena osteotomija maksile i mandibule.

Analiza mekih tkiva

Za osobe sa asimetrijom lica, pored analize mekih tkiva u celini, od značaja je naročito analiza nosa, položaja usana i brade u frontalnoj ravni. Pored moguće devijacije nosa na stranu devijacije mandibule može postojati i različit položaj usana, naročito donje i devijacija brade. Konfiguracija mekog tkiva brade nije definisana samo koštanom strukturom, nego i debljinom i tonusom m. mentalis-a. Pravilo je da oblik i položaj brade blisko određuju položaj donje usne i oblik mentolabijalnog sulkusa. U slučajevima skeletne asimetrije lica pomenost brade na stranu devijacije mandibule potvrđuje se PA snimkom. Kod osoba sa malim, blagim i više izraženim asimetrijama lica postoje značajne razlike u položaju usana, izgledu mekog tkiva na strani devijacije brade i većeg gonijalnog ugla kod ispitivanih grupa što utiče na izraženost asimetrije lica⁷⁴.

Trodimenzionalnim ispitivanjem skeleta i mekih tkiva utvrđene su značajne razlike u promenama nakon hirurške intervencije simetričnih i asimetričnih lica⁷⁵. Asimetrija lica u

drugoj grupi je značajno korigovana u predelu donje usne i brade a takođe i devijacija filtruma i ugla usana na strani devijacije. Promene na skeletu i mekim tkivima su u većoj korelaciji u horizontalnoj i anteroposteriornjoj nego vertikalnoj ravni.

*Funkcionalna analiza*⁷⁶

Pokreti mandibule od položaja fiziološkog mirovanja do položaja maksimalne interkuspidacije, se analiziraju trodimenzionalno: u sagitalnoj, transverzalnoj i vertikalnoj ravni.

Pokret mandibule prilikom zatvaranja usta može biti podeljen u dve faze:

1. slobodna faza: put mandibule od položaja mirovanja do inicijalnog ili prevremenog kontakta
2. artikularna faza: put mandibule od inicijalnog kontakta do centralne ili habitualne okluzije. Kada postoji funkcionalni ekvilibrijum, artikularna faza ne postoji (zatvaranje mandibule se obavlja bez predhodnog kontakta zuba).

Pri zatvaranju usta, mandibula iz položaja mirovanja se može pomerati pokretima rotacije i kliženja. Cilj funkcionalne analize je utvrđivanje stepena, smeru i odnosa rotacionih i pokreta kliženja mandibule. Pokreti mandibule pri zatvaranju usta mogu biti samo rotacioni, zatim rotacioni sa kliženjem unapred i rotacioni sa kliženjem unazad.

Funkcionalna analiza u sagitalnoj ravni je naročito potrebna kada se analiziraju malokluzije II i III klase kako bi odredili pripadnost jednom od tri funkcionalna tipa. Rotacioni pokreti mandibule prilikom zatvaranja usta, bez pokreta kliženja, govore u prilog skeletnog tipa malokluzije II ili III klase bez funkcionalnih poremećaja. U slučaju funkcionalne malokluzije II klase mandibula pored rotacionog, ima pokret kliženja unazad do posteriornog okluzalnog položaja, dok kod funkcionalne malokluzije III klase mandibula klizi napred do prinudnog prognatog položaja. Rotacioni pokret mandibule uz kliženje unapred (kod malokluzije III klase), odnosno unazad (kod malokluzije II klase) govori o realno većem stepenu izraženosti ove malokluzije nego što se vidi pri položaju habitualne okluzije i imaju obično lošu prognozu.

Funkcionalna analiza u vertikalnoj ravni podrazumeva razlikovanje pravog i lažnog dubokog zagrižaja⁷⁷. Pravi duboki zagrižaj je posledica infraokluzije molara, pri čemu mandibula iz položaja mirovanja do položaja centralne okluzije ima dug put, pa je prognoza

za uspešnu terapiju ekstruzijom molara uz primenu funkcionalnih aparata veoma povoljna. Lažni duboki zagrižaji nastaju usled preteranog nicanja inciziva, uz postojanje veoma malog interokluzionog prostora, što ne ide u prilog primeni funkcionalnih aparata i eventualnoj ekstruziji molara jer će se javiti problem u TMZ i doći će do recidiva.

Funkcionalana analiza u transverzalnoj ravni obuhvata posmatranje pomeranje sredine mandibule prilikom pomeranja od položaja fiziološkog mirovanja do položaja centralne ili habitualne okluzije. Ova analiza je naročito važna u diferencijalnoj dijagnozi jednostranih ukrštenih zagrižaja. U zavisnosti od ove analize, postoje dva tipa devijacije mandibule: laterognatija i laterokluzija.

Laterognatija je posledica anatomske ili neuromuskularne asimetrije i tada se sredina mandibule u položaju mirovanja i položaju maksimalne interkuspidacije ne poklapa sa sredinom lica. Jednostrani ukršteni zagrižaj koji postoji u ovom slučaju je označen kao pravi i njegovo rešavanje je vezano za rešavanje problema asimetrije. Analiza PA snimka u položaju fiziološkog mirovanja i položaju centralne okluzije kod postojanja laterognatije, obično potvrđuje skeletno poreklo devijacije mandibule i pokazuje postojanje asimetričnog oblika glenoidalne fose, kondila, ramusa ili korpusa mandibule.

Kod laterokluzije sredina donje vilice se ne poklapa sa sredinom lica samo u položaju habitualne okluzije i posledica je prevremenog kontakta zuba. Analiza PA snimka u ovom slučaju potvrđuje funkcionalno poreklo devijacije mandibule, odnosno postojanje funkcionalne asimetrije.

Funkcionalna analiza pokreta u TMZ potrebna je u slučaju postojanja znakova poremećaja u TMZ, što je čest slučaj kod asimetrija lica, mada promene u TMZ mogu postojati i bez bilo kakve subjektivne simptomatologije. Prvi znaci postojanja poremećaja u TMZ su devijacije mandibule u transverzalnoj i sagitalnoj ravni prilikom pokreta zatvaranja i otvaranja usta - takozvani "cik-cak" pokreti uz asinhroničnu mišićnu kontrakciju.

Izgled i veličina kondila i tela mandibule doprinose pojavi mandibularne asimetrije ali je značajnija uloga kondila⁷⁸. Značajna razlika u obliku, formi i veličini između levog i desnog kondila postoji kod svake osobe, dok polne razlike ne postoje⁷⁹.

Pored metoda kineziografije i sirognatografije, promene TMZ se mogu analizirati i pomoću radiografskih i tomografskih snimaka TMZ u različitim položajima. Tada se vidi

položaj kondila u odnosu na fosu, širina zglobnog prostora, promene u obliku glave kondila i mandibularne fose.

Kod ispitanika bez većih deformiteta, asimetrija u poziciji kondila u korelaciji je sa okluzalnom asimetrijom. Na levoj strani mandibule, koja je češće duža, kondil je anteriornije pozicioniran i bliži sredini lica nego desni kondil, pri čemu je i veći prostor iza levog kondila do zadnjeg zida glenoidalne fose. Na desnoj strani postoji postnormalna okluzija⁸⁰.

Akahane Y, Deguchi T, Hunt NP⁸¹ u kefalometrijskom i laminigrafskom istraživanju odnosa morfologije TMZ i asimetrije lica kod osoba ženskog pola sa malokluzijom III klase su utvrdili da na strani devijacije mandibule glavica kondila je značajno kraća, niža i strmija a manji je i gornji kondilarni prostor za razliku od suprotne strane. Hiperplazija kondila na dužoj strani mandibule, poremećaj u položaju interartikularnog diska i degenerativno oboljenje zgloba na kraćoj strani mandibule može uzrokovati mandibularnu asimetriju⁸².

Schellhas KP, Piper MA i Omlie MR⁸³ u retrospektivnoj studiji klinički utvrđenog deformiteta mandibule kod ispitanika bez frakture mandibule, metodama radiografije, tomografije i magnetne resonance analiziraju prisustvo ili odsustvo i stepen poremećaja u TMZ. Jednostrani ili obostrani poremećaj u TMZ je potvrđen kod svakog ispitanika, pri čemu je devijacija brade bila uvek na stranu manjeg kondila ili oboljenjem više zahvaćenog TMZ. Većina ispitanika je imala malokluziju koja je manifestovana nestabilnim odnosom zuba. Degenerativni ili adaptivni osteokartilaginozni procesi na kondilu i temporalnoj kosti koji su identifikovani, često su udruženi sa poremećajem meniskusa. Autori zaključuju da se pojava bola, mehaničkih simptoma, okluzalnih poremećaja i remodeliranje skeleta lica javljaju kao posledica degeneracije u TMZ.

Inui M, Fushima K i Sato S⁸⁴ su u cilju ispitivanja skeletne devijacije i asimetrije lica kod ispitanika sa poremećajem u TMZ analizirali njihove posteroanteriorne rengenkefalometrijske snimke i uporedili sa kontrolnom grupom ispitanika bez simptoma poremećaja u TMZ. Ispitanici sa poremećajem u TMZ su pokazali značajno veći stepen devijacije mandibule koji je u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa nagibom frontalne okluzalne i mandibularne ravni ukazujući na redukovanu vertikalnu dimenziju na okluzalnom nivou i kraći ramus na strani devijacije mandibule. Zaključuju da je asimetrija lica kao posledica lateralne devijacije mandibule uobičajen nalaz kod ispitanika sa poremećajem u TMZ. Nagib frontalne okluzalne ravni je veoma važna osobina okluzije kod disfunkcije TMZ.

Buranastidporm B, Hisano M i Soma K⁸⁵ su potvrdili da parametri koji definišu stepen asimetrije lica u vertikalnoj dimenziji (nagib okluzalne ravni i nagib mandibularne ravni) u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa pojavom simptoma poremećaja u TMZ, ali i da nije bilo značajne povezanosti ovih simptoma sa parametrima koji definišu stepen asimetrije lica u transverzalnoj dimenziji (pomeranost sredine zubnog niza i sredine donje vilice).

Ishizaki K sar.⁸⁶ ispitivanjem morfoloških, funkcionalnih i okluzalnih karakteristika kod mandibularnih asimetrija nalaze da je nagib okluzalne ravni najviše u korelaciji sa devijacijom mandibule u istom smeru. Takođe, okluzalna ravan je strmija na strani devijacije. Funkcionalna analiza pokreta u TMZ je pokazala usku povezanost između smera mandibularne devijacije i smera lateralnog pokreta kondila u toku otvaranja, zatvaranja usta, mezijalnog i distalnog pomeranja donje vilice. Na strani devijacije inklinacija bočnih zuba koji usmeravaju okluzalne pokrete je veća nego na suprotnoj strani. Autori zaključuju da infrapozicija zuba na jednoj strani dovodi do adaptacije u pokretima mandibule sa asimetrijom u zglobu na suprotnoj strani, što kao posledicu ima lateralno pomeranje kondila tokom funkcionalnih pokreta mandibule.

Asimetrije lica praćene poremećajima u TMZ daju asimetriju u okluziji i pomeranost sredine donjeg zubnog niza kao posledicu asimetrije skeleta mandibule, kao i distalni odnos prvih molara na strani devijacije mandibule⁸⁷.

Kod asimetrija u predelu TMZ postoji pozitivna korelacija između odgovarajućih bilateralnih parametara uzdužne ose kondila i parametara rotacije molara na istoj strani, ali ne i sa suprotnom stranom⁸⁸.

Oblik vilica, naročito mandibule, zavisi od funkcija mišića. Mesta pripoja mišića na kostima oblikuju kost. Međutim, rast mišića definiše mesto pripoja i samim tim može dovesti do promena u obliku vilica, naročito na koronoidnom nastavku i u predelu gonijalnog ugla mandibule. Kako funkcija mišića može modifikovati rast kondilarnog nastavka i celog skeleta lica, menjajući poziciju mandibule, može uticati i na njen rast. Ideja o promeni položaja mandibule napred ili nazad i posledičnom uticaju na njen rast je bila tokom prošlog veka prihvaćena, pa odbačena i na kraju delimično prihvaćena⁸⁹ a u vezi je sa etiologijom malokluzija.

Efekat dužine delovanja sile na razvoj vilica nije jasan, ali je jasno da je jačina sile od manje važnosti od dužine njenog trajanja. Dugotrajni i čest mehanički pritisak u predelu mandibule u toku rasta može dovesti do pojave asimetrije. Adolescenti koji sviraju violinu imaju duža lica naročito u donjoj trećini sa desne strane i duži desni ramus mandibule.

Takođe, gornji i donji incizivi ove grupe su u protruziji za razliku od inciziva kontrolne grupe⁹⁰.

Međutim, nema dokaza da neke loše navike mogu dovesti do promena u rastu, kao ni da recimo uvećan jezik dovodi do enormnog razvoja mandibule. Proffit⁸⁹ smatra da funkcija mišića može uticati na povećanu gustinu kosti, ali da ne može uticati na promenu njenog oblika.

Kwon TG i sar.⁹¹ su istraživali odnos zapremine mastikatornih mišića i parametara skeleta mandibule kod ispitanika sa malokluzijom III klase i asimetrijom lica sa ciljem utvrđivanja postojanja veze između asimetrije lica i mišićne asimetrije. Rezultati su pokazali da ispitanici sa asimetrijom lica na dužoj mandibularnoj strani (suprotnoj od strane devijacije brade) imaju duži ramus i korpus mandibule, širi gonijalni ugao, veću zapreminu mišića sem unutrašnjeg pterigoidnog mišića, ali nema određenog šablona u odnosu skeleta i mišića kao kod ispitanika bez asimetrije lica. Autori zaključuju da se bilateralna razlika koja postoji u zapremini mišića kod ispitanika sa mandibularnim prognatizmom i asimetrijom lica se reflektuje na skeletne strukture, ali se ne može koristiti za predviđanje stepena mandibularne skeletne asimetrije.

Osobe sa karaniofacijalnim asimetrijama imaju u visokom procentu i asimetrije u morfologiji drugih delova tela i pre preduzimanja bilo kakve ortodontske ili ortodontsko-hirurške terapije treba da budu pregledane od strane fizioterapeuta i da bude preduzeta terapija u smislu prevencije negativnih uticaja tela na stomatognati sistem⁹².

Analiza fotografija⁷⁶

Sva lica su blago asimetrična i postojanje ove fiziološke asimetrije lica najlakše se može primetiti fotomontažom dve desne i dve leve strane frontalne fotografije lica, kada se dobijaju lica koja razlikuju obično u transverzalnim dimenzijama. Analizom frontalnih fotografija osoba sa asimetrijom lica (iscrtavanjem medijalne ravni, bipupilarne linije i linije koja spaja uglove usana) može se uočiti razlika u razvijenosti ramusa, korpusa i gonijalnog ugla mandibule kao i razlika u mekim tkivima leve i desne strane lica (slika 13,14,15,16).

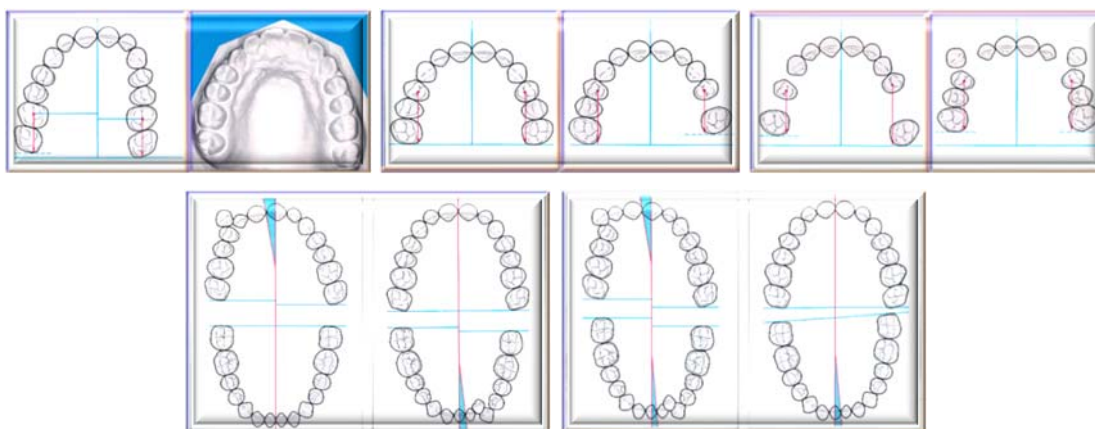


Slika 13,14,15,16. Analiza fotografija

Grummons D i Ricketts RM⁹³ smatraju da je asimetrija pojedinih delova lica pre pravilo nego izuzetak i analizi asimetrija lica je primarno odrediti poklapanje sredine lica i sredine zubnih nizova, nagib okluzalne ravni, devijaciju brade i analizirati estetiku osmeha. Prihvatljive proporcije lica i harmonija osmeha se mogu postići uprkos početnim disproporcijama lica, što podrazumeva poklapanje sredine gornjeg zubnog niza sa sredinom lica i širinu gornjeg zubnog niza koja je u skladu sa širinom lica. Takođe, okluzalna ravan mora biti paralelna sa bipupilarnom linijom i brada postavljena centralno što je više moguće. Najbolji razvoj lica i proporcionalnost postoje kada su dentalne i skeletne komponente optimalno transverzalno usklađene i simetrične.

Analiza studijskih modela⁷⁶

U analizi asimetrija lica, analiza studijskih modela u sve tri prostorne ravni je neophodna, a od veće važnosti je analiza u transverzalnoj ravni (slika 17,18,19,20,21). Ona podrazumeva analizu simetrije/asimetrije u širini leve i desne strane zubnog niza i poklapanje/nepoklapanje sredine zubnih nizova međusobno i sa sredinom vilica i lica. Na taj način se može utvrditi koliko loša pozicija zuba i asimetrija zubnih lukova predstavljaju posledicu asimetrije lica skeletnog porekla i da li je pogoršavaju ili kompenzuju.



Slika 17,18,19,20,21. Analiza studijskih modela

Hayashi K, Muguruma T, Hamaya M i Mizoguchi I⁹⁴ na studijskim modelima pomoću nove palatinalne referentne ravni i trodimenzionalne metode skeniranja površine modela maksile objašnjavaju trodimenzionalne morfološke karakteristike denticije i nepca kod pacijenata sa malokluzijom III klase i skeletnom asimetrijom lica. Njihovi nalazi potvrđuju da je lateralna devijacija mandibule u bliskoj korelaciji sa morfologijom alveolarnog procesusa i vertikalnom dimenzijom denticije. Odnos između transverzalnih nepravilnosti zubnog niza i skeletnih asimetrija kod pacijenata sa malokluzijom III klase ide u smeru postojanja elemenata dentalne kompenzacije kao što je asimetrija Spee-ove krive, inklinacija molara, asimetriju zubnog niza, bočno ukršteni zagrižaj i nagib okluzalne ravni.

Visok stepen pozitivne korelacije postoji između skeletnih asimetrija maksile i mandibule i parametara nepravilnosti zubnih nizova^{95,96}.

Asimetrija kondila je najznačajniji faktor koji objašnjava 28-37% asimetrije položaja očnjaka i molara dok asimetrija ramusa, izgleda, donekle kompenzuje uticaj asimetrije kondila na okluziju⁹⁶.

Nalaz ukrštenog zagrižaja (u bočnim segmentima) kod asimetrija lica je čest i može biti udružen sa obrnutim preklonom u zavisnosti od sagitalnog odnosa vilica i položaja frontalnih zuba.

Korbmacher H, Koch L, Eggers-Stroeder G i Kahl-Nieke B⁹⁷ su utvrdili da kod dece sa asimetrijom cervikalnog dela kičme i pojave drugih ortopedskih poremećaja statistička značajna veza svakako postoji, ali da se dalje treba ispitivati uzrok.

Vizuelno primetna povezanost jednostranog bočno ukrštenog zagrižaja i devijacije brade postoji u visokom procentu (kod 70.3% ispitanika sa ukrštenim zagrižajem⁹⁸).

Devijacija mandibule na stranu ukrštanja zagrižaja se mogla primetiti vizuelno i to od strane ortodonata, studenata stomatologije i laika najčešće pri devijaciji brade od 4mm.

Simetrija odnosno asimetrija donje usne kod osoba sa skeletnom mandibularnom asimetrijom i jednostranim anteriornim ukrštenim zagrižajem uglavnom zavisi od odnosa zubnih nizova, a manje od skeletnih faktora⁹⁹.

Gazit-Rappaport T, Weinreb M i Gazit E¹⁰⁰ su na fotografijama pacijenata sa asimetrijom lica funkcionalnog porekla koja vodi jednostranom ukrštenom zagrižaju uključujući i ocnjake, ispitivali simetriju/asimetriju usana. Utvrdili su da je gornja usna tanja, dok je donja usna deblja na strani devijacije, a na suprotnoj strani tanja kod značajnog broja ispitanika. Takođe, zaključuju da se nakon ortodontske terapije asimetrija usana smanjuje u određenom procentu.

Unilateralno ukršten zagrižaj može postojati kod asimetrija lica skeletnog porekla usled neslaganja u širini vilica na levoj i desnoj strani, mada može biti i obostrano ukršten. Kao posledica obostrano ukrštenog zagrižaja i asimetrično razvijenih kondila mogu se razviti skeletne mandibularne asimetrije¹⁰¹.

Putanja kondila je asimetrična kako kod tretiranih tako i kod netretiranih ispitanika sa ukrštenim zagrižajem, ali je strmija na strani ukrštanja zagrižaja. Stepem asimetrije putanje kondila je dva puta veći kod netretiranih ispitanika. Asimetrija lica je u značajnoj korelaciji sa asimetrijom putanje kondila i iz ovih razloga rani tretman bočnih ukrštenih zagrižaja neophodan¹⁰².

Primožic J i sar.¹⁰³ ispitujući problem asimetrije lica u ranoj mlečnoj denticiji kod dece sa ukrštenim zagrižajem, zaključuju da je rana terapija ovih nepravilnosti neophodna radi stvaranja uslova za formiranje normalne okluzije i rasta lica.

O'Byrn BL, Sadowsky C, Schneider B i BeGole EA¹⁰⁴ u retrospektivnoj studiji razmatraju da li se mandibularna asimetrija kod odraslih osoba sa netretiranim jednostranim posteriorno ukrštenim zagrižajem razlikuje od one koja postoji kod odraslih sa malokluzijom I klase. Njihovi rezultati pokazuju da je prvi molar u donjoj vilici na strani ukrštanja zagrižaja postavljen lateralnije i distalnije u odnosu na istoimeni molar na suprotnoj strani. Skeletna asimetrija mandibule ne postoji, ali u odnosu na bazu lobanje, mandibula je rotirana, tako da je kondil na strani ukrštanja postavljen pozadi u odnosu na suprotnu stranu. I glenoidalna fosa je na istoj strani postavljena više pozadi, s obzirom da nije bilo asimetrije u skeletu mandibule ili lošeg položaja kondila u okviru fose što je uvrđeno metodom tomografije. Autori

zaključuju da se dovodi u pitanje rešavanje problema jednostrano posteriorno ukrštenog zagrižaja kod odraslih samo pomeranjem zuba jer remodeliranje u TMZ već postoji.

Asimetrije lica koje nastaju usled funkcionalnih poremećaja za posledicu imaju ukrštanje zagrižaja u posteriornim segmentima. Nekada, ukrštanje zagrižaja ima kompenzatorni učinak na već postojeći skeletni problem. Zato se pri planiranju njegovog rešavanja mora najpre utvrditi uzrok njegovog postojanja, a zatim, u zavisnosti od generalnog plana terapije, i način rešavanja. Posteriorni jednostrano ukršteni zagrižaj kod odraslih sreće kao posledica dentoalveolarne asimetrije i funkcionalne devijacije mandibule, a ne kao posledica asimetrije na nivou skeleta mandibule. Međutim, ukoliko se ne tretira kod dece može dovesti do progresivne asimetrične kompenzacije u odnosu fosa-kondil TMZ i funkcionalne devijacije mandibule što sa izraženom dentoalveolarnom asimetrijom vodi zadržavanju ukrštenog zagrižaja i u odraslom dobu¹⁰⁵.

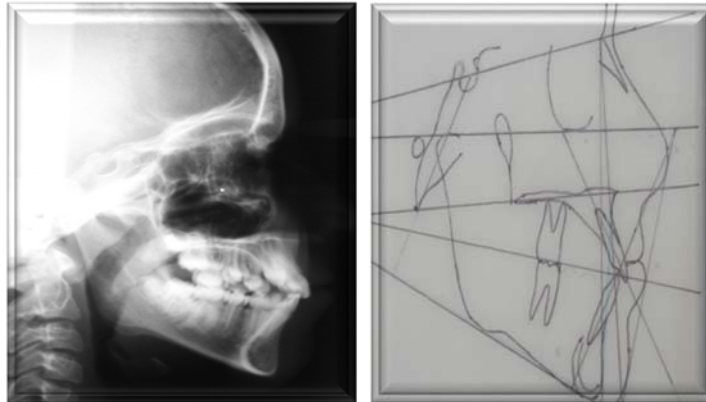
Ukoliko je razlog ukrštanja pored devijacije mandibule i izražena uskost maksile koriste se aparati za brzo širenje maksile (RPE) i to u vreme pubertetskog skoka u rastu, a nakon završetka rasta planira i hirurška intervencija¹⁰⁶.

Asimetrije kondila, korpusa i ramusa mandibule se obično mogu videti na ortopantomografskom snimku (OPT), ali je postojanje klinički vidljive asimetrije indicacija za posteroanteriorni (PA) i profilni kefalometrijski snimak (Tl-Rö).

Analiza rentgenskih snimaka

U diferencijalnoj dijagnozi različitih asimetrija, kao dopuna kliničkom ispitivanju, koriste se radiografski snimci u različitim projekcijama kako bi tačno utvrdio uzrok i lokalizacija asimetrije (TL-Rö, PA, OPT, TMJ imaging).

Profilni snimak glave (slika 22 i 23) pruža malo korisnih informacija o asimetrijama u dužini ramusa i korpusa mandibule i gonijalnom uglu, pa je njena primena u dijagnostici ograničena.



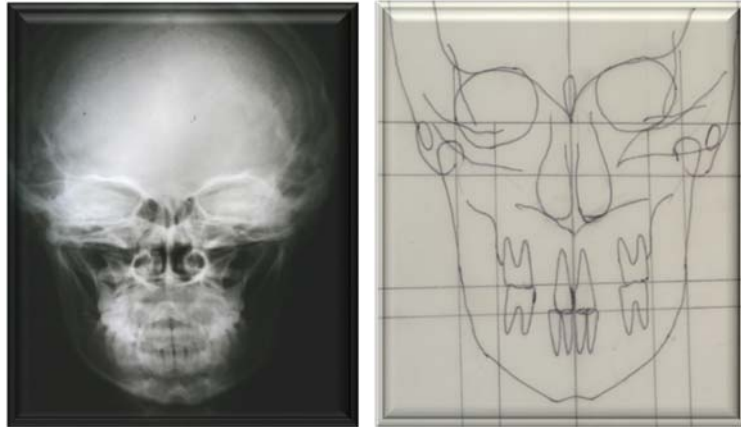
Slika 22 i 23. Analiza profilnog snimka glave

OPT snimak (slika 24) je koristan u pregledu zuba i koštanih struktura maksile i mandibule kada se može utvrditi veliki broj patoloških stanja, a takođe se mogu upoređivati oblik i veličina ramusa i corpora mandibule i kondila obe strane. Međutim, zbog posebnih karakteristika ove projekcije, geometrijske distorzije su značajne i različite od snimka do snimka.



Slika 24. Analiza OPT snimka

Posteroanteriorni snimak glave (PA snimak glave, slika 25 i 26) je najkorisniji snimak u analizi asimetrija lica jer je distorzija snimka najmanja, pa je komparacija između leve i desne strane lica tačnija. Takođe, može se uraditi i u položaju centralne okluzije i fiziološkog mirovanja kako bi se precizno odredio stepen funkcionalne devijacije, ukoliko je ona prisutna.



Slika 25 i 26. Analiza PA snimka

TMJ imaging metode (kovencionalna radiografija, kompjuterizovana tomografija, magnetna rezonanca, artroskopija itd.) se koriste kod pacijenata sa asimetrijom lica i stalnom promenom intermaksilarnih odnosa ili kada postoji istorija trauma, krepitacija u zglobu i kod inflamatornih bolesti.

Kefalometrija kao metoda praćenja kraniofacijalnog razvoja je pre primene u ortodontiji bila grana antropometrije. Danas, kefalometrija u ortodontiji podrazumeva korišćenje raznih analiza rentgenkefalometrijskih snimaka sa ciljem dobijanja što više potrebnih podataka o strukturama kraniofacijalnog kompleksa, njihovim odnosima i stadijumu rasta i razvoja skeleta.

Procena skeletne starosti je od izuzetne važnosti kod osoba sa asimetrijom lica kako bi se određivanjem stadijuma u razvoju dobile informacije o mogućnosti daljeg pogoršanja deformiteta rastom i o vremenu početka tretmana. Analizom osifikacionih stadijuma kostiju šake, vratnih pršljenova^{107,108} i frontalnog sinusa¹⁰⁹ određuje se skeletna starost osobe koja ne mora biti u skladu sa hronološkom starošću jer postoje velike individualne varijacije u odnosu uzrasta osobe i stepena rasta i razvoja skeleta.

Metoda koja se sve više upotrebljava za procenu skeletne starosti, brzine i potencijala rasta je metoda određivanja razvijenosti vratnih pršljenova kičme na profilnom rentgekefalometrijskom snimku. Naime, progresivno uvećanje tela cervikalnih pršljenova je praćeno vertikalnim rastom kostiju lica i može se koristiti u proceni intenziteta rasta mandibule^{110,111}. Postoji 6 stadijuma sazrevanja vratnih pršljenova tokom perioda puberteta koji su povezani sa promenama u rastu mandibule tokom puberteta, pa se ova metoda koristi kao veoma pouzdana za procenu mandibularne skeletne zrelosti pri kliničkom praćenju osoba u periodu rasta. Šest stadijuma sazrevanja vratnih pršljenova obuhvata stadijume pre i tokom

faze maksimalnog ubrzanja rasta (stadijumi 1 do 3) i nakon maksimalnog ubrzanja rasta, odnosno tokom faze usporenog rasta (stadijumi 4 do 6). Najintenzivniji rast u pubertetu javlja se između stadijuma 3 i 4¹¹². Tokom odraslog doba čoveka postoji značajna korelacija između visine i dužine tela cervikalnih pršljenova i telesne visine¹¹³. Drugi autori su pored ovih korelacija, zabeležili i značajnu korelaciju između promena na vratnim pršljenovima i povećanjima u veličini mandibule^{114,112}.

Početak rasta, vreme dostizanja najbržeg rasta i trajanje rasta značajno se razlikuje među adolescentima¹¹⁵, ali je kriva rasta slična ili istovetna kod većine osoba, što treba uzeti u obzir prilikom procene skeletne starosti. Neke osobe rano ulaze u pubertet koji kratko traje, a druge kasnije sa dužom fazom intenzivnog rasta. Skeletna zrelost svake osobe je određena genetskim faktorima i faktorima spoljne sredine.

Klinička kategorizacija stepena asimetrije lica i kategorizacija na osnovu analize rentgenkefalometrijskih snimaka se ne razlikuje značajno, pri čemu je najznačajniji parametar subjektivne kliničke ocene bila razdaljina mentona od vertikalne referentne linije. Kada postoji veća razlika u kategorizaciji subjektivnom metodom i analizom skeleta na rentgenkefalometrijskom snimku, onda treba uzeti u obzir uticaj mekih tkiva na stepen asimetrije lica¹¹⁶.

Ortodontski pacijenti sa asimetrijama lica, bilo da su one dentoalveolarnog, skeletnog ili funkcionalnog porekla, zahtevaju trodimenzionalnu dijagnostičku analizu. Asimetrije lica su često povezane sa funkcionalnim poremećajima što zahteva pored iscrpnog kliničkog ispitivanja i analize studijskih modela i analizu PA snimka glave radi što preciznijeg utvrđivanja uzroka problema.

PA snimak glave se dobija rentgenografskim snimanjem glave u prirodnom položaju koji se smatra najboljim za primenu kasnije kefalometrijske analize jer su tada razlike u koje postoje između prirodnih i dimenzija na snimku u prihvatljivim granicama¹¹⁷. X-zraci tada prolaze kroz glavu pacijenta iz posteroanteriornog pravca, upravno na transmeatalnu ravan. Ekspozicija za ovu vrstu snimka je veća od one koja se koristi za profilne snimke glave¹¹⁸. Posmatranjem snimka mogu se videti promene u morfologiji, obliku, veličini lobanje, gustina kosti, morfologija sutura, moguće prevremene sinostoze i isključiti postojanje patologije skeleta ili mekih tkiva. Na snimku se vide različite strukture lobanje i mnoge od njih se

superponiraju, pa je dobro pre početka analize se dobro upoznati sa rezultatima kliničkog ispitivanja, rezultatima analize fotografija, studijskih modela i nekih drugih snimaka (OPT).

Athanasίου¹¹⁹ za analizu preporučuje iscrtavanje sledećih struktura:

1. spoljašnja površina kranijalne kosti
2. mastoidni nastavak
3. okcipitalni kondili
4. nosna pregrada, pod nosa i crista galli
5. granice orbite
6. ovalna linija koju formira spoljašnja površina velikog krila sfenoidalne kosti u predelu temporalne kosti
7. gornja površina petroznog dela temporalne kosti
8. lateralna površina frontosfenoidnog nastavka zigomatične kosti i zigomatični luk
9. infratemporalna površina maksile u predelu tubera
10. korpus i ramusi mandibule, koronoidni nastavci i kondili mandibule, kada se mogu videti
11. što je moguće više zuba

Podaci dobijeni analizom mogu se komparirati sa podacima drugih pacijenata ili sa odgovarajućim normama^{120,121,122,123,124,125,126,127,128,129,130}. Dijagnostička svrha PA snimaka je da se utvrdi priroda i poreklo, kvalifikacija i kvantifikacija postojećeg problema asimetrije lica.

Na osnovu informacija dobijenih analizom snimka i drugih dijagnostičkih procedura može se napraviti detaljan plan terapije koji pored ortodonske i ortopedske terapije uključuje često i hiruršku intervenciju.

Pomoću PA snimka se može, mada teže, pratiti i rast, takođe i analizirati postignuti rezultati terapije.

Većina metoda za analizu PA snimka je kvantitativna i one analiziraju:

- *parametre širine i visine*^{120,122,124,128,131,132,130}
- *uglove*^{122,125,127,132,130}
- *određene odnose*^{126,130,132}
- *zapremine pojedinih delova lica*¹³²

Različite strukture kraniofacijalnog kompleksa mogu biti analizirane i kvalitativnim metodama^{133,134,135}.

Na PA snimku se mogu analizirati vertikalne, transverzalne i sagitalne dimenzije. Različite strukture na levoj i desnoj strani lica, kao i strukture srednje i donje trećine lica, mogu biti analizirane u vertikalnom pravcu, po poziciji i proporcionalnosti.

Metoda analize po Grummons-u i Kappeyene van de Coppello-u¹³² kvantitativno analizira vertikalne dimenzije i proporcije lica. Asimetrija u vertikalnom pravcu podrazumeva analizu položaja određenih tačaka u odnosu na transverzalne ravni^{135,136}. Kako je primarna indikacija za analizu PA snimka postojanje asimetrije lica¹³⁵ mnoge metode analiziraju transverzalne dimenzije određenih struktura lica. Linearni, ugaoni parametri i određene proporcije se analiziraju u odnosu na medijalnu sagitalnu ravan kako bi se utvrdila težina i stepen asimetrije ili transverzalna nerazvijenost^{122,125,128,130}. Utvrđivanjem položaja određenih tačaka u odnosu na srednju sagitalnu ravan utvrđuje se uzrok asimetrije i pomoću vertikalnih ravni koje se konstruišu kroz uglove mandibule i spoljašnje površine zigomatičnih lukova, asimetrija se lakše locira. Metoda po Grayson-u¹³⁴ najbolje analizira položaj određenih struktura po dubini lica. Analiza kraniofacijalne asimetrije po Hewitt-u¹³⁷ podrazumeva podelu kraniofacijalnog kompleksa na konstruisane trouglove – takozvana triangulacija lica, pri čemu se različiti uglovi i trouglovi desne i leve strane lica međusobno upoređuju. Chericci metoda analize¹³⁸ je fokusirana na ispitivanje asimetrije gonje dve trećine lica.

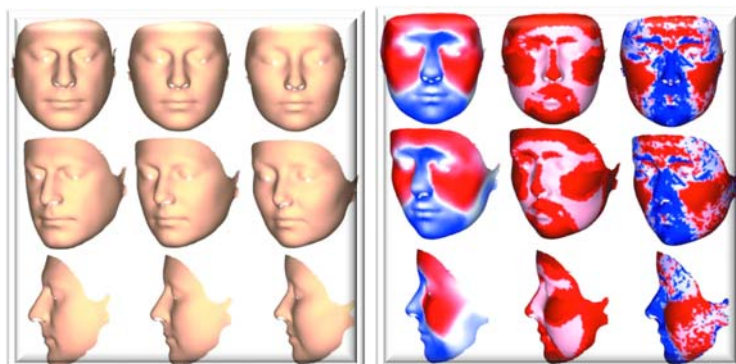
Ograničenja PA snimka su moguće greške koje nastaju usled lošeg položaja glave pri snimanju, loše identifikacije tačaka za premeravanje određenih struktura ili neuzimanja u obzir promene dimenzija na snimku u odnosu na realne dimenzije kraniofacijalnog kompleksa. Zato je upoređivanje dobijenih rezultata sa određenim kliničkim normama i odnosima značajna prednost nego upoređivanje sa rezultatima drugih pacijenata i grupa jer se mogućnost greške povećava.

Kako je rentgenografska kefalometrija dvodimenzionalna prezentacija trodimenzionalnog kraniofacijalnog kompleksa, preporučena je koordinacija PA i profilnog snimka primenom Orjentatora da bi se korigovala distorzija i preciznije identifikovale tačke korišćene u analizi¹²³. Orjentator je acetatni papir koji se postavlja preko ova dva snimka koji su superponirani preko Frankfurtske horizontale. Međutim, njegova primena nije široko prihvaćena u ortodontskoj praksi zbog mnogih praktičnih nedostataka.

Novije tehnike su uvedene koje bi dopunile ili zamenile standardne metode kefalometrije. Fotokefalometrija koristi pored kefalometrijskog snimka i fotografije pacijenta¹³⁹, a medicinska fotogrametrija standardne sa fotografija estetski prihvatljivih lica^{140,141}. Stereofotogrametrija koristi više snimaka u različitim ravnima za što verniji trodimenzionalni prikaz kraniofacijalnog kompleksa pri čemu se istovremeno analiziraju studijski modeli i fotografije lica^{142,143}. Pored ovih, korišćene su i metode morfoanalize, mesh grid analize i metode sa korišćenjem implanta.

Dijagnostička metoda trodimenzionalne facijalne morfometrije je veoma značajna u kvantitativnoj analizi finalnih rezultata izgleda mekih tkiva bez invanzivnih procedura¹⁴⁴.

Ochi-Yamazoe K i sar.¹⁴⁵ opisuju novi sistem za analizu dentoalveolarne kompenzacije skeletnih asimetrija. Pomoću analize studijskih modela osoba sa skeletnom asimetrijom, laserskim skenerom (slika 27 i 28) i trodimenzionalnim koordinatnim sistemom anatomskih parametara, dobijeni podaci se analiziraju upotrebom nekoliko algoritama i na taj način u potpunosti analiziraju dentoalveolarne kompenzacije i preciznije dijagnostikuju asimetrije lica.



Slika 27 i 28. 3D laser analiza lica

Danas se tehnikom kompjuterizovane tomografije (CT) dobija trodimenzionalni prikaz kraniofacijalnog kompleksa što je od velikog značaja u analizi asimetriji lica. Pored mogućnosti preciznog posmatranja skeleta kraniofacijalnog kompleksa u različitim presecima, moguće je analizirati i meka tkiva, TMZ i lokalizovati eventualne patološke promene.

Einarsdóttir L i sar.¹⁴⁶ su ovom tehnikom pomoću 18 antropometrijskih tačaka analizirali lica 40 "normalnih" muškaraca i žena, prosečne starosti 24 godine, i utvrdili postojanje asimetrija lica u svim regijama (oči, nos, usta, brada, gornji i donji deo obraza).

Maksimalna asimetrija je iznosila u proseku 3-4mm, a najveće razlike u morfologiji lica između muškaraca i žena bilo su predelu nosa i brade.

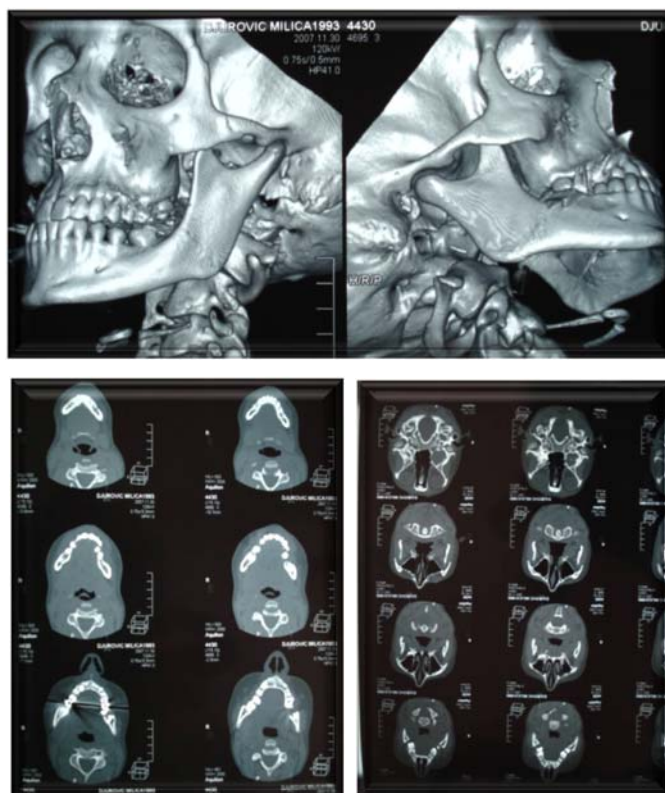
Maki K. i sar.¹⁴⁷ su tehnikom trodimenzionalne kvantitativne kompjuterizovane tomografije ispitivali gustinu kortikalne kosti kod osoba sa asimetrijom lica u predelu mandibule i našli da je asimetrično građena mandibula na kraćoj strani povećano mineralizovana i da stepen mineralizacije zavisi od uzrasta.

Tehnika magnetne rezonance (magnetic resonance imaging –MRI) ne koristi jonizujuće zračenje već magnetno za polje dobijanje slika skenirane regije uz pomoć kompjutera i veoma je korisna u analizi asimetrija lica i zubnih lukova. Korišćenjem kompjuterskih programa za trodimenzionalnu analizu dobijaju se informacije od velikog značaja za planiranje ortodontskohirurške terapije.

Nojima K i sar.¹⁴⁸ u svojoj studiji istražuju postojanje frontalne morfološke asimetrije ose zuba i skeletnih struktura u predelu mandibularnih molara koristeći metodu vertikalnih MPR preseka kod deformiteta vilica praćenih asimetrijom lica i zaključuju da je promena bukolingvalne inklinacije molara u prehirurškom ortodontskom tretmanu kod deformiteta vilica sa asimetrijom lica veoma značajna za postizanje posthirurške stabilnosti okluzije i simetrije lica.

Međutim, ove tehnike zbog svoje još uvek visoke cene, ne koriste se često u svakodnevnoj ortodontskoj praksi.

Digitalnom kompjuterizovanom tomografijom (CT) je prevaziđeno konvencionalno radiografsko snimanje, smanjena doza radijacije prilikom ekspozicije na minimum i dobijene dijagnostičke informacije analognog X-zraka prevode se u digitalni signal dvodimenzionalne slike snimane kraniofacijalne regije (slika 27,28 i 29). Digitalne slike su mnogo boljeg kvaliteta i na njima se preciznije mogu definisati strukture koje se analiziraju, a dobijeni podaci se smeštaju zajedno sa snimkom u kompjutersku bazu podataka.



Slika 29,30 i 31. Snimak digitalne kompjuterizovane tomografije

Analiza digitalnog snimka kraniofacijalnog kompleksa se danas radi pomoću različitih kompjuterskih programa¹¹⁹ (RMO's Jiffy Orthodontic Evaluation, PorDios, Dentofacial Planer, Quick Ceph Image, DigiGraph, Viewbox, Onyx Ceph) koji obuhvataju analize lateralnih i PA snimaka većeg broja autora. Mnogi od ovih programa daju grafički prikaz analiziranih struktura, mogućnost superponiranja snimaka, prognozu rasta, simulaciju ortodontskog, ortopedskog ili hirurškog tretmana, analizom sudijskih modela i fotografija lica pacijenata.

Skorija istraživanja govore o neophodnosti primene kompjuterskog programa u graničnim slučajevima asimetrije kako bi se što bolje razlikovali slučajevi ispitanika sa "prihvatljivom" asimetrijom lica od onih koji se moraju tretirati¹⁴⁹. Međutim, postavlja se pitanje mogućih greški prilikom kompjuterske analize digitalnog snimaka u odnosu na greške koje postoje pri ručnom iscrtavanju kontura i analizi digitalnog snimka. Većina greški se dešava prilikom identifikacije tačaka za analizu a ne prilikom iscrtavanja kontura¹¹⁹. Pirttiniemi P, Miettinen J i Kantomaa T¹⁵⁰ u svom istraživanju veličine geometrijskih grešaka i grešaka u identifikaciji tačaka na posteroanteriornim rentgenkefalometrijskim snimcima zaključuju da je tačnost u identifikaciji tačaka najpreciznija na zubima i gornjim orbitalnim

ivicama, a smanjuje se bliže medijalnoj sagitalnoj ravni. Parametri širine lica naročito su osetljivi na male pokrete u položaju glave.

Velika prednost kompjuterske analize je u uštedi vremena za analizu snimaka i mogućnost vrlo jednostavnog čuvanja velikog broja podataka o svakom pacijentu.

PLANIRANJE TERAPIJE

Planiranje terapije kod osoba sa asimetrijom lica predstavlja veliki izazov za ortodonta. Ključna pitanja na koja se mora odgovoriti već na početku analize slučaja su:

1. da li je asimetrija lica posledica traume - možemo saznati razgovorom sa pacijentom
2. da li asimetrija zahvata mandibulu i maksilu i pogoršava li se tokom vremena - možemo videti analizom OPT i PA snimaka
3. da li će funkcionalni aparati biti korisni zavisi od samog slučaja; neki teži deformiteti, kao hemifacijalna mikrozomija, pored ortodontske terapije zahtevaju i hiruršku intervenciju
4. kada je pravo vreme za hiruršku intervenciju određuje se konsultacijom sa hirurgom, uz predhodnu ortodontsku i psihološku pripremu pacijenta

Multidisciplinarni pristup rešavanju problema estetike kod dentofacijalnih asimetrija odraslih osoba (osmeh, nagib okluzalne ravni) se pokazao kao veoma koristan, kao i kod rešavanja problema asimetričnog odnosa vilica koji vodi do funkcionalnih poremećaja (poremećaji u TMZ, abraziji zuba i lingvalnim disfunkcijama). Takođe, ovaj pristup podrazumeva i rešavanje bočnih ukrštenih zagrižaja, malokluzije II klase, pomerene sredine zubnih nizova²⁵.

Indikacije¹

Termin dentofacijalni deformitet se odnosi na odstupanja od normalnih proporcija lica i okluzalnih odnosa koja su toliko teška da imaju hendikepirajući efekat. Osobe sa deformitetima su hendikepirane na dva načina. Prvo, funkcija vilica je kompromitovana. Potreban je poseban napor i kompenzatorni pokreti da bi se obavila mastikacija, obično

mekane hrane. Ovi pacijenti izbegavaju uzimanje neke hrane u javnosti jer se ne mogu pravilno i pristojno hraniti. Mogu biti prisutni i problemi u govoru. Drugo, izgled lica i zubnih lukova često vodi diskriminaciji u društvenim odnosima.

Izgled lica je bitan u mnogim aspektima svakodnevnog života. Osobe sa otvorenim zagrižajem i dugim licem obično su smatrane manje inteligentnim, a žene sa jako isturenom bradom manje lepe. Skoriji podaci pokazuju da od ukupnog broja pacijenata koji su se javili Dentofacijalnoj klinici UNC, između jedne trećine do polovine pregledanih su pod visokim stepenom psihološkog stresa koji vodi nastavku problema u međuljudskim odnosima i značajno utiče na celokupan kvalitet života¹.

Pacijentima sa dentofacijalnim deformitetima ortodonska terapija u smislu nivelacije zubnih nizova i uspostavljanja boljih okluzalnih odnosa ne rešava skeletni problem, sam tim ne poboljšava značajno izgled lica i psihološki problemi i dalje ostaju. Iz ovog razloga je radi uspeha terapije u celini, neophodna i hirurška repozicija vilica (ortognatska hirurgija) i eventualna hirurška korekcija mekih tkiva.

Najjednostavniji odgovor na pitanje: "Ko su kandidati za hiruršku intervenciju pored planirane ortodonske terapije?" je da će hirurška intervencija biti neophodna ako postoji težak skeletni ili dentoalveolarni problem koji se samo ortodonskom terapijom ne može uspešno rešiti. Ako je odnos vilica dobar, ortodonskim pomeranjem se uglavnom može rešiti problem teskobe i lošeg položaja zuba. Međutim, postoje granice u pomeranju zuba, koje postaju jako bitne kada je potrebno korigovati veliki incizalni stepenik, obrnuti preklap, duboki ili otvoreni zagrižaj. Ako nesklad u veličini i odnosu vilica doprinosi lošem odnosu zuba i izgledu lica, onda postoje tri mogućnosti u planiranju terapije: modifikacija rasta, ortodonska kamuflaža (kojom se postiže dentalna kompenzacija skeletne diskrepance) i hirurško repozicioniranje vilica i/ili dentoalveolarnih segmenata.

Modifikacija rasta predstavlja najidealniji pristup rešavanju problema deformiteta lica i vilica jer se ovim načinom rast usmerava i poboljšava odnos vilica do određenih granica. Međutim, kod težih deformiteta koji se primećuju još u veoma ranom uzrastu, male su šanse da se samo na ovaj način reši postojeći problem, iako se mogu videti poboljšanja u toku terapije. Nekada je reakcija na primenjenu terapiju loša, iako se ne radi o teškom deformitetu.

Rast je donekle ograničen. Gornja i donja vilica primenom ove terapije mogu da rastu još nekoliko milimetara, ali su veće promene u rastu manje verovatne.

Tokom modifikacije rasta, primenjenom ortodonskom terapijom se pomeraju i zubi, što je označeno terminom dentalne kompenzacije skeletne diskrepance. Tada se uvodi

element kamuflaže postojećeg skeletnog problema. Što je rast povoljniji to je dentalna kompenzacija manja, i obrnuto.

Ako je rast završen, jedina mogućnost rešavanja postojećeg deformiteta samo ortodontskom terapijom je kamuflaža, odnosno pomeranje zuba u zavisnosti od odnosa vilica (uz čestu primenu ekstrakcije pojedinih zuba), do dobrog okluzalnog odnosa i pri čemu se dobija prihvatljiv izgled lica.

Ako terapija dentofacijalnog deformiteta modifikacijom rasta nije bila uspešna ili je rast završen i veći nesklad u odnosu vilica se ne može rešiti dentalnom kompenzacijom i kamuflažom, hirurška intervencija je jedini način za postizanje željenog rezultata.

Pre šezdesetih godina prošlog veka, hirurška korekcija deformiteta vilica je skoro isključivo primenjivana kod rešavanja problema mandibularnog prognatizma. U to vreme, hirurška intervencija je planirana i bez ortodontske pripreme, ponekad i pre planirane ortodontske terapije ili nakon što su ortodontski aparati uklonjeni. Nije dovoljno uvažavana značajnost zajedničkog pristupa rešavanju ovih problema, a još jedan kamen spoticanja u dobijanju dobrih i stabilnih rezultata terapije je izostavljanje primene ortodontskih aparata za stabilizaciju postignutih rezultata nakon hirurške intervencije.

Ranije je postojao veliki problem stabilizacije osteotomiranih segmenata mandibule nakon osteotomije tela mandibule radi korigovanja mandibularnog prognatizma. Nakon operacije, prednji segment je se obično naginjao nadole što je uzrokovalo otvaranje zagrižaja. Ortodontski aparati nisu bili dovoljno rigidni da bi se osteotomirani segmenti stabilizovali u novom položaju, pa su hirurzi u tu svrhu, uglavnom, koristili hirurške metalne splintove. Međutim, primena čeličnih četvrtastih lukova u edgewise tehnici je omogućila bolju kontrolu osteotomiranih segmenta nego primena većih i manje preciznih hirurških splintova. Osim toga, postavljanje ortodontskih fiksni aparata pre i njihovo zadržavanje u toku i nakon hirurške intervencije, značilo je ortodontsku pripremu pre, a i završavanje ortodontske terapije nakon hirurške intervencije. Na taj način nije celokupna ortodontska terapije morala da bude završena pre hirurške korekcije, niti je morala da bude planirana nakon toga, u zavisnosti od rezultata. Orodont je imao mogućnost pripreme zubnih lukova pacijenta, a nakon hirurške intervencije i mogućnost uspostavljanja veoma dobrih okluzalnih odnosa i kontrolu recidiva, koji je mogao biti kompenzovan manjim promenama u poziciji zuba.

Uspostavljanje dobrih okluzalnih odnosa omogućava bolje pozicioniranje vilica tokom operacije. U slučaju veoma dobre interkuspidacije, nije neophodan bilo kakav dodatni aparat za dobro pozicioniranje vilica. Ali to nije uvek slučaj, pa je uvođenje okluzalnog splinta omogućilo hiruršku intervenciju i pre finalnog ortodontskog usklađivanja odnosa zuba. Splint,

koji se pravi na modelima zubnih nizova u odnosu u kakvom bi oni trebalo da budu nakon hirurške korekcije, pozicionira vilicu tokom korekcije u položaju koji je mnogo stabilniji nego što bi inače bio bez njega. Primenom splinta, moguće je ranije preduzeti hiruršku intervenciju i ortodonska pomeranja zuba koja nisu bila moguća zbog postojećeg odnosa i vilica, izvršiti brzo i lako nakon intervencije. Efikasnost ortodonske terapije je povećana i značajno je smanjeno ukupno vreme tretiranja. Danas, rutinska terapija pacijenata sa veoma teškim dentofacijalnim deformitetima traje kraće (obično 15 do 18 meseci) nego tretman pacijenata samo ortodonskom terapijom. Veoma važan faktor u određivanju dužine trajanja ukupne terapije je planiranje vremena kada treba sprovesti hiruršku korekciju (koji će se ortodonski postupci sprovesti pre, a koji nakon intervencije).

Tokom osamdesetih godina prošlog veka, interna fiksacija osteotomiranih segmenata koštanim pločicama i šrafovim (rigid internal fixation – RIF) je u mnogome zamenila intermaksilarnu (maksilomandibularnu) žičanu fiksaciju. Pacijenti je mnogo bolje prihvataju, kod većine nije potrebno ukolniti kasnije pločice i šrafove, pa je ona postala deo standardne procedure u lečenju pacijenata sa deformitetima.

Distrakcionom osteogenezom povećava se dužina vilica i na taj način rešava problem dentofacijalnih deformiteta koji nastaju usled povreda ili su u sklopu kongenitalnih anomalija. Ovim pristupom moguće je sprovesti ranu terapiju teže mandibularne deficijencije koja postoji kod pacijenata sa hemifacijalnom mikrozomijom, što ranije nije bilo moguće.

Hirurške korekcije mekih tkiva se koriste dugi niz godina, ali su tehnike rada značajno poboljšane u poslednje vreme. Do skora, pacijentima je kao alternativa plastičnoj hirurgiji lica savetovana ortognatska hirurgija. Danas je prihvaćen stav da je za bolji izgled lica bitno rešavanje dentofacijalnog problema, jer je uloga skeleta lica veoma važna u definisanju kontura mekog tkiva u smislu njihovog što boljeg izgleda, koji se naknadno još može korigovati i nekom intervencijom samo na mekim tkivima.

Za dobijanje optimalnih rezultata u rešavanju dentofacijalnih deformiteta, bilo kojom primenjenom hirurškom metodom, neophodna je prehirurška i posthirurška ortodonska terapija. Cilj ortodonske pripreme je nivelisanje zubnih nizova u svakoj vilici uz postizanje kompatibilnih zubnih nizova, tako da u vreme hirurške intervencije ne postoji problem u postavljanju vilica u odgovarajući položaj. Nije neophodno postići savršen transverzalni odnos zubnih lukova, može postojati i odnos zuba kvržica na kvržicu, ali se ne sme zadržati bočno ukršten zagrižaj. Kada se maksila pomera napred ili nazad, veoma protrudirani ili retroinklinirani incizivi će predstavljati problem u repoziciji vilica. Postavljanje zuba

ortodontskom terapijom u ispravan položaj podrazumeva uklanjanje dentalne kompenzacije, što privremeno, u pripremi za hiruršku intervenciju, pogoršava okluzalne odnose i izgled lica.

Loša ortodontska priprema može kompromitovati rezultat hirurške korekcije, kao što i veoma duga priprema može nepotrebno produžiti ukupno vreme trajanja tretmana. Pacijent zbog toga može biti frustriran i slabije saradivati.

Posthirurška ortodontska terapija obično traje 3 do 6 meseci i za to vreme se velikom efikasnošću postižu optimalni rezultati. Gotovo je nemoguće završiti i ukloniti fiksne aparate za manje od 3 meseca posthirurške ortodontske terapije bez rizika za gubitak kontrole nad neizbežnim posthirurškim promenama. Posthirurška ortodontska terapija ne bi trebalo da traje duže od 6 meseci, jer i pacijenti fiziološki teže tolerišu produžetak terapije. Zato svaka ortodontska terapija koja traje duže od tog perioda znači da je postojala loša ortodontska priprema ili se javila neka naknadna komplikacija.

Pre postavljanja dijagnoze i planiranja terapije za pacijanta sa asimetrijom lica, važno je uzeti dobru anamnezu i uraditi iscrpan klinički pregled kako bi se bolje upoznali sa etiologijom ovog deformiteta, psihosocijalnim posledicama koje on nosi, razlozima zbog kojih nam se pacijent obraća i eventualnim reakcijama na promene koje terapija donosi.

Terapija asimetrije lica je odličan primer važnosti principa ispravnog planiranja vremena početka i toka terapije. Progresivni deformitet (koji se pogoršava rastom), uočava se kao ubrzani rast jednog predela lica i indikacija je za rani tretman koji često podrazmeva hiruršku intervenciju. Progresivna resorpcija, iako moguća, nije razvojni problem. Suprotno tome, stabilne deformitete, čak i veoma treške, bolje je tretirati za vreme adolescentnog skoka u rastu. Plan terapije kod osoba sa asimetrijom lica se zato razlikuje u ranom uzrastu i adolescentnom dobu (naročito kada se radi o progresivnim deformitetima) od plana terapije kod odraslih osoba.

CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja je bio da analizom posteroanteriornih rentgenkefalometrijskih snimaka pacijenata sa asimetrijama lica skeletnog porekla definišu:

1. odnosi vilica, kranijuma i lica u transverzali
2. nazalne, maksilarne, mandibularne i facijalne proporcije
3. skeletni i dentoskeletni odnosi i interdentalni transverzalni odnosi
4. inklinacija okluzalne, kondilarne, mandibularne ravni
5. međusobne korelacije navedenih parametara

Na osnovu podataka iz literature, predmeta istraživanja i određenih ciljeva, može se postaviti hipoteza da se asimetrije lica koje nastaju kao posledica poremećaja u razvoju skeleta lica odlikuju specifičnim karakteristikama dentoalveolarnih i skeletnih struktura po čemu se razlikuju od ostalih dentofacijalnih deformiteta.

MATERIJAL I METOD

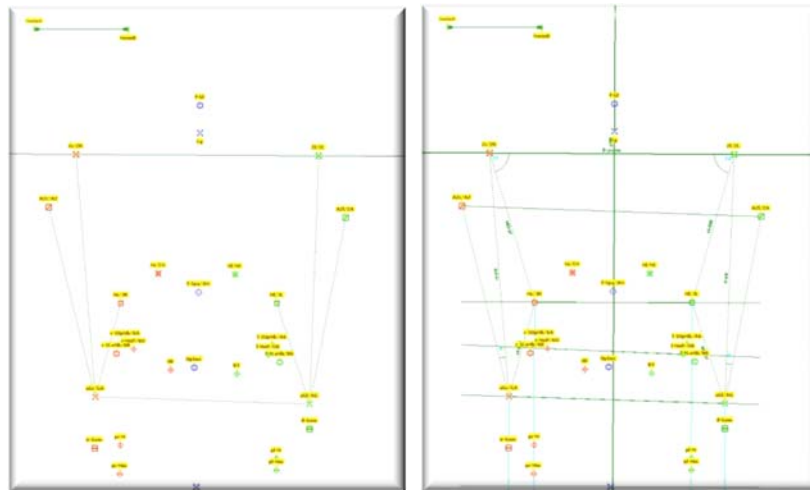
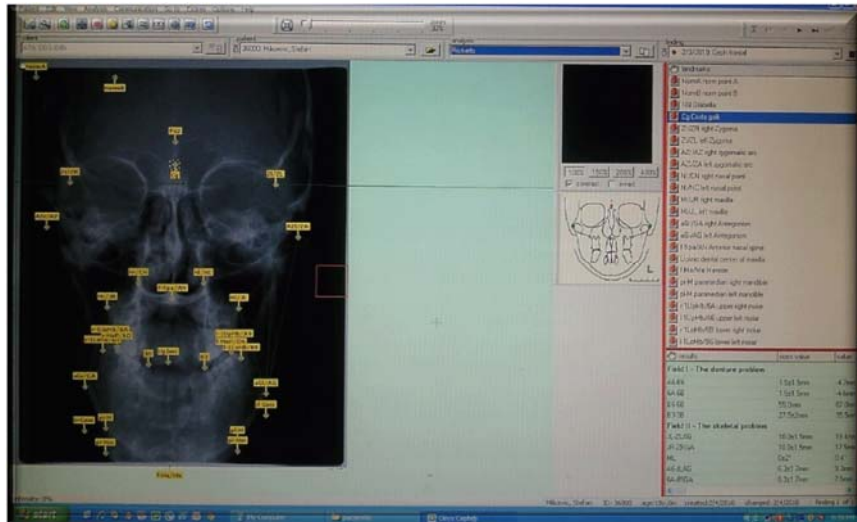
Istraživanje je odobreno od strane etičkih komiteta Medicinskog fakulteta i Klinike za stomatologiju u Nišu i obavljeno u Klinici za stomatologiju Medicinskog fakulteta u Nišu.. Analiza je obuhvatala ukupno 31 osobu, od toga je bilo 13 osoba muškog i 18 osoba ženskog pola, poreklom sa teritorije Niša i okoline, koje nisu predhodno ortodontski tretirane. Prosečna starost ispitanika je bila od 17-22 godina kod kojih je rast bio završen (14 ispitanika) ili pri kraju (17 ispitanika), bez relevantnog uticaja na pogoršanje postojećeg deformiteta.

Nakon detaljnog kliničko-funkcionalnog ispitivanja, uzeti su im precizni otisci na bazi kojih su dobijeni studijski modeli.

Svi izabrani ispitanici su imali postavljenu dijagnozu asimetrije lica skeletnog porekla sa devijacijom mandibule kod kojih je bila neophodna ortodontska ili ortodontsko hirurška terapija. Dijagnoza asimetrije lica je postavljena kliničko-funkcionalnim pregledom i potvrđena analizom parametara leve i desne strane lica na PA snimku. Iz ispitivanog uzorka su isključene osobe sa rascepima usana, alveolarnog grebena i nepca, kao i osobe sa sindromima i asimetrijom lica nastalom kao posledica mehaničke traume. Malokluzija III klase je dijagnostikovana kod 16 ispitanika, 12 ispitanika je bilo sa malokluzijom I klase i 3 sa malokluzijom II klase.

Urađeni su posteroanteriorni rentgenkefalometrijski (PA) snimci svih ispitanika, pomoću aparata marke "Simens", jačine 70KV i sa eksponažom podešavanom prema uzrastu ispitanika (oko 1sek). Snimanje je za sve obavljeno pod istim uslovima: glava je fiksirana pomoću kefalostata u prirodnom položaju tako da je Frankfurtska horizontala paralelna sa podom, a biaurikularna ravan paralelna sa kasetom i upravna na centralni zrak, pri čemu je lice okrenuto prema kaseti sa filmom.

Za analizu PA snimaka primenjen je kompjuterski program Onyx Ceph® (slika 30, 31 i 32) pomoću kojeg su snimci analizirani metodom po Ricketts-u¹²² (Ricketts et al, 1972) i Dahan-u¹⁵¹ (Dahan, 1968). Vrednosti analiziranih parametara su unošene u istraživačke kartone, a potom statistički obrađivane i upoređivane sa kliničkim normama utvrđenim od strane autora primenjenih metoda analize PA snimaka (Ricketts¹²²) kako bi se utvrdilo postojanje razlika. Takođe, ispitivani su korelacioni odnosi između određenih parametara.



Slika 32, 33 i 34. Analiza PA snimka kompjuterskim programom Onyx ceph®

Po odobrenju etičkog komiteta Medicinskog fakulteta i Klinike za stomatologiju u Nišu, kontrolna grupa koja bi se sastojala od ispitanika sa normalnim dentofacijalnim razvojem nije uključena u istraživanje, jer je smatrano da je opisivanje normalnog dentofacijalnog razvoja korišćenjem rentgenkefalometrijskih snimaka osoba bez deformiteta etički neprihvatljivo. Takođe, ispitivani su korelacioni odnosi između određenih parametara.

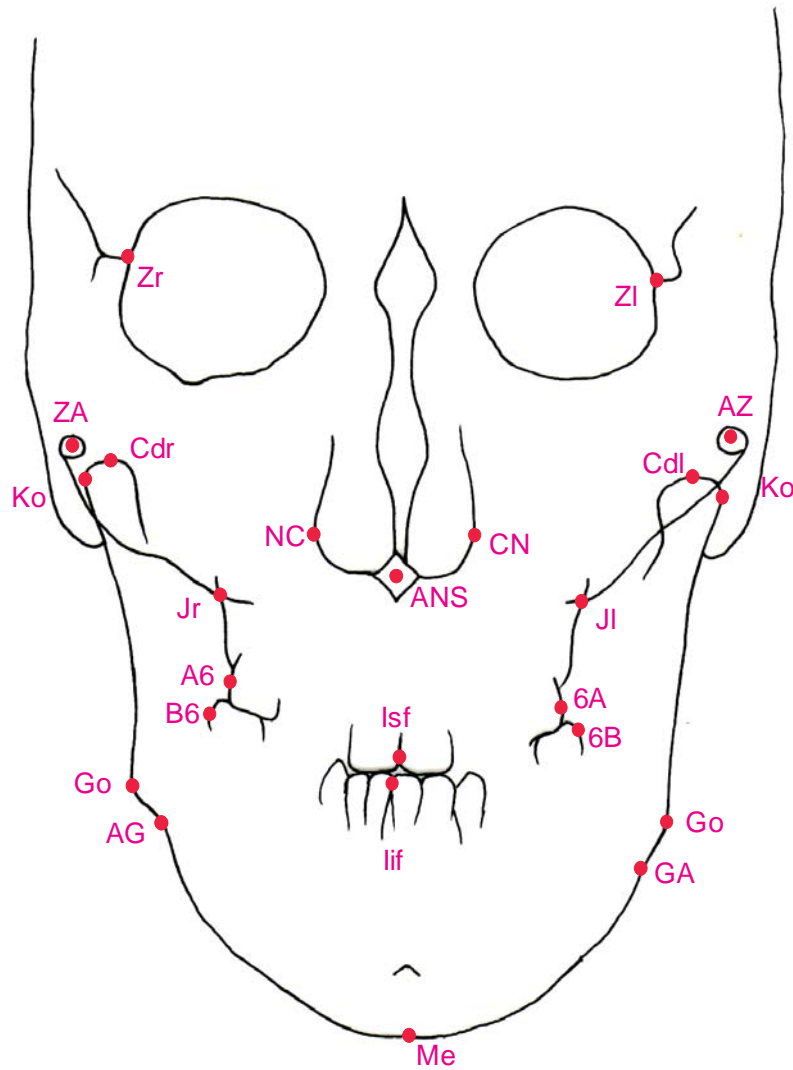
Posteroanteriorna rentgenkefalometrijska analiza

Posteroanteriorna rentgenkefalometrijska analiza je urađena kombinacijom metoda analize Ricketts-a i Dahan-a. Analizirani su linearni i angularni parametri za koje je smatrano da mogu biti od interesa u definisanju specifičnosti kraniofacijalne morfologije pacijenata sa asimetrijom lica skeletnog porekla.

Tačke korišćene u analizi PA snimka – crtež 1:

- Zl, Zr - tačka na medijalnom kraju zigomatikofrontalne suture, obostrano
- ZA, AZ - centar ovalne senke zigomatičnog luka, lateralno od konture glavice mandibule, obostrano
- Jl, Jr - jugale, tačka spajanja kontura tubera maksile i zigomatične kosti, obostrano
- ANS - prednja nosna bodlja
- NC, CN - najlateralnija tačka nosnog kaviteta, obostrano
- AG,GA - antegonion, najviša tačka donje ivice tela mandibule, ispred goniona, obostrano
- Me - tačka na donjem rubu senke brade u medijalnoj ravni, analogna tački gnation sa profilnog snimka
- Go - gonion, najlateralnija tačka ugla mandibule
- Ko - kondilare, najlateralnija tačka glavice mandibule, obostrano
- Cd - kondilion, najviša tačka glavice mandibule, obostrano
- A6,6A - tačka preseka okluzalne ravni sa normalom spuštenom iz najdistalnije tačke krunice gornjeg prvog stalnog molara, obostrano
- B6,6B - tačka preseka okluzalne ravni sa normalom spuštenom iz najdistalnije tačke krunice donjeg prvog stalnog molara, obostrano
- Isf - incision superior frontale, tačka na sredini gornjih centralnih inciziva u nivou incizalnih ivica
- Iif - incision inferior frontale, tačka na sredini donjih centralnih inciziva u nivou incizalnih ivica

Crtež 1. Tačke korišćene u analizi PA snimka



Ravni primenjene u analizi ispitivanih angularnih i linearnih parametara PA snimka – crtež 2:

Zl/Zr - orbitofrontalna ravan, dobija se spajanjem tačaka Zl i Zr

ZA/AZ - bizigomatična ravan, dobija se spajanjem tačaka ZA i AZ

SS - glavna vertikalna ravan koja je normala na bizigomatičnu ravan i prolazi kroz sredinu nosnog septuma na mestu gde ga seče bizigomatična ravan i kroz tačku ANS

ANS/Me – spaja tačke ANS i Me

ZA/AG - spaja tačke ZA i AG, obostrano

J/AG - spaja tačke J i AG, obostrano

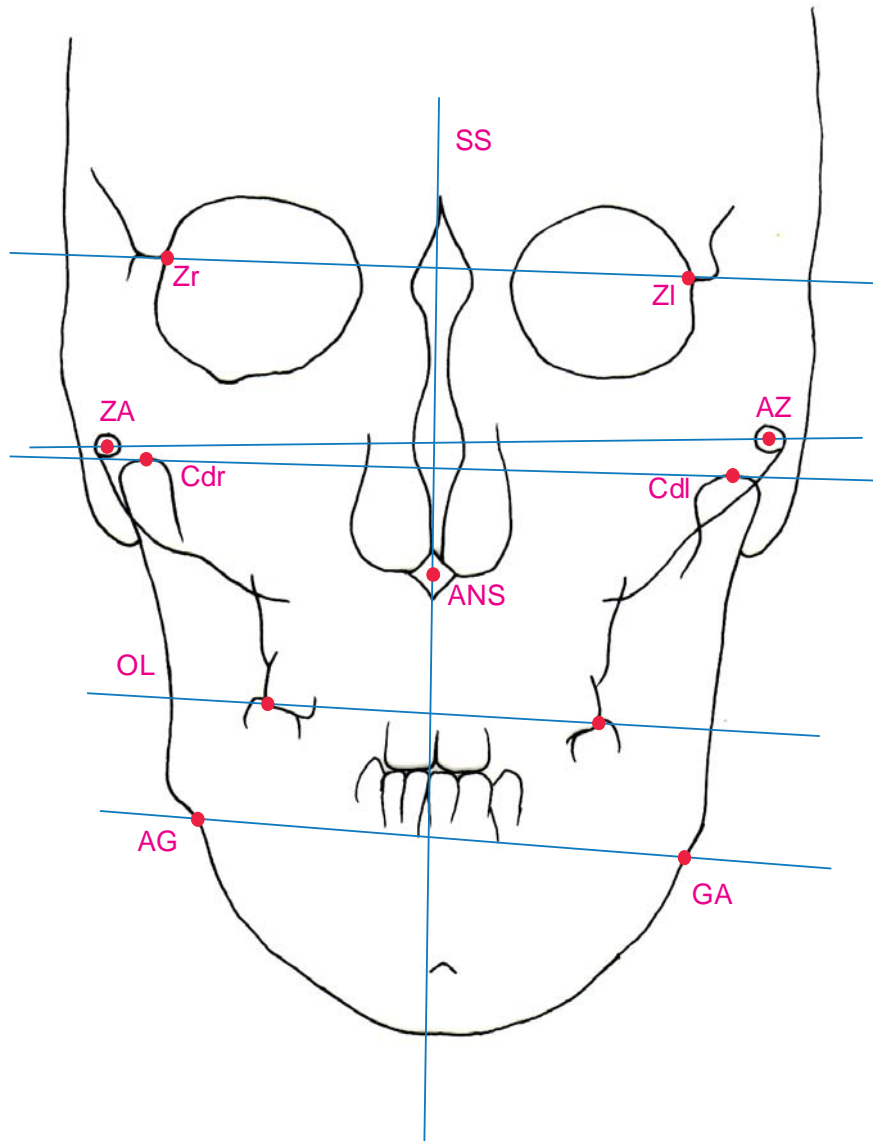
Z/AG - spaja tačke Z i AG, obostrano

OL - frontalna okluzalna ravan koja polovi preklap bukalnih kvržica poslednjih molara koji su u funkciji

AG/GA - mandibularna ravan ; spaja tačke AG i GA

Cdl/Cdr - kondilarna ravan; spaja tačke Cdl i Cdr

Crtež 2. Ravni primenjene u analizi ispitivanih angularnih i linearnih parametara PA snimka



Definisanjem navedenih tačaka i ravni, analizirani su sledeći linearni i angularni parametri:

Linearni parametri – crtež 3:

ZA-SS - linija koja definiše asimetriju levog i desnog rastojanja između tačke ZA i ravni SS, pod pravim uglom

J-SS - linija koja definiše asimetriju levog i desnog rastojanja između tačke J i ravni SS, pod pravim uglom

AG-SS - linija koja definiše asimetriju levog i desnog rastojanja između tačke AG i ravni SS, pod pravim uglom

J-AG/Z - linija koja definiše širinu maksile u odnosu na mandibulu; spaja tačku J i ravan AG/Z pod pravim uglom, obostrano

AG-GA - linija koja definiše širinu mandibule; spaja tačke AG i GA

Ko-Go - linija dužine ramusa mandibule, spaja tačke Ko i Go, obostrano

Go- Me - linija dužine tela mandibule, spaja tačke Go i Me, obostrano

A6-B6 - linija koja definiše molara na levoj strani lica; spaja tačke A6 i B6 na frontalnoj okluzalnoj ravni

6A-6B - linija koja definiše odnos molara na desnoj strani lica; spaja tačke 6A i 6B na frontalnoj okluzalnoj ravni

B6-6B - linija koja definiše intermolarnu širinu u donjoj vilici; spaja tačke B6 i 6B na frontalnoj okluzalnoj ravni

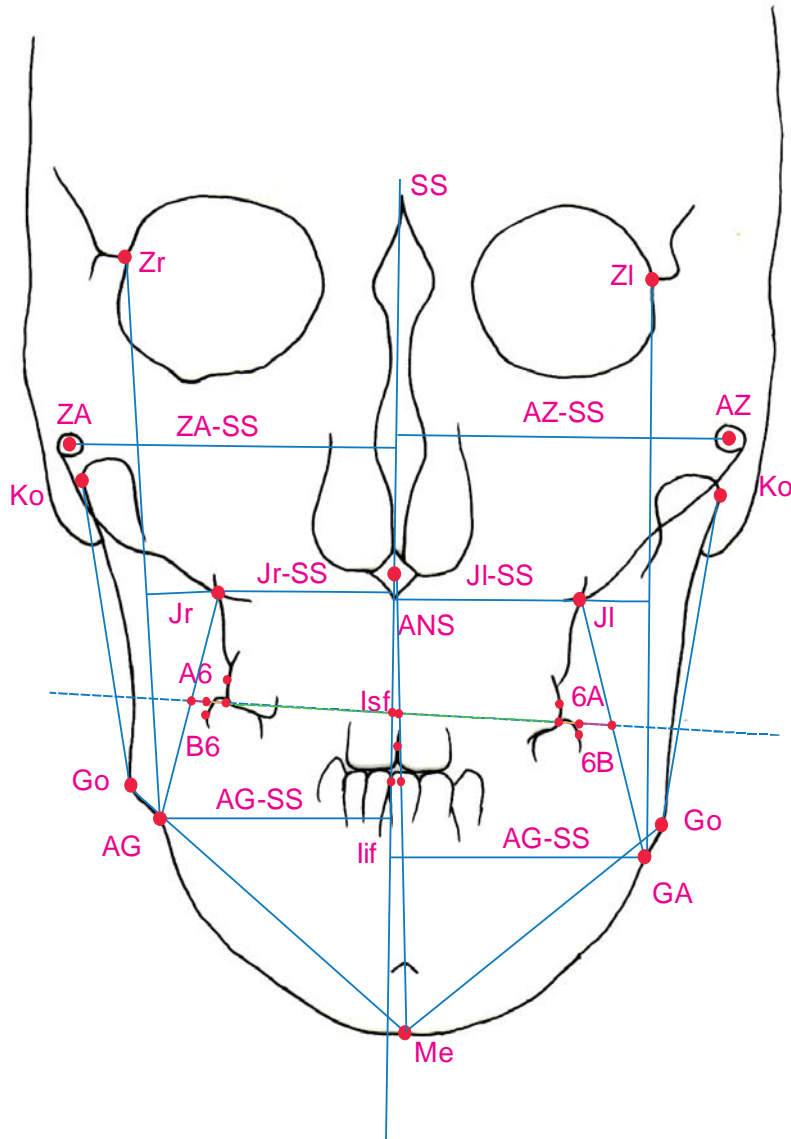
B6-J/AG - linija koja definiše odnos molara donje vilice prema vilicama radi utvrđivanja mogućnosti širenja zubnih nizova; spaja tačku B6 i ravan J/AG na frontalnoj okluzalnoj ravni, obostrano

Isf-Iif - linija koja definiše međusobno odstupanje sredina zubnih nizova; spaja tačke Isf i Iif na frontalnoj okluzalnoj ravni

Isf-SS - linija koja definiše odstupanje sredine gornjeg zubnog niza u odnosu na sredinu gornje vilice; spaja tačku Isf i SS ravan na frontalnoj okluzalnoj ravni

Iif-ANS/Me -linija koja definiše odstupanje sredine donjeg zubnog niza u odnosu na sredinu donje vilice; spaja tačku Iif i ANS-Me ravan na frontalnoj okluzalnoj ravni

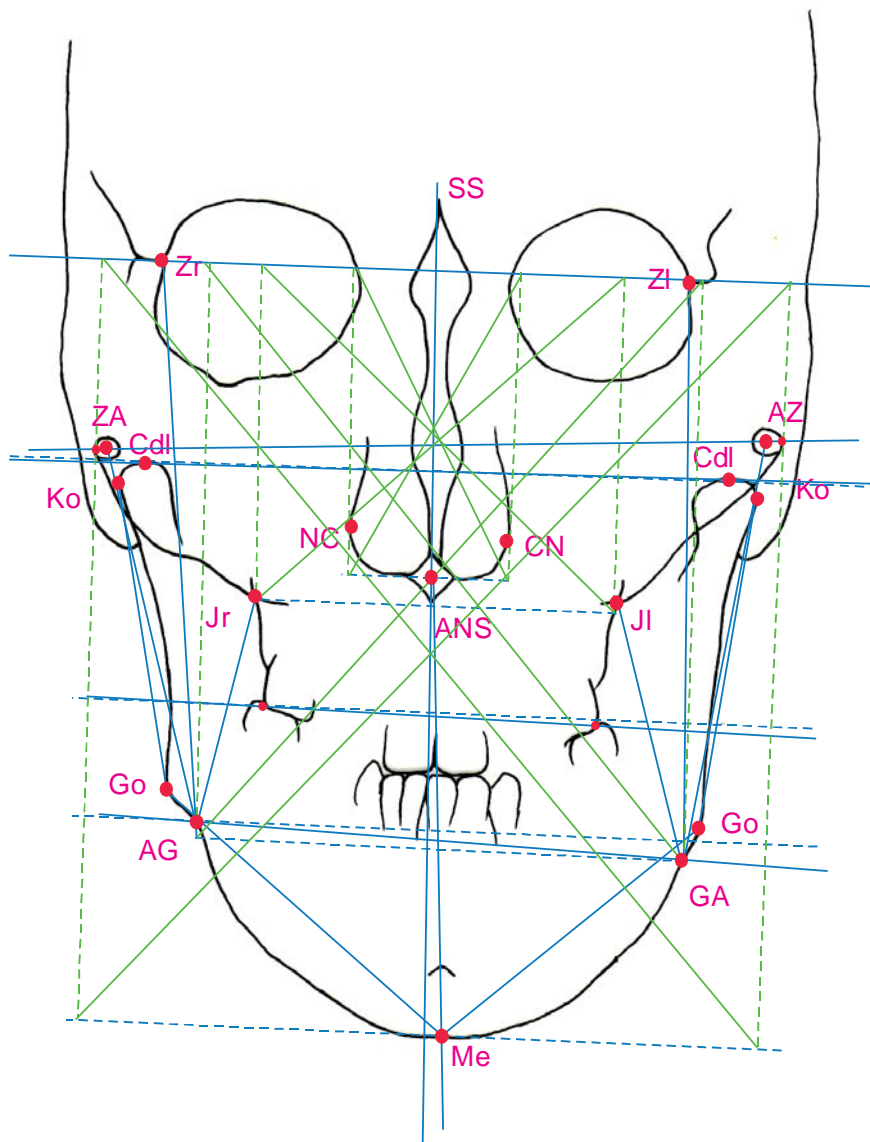
Crtež 3. Linearni parametri



Angularni parametri – crtež 4:

- ∠Z-AG-J - ugao koji definiše transverzalni odnos vilica, obostrano, služi za dijagnostikovanje skeletnog ukrštenog zagrižaja
- ∠Z-AG-ZA - ugao koji objašnjava prirodu asimetrije i definiše kraniofacijalni transverzalni odnos, obostrano
- ∠ Me-ANS-SS - ugao koji definiše stepen devijacije donje vilice u odnosu na sredinu lica
- ∠dijagonala nosnog kaviteta – ugao koji definiše širinu nosa prema kranijumu; predstavlja ugao dijagonala konstruisanog paralelograma širine nosa (tačke NC i CN) u odnosu na ravan Zl-Zr
- ∠maxillarnih dijagonala – ugao koji definiše širinu maksile prema kranijumu; predstavlja ugao dijagonala konstruisanog paralelograma širine maksile (tačke JL i Jr) u odnosu na ravan Zl-Zr
- ∠mandibularnih dijagonala - ugao koji definiše širinu mandibule prema kranijumu; predstavlja ugao dijagonala konstruisanog paralelograma širine mandibule (tačke AG i GA) u odnosu na ravan Zl-Zr
- ∠facijalne proporcije - ugao koji definiše širinu lica prema kranijumu; predstavlja ugao dijagonala konstruisanog paralelograma širine lica (najlateralnije tačke ovalne senke zigomatičnog luka) u odnosu na ravan Zl-Zr
- ∠Go - gonijalni ugao, ugao između linija Ko-Go i Go-Me
- ∠OL-Zl/Zr - ugao nagiba frontalne okluzalne ravni u odnosu na orbitofrontalnu ravan
- ∠Cdl/Cdr- Zl/Zr - ugao nagiba kondilarne ravni u odnosu na orbitofrontalnu ravan
- ∠AG/GA- Zl/Zr - ugao nagiba mandibularne ravni u odnosu na orbitofrontalnu ravan

Crtež 4. Angularni parametri



Kliničke norme za određene ispitivane parametre

Kliničke norme za ispitivane parametre (dole navedene) su uzete iz Ricketts-ove posteroanteriorne kefalometrijske analize¹²². Dobljene vrednosti ispitivanih parametara su statistički obrađivane u odnosu na kliničke norme.

J-AG/Z = -10.8mm - vrednost koja ukazuje na harmonični odnos širine maksile prema mandibuli, obostrano

A6-B6,6A-6B = 1,5±1,5mm - vrednost koja postoji u slučaju normalnog okluzalnog odnosa molara; vrednost veća od 3mm ukazuje na bukalno ukršten zagrižaj, dok vrednost manja od 1,5mm ili prelazak u znak "minus" postoji u slučajevima lingvalno ukrštenog zagrižaja

B6-6B = 54,5±2mm

B6-J/AG = 6,2mm – vrednosti veće od ove ukazuju na mogućnost širenja zubnih nizova

Isf-Iif = 0±1,5mm - vrednost koja postoji u slučaju poklapanja sredine zubnih nizova, veća odtupanja se tumače kao asimetrija

∠Z-AG-J = 12°-18° - treba da je obostrano isti, vrednost preko 18° ukazuje na skeletno lingvalno ukrštanje, a vrednost ispod 12° na skeletno bukalno ukrštanje; ne menja se sa godinama

∠Z-AG-ZA = 17°±3° - tolerišu se razlike između leve i desne strane do 2°, dok veće razlike upozoravaju na asimetriju; ne menja se sa godinama

∠ANS-Me-SS = 0° - vrednost koja postoji u slučaju poklapanja sredina vilica; veća vrednost govori o neslaganju sredina vilica i prisutnoj skeletnoj asimetriji lica, odnosno o devijaciji donje vilice ulevo ili udesno; treba prethodno proveriti da li postoji dentodentalna

disharmonija (neslaganje velčina gornjih i donjih zuba) ili je prisutna prinudna devijacija mandibule

∠dijagonala nosnog kaviteta = $60^{\circ} \pm 3^{\circ}$ - vrednost koja ukazuje na transversalno dovoljno razvijen nosni kavitet dok manja vrednost i disanje na usta ukazuju na potrebu primene metode brzog širenja sa razdvajanjem medijalne palatinalne suture; ne menja se sa godinama

∠ maxillarnih dijagonala = $107^{\circ} \pm 3^{\circ}$ - vrednost koja ukazuje na harmonični odnos maksile prema kranijumu; ne menja se sa godinama

∠mandibularnih dijagonala = $86^{\circ} \pm 3^{\circ}$ - vrednost koja ukazuje na harmonični odnos mandibule prema kranijumu; ne menja se sa godinama

∠facijalne proporcije = $98^{\circ} \pm 3^{\circ}$ - vrednost koja ukazuje na harmonični odnos lica prema kranijumu iz frontalne projekcije; ne menja se sa godinama

∠OL-Zl/Zr = 0°

∠Cdl/Cdr- Zl/Zr = 0°

∠AG/GA- Zl/Zr = 0°

Statistička analiza

Dobijeni podaci su obrađeni kompjuterski, primenom osnovnih statističkih parametara: raspon minimalnih i maksimalnih vrednosti, prosečna vrednost, standardna devijacija, koeficijent varijacije i standardna greška. Razlike u odnosu na kliničke norme testirane su t-testom. Statistička obrada svih dobijenih podataka je vršena kompjuterskim programom Microsoft Exel XP, a dobijeni rezultati prikazani su tabelarno i grafički.

Poređenjem dobijenih vrednosti ispitivanih parametara sa referentnim vrednostima na osnovu Studentovog t-testa razlike između aritmetičkih sredina uzorka i osnovnog skupa (referentna vrednost):

$$t = \frac{X_{uz} - X_{os}}{SG} = \frac{X_{uz} - X_{os}}{\frac{SD}{\sqrt{n-1}}}$$

gde je:

X_{uz} – srednja vrednost uzorka,

X_{os} – srednja vrednost osnovnog skupa (referentna vrednost),

SG – standardna greška razlike srednjih vrednosti $X_{uz} - X_{os}$,

SD – standardna devijacija uzorka i

n – veličina uzorka

$$t\text{-test}_{(n=30, p=0,05)}=2,04$$

$$t\text{-test}_{(n=30, p=0,01)}=2,75$$

$$t\text{-test}_{(n=30, p=0,001)}=3,65$$

Za utvrđivanje korelacija ispitivanih parametara korišćeni su Pearsonov koeficijent linearne korelacije ili Spearmanov koeficijent korelacije ranga. Izbor korišćenog koeficijenta zavisio je od toga da li ispitivani parametri imaju normalnu raspodelu ili ne, te je u slučaju normalne raspodele korišćen Pearsonov (r), a u suprotnom Spearmanov (ρ) koeficijent.

Normalnost raspodele, s obzirom na veličinu grupe koja je razmatrana, utvrđivana je Shapiro-Wilk testom.

Korelacije ispitivanih parametara ocenjujane su po Cohen-u kao:

slaba: $r=0,10$ do $0,29$

srednja: $r=0,30$ do $0,49$ i

jaka: $r=0,50$ do $1,00$

Predznak korelacije (+ ili -) pokazuje da li korelacija parametara pozitivna (obe promenljive zajedno opadaju ili rastu) ili negativna (jedna promenljiva opada kada druga raste i obrnuto).

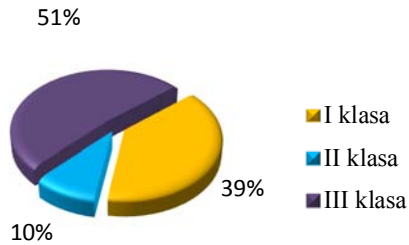
Pri obradi podataka Shapiro-Wilk testom utvrđeno je da vrednosti svih parametara i u slučaju devijacije = D i devijacije = L podležu normalnoj raspodeli, izuzev vrednosti Go D^o pri devijaciji = D, ali i ANS^o za obe vrednosti devijacije. Stoga je korišćen Spearmanov koeficijent korelacije između ANS^o i ostalih parametara.

Međusobna korelacije strane inklinacije okluzalne, kondilarne i mandibularne ravni i devijacije donje vilice ispitivana je statističkom metodom binarne logističke regresije.

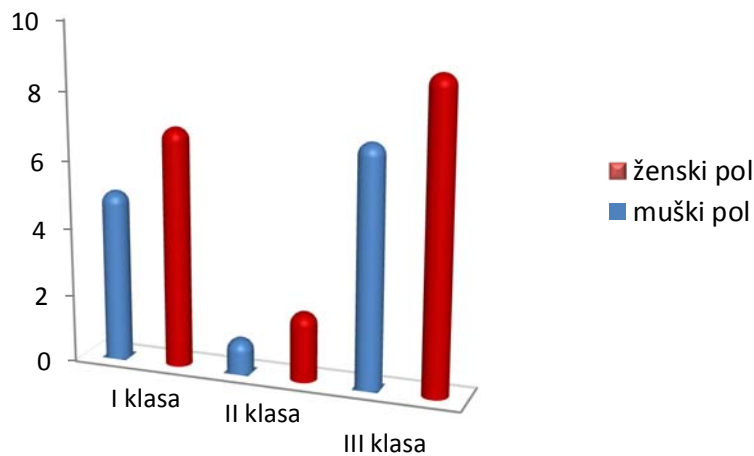
REZULTATI

Rezultati ovog istraživanja prikazani su tabelarno i grafički.

Ispitivani uzorak je obuhvatao ukupno 31 osobu. Sa malokluzijom III klase bilo je 16 osoba (51%), 12 osoba sa malokluzijom I klase (39%) i 3 osobe sa malokluzijom II klase (10%) (kružni dijagram 1). Osoba ženskog pola je bilo 18 (sa malokluzijom I klase – 7, III klase – 9 osoba, malokluzijom II klase – 2 osobe) i 13 osoba muškog pola (malokluzija III klase – 7, malokluzija I klase – 5 i malokluzija II klase -1 osoba) (grafikon 1).

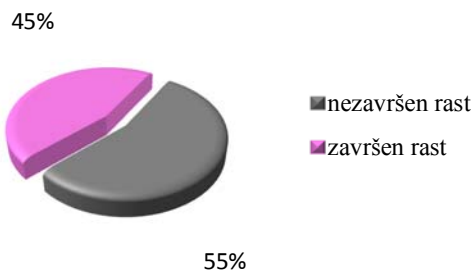


Kružni dijagram 1. Procentualna zastupljenost klasa po Angl-u

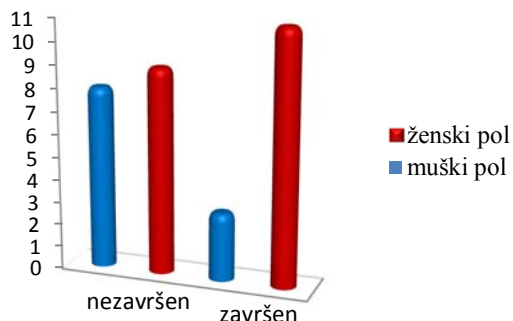


Grafikon 1. Zastupljenost osoba muškog i ženskog pola

Rast je bio završen kod 45% ispitanika (3 muškog i 11 ženskog pola) i pri kraju kod 55% ispitanika (8 muškog i 9 ženskog pola), bez značajnog uticaja na pogoršanje postojeće asimetrije lica (kružni dijagram 2 i grafikon 2).

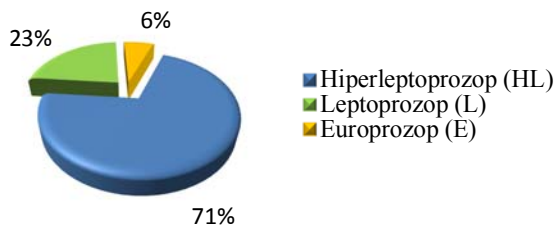


Kružni dijagram 2.
Procentualna zastupljenost osoba sa završenim i nezavršenim rastom



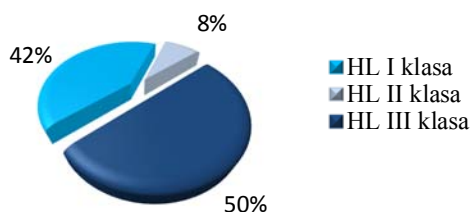
Grafikon 2. Zastupljenost osoba muškog i ženskog pola sa nezavršenim i završenim rastom

Veoma usko lice (hiperleptoprozop) je bio najzastupljeniji tip lica u ispitivanom uzorku (71%), a zatim usko lice (leptoprozop) kod 23% ispitanika i najmanje široko lice (euriprozop) kod 6% ispitanika (kružni dijagram 3).



Kružni dijagram 3.
Zastupljenost tipa lica

U grupi ispitanika sa veoma uskim licem, 50% ispitanika je imalo malokluziju III klase, 42% malokluziju I klase i 8% malokluziju II klase (kružni dijagram 4).



Kružni dijagram 4.
Zastupljenost hiperleptoprozopa po klasama

Dobijena prosečna vrednost parametra transversalnog odnosa vilica (tabela 1) sa leve strane lica ($\angle Zl-AG-Jl$) kod 31 ispitanika u našem uzorku iznosila je 16,56 sa standardnom devijacijom od 6,22, što ne predstavlja statistički signifikantno različitu vrednost od referentnih vrednosti koje su definisane u rasponu 12-18 stepeni ($t=1,400$; $p=0,172$).

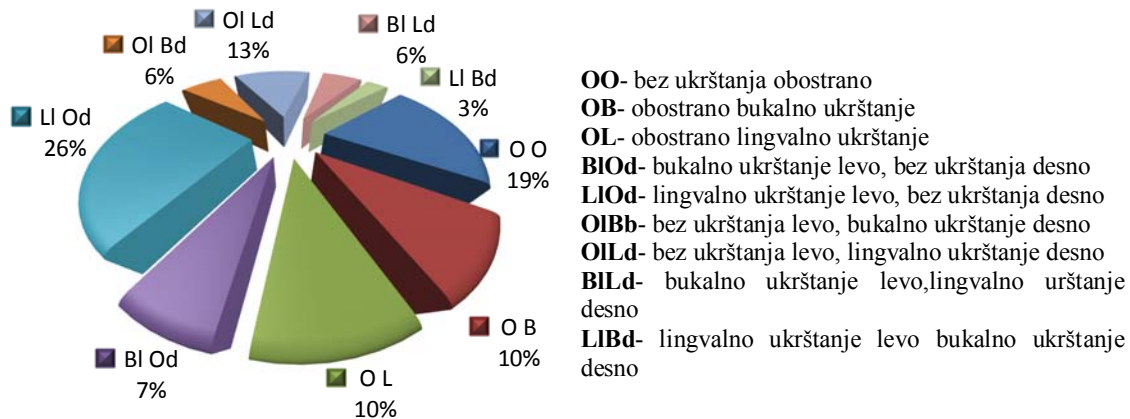
Srednja vrednost istog parametra desne strane lica ($\angle Zr-AG-Jr$) iznosila je 15,40 sa standardnom devijacijom od 5,72 i takođe se nije statistički signifikantno razlikovala od referentne vrednosti ($t=0,392$; $p=0,698$).

Poređenjem srednjih vrednosti analiziranog parametra leve i desne strane lica ($\angle Zl-AG-Jl$ i $\angle Zr-AG-Jr$) takođe, ne uočavamo statistički signifikantnu razliku ($t=0,765$; $p=0,447$).

Parametar	n	Ref. vr.	\bar{X}	SD	95% CI	Min	Max	p vs ref	
$\angle Zl-AG-Jl^\circ$	31	12-18	16,56	6,22	14,28	18,85	6,00	37,00	0,172
$\angle Zr-AG-Jr^\circ$	31	12-18	15,40	5,72	13,30	17,50	3,00	31,50	0,698

Tabela 1. Osnovni deskriptivni pokazatelji ispitivanih parametara transversalnih odnosa vilica

Kako prosečne vrednosti ovog parametra nisu ukazivale na skeletno ukrštanje vilica, analizirano je prisustvo i zastupljenost eventualnih kombinacija skeletnog ukrštanja vilica sa leve i desne strane lica. Utvrđeno je postojanje devet mogućih kombinacija (kružni dijagram 5), pri čemu je najzastupljenija kombinacija skeletnog lingvalnog ukrštanja vilica sa leve i bez skeletnog ukrštanja vilica sa desne strane lica (26%). Druga po zastupljenosti je bila kombinacija bez skeletnog ukrštanja vilica obostrano (19%).



Kružni dijagram 5. Procentualna zastupljenost pojedinih kombinacija skeletnog ukrštanja vilica

Dobijena srednja vrednost parametra kraniofacijalnog transverzalnog odnosa (tabela 2.) leve strane lica $\angle ZI-AG-ZA$ iznosila je 13,65 sa standardnom devijacijom od 3,19 i statistički signifikantno je bila niža od referentnih vrednosti ($t=5,857$; $p<0,0001$).

I dobijena srednja vrednost istog parametra desne strane lica $\angle Zr-AG-ZA$ koja je iznosila 12,58 sa standardnom devijacijom od 3,28 takođe je bila značajno niža od referentnih vrednosti ($t=7,504$; $p<0,0001$).

Poređenjem ova dva parametra ne uočavamo statistički signifikantnu razliku ($t=1,296$; $p=0,200$).

Parametar	n	Ref. vr.	\bar{X}	SD	95% CI		Min	Max	p vs ref
$\angle ZI-AG-ZA^\circ$	31	17 ± 3	13,65	3,19	12,48	14,81	4,00	21,00	<0,001
$\angle Zr-AG-ZA^\circ$	31	17 ± 3	12,58	3,28	11,38	13,78	7,00	22,00	<0,001

Tabela 2. Osnovni deskriptivni pokazatelji ispitivanih parametara kraniofacijalnih transverzalnih odnosa

Srednje vrednosti parametra nazalne, maksilarne, mandibularne i facijalne proporcije se statistički značajno razlikuju od referentnih vrednosti istih parametara (tabela 3.).

Parametar	n	Ref. vr.	\bar{X}	SD	95% CI		Min	Max	p vs ref
∠nosnog kaviteta ^o	31	60±3	63,87	5,18	61,97	65,77	54,00	76,00	<0,001
∠maks dijag ^o	31	107±3	101,63	10,32	97,85	105,41	77,00	128,50	0,007
∠mand dijag ^o	31	86±3	83,90	4,95	82,09	85,72	76,00	97,00	0,025
∠facijalne proporcije ^o	31	98±3	92,56	5,23	90,65	94,48	82,00	106,00	<0,001

Tabela 3. Osnovni deskriptivni pokazatelji ispitivanih parametara nazalne, maksilarne, mandibularne i facijalne proporcije

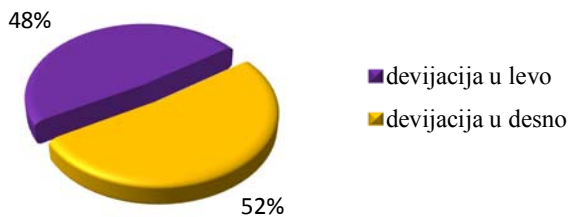
Ugao nosnog kaviteta (nazalna proporcija) u našem uzorku je prosečno iznosio 63,87 ° sa standardnom devijacijom od 5,18 ° što je statistički signifikantno više u odnosu na referentne vrednosti ($t=4,165$; $p<0,001$).

Ugao maksilarnih dijagonala (maksilarna proporcija) je iznosio u proseku 101,63 ° i značajno je niži od referentnih vrednosti ($t=2,899$; $p=0,007$).

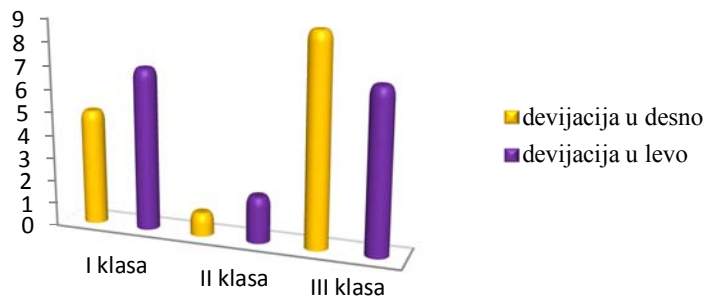
Srednja vrednost ugla mandibularnih dijagonala (mandibularna proporcija) je takođe, statistički signifikantno niža od referentnih vrednosti (83,9 vs 86; $t=2,361$; $p=0,025$).

Srednja vrednost ugla širine lica (facijalna proporcija) je u poređenju sa referentnim vrednostima statistički značajno niža. Kompariranjem ovog parametara u našem uzorku i referentne vrednosti dobijamo značajnu razliku (92,56 vs 98; $t=5,787$; $p<0,001$).

Procentualna zastupljenost devijacije donje vilice u levu i desnu stranu u ispitivanom uzorku približno je jednaka: 52% ispitanika je imalo devijaciju donje vilice u desnu, a 48% ispitanika u levu stranu (kružni dijagram 6). Kod malokluzije III klase veći broj ispitanika je imao devijaciju u desnu stranu (9), dok je kod ispitanika sa malokluzijom I i II klase bila zastupljenija devijacija donje vilice u levu stranu: I klasa -7 i II klasa -2 (grafikon 3).

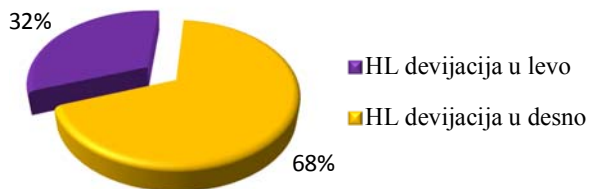


Kružni dijagram 6.
Procentualna zastupljenost devijacije donje vilice u levu i desnu stranu



Grafikon 3. Zastupljenost devijacije donje vilice u levu i desnu stranu u zavisnosti od sagitalnih odnosa vilica

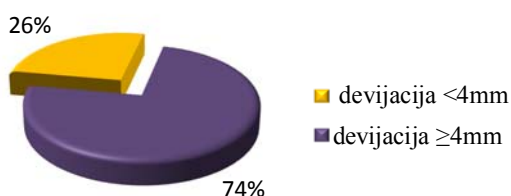
U grupi ispitanika sa veoma uskim licem devijacija donje vilice u desnu stranu je bila prisutna kod 68% a devijacija donje vilice u levu stranu kod 32% ispitanika.



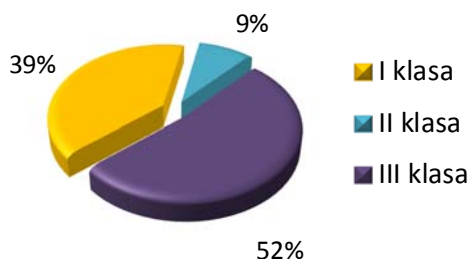
Kružni dijagram 7.
Procentualna zastupljenost devijacije donje vilice u levu i desnu stranu kod hiperleptoprozopa

Devijacija donje vilice jednaka i veća od 4mm, bilo u levu ili desnu stranu, bila je prisutna kod 74% ispitanika (kružni dijagram 8) i najzastupljenija kod malokluzije III klase

(52%), zatim kod malokluzije I klase (39%) i najmanje kod malokluzije II klase (9%) (kružni dijagram 9).

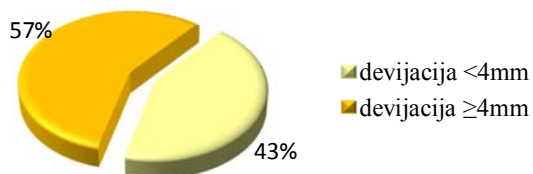


Kružni dijagram 8.
Procentualna zastupljenost devijacije donje vilice, manje, jednake ili veće od 4mm

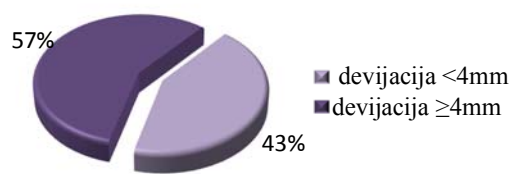


Kružni dijagram 9.
Procentualna zastupljenost devijacije donje vilice manje, jednake i veće od 4mm po klasama

Devijacija donje vilice, jednaka i veća od 4mm, je u jednakom procentu bila zastupljena u I i III klasi (43%) (kružni dijagrami 10 i 11).



Kružni dijagram 10. Procentualna zastupljenost devijacije donje vilice manje, jednake i veće od 4mm kod malokluzije I klase



Kružni dijagram 11. Procentualna zastupljenost devijacije donje vilice manje, jednake i veće od 4mm kod malokluzije III klase

U tabeli 4. prikazani su osnovni deskriptivni pokazatelji ispitivanih parametara skeletnih odnosa vilica.

Srednja vrednost ugla devijacije mandibule \angle Me-ANS-SS u levu ($5,87^\circ$) i desnu ($3,91^\circ$) stranu statistički je značajno viša od referentne vrednosti ($p < 0,001$).

Parametar	n	Ref. vr.	\bar{X}	SD	95% CI		Min	Max	p vs ref
Devijacija mand u levo \angle Me-ANS-SS $^\circ$	15	0	2,94	0,76	4,24	7,50	1,00	11,00	<0,001
Devijacija mand u desno \angle Me-ANS-SS $^\circ$	16	0	3,91	2,29	2,69	5,13	1,50	8,50	<0,001
J-AG/Z levo mm	31	10,8	12,11	3,76	10,73	13,49	2,50	23,00	n.s.
J-AG/Z desno mm	31	10,8	11,14	3,62	9,81	12,47	4,00	18,00	n.s.
ZA-SS levo mm	31		61,61	4,68	59,89	63,33	52,00	72,00	n.s.
ZA-SS desno mm	31		61,32	5,43	59,33	63,32	50,00	71,00	
J-SS levo mm	31		33,18	3,49	31,90	34,46	28,00	40,00	n.s.
J-SS desno mm	31		33,16	3,36	31,93	34,39	27,50	41,00	
AG-SS levo mm	31		43,03	4,49	41,39	44,68	34,00	53,00	n.s.
AG-SS desno mm	31		41,34	4,86	39,56	43,12	33,00	52,00	

Tabela 4. Osnovni deskriptivni pokazatelji ispitivanih parametara skeletnih odnosa

Srednje vrednosti širine maksile prema mandibuli (J-AG/Z) na levoj (12,11mm) i desnoj (11,14mm) strani lica više su u odnosu na referentne, ali bez statistički značajne razlike.

Srednja vrednost rastojanja od centra ovalne senke zigomatičnog luka do ravni koja definiše sredinu lica (ZA-SS) ne razlikuju se značajno na levoj (61,61mm) i desnoj (61,32mm) strani lica.

Takođe, rastojanje od tačke spajanja kontura tubera maksile i zigomatične kosti do ravni SS (J-SS, levo 33,18mm i desno 33,16mm) kao i rastojanje tačke AG na mandibuli do ravni SS (AG-SS na levoj 43,03mm i desnoj strani 41,34mm) se ne razlikuju značajno.

U tabeli 5. prikazani su deskriptivni pokazatelji ispitivanih parametara dentoskeletnih odnosa. Poređenjem dobijenih srednjih vrednosti sa referentnim, uočavamo statistički signifikantno niže vrednosti B6-JI/AG (odnos donjih prvih stalnih molara prema vilicama na levoj strani, 4,92mm) u odnosu na referentne na nivou značajnosti $p < 0,05$, dok je na desnoj strani vrednost istog parametra niža u odnosu na referentnu, ali bez statističke značajnosti.

Parametar	n	Ref. vr.	\bar{X}	SD	95% CI		Min	Max	p vs ref
B6-Jl/AG (mm)	31	6,2	4,92	3,07	3,79	6,05	0,00	12,50	<0,05
B6-Jr/GA (mm)	31	6,2	5,44	2,94	4,36	6,51	0,00	10,00	n.s.
Isf-SS	31	0	1,24	1,32	0,76	1,72	0,00	4,00	<0,001
Iif-ANS/Me	31	0	1,29	1,08	0,89	1,69	0,00	3,00	<0,001
Inklinacija OL ravni	31	0	1,90	1,62	1,31	2,50	0,00	6,00	<0,05
Inklinacija Cdl-Cdr ravni	31	0	1,27	0,90	0,94	1,61	0,00	3,50	<0,05
Inklinacija AG-GA ravni	31	0	2,82	2,58	1,88	3,77	0,00	10,50	<0,05

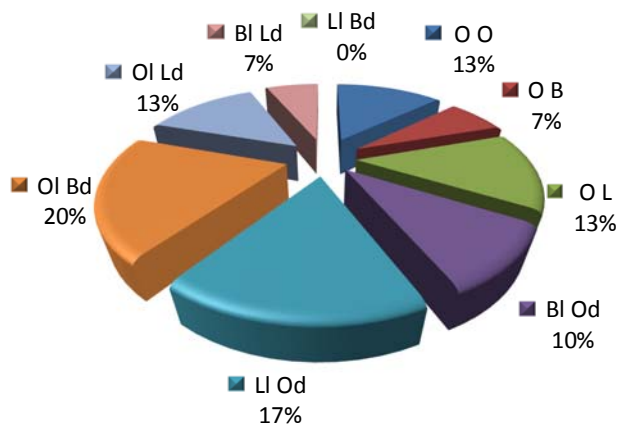
Tabela 5. Osnovni deskriptivni pokazatelji ispitivanih parametara dentoskeletnih odnosa

Odstupanje sredine gornjeg zubnog niza od sredine gornje vilice (Isf-SS 1,24mm) kao i sredine donjeg zubnog niza od sredine donje vilice (Iif-ANS/Me 1,29mm) je na istom, visokom, nivou značajnosti $p < 0,001$.

Srednje vrednosti inklinacije okluzalne ravni OL ($1,90^\circ$), inklinacije kondilarne ravni Cdl-Cdr ($1,27^\circ$) kao i mandibularne ravni AG-GA ($2,82^\circ$) pokazuju značajno odstupanje od referentnih vrednosti na nivou značajnosti $p < 0,05$ i pored jako velike disperzije dobijenih rezultata (tabela 5.).

Poređenjem parametara prikazanih u tabeli 6. uočavamo statistički signifikantnu razliku kod parametra koji definiše odnos molara na levoj strani, gde se uočava značajno viša prosečna vrednost u našem uzorku u odnosu na referentnu (2,39 vs 1,5; $p < 0,05$). Statistički značajno viša prosečna vrednost u našem uzorku postoji kod istog parametra i na desnoj strani, gde iznosi 2,34 sa standardnom devijacijom od 1,56 ali na nivou razlike od $p < 0,01$ u odnosu na referentnu vrednost.

Utvrđeno je postojanje devet mogućih kombinacija dentalnog ukrštanja (kružni dijagram 12), pri čemu je najzastupljenija kombinacija dentalnog bukalnog ukrštanja sa desne i bez dentalnog ukrštanja vilica sa leve strane (20%). Druga po zastupljenosti je bila kombinacija dentalnog lingvalnog ukrštanja sa leve i bez ukrštanja sa desne strane (17%).



OO- bez ukrštanja obostrano
OB- obostrano bukalno ukrštanje
OL- obostrano lingvalno ukrštanje
BIOd- bukalno ukrštanje levo, bez ukrštanja desno
LIOd- lingvalno ukrštanje levo, bez ukrštanja desno
OIBb- bez ukrštanja levo, bukalno ukrštanje desno
OILD- bez ukrštanja levo, lingvalno ukrštanje desno
BILD- bukalno ukrštanje levo, lingvalno ukrštanje desno
LIBd- lingvalno ukrštanje levo, bukalno ukrštanje desno

Kružni dijagram 12. Procentualna zastupljenost pojedinih kombinacija dentalnog ukrštanja

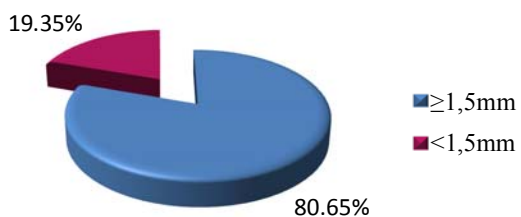
Prosečna vrednost intermolarne širine u donjoj vilici (B6-6B) od 64,61mm je viša od referentne, pri čemu je razlika na nivou značajnosti $p < 0,001$.

Međusobno odstupanje sredina zubnih nizova Isf-Iif u našem uzorku postoji na nivou značajnosti $p < 0,001$ u odnosu na referentnu vrednost.

Parametar	n	Ref. vr.	\bar{X}	SD	95% CI		Min	Max	p vs ref
A6-B6 l	31	1,5	2,39	2,04	1,64	3,14	0,00	8,00	<0,05
6A-6B d	31	1,5	2,34	1,56	1,77	2,91	0,00	6,00	<0,01
B6-6B	31	54,5	64,61	7,10	62,01	67,22	52,00	79,00	<0,001
Isf-Iif	31	1,5	3,19	1,97	2,47	3,92	0,00	9,00	<0,001

Tabela 6. Osnovni deskriptivni pokazatelji ispitivanih parametara interdentalnih transverzalnih odnosa

Od ukupnog broja ispitanika, njih 6 ili 19,35% je imalo međusobno odstupanje sredine zubnih nizova do 1,5mm. Od ukupnog broja njih 25 ili 80,65% je imalo odstupanje koje je veće od 1,5mm što predstavlja statistički signifikantno viši procenat ($p < 0,05$, kružni dijagram 13).



Kružni dijagram 13. Procentualna zastupljenost ispitanika u odnosu na odstupanje sredine zubnih nizova manje, jednako ili veće od 1,5mm

Srednje vrednosti parametara leve i desne strane lica koji su analizirani metodom po Dahanu- dužina ramusa Ko-Go i korpusa mandibule Go- Me i veličina gonijalnog ugla \angle Go (tabela 7.) statistički se značajno ne razlikuju.

Parametar	n	\bar{X}	SD	95% CI		Min	Max	p vs ref
Ko-Go L mm	31	52,81	6,16	50,55	55,07	37,00	63,00	n.s.
Ko-Go D mm	31	54,90	7,99	51,97	57,83	42,00	75,50	
Go- Me L mm	31	57,08	9,32	53,66	60,50	43,00	88,00	n.s.
Go- Me D mm	31	55,76	7,70	52,93	58,58	39,50	76,00	
\angle Go L °	31	130,02	9,01	126,71	133,32	104,00	148,00	n.s.
\angle Go D °	31	129,95	8,29	126,91	132,99	112,00	143,00	

Tabela 7. Osnovni deskriptivni pokazatelji ispitivanih parametara metodom po Dahanu

Kako prosečne vrednosti ispitivanih parametara metodom po Dahanu nisu ukazivale na uzrok pojave asimetrije lica kod ovih pacijenata, sprovedena je statistička analiza korelacione zavisnosti strane i stepena devijacije mandibule od dužine korpusa i ramusa mandibule i veličine gonijalnog ugla (tabela 8.).

Statistički signifikantne razlike se uočavaju kod dužine korpusa mandibule kao i kod ugla devijacije mandibule (\angle Me-ANS-SS).

Dužina korpusa mandibule na levoj strani iznosila je 62,19 sa standardnom devijacijom od 8,37 i statistički je signifikantno bila viša od dužine na desnoj strani koja je iznosila 52,31 sa standardnom deviojacijom od 8,71 ($t=25,791$; $p<0,001$) pri devijaciji donje vilice u levo.

Vrednosti ugla Me-ANS-SS pri devijaciji donje vilice u desno iznosile su 3,91 sa standardnom devijacijom od 2,29 i statistički su signifikantno bile više u odnosu na ugao Me-ANS-SS pri devijaciji donje vilice u levo koji je iznosio 2,94 sa standardnom devijacijom od 0,76 (Mann Whitney p=0,02).

Parametar	Devijacija=D (n=16)		Devijacija=L (n=15)		t	p
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD		
Ko-Go L mm	52,96	6,88	51,31	6,29	0,969	ns
Ko-Go D mm	50,58	9,41	52,75	6,64	1,032	ns
Go- Me L mm	59,85	8,48	56,22	8,99	1,609	ns
Go- Me D mm	52,31	8,71	62,19	8,37	25,791	<0,001
∠Go L°	130,46	6,40	131,28	8,48	0,423	ns
∠Go D°	132,88	9,67	131,44	7,57	0,642	ns
∠Me-ANS-SS°	3,91	2,29	2,94	0,76	6,542*	0.02

*Mann Whitney

Tabela 8. Vrednosti ispitivanih parametara metodom po Dahanu ($X \pm SD$) u odnosu na stranu devijacije mandibule

Utvrđene su statistički značajno više vrednosti dužine tela mandibule na desnoj strani i vrednosti ugla Me-ANS-SS u grupi sa devijacijom u levo (p<0,02) (tabela 8.).

Analiza pokazuje da nema statistički značajnih korelacija Dahanovih parametara sa devijacijom mandibule u levu ili u desnu stranu (tabela 9.).

Utvrđeno da ugao Me-ANS-SS značajno pozitivno koreliše sa veličinom gonijalnog ugla na desnoj strani pri devijaciji mandibule u desno (p=0,56, p<0,05). Pri podeli devijacija mandibule na levu i desnu stranu, korišćenjem linearne regresione analize, jedino dužina tela mandibule na levoj strani i veličina gonijalnog ugla na desnoj strani, kao izolovane

prediktorske varijable, pokazuju statistički značajnu prediktibilnosti zavisne varijable ugla Me-ANS-SS i to samo za devijaciju u desno ($p < 0,05$).

Korelisani parametri						
	Ko-Go L mm	Ko-Go D mm	Go- Me L mm	Go- Me D mm	\angle Go L $^\circ$	\angle Go D $^\circ$
i stepen devijacije mandibule u levo						
r	-0,07	0,17	-0,12	0,51	0,45	0,11
p	0,7998	0,5358	0,6646	0,0540	0,0909	0,6919
N	15	15	15	15	15	15
i stepen devijacije mandibule u desno (ρ - Spearmanov koeficijent korelacije ranga)						
r	0,29	0,12	0,28	0,34	-0,03	0,31
p	0,2812	0,6483	0,2987	0,2016	0,8987	0,2485
N	16	16	16	16	16	16

Tabela 9. Korelacije strane i stepena devijacije mandibule (prema uglu Me-ANS-SS) sa Dahanovim parametrima

Multivarijantna regresiona analiza pri kojoj su u model uvrštene veličina gonijalnog ugla na desnoj strani i dužina tela mandibule na levoj strani, kao najznačajniju prediktorsku varijablu koja utiče na veličinu ugla Me-ANS-SS i stranu devijacije mandibule izdvaja dužinu tela mandibule na levoj strani, sa koeficijentom regresije identičnim onom iz univarijantne analize (2,83). Dužina tela mandibule na levoj strani objašnjava 38,3% varijabilnosti vrednosti ugla Me-ANS-SS u ispitivanom uzorku, dok je 61,7% varijabilnosti zavisno promenljive uzrokovano ostalim parametrima koji nisu uključeni u ovaj multivarijantni regresioni model. Krive regresije za izolovane statistički značajne predikcione parametre su:

$$\text{ANS}^\circ = -12,74 + 0,283 \times \text{dužina tela mandibule na levoj strani}$$

$$\text{ANS}^\circ = -26,30 + 0,23 \times \text{veličina gonijalnog ugla na desnoj strani}$$

Međutim, treba zapaziti veliku pozitivnu korelaciju stepena devijacije mandibule u levu stranu sa dužinom korpusa mandibule na desnoj strani ($r=0,51$, $p=0,0540$) koja je veoma bliska nivou statističke značajnosti od $p < 0,05$, kao i pozitivnu korelaciju istog parametra sa veličinom gonijalnog ugla na levoj strani ($r=0,45$, $p=0,0909$).

Stepen devijacije mandibule u desnu stranu najbolje, sa srednjim intenzitetom, pozitivno koreliše sa dužinom korpusa mandibule na desnoj strani ($r=0,34$, $p=0,2016$), te sa veličinom gonijalnog ugla na desnoj strani ($r=0,31$, $p=0,2485$).

Pri devijaciji donje vilice bilo u levu ili desnu stranu, stepen devijacije značajno veći u odnosu na stepen inklinacije kondilarne ($\angle Cdl/Cdr- Zl/Zr$), okluzalne ($\angle OL-Zl/Zr$) i mandibularne ($\angle AG/GA- Zl/Zr$) ravni. Bez obzira na stranu inklinacije sve tri ravni, najmanji je stepen inklinacije kondilarne ravni, zatim okluzalne i najveći je stepen inklinacije mandibularne ravni. Poredjenjem razlika unutar grupa, uočavamo da je stepen devijacije donje vilice u desno, značajno veći u odnosu na stepen devijacije donje vilice u levo (3,91 vs 2,94; $p=0,029$) (tabela 10.).

n	Desna strana				Leva strana				Unutargrupna signifikantnost
	\bar{X}	SD	Me	IR	\bar{X}	SD	Me	IR	
$\angle Cdl/Cdr- Zl/Zr^\circ$	1,71	0,76	2	1	0,78	0,18	1	1	ns
$\angle OL-Zl/Zr^\circ$	1,86	0,86	2	1	1,96	0,57	2	4	ns
$\angle AG/GA- Zl/Zr^\circ$	3,79	2,77	3,5	4	2,07	0,59	2	3	ns
$\angle Me-ANS-SS^\circ$	3,91	2,29	3,5	4	2,94	0,76	5	5	0,029
Medugrupna signifikantnost	1vs3; 1vs4; 2vs4				1vs4; 2vs4; 3vs4; 2vs3				

Tabela 10. Analiza strane inklinacije okluzalne, kondilarne, mandibularne ravni i devijacije donje vilice

Strana devijacije donje vilice je u obrnutoj signifikantnoj korelaciji sa stranom inklinacije okluzalne ravni ($OR=0,285$; $95\%CI=0,134-0,436$; $p=0,04$) odnosno, inklinacija okluzalne ravni u jednu stranu je verovatnija kada postoji devijacija donje vilice u suprotnu stranu (tabela 11.).

Isti odnos je i sa inklinacijom mandibularne ravni i devijacijom donje vilice ($OR=0,185$; $95\%CI=0,034-0,543$; $p=0,04$) (tabela 11.).

		OR	95%CI	p
Okluzalna ravan	[D]	1	/	/
	L	0,285	0,134-0,436	0,04
Mandibularna ravan	[D]	1	/	/
	L	0,185	0,034-0,543	0,04

Tabela 11. Korelacija strane devijacije mandibule i strane inklinacije okluzalne i mandibularne ravni

Inklinacija mandibularne ravni direktno korelira na visokom nivou značajnosti sa inklinacijom okluzalne ravni, odnosno inklinacija okluzalne ravni na jednu stranu je verovatnija ukoliko je registrovano prisustvo inklinacije mandibularne ravni na istu stranu (OR=5,250; 95%CI=3,764-11,727; p=0,03) (tabela 12.).

		OR	95%CI	p
Mandibularna ravan	[D]	1	/	/
	L	5,250	3,764-11,727	0,03

Tabela12. Korelacija strane inklinacije okluzalne ravni i strane inklinacije mandibularne ravni

Statističkom metodom logističke regresije ne uočavamo signifikantnu korelaciju inklinacije kondilarne ravni sa inklinacijom mandibularne i okluzalne ravni i stranom devijacije donje vilice (tabela 13.).

		OR	95%CI	p
Okluzalna ravan	[D]	1	/	/
	L	2,857	0,415-19,649	0,286
Mandibularna ravan	[D]	1	/	/
	L	0,389	0,055-2,771	0,346
Devijacija donje vilice	[D]	1	/	/
	L	2,250	0,346-14,611	0,396

Tabela 13. Korelacija strane inklinacije kondilarne ravni i strane inklinacije okluzane i mandibularne ravni i strane devijacije donje vilice

Na osnovu vrednosti Pearsonovog koeficijenta linearne korelacije utvrđeno je da ne postoji statistički značajnija korelacija između ispitivanih parametara transverzalnog odnosa vilica kraniofacijalnih transverzalnih odnosa koreliranih u tabeli 14. ($r= 0,03$; $p=0,8526$).

	Korelisani parametri	
	Zl-AG-Jl i Zl-AG-ZA	Zr-AG-Jr i Zr-AG-ZA
r	0,03	0,03
p	0,8526	0,8570
N	31	31

Tabela 14. Korelacije transverzalnih odnosa vilica i kraniofacijalnih transverzalnih odnosa

Na osnovu vrednosti određenih koeficijenata korelacije evidentno je da nema korelacije između mandibularnih i facijalnih proporcija, dok između maksilarnih i mandibularnih proporcija, kao i nazalnih i maksilarnih proporcija postoji mala pozitivna korelacija, koja pri tome nije statistički značajna (tabela 15).

	Korelisani parametri		
	∅nosnog kaviteta i ∅maks dijag	∅maks dijag i ∅mand dijag	∅mand dijag i ∅facijalne proporcije
ρ	0,25	0,14	0,07
p	0,1750	0,4675	0,7063
N	31	31	31

^p - Spearmanov koeficijent korelacije ranga

Tabela 15. Korelacije ispitivanih parametara nazalne, maksilarne, mandibularne i facijalne proporcije

Korelacijom ispitivanih parametara skeletnih odnosa (tabela 16.) utvrđena je velika, pozitivna i statistički značajna korelacija od centra ovalne senke zigomatičnog luka do ravni koja definiše sredinu lica (ZA-SS) i rastojanja tačke AG na mandibuli do ravni SS (AG-SS) desne strane ($p<0,01$). Pored toga, postoje i statistički značajne pozitivne korelacije: srednjeg intenziteta istih parametara leve strane ($p<0,05$), zatim ZA-SS i J-SS (tačke spajanja kontura tubera maksile i zigomatične kosti do ravni SS) desne strane, te J-SS i AG-SS desne strane ($p<0,05$). Između parametara J-SS i AG-SS leve strane je utvrđena mala pozitivna korelacija,

ujedno statistički bez značaja, dok između parametara ZA-SS i J-SS leve strane nema bitnije korelativne veze.

Korelisani parametri						
	ZA-SS levo i JI-SS	ZA-SS desno i Jr-SS	ZA-SS levo i AG-SS levo	ZA-SS desno i AG-SS desno	J-SS levo i AG-SS levo	J-SS desno i AG-SS desno
r	0,09	0,42	0,45	0,50	0,23	0,37
p	0,6437	0,0193*	0,0110*	0,0040**	0,2088	0,0408*
N	31	31	31	31	31	31

* - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$

Tabela 16. Korelacije ispitivanih parametara skeletnih odnosa leve i desne strane lica

U slučaju devijacije mandibule u desno postoji velika pozitivna korelacija ugla Me-ANS-SS sa rastojanjem AG-SS na desnoj strani lica ($p < 0,05$), a mala negativna korelacija sa rastojanjem AG-SS na levoj strani koja nije statistički značajna (tabela 17).

Pri devijaciji mandibule u levo postoji mala pozitivna korelacija ugla Me-ANS-SS, bez statističke značajnosti, sa rastojanjem AG-SS levo, a nema korelacije sa AG-SS desno (tabela 17.).

Korelisani parametri				
	∠Me-ANS-SS i devijacija mand u levo		∠Me-ANS-SS i devijacija mand u desno	
	AG-SS levo	AG-SS desno	AG-SS levo	AG-SS desno
coef	0,19 ^r	0,03 ^r	-0,28 ^p	0,58 ^p
p	0,5051	0,9281	0,2979	0,0186*
N	15	15	16	16

^p - Spearmanov koeficijent korelacije ranga, * - $p < 0,05$

^r – Pirsonov koeficijent proste linearne korelacije

Tabela 17. Korelacije ugla devijacije (∠Me-ANS-SS) i strane devijacije mandibule sa rastojanjem AG-SS

Koreliranjem ugla Me-ANS-SS pri devijaciji donje vilice sa J-SS na levoj i desnoj strani, ne uočavamo statistički signifikantne međuzavisnosti ($p > 0,05$, tabela 18.).

Korelisani parametri				
∓Me-ANS-SS pri devijaciji u levo		∓Me-ANS-SS pri devijaciji u desno		
	J-SS levo	J-SS desno	J-SS levo	J-SS desno
coef	-0,04 ^r	0,05 ^r	-0,20 ^p	0,06 ^p
p	0,8959	0,8594	0,4552	0,8377
N	15	15	16	16

^p - Spearmanov koeficijent korelacije ranga, *

^r - Pirsonov koeficijent proste linearne korelacije

Tabela 18. Korelacije ugla devijacije mandibule (∓Me-ANS-SS) i rastojanja J-SS na levoj i desnoj strani

Statistički signifikantna korelacija jakog intenziteta je uočena između odstupanja sredine zubnih nizova sa devijacijom mandibule u levo ($r=0,52$; $p=0,048$), dok korelacija između sredine zubnih nizova sa devijacijom mandibule u desno nije statistički signifikantna (tabela 19).

Korelisani parametri		
odstupanje sredine zubnih nizova i		
	∓ Me-ANS-SS pri devijaciji u levo	∓ Me-ANS-SS pri devijaciji u desno
coef	0,52 ^r	0,28 ^p
p	0,0484	0,2908
N	15	16

^p - Spearmanov koeficijent korelacije ranga, * - $p < 0,05$

^r - Pirsonov koeficijent proste linearne korelacije

Tabela 19. Korelacije veličine ugla Me-ANS-SS (pri devijaciji donje vilice u levu i desnu stranu) sa odstupanjem sredine zubnih nizova

DISKUSIJA

Asimetrije lica nisu česte u svakodnevnoj kliničkoj ortodontskoj praksi. Međutim, zbog svoje kompleksnosti postoji konstantna aktuelnost ove problematike. Asimetrije lica interesantne su ortodontima i hirurzima zbog svojih karakteristika i predstavljaju izazov u terapijskom smislu. Primamljive su i za naučna istraživanja, naročito zbog usavršavanja postojećih i otkrivanja novih dijagnostičkih i terapijskih procedura sa ciljem što preciznijeg definisanja postojećeg problema i dobijanja boljih funkcionalnih i estetskih rezultata.

Klinički, simetrija znači balans, dok je značajna asimetrija označena kao disbalans, nejednakost istih delova tela, suprotne strane. Granica kada "normalna" asimetrija postaje značajna ne može se tačno odrediti i zavisi od osećaja kliničara za balans i pacijentove percepcije disbalansa. Asimetrija lica u blažoj formi postoji kod svih osoba sa klinički simetričnim licima sa blagom tendencijom dominacije desne strane koja značajna¹⁸.

Motivi obraćanja pacijenta sa asimetrijom lica ortodontu, su različiti, od problema estetske, funkcionalne do psihosocijalne prirode. Zato se pacijenti moraju konsultovati pri planiranju terapije jer neki od njih imaju velika očekivanja, dok druge čak i postojanje značajne asimetrije lica ne zabrinjava⁶. Asimetrije lica zbog svoje kompleksnosti, zahtevaju, nakon iscrpne dijagnostičke procedure, pažljivo planiranje svih terapijskih faza i dobru saradnju ortodonta i hirurga.

Klinički pregled omogućava utvrđivanje postojanja asimetrije u vertikalnom, anteroposteriornom i lateralnom smeru. Prave asimetrije skeletnog porekla, ukoliko nisu komplikovane drugim faktorima, imaju slične diskrepance u položaju fiziološkog mirovanja i centralne okluzije. Sa druge strane, asimetrije uzrokovane poremećajem u okluzalnim odnosima, mogu rezultirati funkcionalnim skretanjem mandibule koja prati inicijalni kontakt zuba. Skretanje može biti na stranu ili suprotno od dentalnog ili skeletnog poremećaja i može naglašavati ili kamuflirati asimetriju. Pacijent takođe, mora biti podvrgnut ispitivanju u cilju utvrđivanja postojanja funkcionalnih asimetrija koje su u vezi sa poremećajem u temporomandibularnom zglobu.

Kvalifikacija i kvantifikacija problema asimetrije moguća je, pored ostalih tehnika analize, preciznom analizom PA snimaka. Ovo istraživanje se odnosi na definisanje skeletnih i dentoalveolarnih rentgenkefalometrijskih karakteristika (i nekih njihovih međusobnih korelacija) skeletnih asimetrija lica pacijenata primenom analize PA snimka. Analiza PA snimka, uz analizu TL-Rö i OPT snimka, daje veliki broj korisnih informacija o postojećoj

asimetriji lica. Ostale tehnike analize asimetrija lica jesu iscrpnije (CT, MRI), ali se još uvek ne koriste rutinski zbog svoje visoke cene.

Podaci dobijeni analizom mogu se komparirati sa podacima drugih pacijenata ili sa odgovarajućim normama. Rezultati analiziranih parametara dobijeni u ovom istraživanju komparirani su sa odgovarajućim normama (referentne vrednosti). Radi utvrđivanja korelativnih odnosa analiziranih parametara, dobijeni podaci su komparirani međusobno. Primenjena kompjuterska metoda analize ima mnogobrojne prednosti u odnosu na najčešće korišćenu standardnu metodu analize PA snimka, kao što su bolja vidljivost snimka, preciznost i ubrzanje rada.

Nije posebno razmatran pol, uzrast i skeletni odnos vilica kod ispitivanih parametara jer nisu potvrđene značajne polne razlike, razlike među grupama sa malokluzijom I, II i III klase i razlike u zavisnosti od uzrasta ispitanika, a ranije je ustanovljeno pol, uzrast i skeletni odnos ne utiču značajno na pojavu asimetrije lica^{9,11,79}.

Transverzalni odnos vilica (tabela 1)

Ugao Z-AG-J, kao parametar transverzalnog odnosa vilica sa leve i desne strane lica, u našem uzorku se, po prosečnoj vrednosti, nije značajno razlikovao od referentnih vrednosti koje su definisane u rasponu 12-18 stepeni (levo $p=0,172$; desno $p=0,698$).

Poređenjem srednjih vrednosti analiziranog parametra leve i desne strane lica takođe, ne uočavamo statistički signifikantnu razliku ($p=0,447$).

Transverzalni odnos vilica, definisan ovim uglom koji obostrano treba da bude isti, ne menja se sa godinama. Ugao veći od 18° označava skeletno lingvalno, a manji od 12° skeletno bukalno ukrštanje vilica. U našem uzorku, prosečna vrednost ovog ugla ne ukazuje na postojanje skeletnog lingvalnog ili bukalnog ukrštanja vilica. Međutim, postoji velika varijabilnost vrednosti ovog parametra sa leve i desne strane lica i devet mogućih kombinacija skeletnog ukrštanja vilica, pri čemu je najzastupljenija kombinacija skeletnog lingvalnog ukrštanja vilica sa leve strane bez ukrštanja sa desne strane, a zatim kombinacija bez obostranog skeletnog ukrštanja vilica.

Kraniofacijalni transverzalni odnos (tabela 2)

Ugao Z-AG-ZA, kao parametar kraniofacijalnog transverzalnog odnosa, na levoj strani lica je po prosečnoj vrednosti signifikantno niži od referentnih vrednosti ($p < 0,0001$). I dobijena srednja vrednost istog parametra desne strane lica takođe je bila značajno niža od referentnih vrednosti ($p < 0,0001$).

Poređenjem srednjih vrednosti ovog parametra sa leve i desne strane ne uočavamo statistički signifikantnu razliku ($p = 0,200$).

Kraniofacijalni transverzalni odnos koji se ispituje uglom Z-AG-ZA ostaje isti, nezavisno od uzrasta i tolerišu se razlike u veličini ugla između leve i desne strane do 2° , dok veće razlike upozoravaju na asimetriju lica. U našem uzorku prosečna vrednost ovog ugla je značajno niža od referentne i to obostrano, što ukazuje na postojanje nesklada u kraniofacijalnim odnosima. Ipak, vrednosti ovog ugla sa leve i desne strane ne razlikuju se značajno i ne potvrđuju postojanje asimetrije lica.

Parametri nazalne, maksilarne, mandibularne i facijalne proporcije (tabela 3)

Ugao nosnog kaviteta (nazalna proporcija) u našem uzorku je statistički signifikantno viši u odnosu na referentne vrednosti ($p < 0,001$) i ne ukazuju na izraženu uskost maksile i potrebu brzog širenja razdvajanjem medijalne palatinalne suture.

Ugao maksilarnih dijagonala (maksilarna proporcija) značajno je niži od referentnih vrednosti ($p = 0,007$) i može se reći da postoji odsustvo pravilnog harmoničnog odnosa maksile prema kranijumu.

Srednja vrednost ugla mandibularnih dijagonala (mandibularna proporcija) je takođe, statistički signifikantno niža od referentnih vrednosti ($p = 0,025$) i mandibula nije u harmoničnom odnosu prema kranijumu.

Srednja vrednost ugla širine lica (facijalna proporcija) je u poređenju sa referentnim vrednostima statistički značajno niža. Kompariranjem ovog parametara u našem uzorku i referentne vrednosti dobijamo značajnu razliku ($p < 0,001$), što znači da ne postoji harmoničan odnos lica prema kranijumu.

Parametri nazalne, maksilarne, mandibularne i facijalne proporcije se sa godinama ne menjaju¹²² i u našem uzorku govore o postojećem neskladnom odnosu maksile, mandibule i lica prema kranijumu.

Skeletni odnos vilica (tabela 4)

Srednja vrednost ugla devijacije mandibule Me-ANS-SS u levu i desnu stranu statistički je značajno viša od referentne vrednosti ($p < 0,001$). Ugao devijacije donje vilice govori o stepenu neslaganja sredine donje vilice sa sredinom lica. Naime, kada se sredina lica i donje vilice poklapaju ovaj ugao ima vrednost 0° . Bilo koje druge vrednosti ukazuju na postojanje devijacije donje vilice i prisutnoj asimetriji lica. U našem uzorku prosečne vrednosti ovog parametra potvrđuju devijaciju donje vilice i u levu i desnu stranu i postojanje asimetrije lica.

Srednje vrednosti širine maksile prema mandibuli (J-AG/Z) na levoj i desnoj strani lica više su u odnosu na referentne, ali bez statistički značajne razlike. Prema ovim vrednostima maksila je obostrano uža prema mandibuli, ali njena uskost nije značajna.

Srednja vrednost rastojanja od centra ovalne senke zigomatičnog luka do ravni koja definiše sredinu lica (ZA-SS) ne razlikuju se značajno na levoj i desnoj strani lica.

Takođe, rastojanje od tačke spajanja kontura tubera maksile i zigomatične kosti do ravni SS na levoj i desnoj strani se ne razlikuju značajno. Rastojanje tačke AG na mandibuli do ravni SS na levoj strani je veće nego na desnoj, što govori o povećanoj širini leve strane lica u predelu mandibule, ali razlika u odnosu na širinu desne strane nije bila statistički značajna. Odsustvo razlika u vrednostima ovih tranverzalnih parametara na levoj i desnoj strani lica znači da nema promena u ovim linearnim dimenzijama koje bi dovele do asimetrije lica.

Dentognatični odnosi (tabela 5)

Rastojanje koje opisuje odnos donjih prvih stalnih molara prema vilicama B6-J/AG, po prosečnim vrednostima je značajno niže na levoj strani ($p < 0,05$), dok je na desnoj strani vrednost ovog parametra niža, ali bez statističke značajnosti. Niske vrednosti ovog parametra govore da nije moguće planirati širenje zubnih nizova.

Odstupanje sredine gornjeg zubnog niza od sredine gornje vilice (Isf-SS) kao i sredine donjeg zubnog niza od sredine donje vilice (Iif-ANS/Me) je na istom, visokom, nivou značajnosti ($p < 0,001$). Sredine zubnih nizova treba da se poklapaju sa sredinom odgovarajuće vilice i u našem uzorku odstupanje sredina govori u prilog postojanja dentalnih asimetrija.

Nagib okluzalne ravni OL, nagib kondilarne ravni Cdl-Cdr kao i mandibularne ravni AG-GA po srednjim vrednostima, značajno odstupaju od referentnih vrednosti na nivou značajnosti $p < 0,05$. Kada su dentognatični i skeletni odnosi usklađeni, ne postoji inklinacija

ni jedne od ravni u odnosu na orbitofrontalnu ravan. Inklinacija sve tri ravni u našem uzorku potvrđuje poremećene dentognatične i skeletne odnose i postojanje asimetrije lica.

Interdentalni odnosi (tabela 6)

Prosečna vrednost parametra koji definiše odnos molara na levoj i desnoj strani (A6-B6 i 6A-6B) u našem uzorku bila je viša u odnosu na referentnu, ali na različitom nivou značajnosti (levo $p < 0,05$ i desno $p < 0,01$). Odnos molara je određen rastojanjem između bukalnih površina gornjih i donjih molara koje se meri na okluzalnoj ravni. Referentna vrednost od 1,5mm govori o skladnom bukooralnom odnosu molara. Ako je vrednost veća od 3mm u pitanju je bukalno ukršten zagrižaj, a manja je od 1,5mm u slučajevima lingvalno ukrštenog zagrižaja. Po dobijenim prosečnim vrednostima ovog parametra, u našem uzorku postoji tendencija ka obostrano bukalno ukrštenom zagrižaju, na različitom stepenu značajnosti. Procentualno je najzastupljenija kombinacija bukalnog ukrštenog zagrižaja sa desne, bez ukrštanja sa leve strane, a zatim kombinacija lingvalno ukrštenog zagrižaja sa leve, bez ukrštanja sa desne strane. Ukrštanje zagrižaja je posledica devijacije donje vilice na istu stranu, uz moguću delimičnu dentalnu kompenzaciju poremećenih transverzalnih skeletnih odnosa vilica.

Prosečna vrednost intermolarne širine u donjoj vilici (B6-6B) u ispitivanom uzorku je viša od referentne, pri čemu je razlika na nivou značajnosti $p < 0,001$. Povećana intermolarne širina govori o prerazvijenosti donjeg zubnog niza i donje vilice u zadnjoj širini.

Međusobno odstupanje sredina zubnih nizova Isf-Iif od 3,19mm je na visokom nivou značajnosti $p < 0,001$ u odnosu na referentnu vrednost. Sredine zubnih nizova treba da se podudaraju, a tolerišu se odstupanja od $\pm 1,5$ mm. Pri postojanju asimetrija lica postoje veća međusobna neslaganja sredina zubnih nizova, kao što je slučaj sa ispitivanim uzorkom.

Od ukupnog broja ispitanika, 19,35% je imalo međusobno odstupanje sredine zubnih nizova do 1,5mm, a 80,65% je imalo odstupanje koje je veće od 1,5mm što predstavlja statistički signifikantno viši procenat ($p < 0,05$).

Parametri analize po Dahan-u (tabela 7, 8 i 9)

Dužina ramusa (Ko-Go) i korpusa mandibule (Go-Me) i veličina gonijalnog ugla (\angle Go) leve i desne strane lica, po srednjim vrednostima, u ispitivanom uzorku se značajno ne razlikuju.

Statistička analiza korelacione zavisnosti strane i stepena devijacije mandibule od dužine korpusa i ramusa mandibule i veličine gonijalnog ugla sprovedena je sa ciljem utvrđivanja uzroka pojave asimetrije lica kod ispitanika.

Statistički signifikantne razlike se uočavaju kod dužine korpusa mandibule kao i kod ugla devijacije mandibule (\angle Me-ANS-SS).

Dužina korpusa mandibule na levoj strani je signifikantno bila veća od dužine korpusa na desnoj strani ($p < 0,001$) pri devijaciji donje vilice u levo.

Vrednosti ugla Me-ANS-SS pri devijaciji donje vilice u desno su značajno bile više u odnosu na ugao Me-ANS-SS pri devijaciji donje vilice u levo (Mann -Whitney $p = 0,02$).

Postoje značajno više vrednosti dužine tela mandibule na desnoj strani i vrednosti ugla Me-ANS-SS u grupi sa devijacijom u levo ($p < 0,02$).

Analiza pokazuje da nema statistički značajnih korelacija Dahanovih parametara sa devijacijom mandibule u levu ili u desnu stranu.

Međutim, treba zapaziti veliku pozitivnu korelaciju stepena devijacije mandibule u levu stranu sa dužinom korpusa mandibule na desnoj strani ($r = 0,51$, $p = 0,0540$) koja je veoma bliska nivou statističke značajnosti od $p < 0,05$, kao i pozitivnu korelaciju istog parametra sa veličinom gonijalnog ugla na levoj strani ($r = 0,45$, $p = 0,0909$).

Stepen devijacije mandibule u desnu stranu najbolje, sa srednjim intenzitetom, pozitivno korelira sa dužinom korpusa mandibule na desnoj strani ($r = 0,34$, $p = 0,2016$), te sa veličinom gonijalnog ugla na desnoj strani ($r = 0,31$, $p = 0,2485$).

U ispitivanom uzorku učestalost devijacije mandibule u levu i desnu stranu bila je približno jednaka, (zbog čega nije posebno ni analizirana), za razliku od nalaza drugih autora¹² koji su utvrdili postojanje asimetrije lica kod 70-85% ispitanika, pri čemu je devijacija u levo bila češća. Oni jedino nalaze da kod ispitanika koji su imali probleme sa TMZ ne postoji jedinstvenost u strani devijacije mandibule (zastupljena je devijacija mandibule u levu i desnu stranu), ali je stepen devijacije bio izraženiji.

Korelaciona statistička analiza u ovoj studiji ne potvrđuje postojanje značajne povezanosti ispitivanih parametara po Dahanu i stepena devijacije mandibule u levu ili desnu stranu. Ipak, postoji velika pozitivna korelaciju stepena devijacije mandibule u levu stranu sa dužinom corpora mandibule na desnoj strani, kao i pozitivnu korelaciju istog parametra sa veličinom gonijalnog ugla na levoj strani. Devijacija mandibule u desno sa srednjim intenzitetom, pozitivno korelira sa dužinom corpora mandibule na desnoj strani, te sa veličinom gonijalnog ugla na desnoj strani. Devijacija mandibule u levu stranu, ukoliko se uzmu u razmatranje samo ispitivani parametri analize po Dahanu, je posledica povećane dužine tela mandibule na desnoj strani i povećanog gonijalnog ugla na levoj strani. Devijacija mandibule u desno nastaje kada postoji povećana dužina tela mandibule na desnoj strani i povećan gonijalni ugao na desnoj strani. Iz ovoga proizilazi da veličina gonijalnog ugla određuje stranu devijacije mandibule, tako da postoji pozitivna korelacija ovih parametara, odnosno, povećanje gonijalnog ugla jedne strane dovodi do devijacije mandibule u istu stranu.

Inklinacija kondilarne, okluzalne i mandibularne ravni (tabela 10,11,12 i 13)

Stepen devijacije donje vilice značajno je veći u odnosu na stepen inklinacije kondilarne ($\angle Cdl/Cdr-Zl/Zr$), okluzalne ($\angle OL-Zl/Zr$) i mandibularne ($\angle AG/GA-Zl/Zr$) ravni, bez obzira da li se radi o devijaciji u desnu ili levu stranu. Najmanji je stepen inklinacije kondilarne ravni, zatim okluzalne i najveći je stepen inklinacije mandibularne ravni i takođe ne zavisi od strane devijacije. Stepen devijacije donje vilice u desno, značajno veći u odnosu na stepen devijacije donje vilice u levo ($p=0,029$).

Strana devijacije donje vilice je u obrnutoj signifikantnoj korelaciji sa stranom inklinacije okluzalne ravni ($p=0,04$) odnosno, inklinacija okluzalne ravni u jednu stranu je verovatnija kada postoji devijacija donje vilice u suprotnu stranu.

Isti odnos je i sa inklinacijom mandibularne ravni i devijacijom donje vilice ($p=0,04$).

Inklinacija mandibularne ravni direktno korelira na visokom nivou značajnosti sa inklinacijom okluzalne ravni, odnosno inklinacija okluzalne ravni na jednu stranu je verovatnija ukoliko je registrovano prisustvo inklinacije mandibularne ravni na istu stranu ($p=0,03$).

Statističkom metodom logističke regresije ne uočavamo signifikantnu korelaciju inklinacije kondilarne ravni sa inklinacijom mandibularne i okluzalne ravni i stranom devijacije donje vilice.

Korelacije parametara transverzalnih odnosa vilica i kraniofacijalnih transverzalnih odnosa (tabela 14)

U našem uzorku korelacija između ispitivanih parametara transverzalnog odnosa vilica i kraniofacijalnih transverzalnih odnosa ne postoji. ($r= 0,03$; $p=0,8526$), što znači da bukalno ili lingvalno skeletno ukrštanje vilica nije zavisno od postojećih poremećenih kraniofacijalnih transverzalnih odnosa.

Korelacije parametara nazalne, maksilarne, mandibularne i facijalne proporcije (tabela 15)

Korelacija između mandibularnih i facijalnih proporcija ne postoji, dok između nazalnih i maksilarnih proporcija, kao i maksilarnih i mandibularnih proporcija postoji mala pozitivna korelacija, ali ne značajna. Moguća je mala direktna zavisnost širine nosnog kaviteta i maksile, kao i maksile i mandibule koja za posledicu ima njihov neskladni odnos prema kranijumu.

Korelacije ispitivanih parametara skeletnih odnosa leve i desne strane lica i devijacije donje vilice (tabela 16,17 i 18)

Veoma značajna pozitivna korelacija postoji između centra ovalne senke zigomatičnog luka do ravni koja definiše sredinu lica (ZA-SS) i rastojanja tačke AG na mandibuli do ravni SS (AG-SS) desne strane ($p<0,01$), kao i leve strane lica ($p<0,05$). Pozitivna korelacija srednjeg intenziteta postoji između ZA-SS i J-SS (tačke spajanja kontura tubera maksile i zigomatične kosti do ravni SS) desne strane, te J-SS i AG-SS desne strane ($p<0,05$). Između parametara J-SS i AG-SS leve strane je utvrđena mala pozitivna korelacija, ujedno statistički bez značaja, dok između parametara ZA-SS i J-SS leve strane nema bitnije korelativne veze.

Pri devijaciji donje vilice u desno postoji velika pozitivna korelacija ugla devijacije \angle Me-ANS-SS sa rastojanjem AG-SS na desnoj strani lica ($p<0,05$), a mala negativna korelacija sa rastojanjem AG-SS na levoj strani koja nije statistički značajna.

Pri devijaciji mandibule u levo postoji mala pozitivna korelacija ugla Me-ANS-SS, bez statističke značajnosti, sa rastojanjem AG-SS levo, a nema korelacije sa rastojanjem AG-SS desno.

Koreliranjem ugla devijacije Me-ANS-SS sa J-SS na levoj i desnoj strani, ne uočavamo statistički signifikantne međuzavisnosti ($p>0,05$).

Veći stepen devijacije donje vilice u desno direktno korelira sa povećanim rastojanjem AG-SS na desnoj strani lica, kao i sa rastojanjem ZA-SS jer su oni u pozitivnoj korelaciji sa rastojanjem AG-SS na istoj strani lica, dok sa istim parametrima suprotne strane nema statistički značajne veze.

Manji ugao devijacije mandibule na levoj strani u manjoj meri, ali isto pozitivno korelira sa AG-SS na levoj strani lica, dok sa ostalim parametrima nema značajne korelacije.

Korelacije veličine ugla Me-ANS-SS (pri devijaciji donje vilice u levu i desnu stranu) sa odstupanjem sredine zubnih nizova (tabela 19)

Pozitivna korelacija jakog intenziteta postoji između odstupanja sredine zubnih nizova sa devijacijom mandibule u levo ($r=0,52$; $p=0,048$), dok korelacija između sredine zubnih nizova sa devijacijom mandibule u desno nije statistički signifikantna.

Veći stepen devijacije mandibule u desnu stranu ne uslovljava međusobno odstupanje sredina zubnih nizova, dok manji stepen devijacije donje vilice u levu stranu u direktnoj je korelaciji sa međusobnim odstupanjem sredina zubnih nizova. Ovaj, naizgled nelogičan nalaz, može se objasniti nepoklapanjem sredina zubnih nizova sa sredinama odgovarajućih vilica koji je na visokom nivou značajnosti, te se gnatično neslaganje sredine zubnih nizova delimično kompenzuje dentalnim neslaganjem sredina zubnih nizova.

U istraživanjima problematike asimetrije lica, koja i nisu tako brojna, pokušava se razjasniti etiologija i povezanost asimetrije lica sa skeletnim odnosima vilica. Pojedini autori^{1,11,12,13,14,25,67,71,74,76,81,82,91,94,95,148} opisuju samo neke karakteristike i korelacije nekih ispitivanih parametara asimetrija, bilo da se one javljaju kao posledica skeletnog, dentoalveolarnog, mekotkivnog ili funkcionalnog problema. U većini istraživanja, navodi se izuzetna složenost problema, povezanost i međusobna uslovljenost skeletnih, dentoalveolarnih i funkcionalnih promena koje postoje, nezavisno od etiologije. U studijama koje se bave analizom estetski prihvatljivih lica^{6,20,21} zaključak koji se nameće je da blaga asimetrija lica postoji skoro uvek i ne predstavlja estetski nedostatak. Devijacija brade veća od 4mm se vizuelno može uočiti kod 70,3% ispitanika sa ukrštenim zagrižajem⁹⁸. Devijacija donje vilice i devijacija brade veća od 4mm sa ukrštanjem zagrižaja u ovom ispitivanom uzorku je takođe, bila prisutna u veoma visokom procentu (74%).

Asimetrija lica u blažoj formi kod normalno razvijenih osoba uzrasta 6,12 i 18 godina bele rase u severnoj Americi, su veoma česte, pri čemu obično dominira desna strana lica. Asimetrije lica koje su bile više izražene zahvatale su uglavnom gornju trećinu lica⁹. U ovom istraživanju ispitanici su bili sa završenim i pri kraju rasta (što ne utiče na dalje značajno pogoršanje asimetrije). Pol i uzrast nisu značajno uticali na učestalost pojave asimetrija⁹. Nepostojanje veze između pojave asimetrije lica i pola, uzrasta ili skeletnog odnosa vilica potvrđuju Haraguchi S, Iguchi Y i Takada K¹¹ analizom fotografija lica osoba sa različitim malokluzijama. Oni nalaze da kod onih koji su imali asimetriju lica, 79,7% je imalo širu desnu polovinu lica, a 79,3% je bilo sa devijacijom brade, pri čemu je devijacija bila na levu stranu. U našem ispitivanom uzorku sve osobe sa asimetrijom lica su imale devijaciju brade (100%) pri čemu je devijacija udesno bila češća kod malokluzije III klase, dok je devijacija ulevo bila češća kod malokluzije I i II klase. Postojanje polnih razlika u ukupnom uzorku i po skeletnim klasama nije utvrđeno ovim istraživanjem, što se slaže sa nalazima drugih autora^{9,11,79}.

Stepen asimetrije se smanjuje i veća je jednakost u dimenzijama delova lica leve i desne strane koji su bliže kranijumu^{2,18}, što je potvrđeno i rezultatima ovog istraživanja koji govore da su najveće razlike bile u predelu mandibule (veće rastojanje na levoj strani), a prema kranijumu, razlike su sve manje i nisu značajne.

Woo³ je ispitivanjem lobanja starih Egićana našao veću razvijenost kostiju kranijuma desne strane, dok su na levoj strani kosti lica bile razvijenije. U našem istraživanju, nisu utvrđene značajne razlike rastojanja u širini leve i desne strane lica, što znači da se postojeća asimetrija lica ne manifestuje promenama ovih linearnih dimenzija. Promene širine lica u kranijalnom, maksilarnom i mandibularnom predelu iste strane lica međusobno su pozitivno uslovljene, značajno na desnoj strani lica, a na levoj je postojeća korelacija ovih parametara bez značajnosti.

U savremenijim studijama PA snimaka dece bez klinički vidljive asimetrije⁴, utvrđena je veća razvijenost kranijalne baze i mandibularne regije na levoj strani, dok je maksila bila razvijenija na desnoj strani. Dentoalveolarni kompleks je pokazao veći stepen asimetrije. Vig i Hewit⁵ zaključuju da postoje kompenzatorne promene u dentoalveolarnim strukturama koje omogućavaju bilateralno simetričnu funkciju i maksimalnu interkuspidaciju, umanjujući efekat asimetrije u obliku i veličini vilica.

Razlikovanje problema asimetrije po poreklu - dentalnog ili skeletnog tipa, određuje izbor potrebnih dijagnostičkih metoda, planiranje terapije i mehanike⁷¹. Nepravilna ili asimetrična inklinacija zuba može biti posledica samo asimetrije zuba, ali može i maskirati postojeći

skeletni problem. Prosečne vrednosti parametra transverzalnog odnosa vilica našeg istraživanja ne ukazuju na postojanje skeletnog lingvalnog ili bukalnog ukrštanja vilica. Ipak, podaci dobijeni statističkom analizom govore u prilog tendenciji ka skeletnom lingvalnom ukrštanju vilica na levoj strani lica. Neskklad kraniofacijalnih odnosa postoji u transverzalnom pravcu obostrano, ali ne postoje razlike u levoj i desnoj strani koje bi potvrdile postojeću asimetriju lica. Poremećeni kraniofacijalni transverzalni odnosi ne uslovljavaju moguće bukalno ili lingvalno skeletno ukrštanje vilica. Maksila je obostrano uža prema mandibuli, bez razlika među stranama lica, ali njena uskost nije značajna. Postoji značajna uskost maksile prema kranijumu, kao i mandibule i lica, dok je nosni kavitet širi prema kranijumu. Povezanost u promenama ovih parametara je direktna, ali mala.

Analiza osovinskih inklinacija se primenjuje u slučajevima različitog odnosa bočnih zuba obostrano, jednostranih ukrštenih zagrižaja, neslaganja sredine zubnih nizova, nepravilnosti zubnih nizova i postojanja nagiba okluzalne ravni⁷¹. Ugao bukolingvalne inklinacije prvih molara na strani devijacije kod deformiteta vilica praćenih asimetrijom lica u poređenju sa molarima suprotne strane značajno je veći¹⁴⁸ i promena bukolingvalne inklinacije molara u prehirurškom ortodontskom tretmanu veoma značajna je za postizanje posthirurške stabilnosti okluzije i simetrije lica. Elementi dentalne kompenzacije kao što je asimetrija Spee-ove krive, inklinacija molara, asimetrija zubnog niza, bočno ukršteni zagrižaj i nagib okluzalne ravni, kao i visok stepen pozitivne korelacije između skeletnih asimetrija maksile i mandibule i parametara nepravilnosti zubnih nizova postoji kod ispitanika sa asimetrijom lica i malokluzijom III klase⁹⁵. Bardin E i sar.²⁵ smatraju da asimetrije lica u vertikalnoj ravni mogu biti lokalnog porekla kao što je jednostrano oštećenje nerva, mada se to ne može sa sigurnošću tvrditi. Multidisciplinarni pristup rešavanju problema estetike kod asimetrija lica odraslih osoba (osmeh, nagib okluzalne ravni) je neophodan, kao i kod rešavanja problema asimetričnog odnosa vilica koji vodi do funkcionalnih poremećaja (poremećaji u TMZ, abraziji zuba i lingvalnim disfunkcijama). Takođe se podrazumeva i rešavanje bočnih ukrštenih zagrižaja, pomerene sredine zubnih nizova i korekcije sagitalnih odnosa vilica.

Ovim istraživanjem je potvrđeno izraženo pomeranje sredine gornjeg zubnog niza od sredine gornje vilice i donjeg zubnog niza od sredine donje vilice, što govori u prilog postojanja dentalnih asimetrija. Kod svih ispitanika je prisutno međusobno odstupanje sredine zubnih nizova, pri čemu je odstupanje veće od 1,5mm prisutno je kod 80,65% ispitanika. Pri devijaciji donje vilice bilo u desnu ili levu stranu dolazi do velikog međusobnog odstupanja

sredine zubnih nizova. Međutim, devijacija u levo direktno korelira sa odstupanjem, a devijacija u desno ne uslovljava međusobno odstupanje sredina zubnih nizova. Gnatično neslaganje sredine zubnih nizova delimično je kompenzovano dentalnim neslaganjem sredina zubnih nizova.

Odnos poslednjih molara u funkciji ima tendenciju ka obostrano bukalnom ukrštanju ali, velika disperzija dobijenih vrednosti govori i o postojanju lingvalno ukrštenog zagrižaja. Takođe, postoji povećanje širine donje vilice koje vodi povećanju intermolarnog rastojanja, ali ne i povećanju interkaninog rastojanja. U istraživanjima drugih autora potvrđeno je postojanje različitog stepena ukrštanja zagrižaja kod asimetrija lica skeletnog porekla^{13,95,101}.

Pojedini autori u svojim studijama govore o značajnoj vezi mandibularne asimetrije i smanjenog ANB ugla i povećane donje trećine lica¹⁴. Haraguchi S, Takada K i Yasuda Y¹¹ su istraživali učestalost, mesto, stepen i smer asimetrije lica kod odraslih ispitanika sa mandibularnim prognatizmom, oba pola, i da li se promene u ovim parametrima mogu smatrati ranim indikatorima asimetrije lica. Asimetrija lica je pronađena kod 70-85% ispitanika i to najčešće u predelu donje vilice, pri čemu je devijacija u levo bila češća od devijacije u desno. Jedino je kod ispitanika koji su imali probleme sa TMZ utvrđeno da ne postoji jedinstvenost u strani devijacije, ali je devijacija bila izraženijeg stepena. Nalaz veće zastupljenosti devijacije mandibule bila u levu stranu kod ispitanika sa malokluzijom III klase imaju i Haraguchi S i Takada K¹². Njihovi rezultati pokazuju da je asimetrija maksile i mandibule u predelu tačke ANS bila prisutna kod 25% ispitanika, dok je u predelu tačke Me 75% pokazalo postojanje asimetrije.

U našem uzorku je približno jednaka zastupljenost devijacije donje vilice u levu i desnu stranu, pri čemu je stepen devijacije donje vilice veći pri devijaciji u desnu, nego u levu stranu. Po nalazima drugih autora^{1,11} devijacija donje vilice je češća u levu nego u desnu stranu. Promene širine lica u predelu mandibule na desnoj strani lica u pozitivnoj je korelaciji sa uglom devijacije donje vilice u istu stranu, dok je na levoj strani lica korelacija isto pozitivna, ali ne značajna. Promene širine lica u predelu maksile ne utiču značajno na promenu ugla devijacije.

Najveći broj ispitanika je bio sa malokluzijom III klase, zatim sa malokluzijom I klase i najmanji sa malokluzijom II klase. Najveću učestalost asimetrija lica u III klasi potvrđuju i drugi autori^{11,13,14}. Asimetriju lica kod ispitanika sa malokluzijom III i I klase u najvećem procentu nalazi i Proffit i sar. u svom istraživanju¹. Međutim, njihov nalaz podjednake distribucije devijacije donje vilice u levu i desnu stranu kod osoba sa veoma uskim licem nije

potvrđen ovim istraživanjem, jer je 68% ispitanika iz naše grupe imalo devijaciju u desnu, a 32% u levu stranu. Inače, u našem ukupnom uzorku 71% osoba je imalo veoma usko lice, a od toga je 50% njih imalo malokluziju III, 42% malokluziju I klase a 8% malokluziju II klase.

Ispitivanje veze dentoskeletnih faktora i devijacije brade pacijenata sa asimetrijom lica i malokluzijom III klase, Baek SH, Cho IS, Chang YI i Kim MJ¹³ zaključuju da je asimetrija lica posledica većeg rasta i mezijalne inklinacije ramusa na strani devijacije i razvijenije maksile na suprotnoj strani. You KH i sar.⁷⁸ smatraju da izgled i veličina kondila i tela mandibule doprinose pojavi mandibularne asimetrije, ali je značajnija uloga kondila. U drugom istraživanju (Kwon TG i sar.⁶⁵) ispituje se da li je kod mandibularne asimetrije, asimetrični položaj kondila u vezi sa karakteristikama baze lobanje. Analizom 3D pozicija kondila i kranijalne baze utvrđeno je da nisu u bliskoj korelaciji sa mandibularnom asimetrijom i parametri kranijalne baze nisu dominantni faktori u definisanju asimetrije lica. Uticaj asimetrije kranijalne baze tokom rasta može biti kompenzovan ili potenciran funkcionalnim i unutrašnjim faktorima potencijala rasta. Asimetrija kondila je najznačajniji faktor koji objašnjava 28-37% asimetrije položaja očnjaka i molara. Međutim, asimetrija ramusa, izgleda, donekle kompenzuje, uticaj asimetrije kondila na okluziju⁹⁶. Okluzalna kontaktna površina i jačina okluzalne sile značajno je smanjena kod ispitanika sa skeletnom mandibularnom asimetrijom i ravnoteža okluzije je pomeren na stranu devijacije⁵⁸. Moguće je i da je morfologija i orijentacija mišića zatvarača mandibule u kompleksnoj korelaciji sa slabijom i neuravnoteženom silom okluzije kod ispitanika sa ovim deformitetom. Kod poremećaja u TMZ postoji značajno veći stepen devijacije mandibule koji je u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa nagibom frontalne okluzalne i mandibularne ravni ukazujući na redukovanu vertikalnu dimenziju na okluzalnom nivou i kraći ramus na strani devijacije mandibule, pa je asimetrija lica kao posledica lateralne devijacije mandibule uobičajen nalaz⁸⁴. Nagib frontalne okluzalne ravni je veoma važna osobina okluzije kod disfunkcije TMZ. Nojima K i sar.¹⁴⁸ takođe nalaze izraženu korelaciju između devijacije i ugla inklinacije tela mandibule pri čemu nije utvrđena značajna asimetrija bukolingvalne širine i visine tela mandibule. Buranastidporn B, Hisano M i Soma K⁸⁵ navode da su parametri koji definišu stepen asimetrije lica u vertikalnoj dimenziji (nagib okluzalne ravni i nagib mandibularne ravni) u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa pojavom simptoma poremećaja u TMZ. Naime, pri promeni inklinacije okluzalne i mandibularne ravni kod skeletnih i dentalnih asimetrija kao posledica toga nastaju poremećaji u TMZ pa je zato veoma važno ortodontskom terapijom postići ravnu ortodontsku ravan. Nije bilo značajne povezanosti ovih simptoma sa parametrima koji definišu stepen asimetrije lica u transverzalnoj dimenziji (pomerenaost

sredine zubnog niza i sredine donje vilice). Nagib okluzalne ravni najviše je u korelaciji sa devijacijom mandibule u istom smeru. Takođe, okluzalna ravan je strmija na strani devijacije. Funkcionalna analiza pokreta u TMZ je pokazala usku povezanost između smera mandibularne devijacije i smera lateralnog pokreta kondila u toku otvaranja, zatvaranja usta, protruzije i retruzije donje vilice. Na strani devijacije inklinacija bočnih zuba koji usmeravaju okluzalne pokrete je veća nego na suprotnoj strani. Autori zaključuju da infrapozicija zuba na jednoj strani dovodi do adaptacije u pokretima mandibule sa asimetrijom u zglobu na suprotnoj strani, što kao posledicu ima lateralno pomeranje kondila tokom funkcionalnih pokreta mandibule⁸⁶. Fushima K, Inui M i Sato S⁸⁷ nakon istraživanja asimetrija kod ispitanika sa poremećajem u TMZ zaključuju da je asimetrija u okluziji i pomeranost sredine donjeg zubnog niza posledica asimetrije skeleta mandibule.

Rezultati ovog istraživanja govore da se dužina ramusa, korpusa mandibule i veličina gonijalnog ugla na levoj i desnoj strani ne razlikuju značajno. Pri devijaciji donje vilice u levo, dužina korpusa mandibule na desnoj strani značajno je veća, kao i veličina gonijalnog ugla leve strane. Pri devijaciji donje vilice u desno postoji pozitivna korelacija ugla devijacije i dužine korpusa mandibule i gonijalnog ugla sa iste strane. Iz ovoga proizilazi da povećanje gonijalnog ugla jedne strane dovodi do devijacije mandibule u istu stranu. Dužina ramusa mandibule ne korelira značajno ni sa stranom ni sa stepenom devijacije donje vilice. Pozitivni korelacioni odnosi koji postoje između dužine korpusa mandibule, veličine gonijalnog ugla i stepena i smera devijacije mandibule nisu na visokom nivou.

Stepen devijacije donje vilice značajno je veći u odnosu na stepen inklinacije kondilarne, okluzalne i mandibularne ravni, bilo da se radi o devijaciji u levu ili desnu stranu. Inklinacija kondilarne, okluzalne i mandibularne ravni je veoma značajna i potvrđuje poremećene dentognatične i skeletne odnose. Asimetrija lica, analizirana preko stepena inklinacije sve tri ravni, se smanjuje na skeletnim strukturama bliže kranijumu, odnosno, najmanje je inklinirana kondilarna, zatim okluzalne i najveći je stepen inklinacije mandibularne ravni. Inklinacija okluzalne ravni na jednu stranu je verovatnija ukoliko je registrovano prisustvo inklinacije mandibularne ravni na istu stranu, a inklinacija obe ravni na istu stranu postoji pri devijaciji donje vilice u suprotnu stranu. Kao posledica promena na skeletu mandibule (inklinacija mandibularne ravni) nastaju kompleksne kompenzatorne promene na nivou dentoalveolarnih struktura (inklinacija okluzalne ravni). Inklinacija kondilarne ravni ne korelira sa inklinacijom mandibularne i okluzalne ravni i stranom devijacije donje vilice, što znači da promene na nivou TMZ (inklinacija kondilarne ravni),

bilo da su kompenzatorne prirode, ili su deo etiologije postojeće asimetrije lica mogu, ali ne značajno, biti u vezi sa dentoalveolarnim i skeletnim promenama.

ZAKLJUČCI

Na osnovu dobijenih rezultata ispitivanja mogu se izvesti sledeći zaključci:

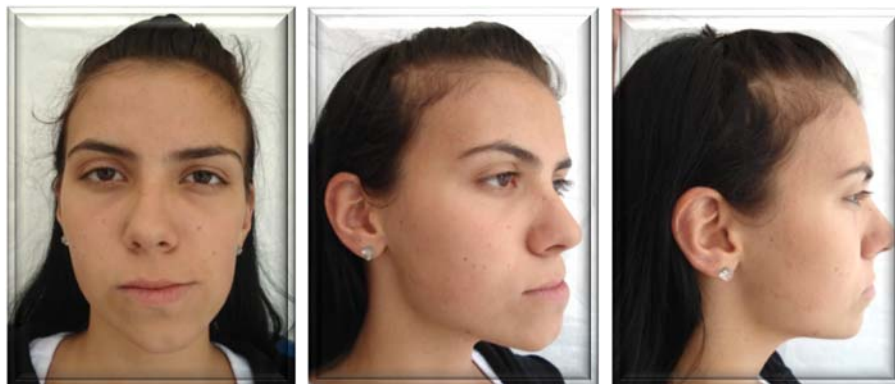
1. Kod asimetrija lica skeletnog porekla sa devijacijom donje vilice najzastupljeniji je skeletni odnos u III i I, a zatim u II klasi, bez značajnih razlika u ispitivanim parametrima i razlika među polovima.
2. Najzastupljeni je veoma uski tip lica sa skeletnim odnosom u III klasi i devijacijom donje vilice udesno, jednakoj i većoj od 4mm.
3. Postoji nesklad u kraniofacijalnim odnosima i proporcijama lica u odnosu na kranijum, pri čemu je utvrđena mala direktna zavisnost širine nosnog kaviteta i maksile, kao i maksile i mandibule.
4. Postoji skeletno lingvalno i bukalno ukrštanje vilica u devet različito zastupljenih kombinacija. Bukalno ili lingvalno skeletno ukrštanje vilica nije zavisno od postojećih poremećenih kraniofacijalnih transverzalnih odnosa. Utvrđene su različite kombinacije bukooralnog ukrštanja poslednjih molara u funkciji, ali nije isključeno i postojanje njihovog pravilnog odnosa.
5. Ne postoje značajne razlike rastojanja koja opisuju širinu lica sa leve i desne strane, mada su najveće u predelu mandibule (veće rastojanje na levoj strani). Prosečne vrednosti ugla devijacije donje vilice potvrđuju devijaciju donje vilice u približno istom procentu i u levu i desnu stranu, pri čemu je stepen devijacije donje vilice veći pri devijaciji u desnu, nego u levu stranu.
6. Stepen devijacije donje vilice značajno je veći u odnosu na inklinaciju kondilarne, okluzalne i mandibularne ravni. Najmanji je stepen inklinacije kondilarne, zatim okluzalne i najveći mandibularne ravni, bez obzira na stranu inklinacije, što znači da se asimetrija lica u manjoj meri manifestuje na skeletnim strukturama bliže kranijumu.
7. Kao posledica promena na skeletu mandibule (inklinacija mandibularne ravni) nastaju kompleksne kompenzatorne promene na nivou dentoalveolarnih struktura (inklinacija okluzalne ravni na istu stranu), pri devijaciji donje vilice u suprotnu stranu. Promene na nivou TMZ (inklinacija kondilarne ravni), su u vezi (ali ne značajnoj) sa dentoalveolarnim i skeletnim promenama.
8. Postoji izraženo odstupanje sredine gornjeg zubnog niza od sredine gornje vilice i donjeg zubnog niza od sredine donje vilice, što govori u prilog postojanja dentalnih asimetrija. Pri devijaciji donje vilice bilo u desnu ili levu stranu dolazi do velikog međusobnog odstupanja sredine zubnih nizova (kod 80,65% ispitanika veće od

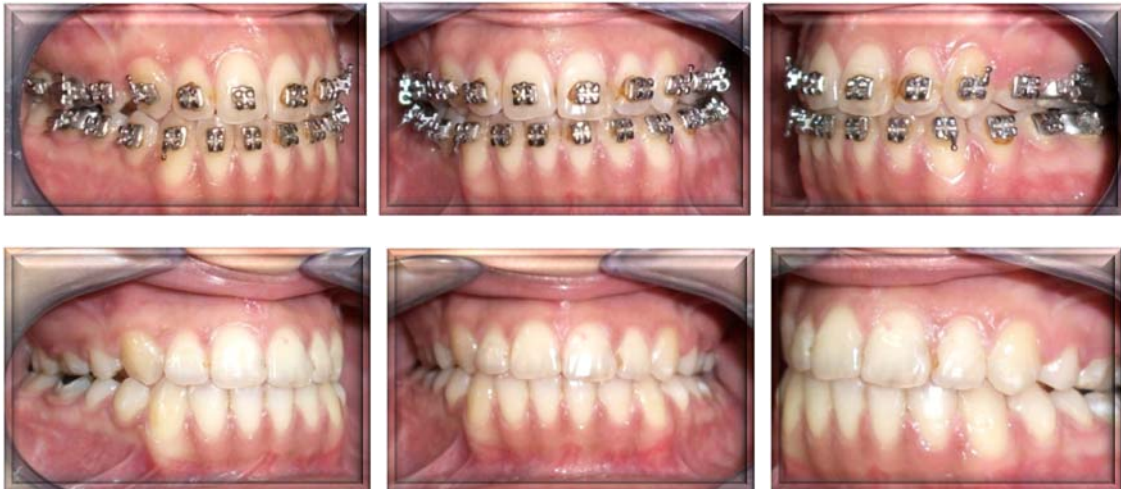
- 1,5mm). Gnatično neslaganje sredine zubnih nizova delimično je kompenzovano dentalnim neslaganjem sredina zubnih nizova.
9. Promene širine lica u kranijalnom, maksilarnom i mandibularnom predelu međusobno su u značajnoj direktnoj pozitivnoj korelaciji (povećanje vrednosti jednog parametra uslovljava povećanje vrednosti drugog parametra). Promena širine lica u predelu mandibule na desnoj strani lica u pozitivnoj je korelaciji sa uglom devijacije donje vilice u istu stranu, dok je na levoj strani lica korelacija ovog parametara isto pozitivna, ali ne značajna.
 10. Veličina gonijalnog ugla određuje stranu devijacije mandibule, odnosno, povećanje gonijalnog ugla jedne strane dovodi do devijacije mandibule u istu stranu. Dužina ramusa mandibule ne korelira značajno ni sa stranom, ni sa stepenom devijacije donje vilice.

Rentgenkefalometrijska analiza lica PA snimka pacijenata sa asimetrijom skeletnog porekla ima veliki značaj u dijagnostici ovih teških deformiteta.

PRILOG

Prikaz pacijentkinje J.J. sa asimetrijom lica skeletnog porekla i devijacijom mandibule, pre i nakon ortodontskohirurške terapije





REZIME
ISTRAŽIVANJA

Savršena bilateralna simetrija tela je više teoretski koncept i razlike u levoj i desnoj strani postoje svuda u prirodi poput slike u ogledalu. Asimetrija kraniofacijalne regije može se prepoznati kao postojanje razlika u veličini i obliku između leve i desne strane lica i može biti rezultat razlika u obliku ili lošeg položaja kostiju kraniofacijalnog kompleksa. Asimetrije lica nisu česte u svakodnevnoj kliničkoj ortodontskoj praksi. Međutim, zbog svoje kompleksnosti postoji konstantna aktuelnost ove problematike. Asimetrije lica, kao dentofacijalni deformiteti spadaju u grupu razvojnih obolenja koja nekad nastaju usled dejstva specifičnog uzroka, ali su češće posledica kompleksne interakcije većeg broja etioloških faktora koji utiču na rast i razvoj. Za veći deo od 5% populacije koja ima neki dentofacijalni deformitet, teško je ili gotovo nemoguće opisati specifični etiološki faktor koji ga uzrokuje. U etiologiji asimetrija lica stoje:

- a) genetske ili kongenitalne malformacije kao što je hemifacijalna mikrozomija ili jednostrani rasep usne i nepca;
- b) faktori sredine kao što su loše navike i trauma;
- c) funkcionalne devijacije kao što je prinudno skretanje mandibule kao rezultat loših interokluzalnih odnosa.

Skeletne asimetrije svojom težinom i prirodom, diktiraju da li će problem biti rešen kompletno ili parcijalno, samo ortodontskom terapijom. Kod pacijenata koji rastu aktivni i funkcionalni aparati se koriste kako bi se popravio ili korigovao skeletni disbalans. Teži poremećaji zahtevaju primenu ortodontskih i hirurških metoda u rešavanju problema, pri čemu se pažljivom dijagnozom mora utvrditi da li će maksila, mandibula ili obe vilice biti repositionirane. Abnormalnosti koronoidnog i kondilnog procesusa, kao i pozicija i oblik artikularnog diska moraju se razmatrati u slučajevima pojave ograničenog otvaranja usta, akutnih malokluzija i mandibularnih devijacija.

Generalni pristup dijagnozi i planu terapije za pacijente sa asimetrijom lica je isti kao za pacijente sa ostalim deformitetima, ali je potrebna opsežnija analiza celog lica, a ne samo profila.

U anamnezi osoba sa asimetrijom lica, važno je ukoliko je to moguće, utvrditi uzrok pojave asimetrije: da li nepravilnost u rastu skeleta lica nastala kao posledica poremećaja u intrauterinom razvoju, usled povrede ili neke hronične bolesti.

Veoma je važna pažljiva klinička analiza proporcija lica u sve tri ravni prostora, a na fotografijama lica treba da se vidi lice u celini, fokusiraju donje tri četvrtine lica i profil pacijenta. Klinički pregled omogućava utvrđivanje postojanja asimetrije u vertikalnom,

anteroposteriornom i lateralnom smeru. Ovaj pregled podrazumeva posmatranje poklapanja sredine zubnih nizova u položaju maksimalno otvorenih usta, fiziološkom mirovanju, u položaju inicijalnog kontakta zuba i centralnoj okluziji. Prave asimetrije skeletnog porekla, ukoliko nisu komplikovane drugim faktorima, imaju slične diskrepance u položaju fiziološkog mirovanja i centralne okluzije. Sa druge strane, asimetrije uzrokovane poremećajem u okluzalnim odnosima, mogu rezultirati funkcionalnim skretanjem mandibule koja prati inicijalni kontakt zuba. Skretanje može biti na stranu ili suprotno od dentalnog ili skeletnog poremećaja i može naglašavati ili kamuflirati asimetriju. Pacijent takođe, mora biti podvrgnut ispitivanju u cilju utvrđivanja postojanja funkcionalnih asimetrija koje su u vezi sa poremećajem u temporomandibularnom zglobu. Za osobe sa asimetrijom lica, pored analize mekih tkiva u celini, od značaja je naročito analiza nosa, položaja usana i brade u frontalnoj ravni. Pored moguće devijacije nosa na stranu devijacije mandibule, može postojati i različit položaj usana, naročito donje i devijacija brade. Funkcionalna analiza podrazumeva trodimenzionalnu analizu pokreta mandibule (u sagitalnoj, transverzalnoj i vertikalnoj ravni) od položaja fiziološkog mirovanja do položaja maksimalne interkuspidacije.

Analizom frontalnih fotografija osoba sa asimetrijom lica (iscrtavanjem medijalne ravni, bipupilarne linije i linije koja spaja uglove usana) može se uočiti razlika u razvijenosti ramusa, korpusa i gonijalnog ugla mandibule kao i razlika u mekim tkivima leve i desne strane lica.

U analizi asimetrija lica, analiza studijskih modela u sve tri prostorne ravni je neophodna, a od veće važnosti je analiza u transverzalnoj ravni. Ona podrazumeva analizu simetrije/asimetrije u širini leve i desne strane zubnog niza i poklapanje/nepoklapanje sredine zubnih nizova međusobno i sa sredinom vilica i lica. Na taj način se može utvrditi koliko loša pozicija zuba i asimetrija zubnih lukova predstavljaju posledicu asimetrije lica skeletnog porekla i da li je pogoršavaju ili kompenzuju.

U diferencijalnoj dijagnozi različitih asimetrija, kao dopuna kliničkom ispitivanju, koriste se radiografski snimci u različitim projekcijama kako bi tačno utvrdio uzrok i lokalizacija asimetrije (profilni i posteroanteriorni snimak glave, ortopantomografski snimak (OPT), TMJ imaging).Posteroanteriorni snimak glave (PA snimak glave) je najkorisniji snimak u analizi asimetrija lica jer je distorzija snimka najmanja, pa je komparacija između leve i desne strane lica tačnija. Takođe, može se uraditi i u položaju centralne okluzije i fiziološkog mirovanja kako bi se precizno odredio stepen funkcionalne devijacije, ukoliko je ona prisutna.

Multidisciplinarni pristup rešavanju problema estetike kod dentofacijalnih asimetrija odraslih osoba (osmeh, nagib okluzalne ravni) se pokazao kao veoma koristan, kao i kod rešavanja problema asimetričnog odnosa vilica koji vodi do funkcionalnih poremećaja (poremećaji u TMZ, abraziji zuba i lingvalnim disfunkcijama).

Asimetrije lica koje nastaju kao posledica poremećaja u razvoju skeleta lica odlikuju se specifičnim karakteristikama dentoalveolarnih i skeletnih struktura po čemu se razlikuju od ostalih dentofacijalnih deformiteta. Osnovni povod ovog istraživanja bio je bolje upoznavanje ovog deformiteta kako bi dobijeni rezultati pomogli u njegovom boljem sagledavanju, lakšem postavljanju dijagnoze i preciznijem planiranju ortodontsko-hirurške terapije.

Cilj istraživanja je bio da analizom posteroanteriornih rentgenkefalometrijskih snimaka (PA) pacijenata sa asimetrijama lica skeletnog porekla definišu:

1. odnosi vilica, kranijuma i lica u transverzali
2. nazalne, maksilarne, mandibularne i facijalne proporcije
3. skeletni i dentoskeletni odnosi i interdentalni transverzalni odnosi
4. inklinacije okluzalna, kondilarne, mandibularne ravni
5. međusobne korelacije navedenih parametara

Na osnovu rezultata rentgenkefalometrijske analize lica sa asimetrijom skeletnog porekla, određene su posebne karakteristike dentoalveolarnog i skeletnog kompleksa i definisani njihovi međusobni odnosi koji ovaj deformitet odvajaju od ostalih.

Istraživanje je odobreno od strane etičkih komiteta Medicinskog fakulteta i Klinike za stomatologiju u Nišu i obavljeno u Klinici za stomatologiju u Nišu. Ispitanici koji su izabrani da budu uključeni u istraživanje su poreklom sa teritorije Niša i okoline, prosečne starosti od 17-22 godina. Analiza je obuhvatala ukupno 31 osobu, od toga je bilo 11 osoba muškog i 20 osoba ženskog pola koje nisu predhodno ortodontski tretirane. Svi ispitanici su imali postavljenu dijagnozu asimetrije lica skeletnog porekla, pri čemu su isključene osobe sa rascepima usana, alveolarnog grebena i nepca, kao i osobe sa sindromima i asimetrijom lica kao posledicom mehaničke traume. Za analizu PA snimaka primenjen je kompjuterski program Onyx Ceph® pomoću kojeg su snimci analizirani metodom po Ricketts-u¹²⁵ i Dahan-u¹⁵⁴.

Kod asimetrija lica skeletnog porekla sa devijacijom donje vilice najzastupljeniji je skeletni odnos u III i I, a zatim u II klasi, bez značajnih razlika u ispitivanim parametrima i

razlika među polovima. Najzastupljeni je veoma uski tip lica sa skeletnim odnosom u III klasi i devijacijom donje vilice udesno jednakoj i većoj od 4mm. Postoji skeletno lingvalno i bukalno ukrštanje vilica kod asimetrija lica, u devet kombinacija različito zastupljenih, mada je asimetrija lica prisutna i kada transverzalni skeletni odnos vilica nije poremećen.

Prosečne vrednosti ugla devijacije donje vilice potvrđuju devijaciju donje vilice i u levu i desnu stranu i samim tim, postojanje asimetrije lica, pri čemu je broj pacijenata sa devijacijom donje vilice u levo i desno bio približno isti. Stepen devijacije donje vilice je veći pri devijaciji u desnu nego u levu stranu. Promena širine lica u predelu mandibule na desnoj strani lica u pozitivnoj je korelaciji sa uglom devijacije donje vilice u istu stranu, dok je na levoj strani lica korelacija ovog parametara isto pozitivna, ali ne značajna. Promene širine lica u predelu maksile ne utiču značajno na promenu ugla devijacije.

Dužina ramusa, korpusa mandibule i veličina gonijalnog ugla na levoj i desnoj strani po dobijenim srednjim vrednostima se ne razlikuju značajno. Korelaciona analiza dužine korpusa i ramusa mandibule i gonijalnog ugla sa stranom i stepenom devijacije mandibule pokazuje da je pri devijaciji u levo, dužina korpusa mandibule na desnoj strani značajno veća, kao i veličina gonijalnog ugla leve strane. Pri devijaciji donje vilice u desno postoji pozitivna korelacija ugla devijacije i dužine korpusa mandibule i gonijalnog ugla sa iste strane. Iz ovoga proizilazi da veličina gonijalnog ugla određuje stranu devijacije mandibule, odnosno, povećanje gonijalnog ugla jedne strane dovodi do devijacije mandibule u istu stranu. Dužina ramusa mandibule ne korelira značajno ni sa stranom ni sa stepenom devijacije donje vilice. Pozitivni korelacioni odnosi koji postoje između dužine korpusa mandibule, veličine gonijalnog ugla i stepena i smera devijacije mandibule nisu na visokom nivou.

Pri devijaciji donje vilice bilo u levu ili desnu stranu, stepen devijacije donje vilice značajno je veći u odnosu na stepen inklinacije kondilarne, okluzalne i mandibularne ravni. Inklinacija kondilarne, okluzalne i mandibularne ravni je veoma značajna i potvrđuje poremećene dentognatične i skeletne odnose. Asimetrija lica, analizirana preko stepena inklinacije sve tri ravni, se smanjuje na skeletnim strukturama bliže kranijumu. Bez obzira na stranu inklinacije, najmanji je stepen inklinacije kondilarne ravni, zatim okluzalne i najveći je stepen inklinacije mandibularne ravni. Inklinacija okluzalne ravni na jednu stranu je verovatnija ukoliko je registrovano prisustvo inklinacije mandibularne ravni na istu stranu. Mandibularna i okluzalna ravan inklinirane su na istu stranu, pri devijaciji donje vilice u suprotnu stranu. Kao posledica promena na skeletu mandibule (inklinacija mandibularne ravni) nastaju kompleksne kompenzatorne promene na nivou dentoalveolarnih struktura (inklinacija okluzalne ravni). Inklinacija kondilarne ravni ne korelira sa inklinacijom

mandibularne i okluzalne ravni i stranom devijacije donje vilice. Promene na nivou TMZ (inklinacija kondilarne ravni), bilo da su kompenzatorne prirode, ili su deo etiologije postojeće asimetrije lica mogu, ali ne značajno, biti u vezi sa dentoalveolarnim i skeletnim promenama.

Postoji izraženo odstupanje sredine gornjeg zubnog niza od sredine gornje vilice i donjeg zubnog niza od sredine donje vilice, što govori u prilog postojanja dentalnih asimetrija. Pri devijaciji donje vilice bilo u desnu ili levu stranu dolazi do velikog međusobnog odstupanja sredine zubnih nizova.

Veći stepen devijacije mandibule u desnu stranu ne uslovljava međusobno odstupanje sredina zubnih nizova, dok manji stepen devijacije donje vilice u levu stranu u direktnoj je korelaciji sa međusobnim odstupanjem sredina zubnih nizova. Gnatično neslaganje sredine zubnih nizova delimično je kompenzovano dentalnim neslaganjem sredina zubnih nizova. Kod svih ispitanika je prisutno međusobno odstupanje sredine zubnih nizova, pri čemu je odstupanje veće od 1,5mm prisutno je kod 80,65% ispitanika.

Niske vrednosti parametra odnosa donjih prvih stalnih molara prema donjoj vilici govore da nije moguće planirati širenje zubnog niza. Odnos poslednjih molara u funkciji u analiziranom uzorku je ukršten u najvećem procentu, u različitim kombinacijama obostrano, ali nije isključeno i postojanje njihovog pravilnog odnosa.

Rentgenkefalometrijska analiza lica PA snimka pacijenata sa asimetrijom skeletnog porekla ima veliki značaj u dijagnostici ovih teških deformiteta.

LITERATURA

1. Proffit W.R., White R.P. Jr, Sarver D.M.: Contemporary treatment of dentofacial deformity. St.Louis: Mosby Elsevier, 2003.
2. Peck S., Peck L.: Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. *Angle Orthod* 1991;61:43-48.
3. Woo T.L.: On the asymmetry of the human skull *Biometrika*. 1931;22:324-352.
4. Vig PS, Hewitt AB. Asymmetry of the human facial skeleton. *Angle Orthod* 1975;45:125-129.
5. Vig P.S., Hewitt A.B.: Is craniofacial asymmetry and adaption for masticatory function an evolutionary process? *Nature* 1974;248(444):165.
6. Bishara S.E., Burkey P.S. and Kharouf J.G.: Dental and facial asymmetries: a review. *Angle Orthod* Jan 1994;64(2):89-98.
7. Severt T.R., Proffit W.R.: The prevalence of facial asymmetry in dentofacial deformities population at the University of North Carolina. *Int J Adult Orthod Orthogn Surg* 1997;12:171-176.
8. Proffit W.R., Fields H.W., Moray L.J.: Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES-III survey, *Int J Adult Orthod Orthogn Surg* 1998;13:97-106.
9. Farkas L.G. and Cheung G.: Facial asymmetry in healthy North American Caucasians. *Angle Orthod* 1981;51(1):70-77.
10. Kieser J.A. and Groeneveld H.T.: Fluctuating Odontometric Asymmetry in an Urban South African Black Population. *J Dent Res* 1988;67(9):1200-1205.
11. Haraguchi S., Takada K. and Yasuda Y.: Facial asymmetry in subjects with skeletal Class III deformity. *Angle Orthod* Feb 2002; 72(1):28-35.
12. Haraguchi S. and Takada K.: Jaw deviation in skeletal class III patients. Abstracts of posters European Orthodontic Society 76th Congress Hersonissos, Crete 2000, 2-6 June:51.
13. Baek S.H., Cho I.S., Chang Y.I. and Kim M.J.: Skeletodental factors affecting chin point deviation in female patients with class III malocclusion and facial asymmetry: a three-dimensional analysis using computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, Nov 2007;104(5):628-39.
14. Good S., Edler R., Wertheim D., and Greenhill D.: A computerized photographic assessment of the relationship between skeletal discrepancy and mandibular outline asymmetry. *Eur J Orthod*, April 2006;28:97 - 102.

15. Azevedo A.R., Janson G., Henriques J.F. and Freitas M.R.: Evaluation of asymmetries between subjects with Class II subdivision and apparent facial asymmetry and those with normal occlusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, Mar 2006;129(3):376-83.
16. Araujo T.M. de, Wilhelm R.S. and Almeida M.A.: Skeletal and dental arch asymmetries in Class II division 1 subdivision malocclusions. *J Clin Pediatr Dent*, Mar 1994;18(3): 181-5.
17. Araujo T.M. de, Wilhelm R.S. and Almeida M.A.: Skeletal and dental arch asymmetries in individuals with normal dental occlusions. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, Jan 1994;9(2):111-8.
18. Peck S., Peck L. and Kataja M.: Skeletal asymmetry in esthetically pleasant faces. *Angle Orthod* 1990;61(1):43-48.
19. Haraguchi S., Iguchi Y. and Takada K.: Asymmetry of the face in orthodontic patients. *Angle Orthod*, May 2008;78(3):421-6.
20. Simmons L.W., Rhodes G., Peters M. and Koehlerb N.: Are human preferences for facial symmetry focused on signals developmental instability? *Behavioral Ecology* Vol. 15 No. 5: 864–871. Advance Access publication on June 11, 2004.
21. Brook P.H., Shaw W.C.: The development of an index for orthodontic treatment priority. *Eur J Orthod* 1989;11:309-322.
22. Grainger R.M.: Orthodontic treatment priority index. USPHS Pub No 1000-Series 2, No25, Washington, DC: National Center for Health Statistics, 1967.
23. Richmond S. et al.: The relationship between the index of treatment need and consensus opinion of panel of 74 dentists. *Br Dent J* 1995;178:370-374.
24. Alicino C., Paini L. and Farronato G.: Vertical and sagittal displacements induced by frontal maxillary asymmetry. Abstracts of posters European Orthodontic Society 79th Congress Prague, Czech Republic 2003;10–14 June:197.
25. Bardinet E., Baron P., Bazert C., Boileau M.J., Bougues R., de Brondeau F., Darque F., Faure J., Gardes C., Garnier E., Milheau J.F., Nakache C., Pujol A., and Treil J.: Orthodontic approach to asymmetry. *Orthod Fr*, Sep 2002; 73(3): 243-315.
26. Chierici G., Harvold E.P., and Dawson W.J.: Primate Experiments on Facial Asymmetry. *J Dent Res* July-August 1970.
27. Sperber G.H.: Craniofacial development. London: BC Decker Inc, Hamilton, 2001.
28. Mooney M., Siegel M.I.: Understanding Craniofacial Anomalies: The Etiopathogenesis of Craniosynostoses and Facial Clefting. Wiley-Liss, Inc., 2002.

29. McIntyre G.T. and Mossey P.A.: Asymmetry of the parental craniofacial skeleton in orofacial clefting. *Journal of Orthodontics*, 2002;29:299–305.
30. Kyrkanides S., Bellohusen R. and Subtelny J.D.: Skeletal asymmetries of the nasomaxillary complex in noncleft and postsurgical unilateral cleft lip and palate individuals. *Cleft Palate Craniofac J*, Sep 1995;32(5):428-33.
31. Kurt G., Bayram M., Uysal T. and Ozer M.: Mandibular asymmetry in cleft lip and palate patients. *Eur J Orthod*, Advance Access published on September 4, 2009.
32. Kyrkanides S. and Richter L.: Mandibular asymmetry and antigonial notching in individuals with unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J*, Jan 2002; 39(1): 30-5.
33. Pirttiniemi P., Peltomäki T., Müller L. and Luder H.U.: Abnormal mandibular growth and the condylar cartilage. *Eur J Orthod*, Feb 2009;31:1 – 11.
34. Kearns G.J., Padwa B.L., Mulliken J.B. and Kaban L.B.: Progression of facial asymmetry in hemifacial microsomia. *Plast Reconstr Surg*, Feb 2000;105(2):492-8.
35. Polley J.W., Figueroa A.A., Liou E.J. and Cohen M.: Longitudinal analysis of mandibular asymmetry in hemifacial microsomia. *Plast Reconstr Surg*, Feb 1997;99(2):328-39.
36. Kreiborg S. and Björk A.: Craniofacial asymmetry of a dry skull with plagiocephaly. *Eur J Orthod*, Jan 1981;3:195 – 203.
37. Sakurai A., Hirabayashi S., Sugawara Y. and Harii K.: Skeletal analysis of craniofacial asymmetries in plagiocephaly (unilateral coronal synostosis). *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*, Mar 1998;32(1):81-9.
38. Bjork A., Skieller V.: Normal and abnormal growth of the mandible: A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod* 1983;5:1-46.
39. Sapin S.O., Miller A.A., and Bass H.N.: Neonatal Asymmetric Crying Facies: A New Look at an Old Problem. *Clinical Pediatrics*, Mar 2005; 44.
40. Harila-Kaera V., Grön M., Heikkinen T. and Alvesalo L.: Sagittal occlusal relationships and asymmetry in prematurely born children . *Eur J Orthod* 2002;24:615–625.
41. Djordjevic J., Heikkinen T., Zhurov A., Pirttiniemi P., Richmond S.: Three-dimensional assessment of facial asymmetry during growth. Abstracts of lectures and

- posters European Orthodontic Society 85th Congress Helsinki, Finland 2009,10–14 June:13.
42. Ramirez-Yañez G.O., Stewart A., Franken E. and Campos K.: Prevalence of mandibular asymmetries in growing patients. *Eur J Orthod* first published online August 19, 2010.
 43. Basdra E.K., Stellzig A., and Komposch G.: The importance of the maxillary sinuses in facial development: a case report. *Eur J Orthod*, Feb 1998;20:1 – 4.
 44. Burke P.H.: Serial observation of asymmetry in the growing face. *J Orthod*, Nov 1992; 19: 273 – 285.
 45. Pietila K., Pirttiniemi P., Kantomaa T. and Poikela A.: Natural asymmetry in proteoglycan content between the right and left mandibular condylar cartilage. Abstracts of posters European Orthodontic Society 76th Congress Hersonissos, Crete 2000,2–6 June:136.
 46. Leqrell P. and Isberg A.: Mandibular length and midline asymmetry after experimentally induced temporomandibular joint disk displacement in rabbits. *Am J Orthod and Dentofacial Orthoped* 1999;115(3):247-253.
 47. Myall R.W.T., Sandor G.K.B. and Gregory C.E.B.: Are You Overlooking Fractures of the Mandibular Condyle? *Pediatrics*, Apr 1987;79:639 – 641.
 48. Defabianis P.: Post-traumatic TMJ internal derangement: impact on facial growth (findings in a pediatric age group). *J Clin Pediatr Dent*, Jun 2003; 27(4):297-303.
 49. Walker R.V.: Traumatic mandibular condyle dislocations:effect on growth in the *Macaca rhesus* monkey. *Am J Surg* 1960;100:850-863.
 50. Gilhuus-Moe O.: Fractures of the mandibular condyle in the growth period. Stockholm: Scandinavian University Books (Universtatforlaget),1969.
 51. Lund K.: Mandibular growth and remodeling processes after mandibular fractures. *Acta Odontol Scand* 1974;32 (suppl 64).
 52. Spyropoulos M.N. and Tsolakis A.I.: Altered mandibular function and prevention of skeletal asymmetries after unilateral condylectomy in rats. *Eur J Orthod* 1997;19: 211–218.
 53. Proffit W.R., Vig K.W.L., Turvey T.A.: Early fracture of the mandibular condyle:frequently an unsuspected cause of growth disturbances. *Am J Orthod* 1980;78:1-24.
 54. Holier L. et al.: Congenital muscular torticollis and the associated craniofacial changes. *Plast Reconstr Surg* 2000;105:827-835.

55. Wall V. and Glass R.: Mandibular Asymmetry and Breastfeeding Problems: Experience From 11 Cases. *J Hum Lact*, Aug 2006; 22: 328 – 334.
56. Heikkinen T., Poikela T., Grön M., and Alvesalo L.: Unilateral Angle II in functional lateralities. *Eur J Orthod*, Feb 2004; 26: 93 - 98.
57. Takada T., Ono T., Miyamoto J., Yokota T., Moriyama K.: Relationship between buccolingual position and molar angle and intraoral pressure in subjects with facial asymmetry. Abstracts of lectures and posters European Orthodontic Society 85th Congress Helsinki, Finland 2009, 10–14 June:376.
58. Goto T.K., Yamada T. and Yoshiura K.: Occlusal pressure, contact area, force and the correlation with the morphology of the jaw-closing muscles in patients with skeletal mandibular asymmetry. *J Oral Rehabil*, Aug 2008;35(8):594-603.
59. Biondi K., Bertocini C. and Gandini P.: Benign masseteric hypertrophy: clinical and instrumental investigation and morpho-functional relationships. Abstracts of posters European Orthodontic Society 79th Congress Prague, Czech Republic 2003, 10–14 June:26.
60. Goto T.K., Nishida S., Yahagi M., Langenbach G.E.J., Nakamura Y., Tokumori K., Sakai S., Yabuuchi H. and Yoshiura K.: Size and Orientation of Masticatory Muscles in Patients with Mandibular Laterognathism. *J Dent Res* 2006;85(6):552-556.
61. Munro I.R.: Rigid fixation and facial asymmetry. *Clin Plast Surg*, Jan 1989;16(1):187-94.
62. Korbmacher H., Koch L.E. and Kahl-Nieke B.: Asymmetry of posture, locomotion apparatus and dentition in children. Abstracts of posters European Orthodontic Society 79th Congress Prague, Czech Republic 2003, 10–14 June:142.
63. Obwegeser H.: Mandibular growth anomalies. Berlin: Springer-Verlag, 2000.
64. Feldmann G., Linder-Aronson S., Rindler A. and Söderström A.: Orthodontic and surgical treatment of unilateral condylar hyperplasia during growth—a case report. *Eur J Orthod*, Apr 1991;13:143 – 148.
65. Kwon T.G., Park H.S., Ryoo H.M. and Lee S.H.: A comparison of craniofacial morphology in patients with and without facial asymmetry—a three-dimensional analysis with computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg*, Jan 2006; 35(1):43-8.
66. Deshayes M.J.: Cranial asymmetries and their dento-facial and occlusal effects. *Orthod Fr*, Mar 2006; 77(1): 87-99.
67. Caglaroglu M., Kilic N. and Erdem A.: Effects of early unilateral first molar extraction on skeletal asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, Aug 2008; 134(2): 270-5.

68. Van Valen L.: A study of fluctuating asymmetry. *Evolution Int J Org Evolution* 1962; 16:125.
69. Bardinet E., Baron P., Bazert C., Boileau M.J., Bougues R., de Brondeau F., Darque F., Faure J., Gardes C., Garnier E., Milheau J.F., Nakache C., Pujol A., and Treil J.: Orthodontic approach to asymmetry. *Orthod Fr*, Sep 2002; 73(3): 243-315.
70. Bishara S.E.: *Textbook of orthodontics*. Philadelphia, Pennsylvania: W.B. Saunders Company, 2001.
71. Burstone C.J.: Diagnosis and treatment planning of patients with asymmetries. *Semin Orthod*, Sep 1998; 4(3):153-64.
72. Sailer H.F. et al.: The value of stereolithographic models for preoperative diagnosis of craniofacial deformities and planning of surgical corrections. *Int Oral Maxillofac Surg* 1998;27:327-333.
73. Kernan B.T., Wimsatt J.A.: Use of a stereolithography model for accurate preoperative adaptation of reconstruction plate. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;58:349-351.
74. Lee M.S., Chung D.H., Lee J.W. and Cha K.S.: Assessing soft-tissue characteristics of facial asymmetry with photographs. *Am J Orthod and Dentofacial Orthoped* 2010;138(1):23-31.
75. Jung Y.J., Kim M.J. and Baek S.H.: Hard and soft tissue changes after correction of mandibular prognathism and facial asymmetry by mandibular setback surgery: three-dimensional analysis using computerized tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, Jun 2009;107(6):763-771.e8
76. Rakosi T., Jonas I., Graber T.: *Color Atlas of Dental Medicine-Orthodontic Diagnosis*. New York: Thieme Medical Publishers Inc., 1993.
77. Hotz R., Mühlemann H.R.: Die Funktion in der Beurteilung und Therapie von Bißanomalien. *Schweiz.Mschr.Zahnheik*, 1952;62:592.
78. You K.H., Lee K.J., Lee S.H. and Baik H.S.: Three-dimensional computed tomography analysis of mandibular morphology in patients with facial asymmetry and mandibular prognathism. *Am J Orthod and Dentofacial Orthoped* 2010;138(5):540.e1-540.e8
79. Ferrario V.F., Sforza C., Miani Jr A. and Sigurta D.: Asymmetry of normal mandibular condylar shape. *Acta Anat (Basel)*, Jan 1997;158(4):266-73.
80. Pirttiniemi P., Raustia A., Kantomaa T. and Pyhtinen J.: Relationships of bicondylar position to occlusal asymmetry. *Eur J Orthod* 1991;13(6):441-445.

81. Akahane Y., Deguchi T., Hunt N.P.: Morphology of the temporomandibular joint in skeletal Class III symmetrical and asymmetrical cases: a study by cephalometric laminography. *J Orthod* 2001;28:119-127.
82. Westesson P.L., Tallents R.H., Katzberg R.W. and Guay J.A.: Radiographic assessment of asymmetry of the mandible. *Am J Neuroradiol*, May 1994;15:991 – 999.
83. Schellhas K.P., Piper M.A., and Omlie M.R.: Facial skeleton remodeling due to temporomandibular joint degeneration: an imaging study of 100 patients. *Am J Roentgenol*, Aug 1990; 155:373 – 383.
84. Inui M., Fushima K. and Sato S.: Facial asymmetry in temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil*, May 1999;26(5):402-6.
85. Buranastidporn B., Hisano M., and Soma K.: Temporomandibular joint internal derangement in mandibular asymmetry. What is the relationship? *Eur J Orthod*, February 2006;28:83 - 88.
86. Ishizaki K., Suzuki K., Mito T., Midori Tanaka E., Sato S.: Morphologic, functional, and occlusal characterization of mandibular lateral displacement malocclusion. *Am J Orthod and Dentofacial Orthoped* 2010;137(4):454. e1-454.e9
87. Fushima K., Inui M. and Sato S.: Dental asymmetry in temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*, Sep 1999;26(9):752-6.
88. Kanomi R., Hidaka O., Yamada C. and Takada K.: Asymmetry in the Condylar Long Axis and First Molar Rotation. *J Dent Res*, Feb 2004; 83: 109 - 114.
89. Proffit W.R., Fields H.W. Jr, Sarver D.M.: Contemporary orthodontics, Fourth edition. St.Louis: Mosby Elsevier, 2007.
90. Kovero O., Könönen M. and Pirinen S.: The effect of violin playing on the bony facial structures in adolescents. *European Journal of Orthodontics* 1997;19: 369–375.
91. Kwon T.G., Lee K.H., Park H.S., Ryoo H.M., Kim H.J. and Lee S.H.: Relationship between the masticatory muscles and mandibular skeleton in mandibular prognathism with and without asymmetry. *J Oral Maxillofac Surg*, Aug 2007; 65(8):1538-43.
92. Lippold C. and Ehmer U.: Craniofacial morphology and physiotherapeutic data. Abstracts of posters European Orthodontic Society 76th Congress Hersonissos, Crete 2000, 2–6 June:94.
93. Grummons D. and Ricketts R.M.: Frontal cephalometrics: practical applications, part 2. *World J Orthod*, Jun 2004;5(2):99-119.

94. Hayashi K., Muguruma T., Hamaya M. and Mizoguchi I.: Morphologic characteristics of the dentition and palate in cases of skeletal asymmetry. *Angle Orthod*, Feb 2004; 74(1):26-30.
95. Kusayama M., Motohashi N. and Kuroda T.: Relationship between transverse dental anomalies and skeletal asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, Mar 2003; 123(3):329-37.
96. Staudt C. and Kiliaridis S.: Impact of mandibular asymmetry on dental asymmetry. Abstracts of lectures and posters European Orthodontic Society 85th Congress Helsinki, Finland 2009, 10–14 June:366.
97. Korbmacher H., Koch L., Eggers-Stroeder G. and Kahl-Nieke B.: Associations between orthopaedic disturbances and unilateral crossbite in children with asymmetry of the upper cervical spine. *Eur J Orthod*, February 2007;29:100 – 104.
98. Keulen C. van, Martens G., and Dermaut L.: Unilateral posterior crossbite and chin deviation: is there a correlation? *Eur J Orthod*, Jun 2004;26:283 – 288.
99. Gazit-Rappaport T., Gazit E. and Weinreb M.: Quantitative evaluation of lip symmetry in skeletal asymmetry. *Eur J Orthod*, Aug 2007;29:345 - 349.
100. Gazit-Rappaport T., Weinreb M. and Gazit E.: Quantitative evaluation of lip symmetry in functional asymmetry. *Eur J Orthod* 2003;25:443–450.
101. Kiki A., Kilic N. and Oktay H.: Condylar asymmetry in bilateral posterior crossbite patients. *Angle Orthod*, Jan 2007;77(1):77-81.
102. Pirttiniemi P., Kantomaa T. and Lahtela P.: Relationship between craniofacial and condyle path asymmetry in unilateral cross-bite patients. *Eur J Orthod*, Nov 1990;12: 408 – 413.
103. Primožic J., Ovsenik M., Richmond S., Kau C.H. and Zhurov A.: Early crossbite correction: a three-dimensional evaluation. *Eur J Orthod*, Aug 2009;31:352 – 356.
104. O'Byrn B.L., Sadowsky C., Schneider B., and BeGole E.A.: An evaluation of mandibular asymmetry in adults with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, Apr 1995;107(4):394-400.
105. Langberg B.J., Arai K. and Miner R.M.: Transverse skeletal and dental asymmetry in adults with unilateral lingual posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, Jan 2005;127(1):6-15.
106. Millet D., Welbury R.: *Orthodontics and Paediatric Dentistry*. London:Harcourt Publisher Limited, 2000.

107. Garcia-Fernandez P., Tore H., Flores L., Rea J.: The cervical vertebrae as maturational indicators. *J Clin Orthod* 1998;32:221-225.
108. Mito T., Sato K., Mitani H.: Cervical vertebral bone age in girls. *Am J Orthod Dentofacial Orthoped* 2002;122:380-385.
109. Ruf S., Pancherz H.: Development of the frontal sinus in relation to somatic and skeletal maturity. A cephalometric roentgenographic study at puberty. *Eur J Orthod* 1996;18:491-497.
110. Flores-Mir C., Nebbe B., Major P.: Use of skeletal maturation based on hand-wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: A systematic review. *Angle Orthod* 2004;74:118-124.
111. Flores-Mir C., Burgess C., Champney M., Jensen R.: Correlation of Skeletal Maturation Stages Determined by Cervical Vertebrae and hand-Wrist Evaluations. *Angle Orthod* 2005;76(1):1-5.
112. Franchi L., Baccetti T., McNamara J.: Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2000;118:335-340.
113. Hellsing E.: Cervical vertebral dimensions in 8-,11-,and 15-year-old children. *Acta Odontol Scand* 1991;49:207-213.
114. Hassel B., Farman A.: Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995;107:58-66.
115. Fishman L.S.: Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. *Angle Orthod* 1979;49:181-189.
116. Masuoka N., Momoi Y., Ariji Y., Nawa H., Muramatsu A., Goto S. and Ariji E.: Can cephalometric indices and subjective evaluation be consistent for facial asymmetry? *Angle Orthod*, Jul 2005; 75(4): 651-655.
117. Lundstrom F., Lundstrom A.: Natural head position as a basis for cephalometric analysis. *Am J Ortod* 1992;101:244-7.
118. Enlow D.H.: *Handbook of Facial Growth*. Philadelphia: WB Saunders, 1982: 297-304.
119. Athanasiou A.: *Orthodontic cephalometry*. London: Mosby-Wolfe, 2005:141-159.
120. Solow B.: The pattern of craniofacial associations. *Acta Odont Scand* 1966;24(suppl 46).
121. Wei S.: Craniofacial width dimensions. *Angle Orthod* 1970; 40:141-7.
122. Ricketts R.M., Bench R.W., Hilgers J.J., Schulhof R.: An overview of computerized cephalometrics. *Am J Orthod* 1972; 61:1-28.

123. Broadbent B.H. Sr, Broadbent B.H. Jr, Golden W.H.: Bolton Standards of Dentofacial Development and Growth. St Louis: CV Vitosby, 1975.
124. Ingerslev C.H., Solow B.: Sex differences in craniofacial morphology. *Ada Odont Scand* 1975;33:85-94.
125. Svanholt P., Solow B.: Assessment of midline discrepancies on the posteroanterior cephalometric radiograph. *Trans Eur Orthod Soc* 1977;25:261-8.
126. Costaras M., Pruzansky S., Broadbent B.H. Jr.: Bony interorbital distance (BIOD), head size, and level of cribriform plate to orbital height. I. Normal standards for age and sex. *Craniofac Genet Dev Biol* 1982;2:S-n.
127. Droschl H.: Die Fernroentgemverte Vnbehandelter Kinder zwischen 6. und 15. Lebensjahr. Berlin:Quintessence,1984
128. Moyers R.E., Bookstein F.L., Hunter W.S.: Analysis of the craniofacial skeleton: Cephalometrics. In: Moyers RE (ed) *Handbook of Orthodontics*. Chicago:Year Book Medical Publishers, 1988: 247-309.
129. Athanasiou A.E., Moyers R.E., Mazaheri M., Toutountzakis N.: Frontal cephalometric evaluation of transverse dentofacial morphology and growth of children with isolated cleft palate. *Craniofac Surg* 1991;19:249-53.
130. Athanasiou A.E., Droschl H., Bosch C.: Data and patterns of transverse dentofacial structure of 6- to 15-year-old children: A posteroanterior cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101:465-71.
131. Nakasima A., Ichinose M.: Size of the cranium in patients and their children with cleft lip. *Cleft Palate* 1984;721:193-201.
132. Grummons D.C., Kappeyne van de Coppello M.A.: A frontal asymmetry analysis. *Am J Orthod* 1987;21:448-65.
133. Sollar E.M.: *Torticollis and its Relationship to facial Asymmetry*. Chicago:Northwestern University,1947
134. Grayson B.H., McCarthy J.G., Bookstein F.: Analysis of craniofacial asymmetry by multiplane cephalometry. *Am J Orthod* 1983;84:217-24.
135. Proffit W.R.: The search for truth: Diagnosis. In: Proffit WR, White RP Jr (eds) *Surgical-orthodontic Treatment*. St Louis: Mosby Year Book, 1991;96-141.
136. Sollar E.M.: *Torticollis and its Relationship to facial Asymmetry*. Chicago:Northwestern University,1947
137. Hewitt A.B.: A radiographic study of facial asymmetry. *Br J Orthod* 1975;21:37-40.

138. Chierici O.: Radiologic assessment of facial asymmetry. In: Harvold EP (ed) Treatment of Hemifacial Microsomia. New York: Alan R Liss,1983;57-87.
139. Hohl T., Wolford L.M., Epker B.N., Fonseca R.J.: Craniofacial osteotomies:A photocephalometric I technique for the prediction and evaluation of tissue change. Angle Orthod 1978;48:114-25.
140. Tanner J.M., Weiner J.S.: The reliability of the photogrammetric method of anthropometry with a description of a miniature camera technique. Am J Phys Anthropol 1949;7:145-81.
141. Farkas L.A., Kolar J.C.: Anthropometries and art in the aesthetics of women's faces. Clin Plast Surg 1987;14:599-616.
142. Baumrind S., Moffit F., Curry S.: Three dimensional X-ray stereometry from paired coplanar images: A progress report. Am J Orthod 1983a;84:292-312.
143. Baumrind S., Moffit F., Curry S.: The geometry of three dimensional measurements from paired coplanar X-ray images. Am J Orthod 1983b;84:313-22.
144. Sforza C., R Peretta C., Grandi G., Ferronato G. and Ferrario V.F.: Three-dimensional facial morphometry in skeletal Class III patients. A non-invasive study of soft-tissue changes before and after orthognathic surgery. Br J Oral Maxillofac Surg, Mar 2007; 45(2):138-44.
145. Ochi-Yamazoe K., Yamazoe K., Morita S., Saito I.: A new system for analyzing the dentoalveolar morphology of skeletal asymmetry. Abstracts of lectures and posters European Orthodontic Society 85th Congress Helsinki, Finland 2009,10–14 June:280.
146. Einarsdóttir L., Darvann T., Hermann N., Schatz H., Kreiborg S.: Three-dimensional analysis of facial morphology in young adult caucasians. Abstracts of lectures and posters European Orthodontic Society 85th Congress Helsinki, Finland 2009,10–14 June:134.
147. Maki K., Miller A.J., Okano T., Hatcher D., Yamaguchi T., Kobayashi H. and Shibasaki Y.: Cortical bone mineral density in asymmetrical mandibles:a three-dimensional quantitative computed tomography study. Eur J Orthod 2001;23:217–232.
148. Nojima K., Yokose T., Ishii T., Kobayashi M. and Nishii Y.: Tooth axis and skeletal structures in mandibular molar vertical sections in jaw deformity with facial asymmetry using MPR images. Bull Tokyo Dent Coll, Nov 2007; 48(4): 171-6.
149. Edler R., Wertheim D. and Greenhill D.: Clinical and computerized assessment of mandibular asymmetry. Eur J Orthod 2001;23: 485–494.

150. Pirttiniemi P., Miettinen J. and Kantomaa T.: Combined effects of errors in frontal-view asymmetry diagnosis. *Eur J Orthod* 1996;18:629-636.
151. Dahan J.: Diagnosis of facial and skull asymmetries. A cephalometric problem. *Fortschr Kieferorthop.* 1968;29(3):289-333. German. PubMed PMID: 5251364.