

# Razvoj i dimenzijske promjene zubnih lukova

Martina Žigante, dr. med. dent.

Andrej Pavlič, dr. med. dent. <sup>[1]</sup>

Izv. prof. dr. sc. Stjepan Špalj, dr. med. dent. <sup>[1]</sup>

1. Katedra za ortodonciju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci

**Sažetak:** Svrha članka je prikazati razvoj zubnih lukova kroz različite stadije. Zubni lukovi razvijaju se u tri dimenzije: transverzalnoj, sagitalnoj i vertikalnoj. Rast u transverzalnoj dimenziji u mandibuli završava oko 6. godine, a u maksili oko 8. godine, a nakon toga se čak i smanjuje. Maksilarni sagitalni rast završava između 14. i 16. godine, dok se mandibularni nastavlja i u postadolescenciji te završava oko 21. godine. Rast u vertikalnoj dimenziji traje najduže i završava oko 21. godine. Razvoj denticije složen je i dug proces koji mogu omesti brojni okolišni čimbenici poput trauma, nutritivnih deficita, infektivnih i konstitucijskih bolesti. Zbog ranijeg završetka sagitalnog rasta maksile, mandibula se pri svom kasnom sagitalnom rastu donjim prednjim zubima odupire o gornje prednje zube pri čemu dolazi do lingvalne inklinacije i pojave zbijenosti donjih prednjih zubi.

**Ključne riječi:** *Denticija; Postadolescencija; Zbijenost; Zubni luk*

**Abstract:** The aim of this article is to present the development of dental arches through different stages. Dental arches develop in three dimensions: transversal, sagittal and vertical. Growth in the transversal dimension in the mandible roughly finishes in the age of 6 while in maxilla it lasts until the age of 8. Maxillary sagittal growth finishes between the age of 14 and 16 while mandibular lasts even in the postadolescence and roughly finishes at the age of 21. Growth in the vertical dimension lasts the most and finishes around the age of 21. Development of the dentition is a complex and long process which can be interrupted by many environmental factors, such as trauma, nutritional deficits, infectious and constitutional diseases. Because of the earlier termination of maxillary sagittal growth, the lower frontal teeth during mandibular late sagittal growth resist the upper frontal teeth leading to lingual crown displacement and crowding of lower frontal teeth.

**Keywords:** *Crowding; Dentition; Dental arch; Postadolescence*

**Datum primanja članka:**

1.12.2017.

**Datum prihvatanja za objavljivanje:**

16.12.2017.

**Dopisni autor:**

Martina Žigante

mzigante0@gmail.com

## UVOD

Zubni lukovi sastoje se od alveolarnih nastavaka koji su sidrišta za zube, gingivu i alveolarnu mukozu koja ih okružuje<sup>[1]</sup>. Bezubi alveolarni grebeni novorođenčadi svojim smanjenim dimenzijama nalik su atrofiranim alveolarnim grebenima bezubih odraslih osoba i sadrže zametke mliječnih zubi. Prekriva ih dobro prokrvljena, baršunasta sluznica izraženih papila i plika koje omogućuju stvaranje negativnog tlaka za vrijeme dojenja<sup>[2]</sup>. Razvoj denticije prolazi kroz nekoliko stadija i traje najmanje 16 – 20 godina<sup>[3]</sup>. Tijekom tog dugog perioda razvoja denticije brojni okolišni čimbenici mogu poremetiti optimalan postav zubi u zubne lukove i okluziju. Zubni lukovi razvijaju se u tri dimenzije: sagitalnoj, vertikalnoj i transverzalnoj. Najprije završava rast u transverzalnoj dimenziji, dok u vertikalnoj najduže traje, čak i nakon adolescencije<sup>[4]</sup>.

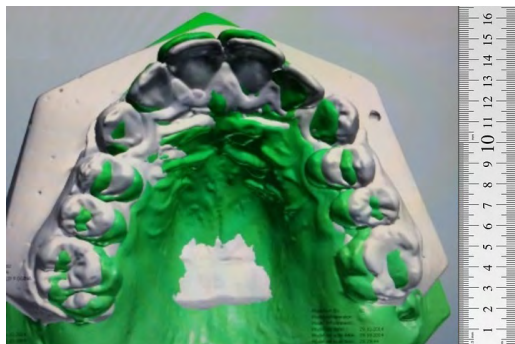
## OBLICI ZUBNIH LUKOVA I METODE PRAĆENJA NJIHOVA RAZVOJA

Tijekom vremena brojni istraživači nastojali su opisati oblik zubnih lukova, odnosno definirati matematičku funkciju koja bi ga opisala. Tako bi se omogućilo praćenje promjena njegova oblika, usporedba različitih etničkih skupina i procjena odgovora na ortodontsku terapiju. Najjednostavniji opis oblika zubnih lukova je usporedba s oblicima slova U, V ili  $\Omega$  (omega). Složenija karakterizacija oblika su geometrijski oblici poluelipse, parabole, hiperbole, složene matematičke funkcije poput polinoma drugog, četvrtog i šestog reda,

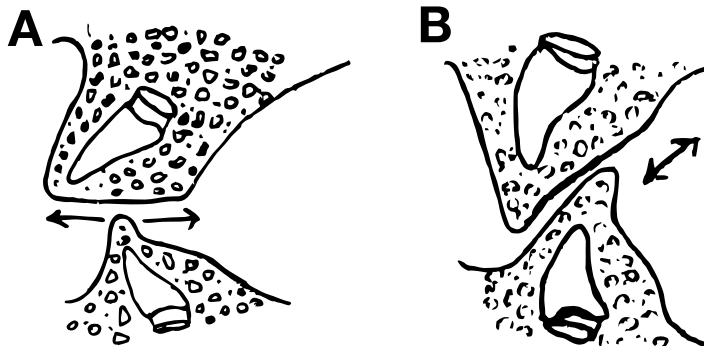
Euklidove matrice, beta funkcije i brojnih drugih<sup>[5-8]</sup>. Dimenzije zubnih lukova sustavno se mijenjaju tijekom života i to najviše u razdoblju intenzivnog rasta i razvoja, a značajno manje u odrasloj dobi pa su se tijekom vremena razvijale različite metode praćenja razvoja zubnih lukova<sup>[9]</sup>. Neke od mjera koje se koriste za praćenje njihova razvoja su prednja, odnosno interpremolarna, i stražnja, odnosno intermolarna širina, zatim prednja dužina zubnog luka, indeks visine nepca i Careyeva analiza obujma zubnog luka. Širina zubnih lukova u vezi je s meziodistalnom širinom zuba i taj je fenomen opisan Pontovim i Harthovim indeksom<sup>[4,10]</sup>. Mjerenja se tradicionalno mogu provoditi ručno na sadrenim studijskim modelima kalibriranim kliznim mjerkama. Nedostatak ručnog mjerenja sadrenih modela je taj što oštri vrhovi mjernih instrumenata oštećuju sadru studijskih modela uzrokujući nepreciznosti. Analize se mogu raditi računalno na standardiziranim 2D fotografijama studijskih modela snimljenih uz baždar, okluzogramima i laserskim hologramima<sup>[10]</sup>. Virtualni 3D računalni modeli dobiveni izravnim intraoralnim skeniranjem ili skeniranjem sadrenih modela pružaju mogućnost sofisticiranih i preciznijih analiza. One osim linearnih mjera omogućuju mjerenje površine i volumena nepca i superponiranje dvaju modela u svrhu praćenja rasta ili tijeka terapije (Slika 1)<sup>[11]</sup>.

## RAZVOJ ZUBNIH LUKOVA KROZ DENTICIJE

Proporcije glave novorođenčadi određene su funkcijama koje su po rođenju od vitalne važnosti – disanjem i hranjenjem. Mandibula je manja i pozicionirana je distalnije od maksile zbog lakšeg prolaska djeteta kroz porođajni kanal, ali i



Slika 1. Virtualni 3D model uz baždar. Superpozicija u dva vremenska perioda (zeleno=prije, sivo=poslije)



Slika 2. Stepenasti zagriz (A), strmi zagriz (B)

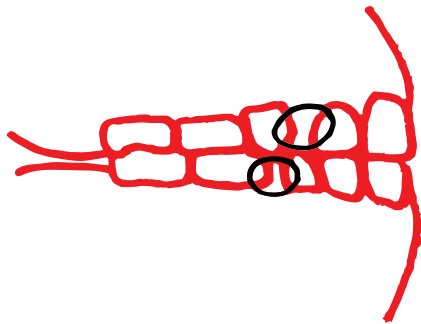
hranjenja. Pri dojenju dijete pomiče mandibulu prema naprijed, alveolarnim grebenima obuhvaća bradavicu dojke, a zatim kliže mandibulom straga. Alveolarni grebeni novorođenčadi najčešće su bezubi, a njihova morfologija odražava smještaj, oblik i veličinu zubnih zametaka. U prednjim regijama čeljusti zubni zametci su rotirani i međusobno se preklapaju. Zubi nicanjem grade svoj alveolarni nastavak. Čeljusti su uže u prednjem, a šire u stražnjem dijelu [12]. Alveolarni nastavak maksile oblika je potkove, a alveolarni nastavak mandibule oblika slova U. Pri gutanju i zatvaranju usta bezubi alveolarni grebeni gornje i donje čeljusti ne dolaze u kontakt, već se između njih umetne jezik. Međučeljusni odnos u prednjem dijelu čeljusti je stepenast. Izražen je incizalni plato maksilarnog alveolarnog grebena što omogućuje sisanje, mezijalni pomak mandibule iz fiziološkog distalnog zagriža i pravilan razvoj orofacijalnog kompleksa (Slika 2) [4]. Zubni lukovi u ovom razdoblju najviše rastu transverzalno u prednjoj regiji da bi pripremili mjesto za postav mliječnih sjekutića koji niču prvi. Zubni lukovi nakon nicanja mliječnih sjekutića nastavljaju rasti posteriorno da bi osigurali dovoljno mjesta za nicanje prvih mliječnih kutnjaka. Sutura medijana maksile i mandibularna simfiza omogućuju najveći doprinos ranom transverzalnom razvoju čeljusti. U mandibuli je taj učinak kratkog trajanja i završava osificiranjem simfize u dobi od oko šest mjeseci. Maksilarna medijana sutura omogućuje daljnji transverzalni razvoj maksile do završetka razvoja rane mješovite denticije. Nakon što su drugi mliječni kutnjaci ostvarili okluzalni kontakt, širina i oblik donjeg zubnog luka određuju transverzalni rast gornjeg zubnog luka.

Nicanjem prvih mliječnih kutnjaka dolazi do prvog

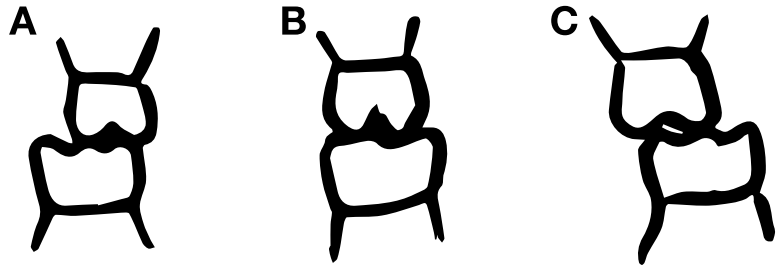
fiziološkog podizanja okluzije (Slika 3). Čeljusti nastavljaju rasti posteriorno radi smještaja drugih mliječnih kutnjaka i u širinu, uglavnom apozicijom kosti na površini [12]. Oblik gornjeg i donjeg zubnog luka u mliječnoj denticiji je ovoidan. Interincizalni kut, koji čine aksijalne osi gornjih i donjih središnjih sjekutića u sagitalnoj dimenziji, iznosi 180°. Karakteristika mliječne denticije je i postojanje dviju vrsta dijastema – primarnih i primatnih dijastema. Primarne su dijasteme rasta, a nalaze se između gornjih i donjih prednjih zubi. Nastaju zbog rasta čeljusti u transverzalnoj i sagitalnoj dimenziji i povećavaju se s rastom. Njihovo prisustvo upućuje na to da u trajnoj denticiji vjerojatno neće biti zbijenosti zubi. Primatne dijasteme u gornjem zubnom luku lokalizirane su između mliječnih bočnih sjekutića i očnjaka, a u donjem zubnom luku između mliječnih očnjaka i prvih kutnjaka. Primatne dijasteme vuku podrijetlo od majmuna primata kod kojih veliki očnjaci otvaraju dijasteme na tim tipičnim mjestima (Slika 4). Sredine zubnih lukova u idealnoj mliječnoj denticiji se poklapaju, a bukalne kvržice gornjih mliječnih zubi prekrivaju bukalne kvržice donjih. U vertikalnoj ravnini svi mliječni zubi moraju dodirivati okluzalnu ravninu, a dubina prijeklopa u mliječnoj denticiji može varirati, no prijeklop je uglavnom plići nego što je u trajnoj denticiji. Prisutan je pozitivni pregriz koji podrazumijeva preklapanje gornjih sjekutića preko donjih u sagitalnoj dimenziji. Također je prisutna ekvidistalna ravnina koju čine distalne aproksimalne površine drugih mliječnih kutnjaka. Najčešći odnos mliječnih kutnjaka je ravna ekvidistalna ravnina. Može biti mezijalna i distalno prelomljena. Distalno prelomljena ekvidistalna ravnina, odnosno distalna stepenica, podrazumijeva mezijalnije postavljen drugi gornji



Slika 3. Faze podizanja okluzije - nicanje prvog mliječnog kutnjaka (A), nicanje prvog trajnog kutnjaka (B), nicanje drugog trajnog kutnjaka (C)



Slika 4. Primatne dijasteme



Slika 5. Tipovi sagitalnih odnosa u mliječnoj denticiji - distalna stepenica (A), ekvidistalna ravnina (B), mezijalna stepenica (C)

mliječni kutnjak u odnosu na donji i predstavlja ekvivalent klase II po Angleu i predodređuje okluziju klase II u trajnoj denticiji. Mezijalna stepenica podrazumijeva distalnije postavljen drugi gornji mliječni kutnjak u odnosu na donji i omogućuje interkuspidaciju prvih trajnih kutnjaka u klasi I po njihovom nicanju (Slika 5). Zbog obrasca rasta u kojem donja čeljust zaostaje za gornjom, u mliječnoj denticiji rijetko se viđa ekvivalent klase III. U mliječnoj denticiji nastavlja se posteriorni rast čeljusti istovremenom resorpcijom kosti na prednjoj i apozicijom na stražnjoj površini ramusa mandibule da se osigura prostor za nicanje prvih trajnih kutnjaka [12,13].

Ranu mješovitu denticiju karakteriziraju pojave prijelazne (tranzitorne) zbijenosti donjih prednjih zubi i tzv. „stadija ružnog pačeta“ u gornjem prednjem dijelu zubnog luka. Tranzitorna zbijenost donjih prednjih zubi nastaje uslijed razlike u meziodistalnim širinama trajnih i mliječnih zubi u ranoj mješovitoj denticiji i očituje se u zbijenosti donjih sjekutića od otprilike 1,6 mm. Razlika u meziodistalnim širinama u maksili iznosi 7 mm, a u mandibuli 6 mm. U fiziološkim uvjetima incizalni nedostatak rješava se zatvaranjem prednjih dijastema koje u maksili iznose 4 mm, a u mandibuli 3 mm. Preostali prostor dobije se većim labijalnijim nagibom trajnih sjekutića i porastom interkanine širine. Porast interkanine širine veći je u maksili i prosječno iznosi 2 mm, a dobije se suturalnim rastom i potiskivanjem mliječnih očajnika u stranu. U mandibuli je porast interkanine širine manji i dobije se isključivo potiskivanjem mliječnog očajnika u stranu i straga, u prostor primatne dijasteme, bez transverzalnog rasta čeljusti [12]. „Stadij ružnog pačeta“ zapravo predstavlja apikalnu zbijenost korijena gornjih trajnih sjekutića i istodobnu koronarnu rastresitost. Ta je pojava fiziološka i

omogućuje pravilno nicanje gornjih trajnih očajnika koji bi, u suprotnom, nicanjem resorbirali korijene gornjih trajnih bočnih sjekutića [14]. U rastresitoj mliječnoj denticiji događa se rani mezijalni pomak prvog donjeg trajnog kutnjaka koji koristi prostor mandibularne primatne dijasteme za svoj pomak u dobi od šest godina. U slučaju zatvorene mliječne denticije prostor primatne dijasteme u potpunosti iskoriste sjekutići za svoj smještaj, odnosno za rješavanje tranzitorne zbijenosti. Oko jedanaeste godine događa se kasni mezijalni pomak prvog donjeg trajnog kutnjaka koji za svoj mezijalni pomak koristi tzv. zaklonski prostor. Zaklonski prostor, poznatiji pod engleskim terminom *leeway space*, predstavlja razliku zbroja meziodistalnih širina kruna mliječnih očajnika i kutnjaka i zbroja meziodistalnih širina trajnih očajnika i pretkutnjaka.

Između rane i kasne mješovite denticije denticija je u intertranzicijskom razdoblju koje traje 1 – 1,5 god. U tom periodu nema mijene zubi, događa se rast korijena trajnih, a resorpcija korijena mliječnih zubi čime alveolarni nastavci vertikalno rastu. Pregriz je zbog većeg labijalnog nagnuća prvih gornjih trajnih sjekutića veći nego što je bio u mliječnoj i nego što će tek biti u završenoj trajnoj denticiji.

Kasnu mješovitu denticiju obilježava mijena zubi potporne zone. Kruna mliječnog očajnika manja je nego kruna trajnog, posebno u gornjoj čeljusti, dok su krune mliječnih kutnjaka veće nego krune pretkutnjaka. Razlika u meziodistalnim širinama kruna mliječnih očajnika i kutnjaka i meziodistalnim širinama trajnih očajnika i pretkutnjaka je ranije spomenuti *leeway space*. Navedeni prostor u maksili iznosi oko 1,5 mm, a u mandibuli 2,5 mm. Taj prostor omogućuje pravilan smještaj trajnih zuba kaninsko-premolarnog (CP2) segmenta i mezijalni pomak prvog donjeg trajnog kutnjaka iz singularnog

antagonizma u klasu I po Angleu. Nicanjem očnjaka definiraju se interkanine širine obaju zubnih lukova, rješava se tranzitorna zbijenost donjih prednjih zubi i rastresitost gornjih prednjih zubi. Smanjuje se prednja dužina zubnih lukova jer pritiskom usana labijalno nagnuti sjekutići dolaze u uspravniji položaj<sup>[12]</sup>. Stražnji zubi antagonisti rijetko niču u preciznom položaju i orijentaciji za interkuspidaciju pa su tzv. „mehanizmom konusa i lijevka“ vođeni u najpovoljniju interkuspidaciju. Ovaj mehanizam prvi put se pokreće kada prvi mliječni kutnjaci dođu u kontakt i ponavlja se svaki put kada stražnji antagonistički zubi dolaze u kontakt. „Mehanizam konusa i lijevka“ primjer je međudjelovanja između tri entiteta: veličine i odnosa čeljusti (skelet), početne pozicije stražnjih zubi u čeljusti (denticija) i promjene smjera nicanja dolaskom zuba u kontakt s antagonistom (funkcija) koja rezultira konačnom pozicijom stražnjih zubi. Pretpostavlja se da se pritom gornji zubi pomiču više nego donji. Gornji drugi kutnjaci razvijaju se palatinalnije i krunom su orijentirani distalno, dok se donji drugi kutnjaci razvijaju lingvalnije i krunom su usmjereni mezijalno. Palatinalna kvržica gornjeg drugog kutnjaka (konus) u nicanju ulazi u fisuru (lijevak) donjeg drugog kutnjaka<sup>[12]</sup>. Prema Angleu gornji zubni luk u trajnoj denticiji ima oblik poluelipse, a donji zubni luk oblik parabole. Oblici zubnih lukova mogu se opisivati i kao uski i šiljasti, ovalni i četvrtasti. U vrijeme upotpunjavanja trajne denticije završen je rast oba zuba luka u transverzalnoj te gornjeg zubnog luka u sagitalnoj ravnini. Transverzalni rast zubnih lukova završi najranije, prije vrhunca pubertetskog rasta, a potom se u adolescenciji minimalno mijenja. Interkanina širina nakon dvanaeste godine češće se smanjuje nego povećava. Vertikalni rast oba zuba luka i sagitalni rast donjeg zubnog luka nastavljaju se tijekom adolescencije i traju do dvadesetih godina. Maksimalni sagitalni rast završava u dobi od 14 do 16 godina, dok se mandibularni nastavlja i u postadolescenciji i završava tek oko 21. godine, nešto ranije kod ženskog, nego kod muškog spola. Po upotpunjavanju trajne denticije svaki zub u idealnoj denticiji s normokluzijom ima dva antagonista, osim donjih središnjih sjekutića i gornjih umnjaka. Uspostavljena je bilateralna okluzija u centralnoj okluziji, a pregriz i prijeklop iznose 2 - 3 mm<sup>[4,13]</sup>.

Starenjem se pregriz i prijeklop smanjuju zbog kasnog rasta mandibule i učestala je pojava zbijenosti zuba. Dolazi do smanjenja interkanine širine zbog nedostatka aproksimalne abrazije zubi<sup>[12]</sup>.

## RAZVOJ SPEEOVE KRIVULJE

Speeova krivulja je konkavna, određena je incizalnim bridovima donjih sjekutića i bukalnim kvržicama donjih stražnjih zubi. U mliječnoj denticiji ne postoji Speeova krivulja. Prve naznake razvoja ove krivulje javljaju se nicanjem prvih trajnih kutnjaka i trajnih sjekutića. U tom razdoblju najveća moguća dubina Speeove krivulje u denticiji s normokluzijom obično iznosi oko 1,3 mm. Tijekom kasne mješovite denticije Speeova krivulja ostaje stabilna. Nicanjem drugih trajnih kutnjaka iznad okluzalne ravnine, krivulja se produbljuje i njezina najveća moguća dubina iznosi oko 2,2 mm. U trajnoj denticiji s normokluzijom, tijekom adolescencije, dubina krivulje se smanjuje pa njezina najveća dubina iznosi 2 mm i nakon toga u postadolescenciji i odrasloj dobi ostaje stabilna<sup>[15]</sup>.

## ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA RAZVOJ ZUBNIH LUKOVA

Na razvoj zubnih lukova utječe puno čimbenika tijekom različitih stadija kraniofacijalnog razvoja. Dimenzijske promjene zubnih lukova kompenzatorni su mehanizmi koji su posljedica rasta, a potrebni su da bi održali ravnotežu između funkcionalnih i strukturalnih potreba lica i denticije<sup>[9,16]</sup>. Poznato je da se dimenzije zubnog luka sustavno mijenjaju tijekom razdoblja rasta i razvoja čak i bez terapije<sup>[17]</sup>.

Odrednice oblika i veličine zubnih lukova nisu dovoljno shvaćene. Naslijeđe i okolišni utjecaji međusobno se isprepliću u definiranju oblika i veličine zubnih lukova. Nakon palatogeneze, nepce, koje okružuje dentalna lamina, je iz okluzalne perspektive relativno kružnog oblika. Oblik zubnog luka naknadno se anteroposteriorno izduži. Budući da je nosna hrskavica dominantno tkivo tog područja u vrijeme kada se zubni lukovi izdužuju izgleda da je hrskavični rast odgovoran za produljenje zubnog luka. Jednom definiran oblik zubnih lukova u fetalnom razvoju i varijacije u putevima nicanja zubi, rasta potporne kosti i pomicanja zubi zbog vanjskih utjecaja nakon nicanja, međusobno doprinose varijaciji veličine i oblika zubnog luka<sup>[18-20]</sup>. Okolišni čimbenici mogli bi biti značajni, osobito za pomak samih zubi, međutim postoji jako malo saznanja oko toga što točno u okolišu utječe na dentoskeletni rast. Poznati su utjecaji trauma,

infektivnih i konstitucijskih bolesti i nutritivnih deficita na rast i razvoj zubnih lukova<sup>[18,20]</sup>. Harmoničan i uravnotežen odnos mišića usana, jezika i obraza u funkciji i mirovanju pridonosi i stimulira pravilan rast i razvoj zubnih lukova<sup>[20]</sup>. Parafunkcijske nepogodne navike poput sisanja prsta, neuravnotežen pritisak jezika, usana i obraza i kronično oralno disanje zbog opstrukcije ili redukcije nazofaringealnog dišnog puta uzrokuju abnormalnosti u rastu i razvoju oblika zubnog luka<sup>[21,22]</sup>. Hipotonija mišića jedan je od uzroka nedostatnog razvoja zubnog luka, primjerice hipotonija mišića donje usne kod klase II<sup>[20]</sup>. Uloga endokrinih žlijezda predmet je mnogih razmatranja u ortodontici. Poznato je da endokrine žlijezde utječu na sveopći rast i razvoj organizma pa tako i na zubne lukove. Međutim točan mehanizam tog utjecaja nije sasvim razjašnjen<sup>[20]</sup>.

Razvoj zubnih lukova može pratiti pojava zbijenosti zubi. Zbijenost je tip malokluzije koji se javlja u sve tri dentalne klase, a nastaje zbog neproporcionalnog odnosa veličine zubi i alveolarne baze čeljusti koja je premalena za smještaj pripadajućih zuba. Nedostatak prostora za smještaj zubi dovodi do rotacija, distopija i impakcija. Prema razdoblju pojave i etiologiji zbijenosti razlikujemo primarnu, sekundarnu i tercijarnu zbijenost. Primarna zbijenost uvjetovana je nasljeđem i najčešće se očituje pri nicanju trajnih sjekutića. Njezina pojava može se predvidjeti već u mliječnoj denticiji ako izostane fiziološka generalizirana rastresitost mliječnih zubi. Sekundarna zbijenost najčešće je uzrokovana vanjskim čimbenicima. Najčešći uzrok nalazi se u preranom gubitku zone odupiranja ili smanjenju meziodistalne širine zubi zone odupiranja uslijed aproksimalnog karijesa. Naime, gubitkom potporne zone i mezijalnim pomakom trajnih kutnjaka gubi se prostor za smještaj trajnih zubi koji niču posljednji u svom zubnom luku. Drugi razlozi su poremećaj redosljeda nicanja trajnih zubi i krivi položaj zametka<sup>[23,24]</sup>. Tercijarna zbijenost javlja se u adolescenciji i postadolescenciji i predstavlja kasnu ekspresiju primarne zbijenosti. Karakterizira je zbijenost donjih trajnih sjekutića koji su do adolescencije imali pravilan položaj. Etiologija tercijarne zbijenosti je multifaktorijalna te je i danas tema brojnih istraživanja. Važno je razumjeti da puno međusobno povezanih čimbenika u različitim stadijima dentofacijalnog razvoja može doprinijeti tercijarnoj zbijenosti. Nekada se kao glavni uzrok navodilo nicanje trećih kutnjaka, međutim ta je teorija danas odbačena. Smatra se da se njihovo nicanje samo vremenski podudara s vremenom pojave tercijarne zbijenosti<sup>[23]</sup>. Danas se smatra da je dominantan razlog diferencijalan rast čeljusti. Maksila ranije završava svoj

rast te se mandibula pri svom kasnom adolescentskom rastu odupire zubima o maksilarne incizive pri čemu dolazi do retruzije i zbijenosti donjih sjekutića. Gornji sjekutići idu u laganu protruziju i rastresitost. Istraživanje provedeno na ortodontski netretiranim ispitanicima od 12 do 21 godinu ukazuje da se tijekom adolescencije nastavljaju promjene oblika donjeg zubnog luka koji postaje četvrtastiji, primarno zbog smanjenja dužine donjeg zubnog luka, a manje zbog povećanja širine. Prirodno povećanje mandibularne interkanine širine čimbenik je smanjenja rizika za nastanak tercijarne zbijenosti<sup>[25]</sup>. Dinamika nastanka zbijenosti u žena i muškaraca nije ista što je posljedica ranijeg završetka skeletnog rasta u žena. Dio uzroka nalazi se i u funkcijskim i parafunkcijskim pritiscima mekih tkiva usana, obraza i jezika i mišićnoj neravnoteži<sup>[26]</sup>. Jedna od spomenutih teorija je raspodjela anteriorne komponente žvačne sile. Smatra se da se zbog cirkumferencije zubnog luka dio žvačnih sila prenosi prema sjekutićima koji se pomiču posteriorno i zbijaju<sup>[23,24]</sup>. Postoje brojne kontroverze oko shvaćanja zbijenosti kao isključivo estetskog problema. Prateći problem zbijenosti su gingivne recesije koje, osim estetskog problema, uzrokuju i dentinsku preosjetljivost i izlaganje korijena zuba usnoj šupljini čime se povećava rizik od karijesa korijena. Prednji donji zubi odgovorni su za prednje vođenje. Izuzetno je važan harmoničan položaj donjih prednjih zubi jer prednje vođenje štiti žvačni sustav od disfunkcionalnog stresa. Rotirani, distopični i inklinirani donji prednji zubi neće ostvariti ulogu harmoničnog prednjeg vođenja i zbog toga se ne smiju smatrati isključivo estetskim problemom. Pored ovog problema takvi zubi ostvarivat će prekontakte i pogrešno će se voditi laterotruzijski i mediotruzijski pokreti mandibule što može biti okidač za nastanak parafunkcijskih aktivnosti. Iako ne postoji dovoljan broj epidemioloških studija koje bi dovele zbijenost u direktnu vezu s bruksizmom, postoje slučajevi kod kojih je u bruksista zabilježena značajnija prisutnost zbijenosti<sup>[27]</sup>.

## LITERATURA

1. Jurić H. Dječja dentalna medicina. Zagreb: Naklada Slap; 2015.
2. Špalj S, Katalinić A, Varga S, Radica N. Ortodontski priručnik. Rijeka: Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci; 2012.

3. Osborn JW, Francis LJ. The position of the dentition in the mandible and its possible relation to orthodontic abnormalities. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96:327-32.
4. Proffit WR. Kasni stadiji razvoja. U: Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. *Ortodoncija.* Jastrebarsko: Naklada Slap; 2010;str.113-4.
5. Lee S, Lee S, Lim J, Park H, Wheeler T. Method to classify dental arch forms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140:87-96.
6. Noroozi H, Nik TH, Saeeda R. The dental arch form revisited. *Angle Orthod.* 2001;71: 386-9.
7. Mutinelli S, Manfredi M, Cozzani M. A mathematic-geometric model to calculate variation in mandibular arch form. *Eur J Orthod.* 2000;22:113-25.
8. Mutinelli S, Cozzani M, Manfredi M, Bee M, Siciliani G. Dental arch changes following rapid maxillary expansion. *Eur J Orthod.* 2008;30:469-76.
9. Knott VB. Longitudinal study of dental arch width at four stages of dentition. *Angle Orthod.* 1972;42:387-95.
10. Thiyagarajan R. A longitudinal study of dental arch dimensions in Australian aboriginals using 2D and 3D digital imaging methods [dissertation]. Adelaide. University of Adelaide; 2008.
11. Primožič J, Perinetti G, Richmond S, Ovsenik M. Three-dimensional longitudinal evaluation of palatal vault changes in growing subjects. *Angle Orthod.* 2012;82:632-6.
12. Van der Linden FPGM. *Development of the human dentition.* Hanover Park: Quintessence Publishing Co Inc; 2013.
13. Nakaš E, Tiro A, Džemidžić V, Redžepagić-Vražalica L, Ajanović M. *Osnove ortodontske dijagnostike.* Sarajevo: Stomatološki fakultet sa klinikama; 2014:21-41.
14. Prekumar S. *Textbook of orthodontics.* New Delhi: Elsevier; 2015:77-9.
15. Marshall SD, Caspersen M, Hardinger RR, Franciscus RG, Aquilino SA, Southard TE. Development of the curve of Spee. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134:344-52.
16. Bishara SE, Jakobsen JR, Treder J, Nowak A. Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;111:401-9.
17. Carter GA, McNamara JA. Longitudinal dental arch changes in adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;114:88-99.
18. Cassidy K, Harris E, Tolley E, Keim R. Genetic influence on dental arch form in orthodontic patients. *Angle Orthod.* 1998;68:445-54.
19. Burdi A, Lillie J. A catenary analysis of the maxillary dental arch during human embryogenesis. *Anat Rec.* 1966;154:13-20.
20. Newcomb MR. The anatomic and physiologic factors influencing denture arch form and a discussion of the part played by each. *Angle Orthod.* 1936;6:39-46.
21. Proffit WR. On the aetiology of malocclusion. *Br J Orthod.* 1986;13:1-11.
22. Solow B, Siersbæk-Nielsen S, Greve E. Airway adequacy, head posture and craniofacial morphology. *Am J Orthod.* 1984;86:214-23.
23. van Der Linden FPGM. *Development of the dentition.* New York: Quintessence; 1983.
24. de Almeida R, Oltramari-Navarro PV, de Almeida MR, de Castro Ferreira Conti AC, de Lima Navarro R, Pacenko MR. The Nance lingual arch: an auxiliary device in solving lower anterior crowding. *Braz Dent J.* 2011;22:329-33.
25. Žigante M. *Razvoj zubnih lukova u adolescenciji [dissertation].* Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet; 2017.
26. Karasawa L, Rossi A, Groppo F, Prado F, Ferreira Caria P. Cross-sectional study of correlation between mandibular incisor crowding and third molars in young Brazilians. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2013;18:505-9.
27. Abboud M, Grüner M, Koeck B. Anterior crowding - Just an esthetic problem?. *J Orofac Orthop.* 2002;63:264-73.