

PRIMJENA MAGNETNE REZONANCIJE U PLANIRANJU DENTALNE IMPLANTOLOGIJE

Dragana Gabrić, dr. stom.
Dr. sc. Tihomir Kuna¹

¹Zavod za oralnu kirurgiju
Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Dijagnostičko snimanje nezaobilazan je dio svakog detaljnog i opsežnog plana implantološke terapije. Precizna procjena kirurškog anatomskog područja budućeg ležišta implantata nužna je za pravilno i sigurno pozicioniranje implantata te planiranje tijekom kirurškog zahvata. Prekirurška identifikacija vitalnih struktura, kao što su živčane okončine, krvne žile i maksilarni sinusi, nužna je prije ugradnje oseointegrirajućih dentalnih implantata. Sigurnost pacijenta, pri ugradnji implantata, u prvome redu ovisi o potpunom poznavanju oblika i potencijalne kvalitete budućeg ležišta implantata. Najblaža je posljedica neprecizne prekirurške procjene neuspjeh implantološke terapije, a u težim slučajevima ona može rezultirati ozljedom živca, krvne žile ili perforacijom maksilarnog sinusa.

Uvod

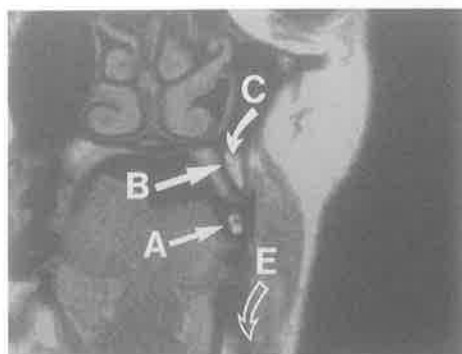
U dijagnostičkom se snimanju, u svrhu planiranja dentalne implantologije, primjenjuje više načina snimanja: periapikalna, panoramska, okluzalna, kefalometrijska i tomografska radiografija, kompjutorizirana tomografija (CT), magnetna rezonancija (MR) te interaktivna kompjutorizirana tomografija (ICT). Navedeni načini snimanja mogu biti analogni ili digitalni te dvodimenzionalni ili trodimenzionalni. Većina snimka koje se upotrebljavaju u stomatologiji analogne su dvodimenzionalne snimke. Danas se sve češće upotrebljavaju digitalne dvodimenzionalne snimke koje se mogu opisati kao slikovni matriks sastavljen od individualnih elemenata koji se nazivaju pikseli. Digitalne trodimenzionalne tehnike snimanja, kao što su CT, MR i ICT, prikazuju trodimenzionalnu strukturu volumenskih elemenata. Svaki volumenski element ima vrijednost koja opisuje njegov stupanj intenziteta (ljestvica od 4096 vrijednosti). Digitalna trodimenzionalna slika može se opisati kao slikovni matriks sastavljen od individualnih slikovnih elemenata, koji se nazivaju vokseli. Te snimke nisu opisane samo visinom, širinom i pikselima, već i dubinom/gustoćom.

Tehnike dijagnostičkog snimanja u implantologiji dijele se u tri osnovne kategorije: preprotetsko snimanje, kirurško i intervencijsko snimanje te postprotetsko snimanje.

1. Preprotetsko snimanje za ciljeve ima identifikaciju potencijalne bolesti, određivanje količine kosti, određivanje denziteta kosti, identifikaciju kritičnih struktura u području planiranom za ugradnju implantata te određivanje optimalnog položaja implantata, s obzirom na okluzalno opterećenje. Trodimenzionalni plan terapije omogućuje gotovo idealno planiranje budućeg ležišta implantata prikazujući širinu kosti, idealan položaj i orijentaciju implantata, optimalnu dužinu i promjer implantata, prisutnost i količinu kortikalne kosti na alveolarnom grebenu, stupanj mineralizacije trabekularne kosti te naposljetku položaj i odnos prema kritičnim vitalnim strukturama.
2. Kirurško i intervencijsko snimanje obuhvaća snimanje pacijenta za vrijeme i nedugo nakon kirurškog zahvata te za vrijeme izrade protetske rekonstrukcije. Svrha je intraoperativnih snimaka određivanje dubine ležišta implantata te njegova položaja i orijentacije. Intervencijske snimke imaju za cilj evaluaciju cijeljenja i oseintegracije dentalnog implantata, kao i kontrolu ispravnog položaja abutmenta i tijekom izrade protetskog nadomjestka.
3. Postprotetsko snimanje za cilj ima procjenu statusa i prognoze ugrađenoga dentalnog implantata. Svrha je tih snimaka praćenje stabilnosti i funkcije implantata. Potrebno je redovito kontrolirati promjene u mineralizaciji ili volumenu kosti oko implantata. Promjene u mineralizaciji kosti mogu ukazati na uspješnu oseintegraciju površine vezivnog tkiva, upalu, infekciju, gubitak alveolarne kosti oko implantata, prekomjerno funkcijsko opterećenje ili parafunkcijsko



Slika 1. Otvoreni tip skenera. (Preuzeto iz 4.)



Slika 2. Položaj markera (A), maksilarni kortikalis (B) i spongiozna kost (C), nervus alveolaris inferior (D) i nervus mentalis (E). (Preuzeto iz 4.)



Slika 3. Strelice prikazuju površine kortikalne ploče. (Preuzeto iz 5.)



Slika 4. Prikaz cijeljenja alveole (crna strelica) i cijeljenja oro-antralne fistule u području 25 (bijela strelica). (Preuzeto iz 5.)

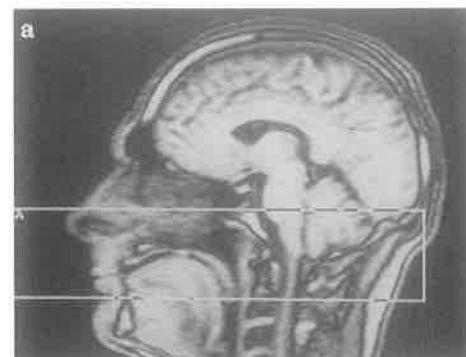
PRIMJENA MAGNETNE REZONANCIJE U PLANIRANJU DENTALNE IMPLANTOLOGIJE



Slika 5. Akrilna šablona. (Preuzeto iz 2.)



Slika 6. a) Vidljivi markeri u gornjoj čeljusti.
b) Marker (A), kortikalna ploča (B), spongiozna kost (C), mandibularni kanal (D) i maksilarni sinus (E). (Preuzeto iz 2.)



Slika 7. a) Sagitalna pilot-snimka.
b) Aksijalni presjek s vidljivim markerima. (Preuzeto iz 2.)

opterećenje. Gubitak koštanog volumena oko površine implantata cilindričnog oblika ukazuje na prekomjerno aksijalno ili pritiskom prouzročeno opterećenje, oštećenje kosti za vrijeme ugradnje implantata ili neadekvatan proces oseointegracije (epitelom prekrivena površina implantata ili periimplantitis) (1).

Snimanje magnetnom rezonancijom

Snimanje magnetnom rezonancijom (MRI - magnetic resonance imaging) kompjutorizirana je tomografska metoda sa sposobnošću stvaranja snimaka tankih rezova s izvanrednom prostornom rezolucijom. MRI se koristi fenomenom nuklearne magnetne rezonancije (NMR) za stvaranje snimaka koje prikazuju rezove kroz tkiva s visokom prostornom rezolucijom bez upotrebe ionizacijskog zračenja. U toj se tehnici snimanja, pri stvaranju mekih tkiva u tijelu, primjenjuje kombinacija jakoga, uniformnoga magnetnog polja (nazvanog statičko polje), magnetnog polja promjenjivoga gradijenta i radiofrekvencijskih impulsa magnetnog polja (2). MRI se ne koristi ionizacijskim zračenjem, nego se pacijent postavlja u jako magnetno polje i izlaže kratkim impulsima radiovalova. Ta tehnika snimanja prvi je put opisana 1946. godine. U početku se upotrebljavala isključivo u kemiji za istraživanje molekularnih struktura. Tek 1971. godine po prvi je put primjenjena u medicini za otkrivanje novotvorina. Tehnika se danas učestalo primjenjuje u ispitivanju temporomandibularnog zgloba, ličnog živca i tumorske patologije (3).

Pri snimanju magnetnom rezonancijom snimke koje prikazuju presjek tijela stvaraju se s pomoću snimanog tkiva (2, 3).

Većina magneta u uređajima za snimanje magnetnom rezonancijom radi u polju srednjeg opsega (otprilike 0.5 - 1.5 tesla, gdje je 1 tesla oko 20000 puta jačine zemljinog magnetnog polja). Skeneri s poljem srednjeg opsega zahtijevaju snimanje pacijenta unutar uskog tunela za snimanje, što kod nekih pacijenata izaziva klaustrofobiju ili pojavu anksioznosti (otprilike 25% pacijenata). Skeneri s poljem visokog opsega (više od 1.5 tesla) omogućavaju dobivanje snimaka izrazito velike prostorne rezolucije, a za istraživanja u području stomatologije, za sada, se upotrebljavaju samo *ex vivo*. Napredak MRI tehnologije trebao bi omogućiti kliničku primjenu i te tehnike (3). Najprihvatljiviji tip skenera za sva dentalna snimanja, posebno pri planiranju dentalne implantologije, otvoreni je skener koji radi u polju malog opsega (0.2 tesla). Za vrijeme snimanja takvim skenerom, pacijentova je glava položena u radiofrekvencijsku otvorenu spiralu za glavu, dok tijelo mirno leži na ploči (Slika 1). Taj tip skenera ima mnoštvo prednosti: spirala je jednostavna za pozicioniranje i daje snimke odlične kvalitete čitavog područja maksile i mandibule, otvoreni skener ne izaziva klaustrofobiju kao konvencionalni MRI skeneri, financijski su prihvatljiviji i mnogo tiši pri radu zbog reduciranih vibracijskih sila u magnetnom polju opsega spirale. Svi navedeni čimbenici čine taj tip skenera najprihvatljivijim za pacijenta (4).

MR snimke mogu biti T_1 -vrijednosti ili T_2 -vrijednosti. T_1 i T_2 odnose se na longitudinalno i transversalno relaksacijsko vrijeme protona. T_1 snimke prikazuju normalnu anatomiju, dok T_2 snimke služe za detekciju infekcije, hemoragije i tumora. Zbog različitosti informacija koje pružaju, kod dijagnostičkih snimaka patoloških promjena, nužno je koristiti se objema vrstama snimaka (5).

Planiranje implantološke terapije

Planiranje dentalne implantološke terapije obavlja se s pomoću snimaka T_1 -vrijednosti. Vanjska kortikalna ploča na tim snimkama izgleda crno, za razliku od normalne radiološke sjene intenziteta kosti na klasičnom radiogramu. Razlog je gotovo nikakav povratni signal prouzročen nedostatkom vode i masti, odnosno protona. Za razliku od kortikalne kosti, spongiozna kost izgleda na MR snimkama jako svijetlo, kao rezultat signala protona iz masne koštane srži, što je suprotno od radiološke interpretacije te vrste tkiva u sivim tonovima. Neurovaskularni kanali, kao što su mandibularni kanal i foramen nasopalatinum, na snimci izgledaju kao tamne strukture unutar svijetle spongiozne kosti (Slika 2). Vanjska granica kortikalisa, između kortikalne ploče i muko-periosta, jasno je vidljiva, što je iznimno važno za planiranje implantološke terapije. Na taj

se način može izmjeriti raspoloživa visina i širina kosti, angulacija i maksimalna veličina budućeg implantata te izbjeci ozljeda susjednih vitalnih struktura (Slika 3). Dodirna površina između kortikalne i spongiozne kosti također je jasno vidljiva (2, 3).

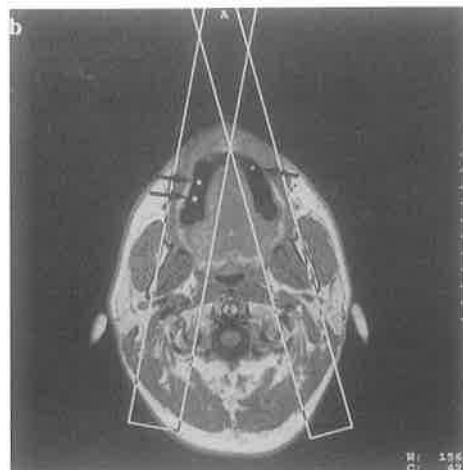
Interpretacija MR snimaka u početku može biti veoma zbunjujuća za kliničara, upravo zbog toga što se interpretacija koštanog tkiva razlikuje od radiografske. Prikaz mekotivnih struktura također je inverzan, stoga MR snimka prikazuje granice, debljinu i oblik sluznice i ostalih mekih tkiva u intraoralnom području (Slika 4). Meka su tkiva na T₁ snimci prikazana u sivim tonovima (3).

Kirurške šablone koje služe za precizno pozicioniranje implantata izrađuju se od prozirnog akrilata na mjestu bezuboga alveolarnoga grebena. S obzirom da akrilat nije električki niti feromagnetski provodljiv, neće uzrokovati artefakt pri snimanju te se prikazuje kao tamno područje bez vidljivih signala. Šablone, sa svrdlima izrađenim otvorom promjera 2 mm unutar šablone, upotrebljavaju se za obilježavanje mogućeg ležišta implantata u ustima (Slika 5). Planirani se otvori prije snimanja ispune ribljim uljem (bakalarovim) ili uljem od jaglaca zbog dobivanja jasno vidljivog signala na T₁ snimci. Moguće je kao kontrastno sredstvo pri snimanju magnetnom rezonancijom upotrebljavati i otopinu preparata po imenu Magnevist (2 ml) i sline (1000 ml). Krajnji se otvor brtvi samostvrdnjavajućim akrilatom (2). Magnevist je sredstvo namijenjeno intravenskoj aplikaciji, zato ne postoji nikakva opasnost po pacijenta ako male količine razrijeđene otopine iscure iz šablone. Magnevist sadrži paramagnetne gadolinijeve ione koji stvaraju signal jakog intenziteta i omogućuju da bude jasno vidljiv planirani marker na snimci i njegov odnos prema ostalim strukturama (6) (Slike 6a i 6b). Marker označava buduće ležište implantata. Šablone za snimanje jednostavno se svrdlima preoblikuju u kirurške i upotrebljavaju se za vrijeme kirurškog zahvata za određivanje pravilnog smjera i orijentacije implantata (2). Serija snimaka potrebna za planiranje implantološke terapije uključuje inicijalno triplanarno snimanje u sagitalnoj, transverzalnoj i horizontalnoj ravnini. Sagitalna-pilot snimka služi za planiranje niza snimaka u horizontalnom presjeku, među kojima se nalazi i presjek na kojem su vidljivi markeri prethodno označeni na šablone. Aksijalna skupina snimaka služi za planiranje početka snimanja presjeka od desnog ugla gornje ili donje čeljusti do područja budućeg ležišta implantata (Slike 7a i 7b). Posljednja skupina snimaka upotrebljava se za određivanje snimanja preciznog seta snimaka paralelnih s područjem planiranim za ugradnju dentalnog implantata. Snimanje završnih snimaka, koje služe za planiranje kirurškog postupka, obavlja se brzim spin-echo protokolom, a vrijeme ekspozicije manje je od 3 minute (4, 7). Krajnji su rezultat snimke presjeka debljine 3 do 4 mm i razmaka među presjecima od 0.3 do 0.4 mm. Te snimke omogućavaju identifikaciju položaja vitalnih struktura, a time i određivanje dužine dentalnog implantata i precizno pozicioniranje s obzirom na kortikalnu ploču, što je nužno za optimalnu oseointegraciju (5) (Slike 8a i 8b).

Poznavanje kontraindikacija za MR snimanje nužno je jer njihovo nepoznavanje može rezultirati fatalnim posljedicama za pacijenta. Apsolutne su kontraindikacije srčani *pacemaker*, prvo tromjesečje trudnoće, rane od gelera (posebno u području orbite) i feromagnetne kirurške pločice koje se upotrebljavaju u traumatologiji. Teoretski, trudnoća se može svrstati i u relativne kontraindikacije jer nisu dokazana moguća oštećenja prouzročena snimanjem. Smatra se kontraindikacijom iz preventivnih razloga jer su istraživanja na pokusnim životinjama pokazala da djelovanje jakog magnetnog polja na mišjim embrijima povećava mogućnost nastanka malformacija (3, 8, 9).

Primjena kod operativnog zahvata elevacije dna maksilarnog sinusa

Trodimenzionalna snimka sinusa, koja prikazuje njegov anatomski oblik i volumen, veoma pomaže pri planiranju operativnog zahvata (10). T₁ snimka precizno pokazuje visinu kosti raspoložive za ugradnju implantata, te granicu koštanog dna sinusa i oralne sluznice. Omogućuje planiranje oblika i veličine koštanog grafta, što je posebno važno kod uzimanja autogenoga koštanog transplantata (11). Periodične MR snimke upotrebljavaju se za praćenje cijeljenja implantiranoga koštanog grafta i

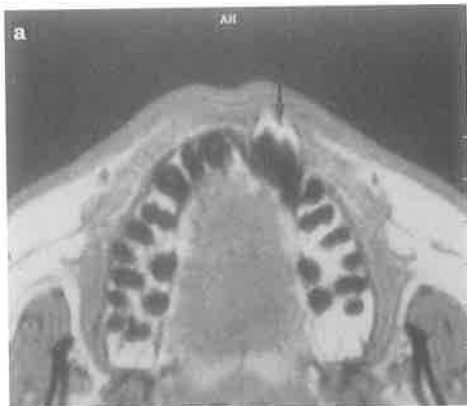


Slika 8. a) Nepovoljna kost za ležište implantata (strelica).
b) Slijedeći paralelni presjek prikazuje adekvatnu kost za ugradnju implantata. (Preuzeto iz 5.)



razlučuju implantirani koštani nadomjestak od tkivne tekućine unutar matriksa u procesu cijeljenja. Periodične T₁ i T₂ snimke zajedno mogu prikazati sve promjene krvnog ugruška i tkivne tekućine tijekom procesa cijeljenja koštanog grafta (12, 13).

PRIMJENA MAGNETNE REZONANCIJE U PLANIRANJU DENTALNE IMPLANTOLOGIJE



Slika 9. a) Artefakt prouzročen dvama titanskim implantatima.
b) Radiogram istog pacijenta. (Preuzeto iz 2.)



Artefakti u snimanju magnetnom rezonancijom

Potrebno je poznavati razloge i mogu nosti nastanka artefakata pri snimanju magnetnom rezonancijom kako bi se oni mogli prevenirati ili svesti na najmanju mogu u razinu. Dva su osnovna razloga nastanka artefakata, pomicanje pacijenta za vrijeme snimanja i nehomogenost magnetnog polja. Pomaci pacijenta mogu se prevenirati kra je nehomogenosti magnetnog polja, a mogu je prouzročiti dodirne površine zrak/tkivo ili tkivo/kost, ali i učinak feromagnetnih metala. Učinci dodirnih površina mogu rezultirati promjenama od oko 0.2 p.p.m. (*parts per million*) u statičkome magnetnom polju na površini kost/tkivo te oko 9 p.p.m. na površini zrak/tkivo. Teoretski, može nastati distorzija na površini zrak/tkivo, ali kod preimplantacijskog snimanja, gdje sluznica prekriva kost, učinak je distorzije minimalan. Distorzija prouzročena dodirnom površinom zrak/tkivo izravno je proporcionalna jačini magnetnog polja i signifikantna je samo kod snimanja skenerom velikog opsega (više od 1.5 tesla). Učinak distorzije na dodirnoj površini kost/tkivo zanemariv je. Veličina distorzije ovisi o postupku snimanja, veličini vokseli i jačini magnetnog polja kao kritičnom čimbeniku (15). Geometrijska distorzija veća je na skeneru srednjeg opsega (1 tesla) nego na otvorenom skeneru malog opsega (0.2 tesla) jer je apsolutna razlika 5 puta (3). Artefakti, koji nastaju u području feromagnetnih metala, zapravo su područja na snimci bez povratnog signala u okolici objekta koji je prouzročio nehomogenost magnetnog polja. Većina artefakata uglavnom je lokalizirana, s malom geometrijskom distorzijom (16). Distorzije ovisе o prirodi samoga stomatološkog materijala. Dentalni amalgam, titan (implantati) i nehrđajući čelik prouzročuju samo lokalni gubitak signala, a to ne smanjuje kvalitetu MR snimke (Slike 9a i 9b). Feromagnetni materijali, poput zlatnih legura i materijala od

kojih se izrađuju ortodontskih prstenovi, prouzročuju veliku geometrijsku distorziju i gubitak signala mnogo veći nego objekt koji je uzrok distorziji te zbog nje interpretacija snimke više nije moguća (8, 17, 18).

Takoder treba spomenuti i artefakte koje prouzročuje uređaj za snimanje. Promjene u izradi magneta i spirale prouzročuju nehomogenost statičkoga magnetnog polja. Mogućnost nastanka takvih artefakata veća je što je veća udaljenost od središta polja. To je u preimplantološkom snimanju zanemarivo jer se objekt snimanja obično nalazi vrlo blizu središtu polja (3).

Zaključak

Učestalost snimanja magnetnom rezonancijom u svrhu planiranja dentalne implantologije u budućnosti bi trebala rasti. Razlog su tome sve navedene prednosti MRI i svi već poznati nedostaci i posljedice ionizacijskog zračenja. Nova istraživanja i razvoj magnetne tehnologije u budućnosti će rezultirati stvaranjem mnogo sofisticiranijih sustava za izgradnju brzih i preciznijih skenera. Takvi bi skeneri trebali, uz dosadašnje indikacije za snimanje, omogućiti i intraoperativne implantološke MR snimkom vođene kirurške zahvate (19).

Snimanje magnetnom rezonancijom koristan je i precizan alat u planiranju dentalne implantološke terapije zbog svojih očitih prednosti pred svim ostalim tehnikama snimanja.

Literatura:

- Misch CE. Dental implant prosthetics. St. Louis: Mosby; 2005. p. 53-70.
- Gray CF, Redpath TW, Smith FW. Pre-surgical dental implant assessment by magnetic resonance imaging. J Oral Implantol 1996; 22: 147-53.
- Gray CF, Redpath TW, Smith FW, Staff RT. Advanced imaging: Magnetic resonance imaging in implant dentistry. Clin Oral Impl Res 2003; 14: 18-27.
- Gray CF, Redpath TW, Smith FW. Low-field magnetic resonance imaging for implant dentistry. Dentomaxillofac Radiol 1998; 27: 225-29.
- Gray CF, Redpath TW, Smith FW. Magnetic resonance imaging: a useful tool for evaluation of bone prior to implant surgery. Br Dent J 1998; 184: 603-7.
- Carr DH, Brown J, Bydder GM et al. Intravenous chelated gadolinium as a contrast agent in NMR imaging. Lancet 1984; i: 484-6.
- Ekestubbe A, Gröndahl K, Gröndahl HG. The use of tomography for dental implant planning. Dentomaxillofac Radiol 1997; 26: 206-13.
- Devge C, Tjellsstrom A, Nellstrom H. Magnetic resonance imaging in patients with dental implants: a clinical report. Int J Oral Maxillofac Implants 1997; 12: 354-9.
- Kaneda T, Minami M, Curtin HD, Utsunomiya T, Shirouzu I, Yamashiro M, Kiba H, Yamamoto H, Ohba S. Dental bur fragments causing metal artefacts on MR images. Am J Neuroradiol 1998; 19: 317-9.
- Gray CF, Staff RT, Redpath TW, Needham G, Renny NMP. Assessment of maxillary sinus volume for the sinus lift operation by 3D-MRI. Dentomaxillofac Radiol 2000; 29: 154-8.
- Gray CF, Redpath TW, Smith FW, Staff RT, Bainton R. Assessment of the sinus lift operation by magnetic resonance imaging. Br J Oral Maxillofac Surg 1999; 37: 285-9.
- Gray CF, Redpath TW, Bainton R, Smith FW. Magnetic resonance imaging assessment of a sinus lift operation using reoxidised cellulose (SurgicelR) as graft material. Clin Oral Impl Res 2001; 12: 526-30.
- Regev E, Smith RA, Perrot DH, Pogrel MA. Maxillary sinus complications related to endosseous implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1995; 10: 451-61.

14. Bridcut RR, Redpath TW, Gray CF, Staff RT. The use of SPAMM to assess spatial distortion due to static field inhomogeneity in dental MRI. *Physics in Medicine and Biology* 2001; 46: 1357-67.
15. Sumanaweera TS, Glover GH, Binford TO, Adler JR. MR susceptibility misregistration correction. *IEEE Trans Med Imaging* 1993; 12: 251-9.
16. Abbaszadeh K, Heffez L, Mafee M. Effect of interference of metallic objects on interpretation of T1-weighted magnetic resonance images in the maxillofacial region. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 89: 759-65.
17. Vikhoff B, Ribbelin S, Kohler B, Ekholm S, Borrmann H. Artefacts caused by dental filling materials in MR imaging. *Acta Radiologica* 1995; 36: 323-5.
18. Behr M, Fellner C, Bayreuther G, Leibrock A, Held P, Fellner F, Handel G. MR-imaging of the TMJ: artefacts caused by dental alloys. *Eur J Prosth Rest Dent* 1996; 4: 111-5.
19. Jolesz F, Nabavi A, Kikinis R. Integration of interventional MRI with computer assisted surgery. *Journal of Magnetic Resonance Imaging* 2001; 13: 69-77.

RAZVOJ IDEALNE OKLUZIJE I ETIOLOGIJA MALOKLUZIJE

Prof. dr. sc. Senka Meštrović

Zavod za ortodontiju
Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Razvoj okluzije odvija se u pet stadija. U dobi od šest mjeseci počinju nicati mliječni zubi, a u dobi od dvije i pol godine razvijena je funkcijska mliječna denticija. Nicanje trajnih zubi započinje sa šest godina života čime ujedno počinje i stadij mješovite denticije. U dobi od trinaest godina uspostavlja se funkcijska trajna denticija. Budući da treći molari niču u različitim godinama života, nisu uključeni u ovu podjelu.

Novorodenče u trenutku rođenja nema niti jedan zub niti ima potrebu za njima. Umjesto toga ima dva čvrsta i oštra bezuba grebena. Gornji je greben u prednjem dijelu tipično zaobljen i ima oblik potkove, dok je donji više spljošten i ima oblik slova U. Nije neobično da su grebeni tako podijeljeni da svaki segment odgovara mliječnom zubu u razvoju. Posebno je naglašen žlijeb koji označuje distalni rub mliječnog očnjaka. S pomoću odnosa tih žlijebova u gornjoj i donjoj čeljusti mogu se odrediti međučeljusni odnosi, odnosno "okluzija". Često se i mnogo raspravlja kakav bi taj odnos trebao biti. Veoma se često donji greben nalazi iza gornjega, što bi se u stadiju denticije nazivalo anomalijom klase II. Također, veoma često postoji ovalni vertikalni prostor u prednjem dijelu koji bi se u kasnijim stadijima, odnosno nakon nicanja zubi, nazivao otvoreni zagriz. Oba ta međučeljusna odnosa mogu biti prijelaznog karaktera i najčešće nestaju već nakon nekoliko mjeseci zbog brzog rasta donje čeljusti. Uglavnom se smatra da se na temelju međučeljusnih odnosa u predentalnom dobu ne može predvidjeti daljnji razvoj okluzije, odnosno ortodontskih anomalija.

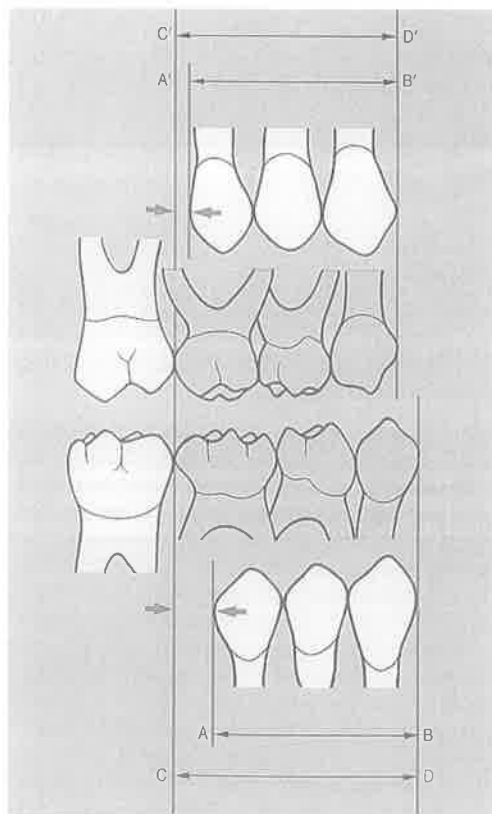
Mliječni zubi obično počinju nicati u dobi od šest mjeseci, a u dobi od dvije i pol godine postiže se funkcijska mliječna denticija. Sjekutići su strmo postavljeni s razmacima između njih. Razmaci su najčešći ispred gornjeg i iza donjeg očnjaka (primatne dijasteme). Prisutnost dijastema u mliječnoj denticiji ne znači i njihovo postojanje u trajnoj. Naime ako ne postoje dijasteme u mliječnoj denticiji, 70% veće su šanse da u trajnoj denticiji dođe do razvoja kompresijskih anomalija tj. zbijenosti.

Što se odnosa lateralnih zuba tiče, meziobukalna kvržica gornjega drugog molara trebala bi okludirati između mezijalne i distalne kvržice donjega drugog molara, što bi bilo slično odnosu u trajnoj denticiji. Ipak donji je drugi molar velik i u većini slučajeva završava u istoj ravnini s gornjim. Veliki prijeklop (overjet) gornjih mliječnih zuba u odnosu na donje upućuje na vrlo sličan

odnos i trajnih zuba. Do smanjenja tog razmaka dolazi u dobi između dvije i pol i sedam godina zbog pomaka donje čeljusti prema naprijed koji je posljedica atricije okluzalnih ploha. Nicanjem trajnih inciziva dolazi do velikog povećanja tog razmaka. Povećanje se nastavlja sve do jedanaest ili dvanaest godina.

Otvoreni zagriz u mliječnoj denticiji posljedica je isključivo loše navike sisanja palca. Do prijenosa kliničke slike anomalije u trajnu denticiju neće doći ako se loša navika prekine prije mijene zubi. U dobi između dvije i pol i šest godina male su promjene u međučeljusnim odnosima. Dolazi jedino do pomaka donje čeljusti prema naprijed zbog abrazije okluzalnih ploha.

U dobi od šest godina započinje period mijene zubi. Opće je pravilo da donji zub niče prije svoga istoimenog para u gornjoj



Slika 1. Leeway space