

Suvremeni pristup implantoprotetskoj sanaciji atrofične donje čeljusti short implantatima

Filipa Špehar, Tea Burić¹
dr. sc. Tomislav Katanec²

[1] studentice pete godine, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
[2] Zavod za oralnu kirurgiju, Sveučilište u Zagrebu Stomatološki fakultet

Planiranje protetske opskrbe potpuno bezubih čeljusti kompleksan je proces, posebno u slučajevima dugotrajne bezubosti i uznapredovale atrofije, kad je alveolarni greben ekstremno reduciran. U takvim slučajevima može se posegnuti za raznim tehnikama augmentacije bezubog grebena, podizanja dna maksilarnog sinusa, transpozicije donjeg alveolarnog živca te distrakcijske osteogeneze. Ipak, takvi zahvati nerijetko uzrokuju niz intraoperativnih i postoperativnih komplikacija, posebno u gerijatrijskoj populaciji (1). Uporaba „short implantata“ pojavljuje se kao manje invazivna terapijska opcija s podjednako predvidljivim kliničkim ishodima (2).

„Short implantati“ su implantati duljine do 8 mm koji se upotrebljavaju najčešće u lateralnim regijama atrofičnih alveolarnih grebena (3).

Resorpcija alveolarnog grebena

Problem na koji nailazimo uslijed resorpcije alveolarnog grebena je manjak zadovoljavajućeg volumena tvrdih i mekih tkiva. Parodontitis, za razliku od ekstrakcije zuba obilježava sporiji i manje ekstenzivan gubitak kosti. Poticaj za gubitak kosti je gubitak zuba, gdje je nakon ekstrakcije resorpcija kosti ograničena na rezidualni alveolarni greben. Različite hipoteze opisuju vulnerabilnost rezidualnog alveolarnog grebena na resorpciju. Neke od hipoteza su: hipomineralizirani sastav kosti, manji broj Sharpeyevih vlakana u odnosu ostatak koštanog skeleta.

Gubitkom zubi alveolarna kost gubi svoju funkciju podupiranja zuba te posljedično „nestaje“. Uslijed gubitka ili nakon ekstrakcije zubi na biokemijskoj razini se aktivira kompleks biomolekularnih i celularnih interakcija, koji kulminira regeneracijom gingivnog tkiva, kao i kosti alveolarnog nastavka. Proces regeneracije kosti, kojim se nadomještaju koštani defekti se sastoji od tri faze: faza upale – stadij u kojem se zbiva hemostaza te se formira krvni ugrušak, zatim slijedi faza proliferacije koju obilježava formiranje granulacijskog tkiva, kao osnove za angiogenezu i vaskularizaciju novostvorene kosti. Druga faza sastoji se od kontrakcija rane i reepitelizacije, a završava fazom remodelacije u kojoj se sužava alveolarni nastavak u bukolilngvalnoj te apikokoronarnoj ravnini. Proces remodelacije je izraženiji u bukalnom području, gdje osteoklasti periosta sudjeluju u površinskoj resorpciji kosti. Razlog većeg gubitka kosti bukalno jest prisutnost veće količine prave alveolarne kosti u toj regiji, u kojoj proces resorpcije rapidnije napreduje. Obrazac resorpcije se može popratiti u vertikalnoj, kao i u horizontalnoj dimenziji, gdje je veći gubitak visine u fronti. Horizontalna resorpcija nakon ekstrakcije je izraženija na alveolarnom grebenu te se ista smanjuje u apikalnom smjeru. Maksimalna resorpcija u horizontalnoj ravnini je bukalno, gdje se smanjuje i debljina i visina grebena. Čimbenici, koji utječu na resorpciju alveolarnog grebena su sljedeći:

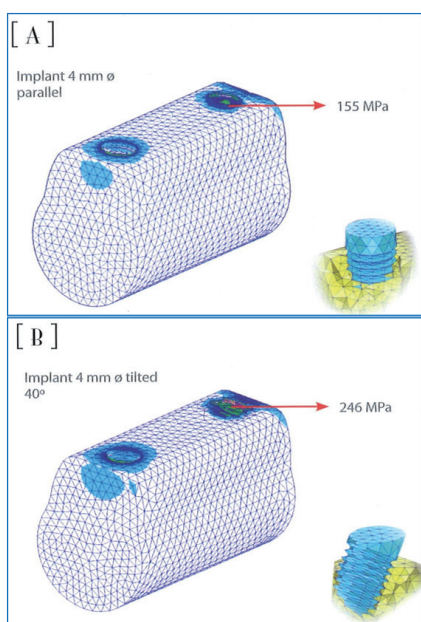
1. Anatomski, koji podrazumijevaju da se

mandibula resorbira centrifugalno (širi se), dok se maksila resorbira centripetalno (sužava se).

2. Funkcijski, koji opisuju razliku u funkciji između bezubog i potpuno ozubljenog pacijenta. Kod ozubljenih pacijenata se žvačne sile prenose na parodontni ligament te na laminu duru, zatim preko trabekularne kosti mandibule. U bezubog pacijenta nailazimo na finiju trabekularnu kost te kortikalnu ploču s randomiziranim te nepravilnim obrascima u spužvastoj kosti.
3. Vremenski čimbenik, koji opisuje brzinu resorpcije rezidualnog grebena, koja je najbrža šest mjeseci od ekstrakcije te ako uspoređujemo implantate s potpunim protezama, resorpcija je izraženija kod nosioca potpunih proteza te može iznositi 9-10 mm kroz 25 godina nošenja.
4. Drugi čimbenici podrazumijevaju: traumatske ekstrakcije, parodontitis i vertikalne frakture koje mogu uzrokovati velike koštane defekte u obliku kratera, suhi alveolitis, koji se javlja ako se postekstrakcijska rana inficira te sistemski faktori, kao što je prehrana, dob, spol, hormoni (tiroidni i paratireoidni), razine Ca, vitamina C i D te prisutnost osteoporoze (4).

Faktori koji utječu na ponašanje biomehaničkog sustava – implantat i kost

Biomehanika kao znanost proučava



Slika 1. a) Tlak prenesen na kost ako je implantat pozicioniran na aksijalnoj osi. (preuzeto iz 5) b) Tlak prenesen na kost ako je implantat anguliran u odnosu na aksijalnu os. (preuzeto iz 5)

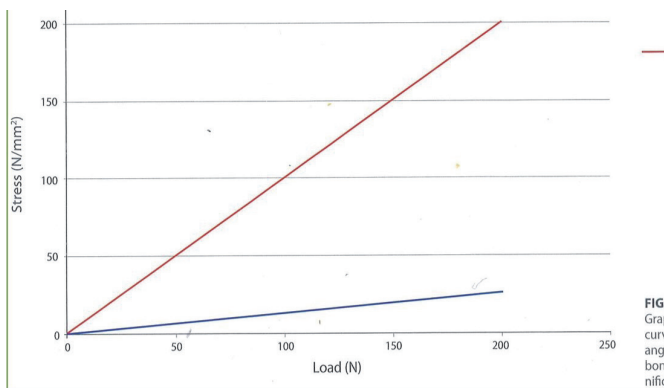
odgovor biološkog tkiva (primarno koštano) na sile za vrijeme funkcije (5). **Funkcionalno opterećenje** implantata može biti: imedijatno, rano i odgođeno. Imedijatnim opterećenjem se implantat optereti protetskim nadomjestkom unutar 24 sata od ugradnje dentalnih implantata, ranim se opterete unutar 3 mjeseca u mandibuli te 5-6 mjeseci u maksili, dok se odgođenim, koje predstavlja konvencionalni protokol opterećenja, se opterete nakon 3 mjeseca u mandibuli, a u maksili nakon 6 mjeseci. **Kvaliteta i kvantiteta**

kosti igraju važnu ulogu u odluci, koji će implantati biti indicirani – konvencionalni ili short implantati. Različite klasifikacije procjenjuju kvalitetu kosti, kao i njenu gustoću, koja se brojačno određuje uz pomoć CBCT-a u Hounsfieldovim jedinicama. Idealna kost za ugradnju implantata je tip kosti 3 ili 4, koja sadrži i dobro vaskulariziranu spužvastu kost. **Položaj** implantata sljedeći je faktor u biomehanici, a najboljim položajem za ugradnju short implantata se utvrdio da je onaj koji ostvaruje opterećenje po aksijalnoj osi. U slučaju ugradnje short implantata pod nagibom, dolazi do nakupljanja nepoželjnog opterećenja, koje zbog povećane osteoklastične aktivnosti može biti uzrokom periimplantitisa i koštane resorpcije. Aksijalan prijenos sila je optimalan jer omogućuje najpovoljniju distribuciju opterećenja na okolnu kortikalnu kost, što potvrđuje animalna studija Anita et al. (5) (Slika 1) na psima koja je pokazala da kut pod kojim se ugrađuje short implantat određuje količinu tlaka, koji se prenosi na okolnu kost. Uspoređujući pritisnu silu od 200 N na implantat i tlak prenesen na okolnu kost, a u slučaju jednakog promjera vrata implantata od 4 mm, kod implantata postavljenog pod kutem od 40 stupnjeva iznosio je 200 N/mm², u odnosu na implantat postavljen pod kutem od 90 stupnjeva, gdje stres na okolnu kost nije prelazio 45 N/mm² (Slika 2). **Opterećenje short implantata**

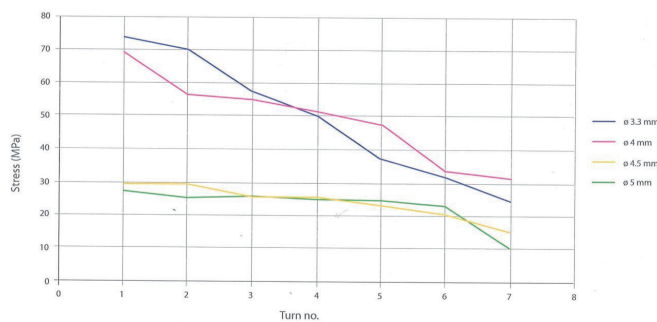
je najveće u području platforme (vrata), što potkrepljuje grafički prikaz, koji uspoređuje dijаметar implantata od 3,3 i 5 mm. Prema intenzitetu boja zaključujemo da je bolja distribucija sila na vratu implantata, čime se manji stres prenosi na okolnu kost, ako je dijаметar implantata veći. Važno je zamijetiti da su u prva dva navoja implantata izražene najveće vrijednosti tlaka (Slika 3). **Promjer** short implantata je povećan, jer time kompenzira nedostatak, tj. smanjenu duljinu, a ujedno povećani dijаметar doprinosi povećanju površine na koju se prenose žvačne sile. **Sile** kojima se oseointegrirani implantat uspješno odupire su tlačne, no vlačne su nepovoljne s rizikom izvrtanja. **Međusobni položaj implantata** je bitno isplanirati prije kliničkog postupka, a poželjno je planirati triangularni oblik jer se time najbolje podnose nepoželjne kose i lateralne sile, a opterećenje se smanjuje za 80% (5).

Indikacije i kontraindikacije za kiruršku terapiju

Prije početka terapije potrebno je učiniti CBCT snimku te procijeniti gustoću kosti, širinu i visinu kosti te udaljenost od susjednih struktura, kao što je na primjer mandibularni kanal. Područja predviđena za implantaciju moraju biti bez akutne upale i oralna higijena treba biti na zadovoljavajućoj razini. Relativne kontraindikacije su alergija na materijale implantata,



Slika 2. Graf prikazuje krivulje tlaka koji se prenosi na kost. Uočiti da u slučaju anguliranog implantata, se stres koji se prenosi na kost značajno povećava. (preuzeto iz 5)



Slika 3. Prvi i drugi navoj implantata podnose najveće razine tlaka. Zaključujemo da povećanjem dijametara implantata se smanjuje tlak prenesen na okolnu kost. (preuzeto iz 5)

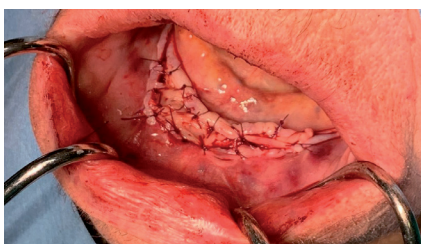
terapija bisfosfonatima, stanje nakon radioterapije glave i vrata te hematološke bolesti i nekontrolirane sistemske bolesti. U njih ubrajamo i lijekove (imunosupresivi, antikoagulansi, kortikosteroidi), pušenje, kserostomiju te patološke promjene čeljusti i sluznice (7).

Kirurški postupak:

Zbog smanjene površine pričvrstne sluznice i istovremeno hipertrofije pomične sluznice, potrebno je atrofični greben pripremiti za implantaciju. To se izvodi zahvatima vestibuloplastike sa sekundarnom epitelizacijom (8). Kako bi potaknuli cijeljenje tkiva, možemo kao adjuvantnu terapiju koristiti trombocitne koncentrate u obliku plazme obogaćene trombocitima (PRP), fibrina obogaćenog trombocitima (PRF) ili plazme bogate faktorima rasta (PRGF) (9).

a) Vestibuloplastika s PRGF-om

Prije početka zahvata, pacijentu se uzima venska puna krv te se uz dodatak 3,8% natrijevog citrata centrifugira. Zatim se u drugoj frakciji dodaje koagulans, kalcijev klorid te se kao konačan proizvod dobiva fibrinskim faktorima obogaćen koagulum (9). Nakon primjene anestetika, učini se rez duž granice pomične i nepomične sluznice obostrano do regije molara te se odvoji sluznica i podsluznica od periosta. Višak se pomične sluznice odstrani i rubovi režnja se repozicioniraju. U područje rane po-



Slika 4. Vestibuloplastika s PRGF clotom prišivenim za periost. Rana cijeli per secundam i dobiva se široki pojas keratinizirane sluznice. (Ljubazno ustupio dr. sc. Tomislav Katanec)

stavlja se PRGF koagulum gdje se pričvrsti periostalnim šavom za periost i pričvrstnu gingivu. Sljedeći zahvat planira se za 3 tjedna kad tkivo sekundarno epitelizira (8) (Slika 4).

b) Ugradnja short implantata

Ovisno o volumenu i gustoći preostale kosti, odabire se implantat određene duljine (5-8 mm) te se planira njegova pozicija u odnosu na rub alveolarne kosti (suprakrestalno, jukstakrestalno ili subkrestalno) (10). Po potrebi se provede antibiotska profilaksa. Nakon primjene anestetika, odigne se režanj pune debljine te se ležište pripremi pilot svrdlom. Ležište implantata oblikuje se tehnikom biološkog bušenja na niskom broju okretaja (65 do 120 rpm) i bez ispiranja fiziološkom otopinom (11,12). Nakon preparacije ležišta slijedi ugradnja implantata uz kontrolni ortopantomogram (Slika 5). Terapiju smatramo uspješnom ako smo zadovoljili sljedeće kriterije: nema boli ni parestezija, nema pomičnosti, nema transparentije na rendgenskim snimkama te je nakon prve godine gubitak kosti do 0,2 mm godišnje (13). Nakon završenog kirurškog dijela terapije slijedi otiskivanje ležišta te izrada imedijatnog privremenog protetskog rada (Slika 6). Kraj fiksno-protetskog rada je prikazan na Slikama 7 i 8.

Komplikacije

Jedna od najčešćih komplikacija u terapiji „short implantatima“ jest jatrogeno oštećenje ili kompresija n. alveolarisa inferiora prilikom preparacije ležišta. Kako



Slika 5. Kontrolni ortopantomogram nakon ugrađenih „short implantata“ u mandibuli. (Ljubazno ustupio dr. sc. Tomislav Katanec)

bi izbjegli mogućnost povrede živca, potrebno je napraviti dobru analizu CBCT-a prije samog zahvata, ispravno isplanirati zahvat, raditi s malim brojem okretaja (biološko bušenje), kako bi kontrola dubine preparacije bila što preciznija, poštivati sigurnosnu udaljenost, posebno kod primjene završnog svrdla za preparaciju ležišta te učiniti kontrolni ortopantomogram po završetku operativnog zahvata (14). Ako kompresija nastupi, potrebno je imedijatno ukloniti implantat, na oštećeno područje aplicirati PRGF pa ga pokriti fibrinskom membranom te primarno zašiti. Osjetljivost živca se u pravilu oporavi kroz nekoliko dana (15). Od ostalih komplikacija treba spomenuti nedostatak oseoin-tegracije koji može biti praćen frakturom okolne kosti ili biti asimptomatski. Akutna infekcija i periimplantitis predstavljaju najtežu komplikaciju, te često budu uzročnici gubitka kosti alveolarnog grebena i implantata (14).

Prednosti i nedostaci

Prednosti short implantata su što su usko indicirani i za slučajeve, u kojima je manjkava vaskularizacija s manjkom trabekularne kosti, a u kojim imamo gustu kortikalnu kost – tip 1 ili 2, što je češći slučaj u donjoj čeljusti. S tim razlogom ugrađujemo short implantate u atrofičnu kost donje ili gornje čeljusti, posebice donje,



Slika 6. Privremeni most na vijcima. (Ljubazno ustupio dr. sc. Tomislav Katanec)



Slika 7. Kraj fiksno protetskog rada. (Ljubuzno ustupio dr. sc. Tomislav Katanec)

gdje je prisutan deblji kortikalni te slabija vaskularizacija kosti. Short implantati prema uputama proizvođača svojom hidrofilnom površinom koja je obogaćena ionima kalcija te osteokonduktivnim djelovanjem na okolnu kost, ostvaruju povoljne uvjete za uspješnu osteointegraciju. Za razliku od mandibule, maksilu nije preporučljivo opteretiti protetskim nadomjestkom odmah, već je preporuka odgođeno opterećenje. Razlog tome je tanji kortikalni te značajno više prisutne spongioze što daje



Slika 8. Kraj fiksno protetskog rada. (Ljubuzno ustupio dr. sc. Tomislav Katanec)

slabiju primarnu stabilnost short implantatu. Prednost mekše kosti je bolja vaskularizacija (6).


Prognoza terapije

Terapija imedijatno opterećenim „short implantatima“ pokazala je visoku stopu preživljenja te predvidljivost terapije usporedivu s konvencionalnim implantatima (16). Većina komplikacija koje se pojavljuju su u ranoj fazi, neposredno nakon implantacije te je stopa preživljenja nešto bo-

lja u mandibuli (17,18). Stopa preživljenja proporcionalna je s duljinom implantata te je veća u pacijenata koji nisu pušači (19). Gubitak kosti na implantatima u stražnjoj regiji je minimalan (20).

Zaključak

Gubitkom zuba dolazi do višestruke hipofunkcije: smanjena je mineralizacija kosti, masa kolagena, dolazi do promjena u obrascu krvne opskrbe alveolarne kosti, što su sve faktori rizika za resorpciju kosti. Ugradnjom dentalnih implantata se postiže prijenos stresa sličan kao u ozubljenim pacijenata.

Minimalno invazivan terapijski pristup temeljni je zahtjev suvremene dentalne medicine. „Short implantati“ pokazali su se kao sigurna i jednostavna opcija u terapiji atrofične mandibule, no za konačan sud potrebno je još kliničkog iskustva. 

LITERATURA

- Nisand D, Renouard F. Short implant in limited bone volume. *Periodontol* 2000 [Internet]. 2014;66(1):72–96.
- Karthikeyan I, Desai S, Singh R. Short implants: A systematic review. *J Indian Soc Periodontol* [Internet]. 2012;16(3):302.
- Anitua E, Escuer V, Alkhraisat MH. Short narrow dental implants versus long narrow dental implants in fixed prostheses: A prospective clinical study. *Dent J* [Internet]. 2022;10(3):39.
- Anitua E, Larrazabal Saez de Ibarra N, Morales Martín I, Saracho Rotaèche L. Bone atrophy of the alveolar process. Mechanisms and prevention. *A Finite Element Analysis. Dent J (Basel)*. 2021;9(9):18.
- Assunção, Wirley Gonçalves DDS, PhD; Ricardo Barão, Valentim Adelino DDS, MSc; Tabata, Lucas Fernando DDS, PhD; Gomes, Érica Alves DDS, MSc; Delben, Juliana Aparecida DDS, MSc; dos Santos, Paulo Henrique DDS, PhD. *Biomechanics Studies in Dentistry: Bioengineering Applied in Oral Implantology. Journal of Craniofacial Surgery: July 2009 - Volume 20 - Issue 4 - p 1173-1177 doi: 10.1097/SCS.0b013e-3181acdb81*.
- Anitua E, Larrazabal Saez de Ibarra N, Morales Martín I, Saracho Rotaèche L. The biomechanics of the short implant. *A Finite Element Analysis. Dent J (Basel)*. 2021;9(9):18.
- Rac M. Ugradnja dentalnih implantata-čimbenici uspjeha i rizika terapije [Di-

- plomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet; 2021
- Gazdek B. Pretprotetska kirurgija [Diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet; 2016
- Šeba M. Plazma obogaćena trombocitima, fibrin obogaćen trombocitima i plazma bogata faktorima rasta u oralnoj kirurgiji [Diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet; 2019
- Anitua E, Larrazabal Saez de Ibarra N, Morales Martín I, Saracho Rotaèche L. Influence of dental implant diameter and bone quality on the biomechanics of single-crown restoration. *A finite element analysis. Dent J* [Internet]. 2021;9(9):103.
- Anitua E, Murias-Freijo A, Alkhraisat MH, Orive G. Implant-guided vertical bone augmentation around extra-short implants for the management of severe bone atrophy. *J Oral Implantol* [Internet]. 2015;41(5):563–9.
- Anitua E, Troya M, Zalduendo M, Flores J, Tierno R, Alkhraisat MH. The influence of alveolar bone healing degree on its potential as a source of human alveolar bone-derived cells. *Ann Anat* [Internet]. 2020;232(151578):151578.
- Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1986;1(1):11-25.
- Brenner M, Brandt J, Lauer HC. Prothetische Versorgung auf kurzen Implantaten. *Zahnmedizin up2date*. 2014;2:123–42.

- Anitua E, Saez De Ibarra L, Morales Martín I, Saracho Rotaèche L. Influence of Dental Implant Diameter and Bone Quality on the Biomechanics of Single-Crown Restoration. *A Finite Element Analysis. Dent J (Basel)* [Internet]. 2021;9(9).
- Annibaldi S, Cristalli MP, Dell'Aquila D, Bignozzi I, La Monaca G, Pilloni A. Short dental implants: a systematic review: A systematic review. *J Dent Res* [Internet]. 2012;91(1):25–32.
- Srinivasan M, Vazquez L, Rieder P, Moraguez O, Bernard J-P, Belsler UC. Survival rates of short (6 mm) micro-rough surface implants: a review of literature and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* [Internet]. 2014;25(5):539–45.
- Srinivasan M, Vazquez L, Rieder P, Moraguez O, Bernard J-P, Belsler UC. Efficacy and predictability of short dental implants (<8 mm): a critical appraisal of the recent literature. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012;27(6):1429–37.
- Telleman G, Raghoobar GM, Vissink A, den Hartog L, Huddleston Slater JJR, Meijer HJA. A systematic review of the prognosis of short (<10 mm) dental implants placed in the partially edentulous patient: Systematic review of short dental implants. *J Clin Periodontol* [Internet]. 2011;38(7):667–76.
- Nisand D, Picard N, Rocchietta I. Short implants compared to implants in vertically augmented bone: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* [Internet]. 2015;26 Suppl 11:170–9.