

Razumijevanje okluzije – ključ za uspjeh oseointegracije

dr. sc. Robert Ćelić¹, prof. dr. sc. Josip Pandurić¹, mr. sc. Boris Klaić²

¹Zavod za stomatološku protetiku Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

²Stomatološka poliklinika u Zagrebu

Implantati i protetski radovi nošeni implantatima danas su priznati kao dugotrajna, predvidljiva, restorativna alternativa. Implantati pružaju određene prednosti pred konvencionalnim protetskim radovima. Stabilizacija i retencija protetskih radova nošenih implantatima su povećane, a kost oko implantata može se očuvati kontrolom okluzijskih sila tijekom funkcije mandibule. Dva glavna etiološka čimbenika koja dovode do resorpcije kosti oko implanata su bakterijska infekcija i lokalni biomehanički čimbenici povezani s preopterećenjem implantata. Stoga razumijevanje osnovnih načela i koncepcija okluzije, odnosno, "implantat okluzije" za različite kliničke situacije, postaje od najviše važnosti za dugotrajan uspjeh oseointegracije

Cilj protetskog zbrinjavanja je stvoriti iluziju prirodnog zdravlja, uspostaviti fiziologiju i estetiku žvačnog sustava, te psihički mir i sigurnost pacijenta. Odstupanja od ovih ciljeva (Slika 1) nije u interesu pacijenta i stomatologa. Stoga su u liječenju djelomične i potpune bezubosti dentalnim implantatima postavljane ispravne indikacije, dobro planiranje i izvedba protetske supstrukture, spretnost terapeuta i oralna higijena pacijenta presudni za uspješnost i dugotrajnost implantata. Svaki stomatolog koji u svom radu rabi opciju liječenja s implantatima mora si postaviti pitanje je li ugradnja implantata potrebna kao najbolji izbor liječenja, ili se slučaj može riješiti konvencionalnim putem. Posebna pozornost pridaje se općim medicinskim (opće stanje – ishranjenost – starost, aktualna medikacija, oboljenja metabolizma, hematološka oboljenja, oboljenja srca i krvotoka, smetnje u metabolizmu kosti, kolagenoze, implantat kao potencijalni bakterijski fokus) i intraoralnim

(anatomski nepovoljni međučeljusni odnosi, teži okluzijski i funkcijski odnosi, patološki nalaz u čeljusnoj kosti, stanje nakon radiološke terapije u području čeljusti, patološke promjene sluznice, kserostomija, makroglosija, nesanirani preostali zubi – loša higijena usta) kontraindikacijama, koje se moraju prepoznati tijekom dijagnostičkog postupka. Vremenski ograničene kontraindikacije (akutno upalno oboljenje i infekcija, trudnoća, privremeno uzimanje određenih lijekova, stresne situacije tijela i duha) i psihički uvjetovane kontraindikacije (nedostatna suradnja pacijenta, uzimanje alkohola ili droga, pušenje, neuroze – psihoze, problematični pacijenti) treba također uzeti u obzir.

Okluzija i oseointegracija

Jedna od najvećih dvojbi svakog stomatologa, posebno protetičara, postava je zubi u cilju postizanja estetskog i funkcijskog sklađa budućeg protetskog nadomjeska. Razlog tome leži u izrazitoj važnosti međusobnog položaja prirodnih zuba i/ili nadomještenih zuba u fiksno-mobilnim protetskim nadomjescima u svim funkcijskim i parafunkcijskim kretnjama mandibule. Okluzija zuba je mnogo više od fizičkog dodira griznih površina suprotnih zuba ili njihovih nadomjestaka. Okluzija nije statički, nepromjenjivi, strukturalni odnos, već prije dinamički, stvaran, fiziološki odnos između različitih tkivnih sustava. Najprikladnije se definira kao funkcijski odnos između komponenata žvačnog sustava u koji pripadaju zubi, parodont, neuromuskularni sustav, čeljusni zglobovi i kraniofacijalni skelet. Biološki gledano, okluzija predstavlja koordiniranu funkcijsku interakciju između različitih staničnih populacija žvačnih tkivnih sustava koji se diferenciraju, modeliraju, remodeliraju, propadaju i obnavljaju. Kada je funkcijska ravnoteža žvačnog sustava narušena, ili kada se okluzija nanovo uspostavlja, specifični ciljevi liječenja postaju važni, osobito rapidnim rastom ugradnje implantata.¹⁻³

Većina restorativnih postupaka u stomatologiji utječe na oblik okluzijske površine zuba. To podrazumijeva da je stomatolog obavezan promotriti i zabilježiti karakteristike okluzije prije provođenja izrade jednostavnih ili složenih protetskih radova. Osim toga, mora poznavati i ostale sastavnice, tj. funkcijsku anatomiju i biomehniku žvačnog sustava. Predvidljiv klinički uspjeh liječenja osigurava se dijagnostikom okluzije i izradom protetskih radova u skladu s odlukom stomatologa da se zadrži ili promijeni stanje okluzije. Specifični ciljevi rekonstrukciju okluzije primjenjuju se bez obzira na tip protetskog rada i kliničku situaciju. Svaki stomatolog koji provodi rekonstrukciju okluzije mora težiti postizanju sljedećeg: a) ravnoteže



Slika 1. Rezultat neuspješne protetske terapije

između maksimalne simetrične raspodjele centričnih kontakata u centralnoj okluziji (CO) i položaja centrične relacije (CR) na razini čeljustnih zglobova (ovisno o kategoriji liječenja CO = CR); b) osovinskog opterećenja zuba; c) prihvatljive okluzijske ravnine; d) kretnje mandibule (otvaranje, zatvaranje, protruzija i laterotruzija) moraju se odvijati bez zapreka i bez preranih okluzijskih dodira; e) prihvatljive vertikalne dimenzije okluzije i slobodnog inteokluzijskog prostora.^{4,5}

Pojam i koncept oseointegracije razvio je i uveo Per-Ingvar Brånemark. Otkrio je izravno i čvrsto sidrenje titanijske komore u kost dok je istraživao mikrocirkulaciju u procesima reparacije kosti. Titanijsku komoru je kirurški inserirao u tibiju zeca i došao do zaključka da je titan najbolji materijal za umjetnu nadoknadu korijena zuba.^{6,7} Prema tome, oseointegracija se može definirati kao "izravna funkcijska i strukturna veza kosti i opterećene površine dentalnog implantata", ili kao "biološki proces gdje se klinički asimptomatska rigidna fiksacija aloplastičnog materijala postiže i održava u kosti tijekom funkcijskog opterećenja". Suвременa dentalna implantologija temelji se na načelu oseointegracije i svi se današnji implantacijski sustavi koriste pretežno titanom, uz napomenu da su istraživanja i modifikacije usmjereni na oblik implantata radi što boljeg prijenosa sila s implantata na okolnu kost i na površinu implantata koja se na razne načine pokušava uvećati.^{8,9}

Biomehanička gledišta o oseointegriranim implantatima

Klinička manifestacija oseointegracije jest odsutnost pokretljivosti implantata, pa je dostizanje i održavanje stabilnosti implantata preduvjet uspješne dugotrajnosti protetskih radova na oseointegriranim implantatima. Sa strukturalne i morfološke točke gledišta, stabilnost implantata je rezultat kontakta između kosti i površine implantata. U načelu, ova stabilnost je vođena dodatnim čimbenicima vezanim uz implantat, domaćina i kliničara. Primarna stabilnost postiže se ugradnjom implantata. Uglavnom je određena mehaničkim svojstvima čeljustne kosti, pod utjecajem je kirurške tehnike i dizajna implantata, osobito u slučaju nazočnosti meke kosti. Nakon primarnog cijeljenja govori se o sekundarnoj stabilnosti koja je određena biološkim odgovorom na kiruršku traumu, stupnjem cijeljenja, kao i materijalom implantata. Konačno, formiranje kosti i remodeliranje na površini implantata dovodi do povećanog stupnja dodira između kosti i implantata. U slučaju traumatske kirurgije, preopterećenja, infekcije i uporabe nebiokompatibilnih materijala za implantate slijedi tkivni odgovor koji dovodi do resorpcije kosti, smanjenja stabilnosti implantata i u nekim slučajevima vezivne inkapsulacije i potpunog gubitka stabilnosti, što je neuspješna terapija. Dugotrajna dobra prognoza i održavanje stabilnosti implantata uglavnom ovise o mehaničkim čimbenicima poput stupnja sidrenja i stanja opterećenja, iako i perimplantne infekcije mogu utjecati na stabilnost. Stoga je za kliničara važno znanje o biomehanici oseointegriranih implantata kao osnovi kliničkog liječenja.¹⁰

Preopterećenje u biomehaničkom sustavu koje se susreće u implantologiji može se definirati kao stanje u kojem funkcijske i parafunkcijske sile povećavaju opterećenje koje dovodi do odbacivanja implantata, gubitka koštane potpore, gubitka komponenti implantata ili kombinacije ovih stanja. Klinički pristup za analizu ovih mehaničkih čimbenika u planiranju liječenja zasniva se na definiranju opterećenja primijenjenog u skladu s geometrijskim čimbenicima opterećenja, čimbenicima okluzijskog opterećenja, kao i u definiranju kapaciteta potpore u skladu s kost/implantat kapacitetom potpore te tehnoloških faktora.^{11,12}

Preopterećenje različitih tipova protetskih radova nošenih implantatima najčešće je uzrokovano prekomjernim momentom izvrtanja ili savijanja.¹¹ Moment izvrtanja definira se kao sila puta krak poluge. Što je veći krak poluge, veći je moment izvrtanja, veće je opterećenje. Premda same po sebi sile opterećenja mogu biti normalne veličine, da bi se spriječio moment izvrtanja, potrebno je opterećenje koje nema djelovanje poluge. Stoga se preporučuje osovinsko opterećenje implantata. Kada je opterećenje usmjereno uzduž osi implantata (osovinska sila), pritisak se ravnomjerno raspodjeljuje oko presjeka i navoja implantata, a implantat i okolna kost imaju

visoki kapacitet opterećenja. Ukoliko se opterećenje ili njegova komponenta usmjeri u transversalnom smjeru u odnosu na os implantata, doći će do momenta izvrtanja na implantatu.

Funkcijske žvačne sile teško je predvidjeti i nadzirati jer njihov intenzitet i smjer zavise o pacijentu. Nadalje, faza rehabilitacije u kojoj pacijent primjenjuje kontroliranu silu nije realna u implantologiji. Posebno je važno kod pacijenata otkriti oralne parafunkcije (bruksizam). Parafunkcijske navike pridonose nastanku momenta izvrtanja zbog preopterećenja, osobito ako su pojačane čestote i veličine. Pokazatelji povećanog opterećenja jesu prekomjerno okluzijsko trošenje, fraktura prirodnih zuba ili materijala iz koga su izrađeni protetski radovi. Rekonstrukcija implantatima za pacijente s oralnim parafunkcijama mora biti izrazito stabilna jer se opterećenja ne mogu kontrolirati. Djelovanje žvačnih sila na implantate može se razlikovati ovisno o okluzijskim stanjima. Ako je dopušten kontakt između kvržica, veći nagib kvržice može dovesti do veće veličine transversalne sile, jačeg lateralnog kontakta te jačeg djelovanja poluge. Ipak, usmjeravanje okluzijskog kontakta prema središtu suzbija ova djelovanja. Prema tome, pomno razmatranje dizajna okluzijskih površina i oblika dodira važan je alat u ograničavanju sila izvrtanja na implantat i kost.¹⁰

Okluzijske sheme za protetske radove nošene implantatima

Današnja primjena implantata je mnogo šira nego na počecima kada su pretežno samo bezubi pacijenti bili tretirani implantatima. Područje ugradnje implantata prošireno je na djelomično ozubljene pacijente sa zdravim ili kompromitiranim parodontom, stražnja područja gornje i donje čeljusti te na mjestima na kojima je kost bila augmentirana.¹³ Prema Mischu,¹⁴ u implantologiji postoji pet mogućih protetskih tipova situacija. Prva se tri odnose na fiksne proteze, krunice i mostove (FP-1, FP-2 i FP-3), kojima se nadomješta djelomična ili potpuna bezubost, a pričvršćuju se vijcima ili cementiranjem. Preostala dva tipa protetskih rješenja čine mobilne proteze (MP-4 i MP-5), u pravilu u potpuno bezuboj čeljusti. Prvi se odnosi na onu situaciju u kojoj se primjenjuje više implantata, pri čemu se žvačno opterećenje potpuno prenosi na čeljustni greben preko implantata, a protezu pacijent sam skida i namješta. Drugim se tipom proteze prenosi žvačno opterećenje preko manjeg broja implantata i preko mukoperiosta.

Protetski rad koga nose implantati predstavlja izazov jer kliničar ima mogućnost odlučiti o veličini i obliku okluzijske plohe (sheme); odrediti broj, položaj, veličinu i orijentaciju implantata; modificirati kvantitetu i arhitekturu kosti. Iz tog konteksta, uloga okluzije izrazito je važna za različite tipove protetskih radova nošenih oseointegriranim implantatima, posebno jer se ta uloga često zanemaruje tijekom kliničkog rada. Prirodni zubi imaju receptore u parodontu koji štite zube i parodont od prekomjernog okluzijskog opterećenja i prekomjernih sila koje izazivaju traumu potporne kosti. Premda su brojni čimbenici uključeni u neuromuskularne refleksne aktivnosti u prirodnoj denticiji, kod oseointegriranih implantata ne postoje specifični obrambeni mehanizmi koji se suprotstavljaju okluzijskim silama. Poznato je da implantati nemaju parodont sa specijalnim protektivnim osjetima. Prema tome, loše izvedena okluzijska shema na oseointegriranim implantatima može dovesti do pogubnih posljedica na protetskim radovima i potpornoj kosti. Oseointegrirani implantati pokazat će visoke stope uspjeha terapije ako su se primjenjivala poznata protetska načela.

Koncepcije okluzije definiraju se kao specifični zubni dodiri koji se zbivaju u tijeku ekskurijskih kretnji mandibule. Do danas su se zadržale tri osnovne koncepcije okluzije koje opisuju položaje u kojima zubi moraju ili ne smiju biti u različitim položajima i kretnjama mandibule. To su bilateralna uravnotežena (balansirana, lingvalizirana, monoplana) okluzija, unilateralna uravnotežena okluzija (grupna funkcija) i uzajamno zaštićena okluzija ili okluzija vođena očajnikom.^{2,3} Bilateralnu balansiranu okluziju karakterizira dodirivanje svih zuba tijekom ekskurijskih kretnji mandibule, a primarno se rabi kod izrade potpunih proteza. Grupnu funkciju okluzije karakterizira dodir bočnih zuba na radnoj strani tijekom lateralnih

kretnji i odsutnost dodira na neradnoj (balansnoj) strani. Ova okluzija rabi se kod kompromitiranih očnjaka kako bi se lateralno opterećenje prenijelo na stražnje zube umjesto na očnjake. Uzajamno zaštićena okluzija u maksimalnoj interkuspidaciji štiti stražnje zube, dok su prednji zubi u laganom dodiru, a tijekom ekskurijskih kretnji mandibule preuzimaju vođenje mandibule. Ova okluzijska shema bazira se na konceptu da je očnjak ključni element okluzije, čime se izbjegavaju veća lateralna opterećenja na stražnjim zubima. Uz određene modifikacije, ovi koncepti okluzije uspješno su usvojeni za protetske radove nošene implantatima. Novi koncept okluzije, tzv. koncept implantat-zaštićene okluzije (*implant-protected occlusion*) ima cilj smanjenja okluzijskog opterećenja i posljedično zaštite implantata. Provedene modifikacije na konvencionalnim konceptima okluzije su promjena raspodjela opterećenja preko okluzijskih dodira, modifikacije anatomije zuba i okluzijske ravnine, korekcija smjera opterećenja, povećanje površine implantata te eliminacija ili smanjenje okluzijskih dodira na implantatima s nepovoljnom biomehanikom. Nadalje, u obzir se moraju uzeti sljedeći čimbenici kada se uspostavlja "implantat okluzija": okluzijska morfologija mora usmjeravati okluzijsko opterećenje u aksijalnom smjeru, uporaba križne okluzije u određenim situacijama, uska okluzijska ravnina, smanjen nagib kvržica zuba i smanjena dužina privjeska u mezi-odistalnom i bukolingvalnom smjeru. Ukratko, načela "implantat okluzije" su bilateralna stabilnost u centralnoj (habitualnoj) okluziji, jednaka raspodjela okluzijskih dodira i opterećenja, odsutnost preranog dodira između centrične relacije i centralne okluzije, tzv. slobodu u centru (odnos funkcijskih kvržica i središnjih udubina stražnjih zuba baziran na ravnom platou površine 1-1,5 mm), prednje vođenje kad god je moguće i slobodne lateralne ekskurijske kretnje mandibule bez radnih/neradnih preranih dodira.¹⁵

Okluzijska shema za nadoknadu jednog zuba implantatom

Prikladna okluzija kod nadoknade jednog prednjeg ili stražnjeg zuba implantatom podrazumijeva smanjenje okluzijske sile na implantatu i maksimalno povećanje raspodjele sila na prirodne zube. To znači da prednje i lateralno vođenje preuzimaju prirodni zubi pacijenta, te da na solo krunici koju nosi implantat nema preranih radnih i neradnih dodira u ekskurijskim kretnjama mandibule. Prema tome, uvjeti za idealnu okluziju kod nadoknade jednog zuba su sljedeći: slabije opterećenje "nadomještenog zuba" pod jakim stiskanjem; okluzijsko opterećenje implantata mora biti osovinsko, s tim da je prisutan razmak između krunice na implantatu i zuba antagonista 30-100 µm; tijekom ekskurijskih kretnji mandibule prednja solo krunica na implantatu mora biti u laganom ili bez okluzijskog dodira.¹³

Prije razvoja implantata "šireg promjera" kutnjaci su se nadoknađivali s dva uža implantata.^{16,17} Stražnja solo krunica na implantatu treba imati kvržice smanjenog nagiba, centralno orijentiran ravni plato 1-1,5 mm i usku okluzijsku ravninu. Loša okluzijska shema za ovu kliničku situaciju samo povećava rizik od neuspjeha implantata u stražnjem području čeljusti jer sile žvakanja u ovom području izrazito nadmašuju sile u prednjem području, a i kvaliteta kosti može biti slabija.

Okluzija potrebna za nadoknadu jednog zuba implantatom slič-

na je, ali nije identična prirodnoj denticiji. U maksimalnoj interkuspidaciji krunica na implantatu mora biti udaljena 30 µm od svog antagonista. Taj razmak je važan jer se prirodni zub može intrudirati u svojim čašicama pod jakim opterećenjem (25-100 µm), dok se implantat koji nosi krunicu minimalno intrudira (3-5 µm). Ukoliko se ne postigne odgovarajući okluzijski razmak, implantat koji nosi krunicu pod stanjima jakog opterećenja izlaže se prekomjernim silama.^{13,18}

Okluzijska shema za protetski rad nošen implantatima u cijelom zubnom luku

Sa stajališta okluzije, ova klinička situacija može se riješiti na više načina, ovisno o tome izrađuje li se na implantatima protetski rad u obliku fiksnog mosta (s privjeskom ili bez privjeska) ili pokrovne proteze, te imaju li ti radovi nasuprot sebe prirodnu denticiju ili određeni protetski rad. U slučaju fiksnog mosta na implantatima i potpune proteze preporučuje se bilateralna balansirana okluzija, a u slučaju fiksnog mosta i prirodne denticije grupna funkcija okluzije ili uzajamno zaštićena okluzija s plitkim prednjim vođenjem. Treba uspostaviti bilateralne i anteriorno-posteriore istovremene dodire u centričnoj relaciji i maksimalnoj interkuspidaciji kako bi se jednakomjerno raspodijelilo okluzijsko opterećenje tijekom ekskurijskih kretnji mandibule bez obzira na okluzijsku shemu. Osim toga, treba nastojati dobiti lateralne ekskurijske kretnje bez radnih/neradnih preranih dodira na privjesku. Adekvatna sloboda između centrične relacije i maksimalne interkuspidacije (1-1,5 mm) osigurava povoljnije vertikalne linije opterećenja, čime se smanjuje mogućnost preranih dodira tijekom funkcije. Također, osigurano prednje vođenje mandibule daje mogućnost da stražnji zubi ne budu preopterećeni. Kada se izrađuju fiksni mostovi s privjescima na implantatima, preporučuje se da privjesak ostane u infraokluziji (100 µm) da bi se umanjio zamor i lom protetskog rada. Fiksni most s privjeskom manjim od 15 mm u mandibuli pokazao je izrazito bolje stope uspjeha od onog s privjeskom dužim od 15 mm. U drugu ruku, u maksili se preporučuje privjesak dužine 10-12 mm zbog slabije kvalitete kosti i nepovoljnog prijenosa opterećenja u maksili u odnosu na mandibulu.¹⁸

Okluzijska shema za pokrovnu protezu nošenu implantima

Pokrovne proteze mogu se koristiti za bezube gornje i donje slušajeve. U gornjoj čeljusti obično se koriste minimalno 4 implantata za retenciju proteze i izrađuje se potpuno prekrivanje nepca zbog dodatnog prijenosa opterećenja i retencije. Međutim, s obzirom na općenito mekšu kost u maksili nego u mandibuli, preporučuju se 6 implantata da bi se smanjilo funkcijsko opterećenje na svakom implantatu. U mandibuli dva implantata mogu biti dovoljna (SLIKE 2, 3 i 4) da uspješno retiniraju i stabiliziraju potpunu pokrovnu protezu.¹³ U literaturi se najčešće spominje bilateralna balansirana okluzija i njene varijante za pokrovne proteze, s tim da se kod normalnih bezubih grebena preporučuje lingvalizirana okluzija, a kod izrazito resorbiranih grebena tzv. monoplane okluzija. Međutim, ne postoje kliničke studije koje potvrđuju prednosti bilateralne balansirane okluzije pred drugim okluzijskim shemama.¹⁸ Štoviše, Peroz i sur.¹⁹ proveli su randomiziranu kliničku studiju uspoređujući dvije okluzijske



Slika 2. Dva implantata u bezuboj mandibuli



Slika 3. Pokrovna proteza nošena implantatima



Slika 4. Potpune proteze in situ

sheme, balansirano okluziju i vođenje očnjakom kod 23 pacijenta s konvencionalnim potpunim protezama. Rezultati procjene otkrili su da nije bilo velike razlike između vođenja očnjakom i balansirane okluzije kada se vrednovala retencija i stabilizacija potpunih proteza, njihov estetski izgled i sposobnost žvakanja.

Okluzijske sheme za fiksne mostove nošene implantatima

Kod obostrano ili jednostrano slobodnih i umetnutih sedala (Kennedy klasa I, II, III) područja zubnog luka mogu se obnoviti s oseointegriranim fiksnim mostovima. Prednje vođenje osigurano je prirodnom denticijom, implantati koji nose mostove dizajnirani su tako da omogućuće disokluziju stražnjih zuba (vođenje očnjakom). Grupna funkcija primjenjuje se kada su prednji prirodni zubi parodontalno kompromitirani. Tijekom lateralnih kretanja mandibule ne smiju egzistirati radni/neradni prerani dodiri. Ključni čimbenici kojima se kontrolira moment savijanja/preopterećenja na stražnjim fiksnim mostovima su smanjen nagib kvržica zuba, ravni plato 1-1,5 mm, sloboda u centru, uska okluzijska ravnina i izbjegavanje privjesaka.¹⁸

Međutim, postoji problem koji je kod ovakvih kliničkih situacija gotovo nemoguće riješiti. Opće je stajalište da je biomehanički povoljnija situacija kada su stražnji zubi u jačem dodiru nego prednji zubi. U slučaju kada postoji odnos fiksnog mosta nošenog implantatima i prirodne denticije, problem se rješava izradom tzv. okluzijskog stopa i međusobnim razmakom od 30 µm. Ako se izrađuju fiksni mostovi nošeni implantatima u obje čeljusti koji su u kontaktu, nema parodonta i propriocepcije, te razmak od 30 µm "ne pomaže" u cijelosti. Stoga i dodiri između mosnih konstrukcija ne smiju biti jačeg intenziteta jer bi implantati bili preopterećeni.

Kliničku situaciju prednjeg umetnutog sedla (Kennedy klasa IV) (posebno u gornjoj čeljusti) teže je protetski riješiti zbog problema statike prednjeg mosta, odnosno momenta izvtanjanja koji ovisi o ravnoteži između dužine izbačenog luka i dužine oseointegriranog implantata. Da bi se predvidljivo tretirala ova situacija, indicirano je postavljanje većeg broja implantata (4 do 6), odnosno u ovisnosti od bezubog prostora. Implantati koji nose fiksni most ili solo krunice u slučaju Kennedy klase IV moraju osigurati adekvatno prednje vođenje, a mora postojati i disokluzija stražnjih zuba. Prema tome, odabir okluzijske sheme je grupna funkcija posebno kada nema prirodnog i zdravog očnjaka.¹³

Okluzijska shema za fiksni most koji nose prirodni zub i implantat

Koncept povezivanja prirodnog zuba s implantatima kao nosačima za fiksni most izazvao je brojne rasprave i nedoumice. U stručnim je krugovima prihvaćeno mišljenje da je ova situacija daleko od idealne jer zahtijeva da rigidno sidren implantat u kosti bude povezan s relativno pokretnim prirodnim zubom. Razlog zašto je vrlo teško dizajnirati idealnu okluziju za fiksni most koji je poduprt na ovakav način je što most predstavlja rigidnu vezu između dva potpuno različita nosača u kosti. Stoga će reakcija na okluzijsko opterećenje biti različita za zub i implantat kao nosače, a to može imati štetan efekt i na nosače i na fiksni most. Ako su broj, položaj i os implantata upitni, a položaj prirodnog zuba u sustavu fiksacije budućeg protetskog rada povoljan, može se razmotriti uključivanje prirodnog zuba u sustav kao dodatne potpore.^{13,20}

Zaključak

Biomehanička razmatranja u implantologiji u velikoj mjeri slijede jednostavna mehanička pravila zasnovana na načelu poluge i početnog sidrenja implantata u kosti. Osiguravanjem dobre primarne stabilnosti implantata – smjera ugradnje, oblika, broja, rasporeda, dužine, promjera i međusobne udaljenosti implantata na strateškim položajima; promatranjem funkcije žvačnog sustava pacijenta; ograničavanjem ekstenzije protetskih radova; kontroliranjem oblika okluzijske plohe i zubnih dodira; postizavanjem osovinskog opterećenja i umanjivanjem lateralnog opterećenja – mogu se nadzirati situacije mogućeg preopterećenja. Naravno, treba težiti da navedeni parametri ne narušavaju estetiku.

Ciljevi "implantat okluzije" su smanjenje preopterećenja na kost-implantat međuspoj i protetski rad koji nosi implantat, održavanje opterećenja implantata unutar fizioloških granica individualizirane okluzije i konačno osiguravanje dugotrajne stabilnosti implantata i protetskog rada nošenog implantatom. Povećano područje potpore (kvaliteta kosti – produženo vrijeme cijeljenja, progresivno opterećenje; kvantiteta kosti – broj, promjer, dužina i površina implantata), poboljšani smjer opterećenja (okluzijska morfologija – ravna centralna udubina, smanjen nagib kvržica zuba, uska okluzijska ravnina, aksijalno opterećenje, centrični zubni dodiri) i smanjeno povećavanje opterećenja (položaj i raspodjela okluzijskih dodira, smanjena dužina privjeska, križni zagriz, položaj implantata) neizmjerni su čimbenici kod "implantat okluzije". Osim toga, preduvjet za optimalnu "implantat okluziju" su sistematski, individualizirani plan terapije i precizni kirurško-protetski postupci na osnovi biomehaničkih načela. **M**

LITERATURA

- McNeill C. Fundamentals treatment goals. U: Science and Practice of Occlusion. Chicago: Quintessence Publishing, 1997; 306-22.
- Knezović Zlatarić D, Čelić R. Konceptije okluzije. Sonda 2002; 6:62-4.
- Schillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Fundamentals of fixed prosthodontics. Chicago: Quintessence, 1997.
- Ash MM, Ramfjord SP. Occlusion. Philadelphia: WB Saunders, 1995; 164-66 i 188-218.
- Pullinger AG, Seligman DA. Quantification and validation of predictive values of occlusal variables in temporomandibular disorders using a multifactorial analysis. J Prosthet Dent 2000; 83:66-75.
- Hobo S, Ichida E, Garcia LT. Osseointegration nad Occlusal Rehabilitation. Chicago: Quintessence Publishing Company, 1996.
- Brånemark PI, Breine U, Adell R, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intraosseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. Scand J Plast Reconstr Surg 1969; 3:81-93.
- Knežević G i sur. Osnove dentalne implantologije. Zagreb: Školska knjiga, 2002.
- Zarb G. Osseointegration: a requiem for the periodontal ligament? Int J Period Rest Dent 1991; 11:88-91.
- Pallaci P. Esthetic Implant Dentistry. Soft and Hard Tissue Management. Chicago: Quintessence Publishing Company, 2001.
- Rangert B, Sullivan R, Jernt T. Load factor control for implants in the posterior partially edentulous segment. Int J Oral Maxillofac Implants 1997; 12:360-70.
- Renouard F, Rangert B. Risk Factors in Implant Dentistry: Simplified Clinical Analysis for Predictable Treatment. Berlin: Quintessenz, 1999.
- Davies SJ, Gray RJM, Young MPJ. Good occlusal practice in the provision of implant borne prostheses. Br Dent J 2002; 192:79-88.
- Misch CE. Contemporary Implant Dentistry. St Louis: Mosby, 1999.
- Misch CE, Bidez MW. Implant-protected occlusion: a biomechanical rationale. Compendium 1994; 15:1330-44.
- Balshi TJ, Hernandez RE, Pyszlak MC, Rangert B. A comparative study of one implant versus two replacing a single molar. Int J Oral Maxillofac Implants 1996; 11:372-8.
- Schwartz-Arad D, Samet N. Single tooth replacement of missing molars: a retrospective study of 78 implants. J Periodontol 1999; 70:449-54.
- Kim Y, Oh TJ, Misch CE, Wang HL. Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale. Clin Oral Impl Res 2005; 16:26-35.
- Peroz I, Leuenberg A, Hausteil I, Lange KP. Comparison between balanced occlusion and canine guidance in complete denture wearers. A clinical, randomized trial. Quintessence Int 2003; 34:607-12.
- Belser UC, Mericske-Stern R, Bernard JP, Taylor TD. Prosthetic management of the partially dentate patient with fixed implant restorations. Clin Oral Impl Res 2000; 11:126-45.