

Materijali dentalnih implantata

Prof. dr. sc. Vjekoslav Jerolimov

Zavod za stomatološku protetiku Stomatološkog fakulteta

Sveučilišta u Zagrebu

Gundulićeva 5, HR-10000 Zagreb

UVOD

Još u davna vremena težilo se nadomještanju manjka jednog ili više zuba. Za to postoje dokazi još iz doba Egipćana, Feničana, Maja i drugih starih civilizacija. Kroz brojna stoljeća, posebno od druge polovice 19. st. do danas, stomatološka protetika, kao i stomatologija uopće, pokazali su zavidan napredak. Međutim standardne fiksne i mobilne proteze pokazale su brojne žvačne, fonacijske, estetske i druge nedostatke. Tako se, u svrhu reduciranja nedostataka standardne protetike i postizanja većeg funkcijskog jedinstva proteza i stomatognatskog sustava, sve više proučavaju i koriste implantati. Tako je npr. 1986. godine ugrađeno oko 90 000 implantata a 1992. već oko 350 000. Danas je taj broj višestruko povećan.

Zanimljivo je da je nedavno u Francuskoj pronađena lubanja, stara oko 2000 godina, s dentalnim implantatom od lijevanog željeza. Ovo otkriće pokazuje da je dentalna implantologija jedna od najstarijih stomatoloških grana, a također da i jednostavni materijali, kao što je u ovom slučaju obično željezo, ponekada mogu biti uspješno korišteni. Ipak, počeci sustavnog proučavanja i uvođenja dentalnih implantata dolaze tek potkraj 19. st. Razvitak i korištenje implantata prošli su nekoliko faza, od pionira u tome području (Greenfield, Strock, Formiggini, Chercheve, Dahl), preko onih koji su postavili temelje moderne implantologije (Weiss, Linkow, Roberts) do suvremenih autoriteta od 60-tih godina ovog stoljeća (Brönemark) do danas.

Oko izbora, ugradnje i korištenja implantata brojni su čimbenici značajni, a posebno važnost specijalističkog, timskog pristupa (oralni kirurg,

protetičar, parodontolog). Također je naročito značajno, s aspekta uspjeha u radu, poznavati vrste i građu implantata (materijal, oblik, površina).

Materijali koji se koriste za izradbu implantata spadaju u skupinu aloplastičnih, tj. neživih materijala, koji se unose u biološku sredinu. Takvi se materijali zovu biomaterijalima, čija je svrha, u optimalnim uvjetima, postizanje interaktivne sveze sa živom okolinom.

Temeljni je zahtjev za sve biomaterijale, prema tome i dentalne implantate, da budu neškodljivi lokalno i u čitavom organizmu. To znači, da materijal primjerne biokompatibilnosti ne izaziva bilo koju neželjenu reakciju žive okoline.

Općenito, brojna su svojstva koja dentalni implantati moraju posjedovati, a spadaju u biološka, mehanička, kemijska i ostala. Spominjući biološka svojstva, valja istaknuti kako takvi materijali ne smiju biti toksični, kancerogeni, radioaktivni, te izazivati upalne ili alergijske reakcije organizma. U kemijskome smislu moraju biti inertni, otporni na koroziju i netopivi. Od mehaničkih svojstava moraju imati odgovarajuću čvrstoću, kako bi pokazali trajnost, te elastičnost sličnu okolnoj kosti. Među ostalim svojstvima navode se ekonomična cijena, mogućnost sterilizacije i obradivost, zatim trebaju biti prihvatljive estetske kakvoće, površine koja omogućuje dobru higijenu. Moraju biti rendgenkontrastni, te praktični za kirurški i protetski dio primjene.

Trajnost implantata ovisi o nekoliko čimbenika: kirurškoj tehnici, protetskoj opskrbi, izgledu sveze koštanoj i vanjskog dijela implantata, materijalu, površini i obliku implantata. Kada se piše ili raspravlja o materijalima u dentalnoj implantologiji misli se

i na vrstu materijala implantata, ali također i na izgled površine, te oblik implantata (sl. 1).

TRAJNOST IMPLANTATA	
● materijal	● kirurška tehnika
● oblik	● sveza koštanoj i vanjskog dijela
● površina	● protetska opskrba

Slika 1. Čimbenici trajnosti implantata

MATERIJALI IMPLANTATA

Materijali koji se koriste za transplantaciju i implantaciju, s imunološkog stajališta, mogu biti autogeni (istog organizma), homogeni (drugog organizma, pripadnika iste vrste), heterogeni (pripadnika druge vrste) i aloplastični (neživa materija). U dentalnoj implantologiji koriste se aloplastični materijali: metali, keramika i dr.

Od metala, u prvome redu dolaze u obzir titan i njegove legure (sl. 2), a također krom-kobalt-molibden, specijalni čelik, tantal i dr. Kod keramike spominje se aluminij-oksidi-keramika (sl. 3), kao i druge (kalcij-fosfat, hidroksil-apatit, tri-kalcij-fosfat i staklokeramika). Po biokompatibilnosti materijali spadaju u bioreaktivne (neke keramike), bioinertne (titan i dr.), pa najzad biotolerantne (krom-kobalt-molibden i dr.). Obratna je gradacija kvalitete u mehaničkome smislu: najbolji su Co-Cr-Mo legure i čelik, a najslabija keramika. Stoga su titan i njegove legure, u oba slučaja u središnjoj poziciji, pa stoga, uz njihove druge dobre strane, prihvatljivi u smislu mehaničke kakvoće i biokompatibilnosti, te se i najčešće koriste (sl. 4).

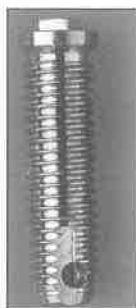
U smislu biokompatibilnosti i oseointegracije keramički implantati



su najprihvatljiviji. Kalcijevi i fosfatni spojevi sastavni su dio keramičkih implantata, ostvaruju izmjenu iona s okolnom kosti u oba pravca, što je temelj za kvalitetni mehanizam oseointegracije. Nažalost, zbog mehaničke inferiornosti, keramički i srodni materijali nisu u široj uporabi, ali se zbog njihove biološke vrijednosti nanose na površinu nekih metalnih implantata ("coating", tj. površinska obrada), (sl. 5). Titan i njegove legure mehanički su vrlo prihvatljivi materijali, ali posve inertni prema biološkoj sredini. Ipak zahvaljujući sposobnosti vrlo brze oksidacije ovih materijala, podjednako dobro u suhoj i vlažnoj okolini, stvaraju se uvjeti za oseointegraciju. Mehanizam oseointegracije temelji se na svezivanju nekoliko vrsta titan-oksida s proteinima i kolagenom biološke sredine. Oseointegracija se ostvaruje u tri faze, makar se još u potpunosti ne zna objasniti čitav mehanizam.

OBLIK IMPLANTATA

U kategorizaciji oblika implantati mogu biti izgleda konus-vijka (sl. 6), cilindra s navojem ili bez njega (sl. 7 i 8), ili su pločasti (sl. 9).



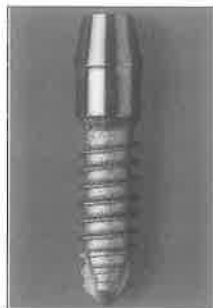
Sl. 2. Implantat glatke površine, "asma-chined" (Brånemark)

Sl. 3. Keramički implantat, aluminij-oksid-keramika (Frialit-1)

Navojima se postiže povećanje kontaktne površine, kao i dobra mehanička sveza s koštanim tkivom (macro-interlocking). Danas se u oko 70% slučajeva u svijetu koriste cilindrični oblici implantata s navojem (sl. 2 i 7).

POVRŠINA IMPLANTATA

Površina implantata može biti glatka ("as machined"), (sl. 2) ili hrapava (sl. 3,5,6,7,8 i 9). Hrapavost se ostvaruje površinskom obradom: pjeskarenjem i jetkanjem (sl. 6), laserskom obradom (sl. 10) ili nanošenjem sloja nekog materijala: hidroksil-apatita (sl. 5), aluminij-oksidne keramike, titan-plazme (sl. 7,8 i 9) i dr. Titanska plazma tj. prah titanovih čestica, ubrizgava se i nanosi na titanski implantat velikom brzinom (3 000 m/s), pod visokom temperaturom (15 000-20 000 °C), u komori s plemenitim plinom argonom. Hrapavošću je površina implantata povećana za oko 6-10 puta, ubrzava se proces oseointegracije, a ostvaruje se i dodatna mehanička sveza s okolinom (micro-interlocking). Današnji trend je koristiti implantate s hrapavom površinom, bez nanošenja sloja dru-



Sl. 6. Implantat u obliku vijka



Sl. 7. Cilindrični implantat s navojem (ITI-Bonefit)

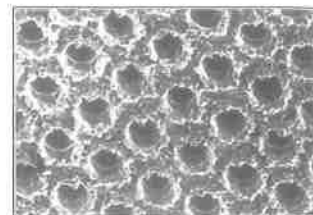


Sl. 8. Cilindrični implantat bez navoja (IMZ)

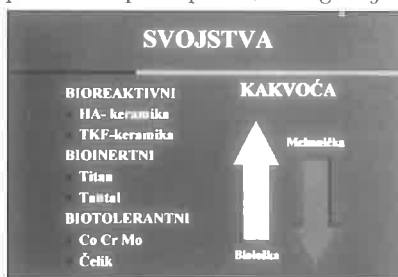


Sl. 9. Pločasti nahrapavljeni implantat (Oratronics)

gog materijala. Naime, često se pokazalo, da zbog deformacije metalnih implantata pri djelovanju žvačnih sila, dolazi do lomljenja i dislokacije fragmenata površinski nanešenog materijala s implantata. Time mogu nastati uvjeti za iritaciju okolnog tkiva, ulazak mikroorganizama, periimplantitis, s mogućom posljedicom gubitka implantata. Doduše, metalni implantati hrapave površine, oni bez površinskog sloja drugog materijala, imaju slabu stranu zbog nešto veće lomljivosti, u usporedbi s metalnim implantatima glatke površine. Tu činjenicu također treba imati na umu pri izboru i korištenju implantata tj. procjeni biomehaničkih sila, položaja i dimenzija implantata, odnosno vrste nadomjestka i opterećenja implantata. Prema zadnjim informacijama, kod najnovije generacije ITI - implantata, nahrapavljenih pjeskarenjem i jetkanjem posebnim postupkom, omogućuje se



Sl. 10. Površina eksperimentalnog implantata, nahrapavljenog laserskom tehnikom



Sl. 4. Biološka i mehanička kakovća materijala



Sl. 5. Implantat s površinskim slojem hidroksil-apatita (Integral)

gotovo dvostruko brža oseointegracija. To znači, da je vrijeme čekanja između kirurškog i protetskog zahvata upola kraće. Ukoliko se to pokaže vjerodostojnim i u budućoj kliničkoj praksi, biti će to značajan korak u području implantologije.

ZAKLJUČAK

Na kraju valja naglasiti da se danas najviše preporučaju i koriste implantati izrađeni od titana ili njegovih legura, cilindričnog oblika s navojem, hrapave površine bez dodatnog površinskog sloja drugoga materijala. Zahvaljujući svojstvu brze oksidacije na površini titanskog implantata, omogućuje se kemijsko-mehanička sveza s proteinima i kolagenom okolnog tkiva, tj. oseointegracija.

LITERATURA
 1. Glantz P.O. The Choice of Alloplastic Materials for Oral Implants: Does it Really Matter? Int J Prosthodont 1998; 11(5):402-407.
 2. Davies J.E. Mechanisms of Endosseous Integration. Int J Prosthodont 1998; 11(5):391-400.
 3. Ellen R.P. Microbial Colonization of the Peri-implant Environment and Its Relevance to Long-Term Success of Osseointegrated Implants. Int J Prosthodont 1998; 11(5):433-441.
 4. Spiekermann H. Implantologie. Stuttgart - New York: Georg Thieme Verlag, 1994.
 5. Misch C.E. Contemporary Implant Dentistry, 2nd Ed. St. Louis-Baltimore-Boston-Carlsbad-Chicago-Milwaukee-New York-Philadelphia-Portland-London-Milan-Sydney-Tokyo-Toronto: Mosby; 1999.
 6. Wilson T.G. ITI Dental Implants. Chicago, Berlin, London, Tokyo, Moscow, Prague, Sofia and Warsaw: Quintessence Publishing Co, Inc. 1993.
 7. Combe E.C. Notes on Dental Materials. Edinburgh, London, Melbourne, New York: Churchill Livingstone, 1986.
 8. Brånemark P.J., Hansson B.O., Adell R., Breine U., Lindström J., Hallén O., Öhman A. Osseointegrated Implants. Stockholm: Almqvist & Wiksell Internat., 1977.
 9. Kasemo B., Lausmaa J. Aspects of Surface Physics on Titanium Implants. Swedish Dent J 1985; 28:19-36.
 10. Ogussa Dental. Osteologie News, 1/1996.

