



Uticaj metode ugradnje dentalnih implantata na periimplantatni epitelni pripoj – eksperimentalna studija na psima

Impact of dental implant insertion method on the periimplant epithelial seal – experimental study on dogs

Smiljana Matić*, Novak Stamatović*, Zoran Lazić*, Aleksandra Petković-Ćurčin*, Marija Bubalo*, Danilo Vojvodić†, Dragan Djurdjević†

Vojnomedicinska akademija, * Klinika za maksilofacijalnu, oralnu hirurgiju i implantologiju, † Institut za medicinska istraživanja, Beograd, Srbija

Apstrakt

Uvod/Cilj. Postoje oprečna mišljenja među implantolozima o tome koja metoda implantacije dovodi do povoljnije reakcije mekog i koštanog tkiva. Cilj rada bio je da se patohistološkom analizom uporede uticaji jednofazne i dvofazne metode ugradnje dentalnih implantata na periimplantatno epitelno tkivo. **Metode.** Eksperiment je obavljen na grupi od 10 pasa. Osam nedelja posle ekstrakcije zuba psima su ugrađeni implantati, sa desne strane jednofaznom, a sa leve dvofaznom metodom. Tri meseca posle implantacije vršeno je žrtvovanje životinja. Patohistološki je analizirana zona kontakta epitelnog i subepitelnog tkiva i implantata, a posmatrani elementi su skorirani i upoređeni.

Rezultati. U dva uzorka oko jednofaznih implantata nije bio prisutan epitel, a u svim ostalim, struktura bazalne membrane bila je očuvana. Bogat inflamatorni infiltrat nađen je u jednom, a delimična nekroza u tri uzorka. U tri uzorka oko dvofaznih implantata nije bio prisutan epitel, struktura bazalne membrane bila je očuvana u tri uzorka, dok u preostala tri nije se mogla uočiti na preparatu; umećen inflamatorni infiltrat nađen je u četiri uzorka, a bogat infiltrat u po dva uzorka; nekroza tkiva, nađena u polovini uzoraka, bila je kompletna. U subepitelnom tkivu gingive oko jednofaznih implantata nađeno je povećanje broja krvnih sudova u tri uzorka uz zadebljanje i dilataciju zidova krvnih sudova, prepunjenost krvnim elementima i prisustvo inflamatornog infiltrata. U subepitelnim tkivima gingive oko dvofaznih implantata u šest uzoraka bio je povećan broj krvnih sudova uz prepunjenost krvnim elementima, izmenjen izgled zidova i prisustvo inflamatornog ćelijskog infiltrata u po četiri uzorka. **Zaključak.** Na osnovu analiziranih osobina epitelnog i subepitelnog tkiva u kontaktu sa dentalnim implantatima, jednofazna implantacija ima povoljniju reakciju analiziranog tkiva.

Cljučne reči:

stomatološka implantacija; periapeksno tkivo; histologija; klasifikacioni indeksi; psi.

Abstract

Background/Aim. There is a controversial opinion among implantologists on the method of dental implantation that provides more favourable response of soft and bone tissues. The aim of this study was to pathohistologically compare the influences of one- and two-phase implant surgical methods on the periimplant epithelial tissues. **Methods.** The experiment was performed on 10 dogs. Eight weeks following tooth extractions implants were inserted using one phase method on the right side of the mandible, and two-phase method on the left one. Three months after implantation the animals were sacrificed. Contact regions of epithelial and subepithelial tissues and implants were pathohistologically examined, the elements of analysis were scored and compared. **Results.** Epithelial tissue was not found in the two samples of one-phase implants, while in the remainder of samples the structure of basal membrane was preserved, massive inflammatory infiltrate was found in one, and partial necrosis was found in three samples. Epithelial tissue was not found in the three samples of two-phase implants, in three samples the structure of basal membrane was intact, while in three remained samples the membrane could not be detected; moderate inflammatory infiltrate was found in four samples and massive inflammatory infiltrate in both two remained samples; tissue necrosis, which was observed in the half of the samples, was complete. In subepithelial gingival tissues around one-phase implants the number of blood vessels was increased in three samples, accompanied by the thickening and dilatation of vascular walls, proliferation of blood elements, altered vascular walls and inflammatory cell infiltrate was found in four samples. **Conclusion.** On the base of the analyzed characteristics of epithelial and subepithelial tissues in contact with dental implants, one-phase method of implantation showed a more favorable tissue response.

Key words:

dental implants; periapical tissue; histology; classification; dogs.

Uvod

Rehabilitacija totalne i/ili parcijalne bezubosti primenom dentalnih implantata je metoda koja sve više zamenjuje konvencionalna protetička rešenja. Uspešan ishod implantacije, odnosno dug vek trajanja implantata u funkciji zavisi od više faktora. Prvi od njih je uspostavljanje oseointegracije, što podrazumeva stvaranje bliskog kontakta kosti sa površinom implantata¹⁻⁶. Drugi faktor odnosi se na kontakt mekog tkiva vilica i implantata. Budući da je dentalni implantat jedinstvena konstrukcija koja se jednim svojim delom retinira u kosti, a drugim izlazi u usnu šupljinu, pripoj gingive oko implantata predstavlja barijeru za ulazak bakterija, oralnih toksina, ostataka hrane i drugih štetnih noksii. Nastanak i održavanje ovog pripoja zaokupljalo je pažnju istraživača uporedo sa ispitivanjima oseointegracije. Tako su James i Kelln⁵ 1974. g. prvi naučno ispitali i dokazali postojanje ovog fenomena kombinacijom svetlosne i elektronske mikroskopije. I kasnija istraživanja potvrdila su važnost uspostavljanja ove barijere koja predstavlja *locus minoris resistentiae* i, dugoročno posmatrano, može dovesti do gubitka implantata⁷⁻¹¹.

Nastanak i očuvanje koštanog i mekotkivnog kontakta sa površinom implantata započinje već u toku samog akta implantacije. Imperativ predstavlja takav način preparacije tkiva koji iziskuje najmanju traumu i dovodi do njihovog pravilnog zarastanja. U tom smislu, tokom razvoja implantologije primenjivale su se dve hirurške metode: jednofazna i dvofazna. Jednofazna implantacija podrazumeva takvu ugradnju implantata pri kojoj telo implantata prominira i odmah komunicira sa usnom dupljom, ali se ne opterećuje, odnosno ne stavlja u funkciju. U prvoj fazi dvofazne implantacije, telo implantata u kosti potpuno se prekriva mukoperiostnim režnjem a u drugoj, posle nekoliko meseci, implantat se hirurški otkriva i komunicira sa usnom dupljom da bi se opteretio, odnosno stavio u funkciju.

Postoje oprečna mišljenja među implantolozima o tome koja metoda ugradnje obezbeđuje povoljniju reakciju tkiva, odnosno dugoročno daje bolji ishod implantacije. U početku većina istraživanja fokusirala se na uticaj vrste hirurške metode na nastanak oseointegracije, dok se uložilo mekog tkiva poklanja više pažnje tek 90-tih godina prošlog veka. Tako, Branemark i sar.¹² i njihovi brojni sledbenici preporučuju dvofaznu metodu ugradnje smatrajući da je tako ugrađen implantat zaštićen od svih neželjenih i štetnih uticaja spoljne sredine, prvenstveno infekcije i preranog opterećenja¹³. Međutim, ugradnja jednodelnih implantata u ranoj fazi razvoja implantologije, kao i kasnija ugradnja višedelnih konstrukcija jednofaznom metodom pokazala se takođe uspešnom. Brojni autori svojim radovima ukazivali su da je neopravdana bojazan od ranog prodora infekcije u

periimplantatno tkivo kod jednofazne implantacije i gubitka kontakta kost-implantat, a da uz minimalno održavanje oralne higijene dolazi do formiranja epitelne insercije oko implantata slične u mnogim karakteristikama prirodnom zubu¹⁴⁻²⁰.

Cilj rada bio je da se patohistološkom analizom uporede uticaji jednofazne i dvofazne metode ugradnje dentalnih implantata na periimplantatno epitelno tkivo.

Metode

Eksperiment je obavljen na grupi od 10 pasa muškog pola rase nemački ovčar, prosečne starosti 4,5 godine i telesne mase od 32 kg. U toku eksperimenta jedna životinja je uginula²¹.

Ispitivanje je obavljeno u tri faze. Sve hirurške intervencije u toku eksperimenta rađene su u disocijativnoj anesteziji pri čemu je korišćen ketamin-hlorid (0,3 mL/kg telesne mase) uz premedikaciju kombelemom (0,03 mL/kg) i atropinom (0,01 mg/kg). Posle postizanja anestezije, urađena je ekstrakcija zuba da bi se, nakon zarastanja ekstrakcionih rana, na poziciji trećeg i četvrtog premolara u donjoj vilici ugradili dentalni implantati od titana. Smatra se da je dovoljno vreme od osam nedelja da bi došlo do konsolidacije tkiva pošto je stopa koštanog zarastanja kod pasa brža nego kod humane populacije.

U drugoj fazi eksperimenta, osam nedelja posle ekstrakcije zuba, ugrađeni su titan BCT dentalni implantati oblika korena zuba sa četiri navoja mašinski obrađeni, glatke površine. Kod svakog psa, sa desne strane ugrađena su dva implantata jednofaznom metodom koji su, posle adaptiranja mukoperiostnog režnja, komunicirali sa usnom šupljinom. Implantati su bili pokriveni zaštitnim kapticama i bili su van funkcije. Na levoj strani, analognom metodom ugrađena su dva implantata dvofaznom metodom, što znači da su bili potpuno prekriveni mukoperiostnim režnjem bez komunikacije sa usnom šupljinom.

U trećoj fazi eksperimenta, tri meseca posle ugradnje implantata, vršeno je žrtvovanje životinja ubrizgavanjem barbiturat-tiopentala 1,0 g intravenski (*iv*) na 30 kg telesne mase²¹. Iseći mandibule upućivani su u Institut za patologiju VMA i priprmljeni za analizu.

Preparati su analizirani svetlosnim mikroskopom marke Leitz. Posmatrano je meko tkivo – epitel i subepitelno tkivo u kontaktu sa implantatom. Kvantifikacija elemenata posmatranja predstavljena je u tabelama 1 i 2.

Kvantifikacija nađenih patohistoloških promena tkiva izvršena je saglasno šemama ustanovljenim posebno za svaki analizirani region. Kvantifikovani rezultati patohistoloških analiza statistički su obrađeni.

Tabela 1

Skoriranje karakteristika epitelnog tkiva gingive (ciljne optimalne vrednosti)

Karakteristike epitelnog tkiva	Brojčana vrednost skora		
	0	1	2
Promene u bazalnoj membrani	očuvana, normalne građe	mestimično izmenjene građe	nedostaje
Infiltracija ćelijama zapaljenja	nema infiltracije ćelijama zapaljenja	umerena infiltracija ćelijama zapaljenja	bogat inflamatorni infiltrat
Nekroza tkiva	nema nekroze	delimična nekroza epitela	kompletna nekroza epitela

Tabela 2

Skoriranje karakteristika subepitelnog tkiva gingive (ciljne optimalne vrednosti)

Karakteristike subepitelnog tkiva	Brojčana vrednost skora		
	0	1	2
Broj krvnih sudova	nema povećanja broja krvnih sudova	umereno povećanje broja krvnih sudova	izrazito povećanje broja krvnih sudova
Zid krvnih sudova	nema izmene zida krvnih sudova	umereno zadebljanje i dilatacija zida	izrazito zadebljanje i dilatacija zida
Ispunjenost krvnih sudova	normalna ispunjenost	povećanje ispunjenosti krvnih sudova	prepunjeni krvni sudovi
Infiltracija ćelijama zapaljenja	nema infiltracije ćelijama zapaljenja	umerena infiltracija ćelijama zapaljenja	bogat inflamatorni infiltrat

Patohistološkim analizama obuhvaćeno je epitelno tkivo u kontaktu sa implantatima (epitelno-implantatna granica) i subepitelno tkivo, a zatim izvršene uporedne analize kvantifikovanih rezultata patohistoloških promena u tkivu nakon ugradnje implantata jednofaznom i dvofaznom metodom i to: uporedne analize rezultata ispitivanja pojedinačnih uzoraka iz obe populacije – grupe (9 uzoraka tkiva oko implantata ugrađenih jednofaznom metodom i 9 uzoraka tkiva oko implantata ugrađenih dvofaznom metodom) koje treba da pokažu promene tkiva analiziranih uzoraka i zbirne komparativne analize obe ispitivane grupe uzoraka kroz poređenja prosečnih vrednosti rezultata histoloških analiza tkiva čiji je cilj bio da stabilizuju fluktuaciju rezultata histoloških posmatranja i tako jasnije pokažu prednosti i nedostatke korišćenih metoda ugradnje implantata sa stanovišta stanja tkiva. Ove vrednosti upoređene su sa ciljnim – optimalnim vrednostima stanja tkiva u posmatranim regionima.

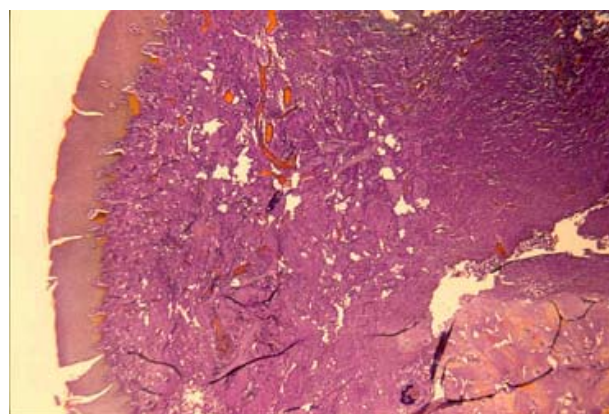
Rezultati

Zona kontakta epitelnog tkiva i implantata obuhvatila je analizu strukture bazalne membrane, pojavu inflamatornog ćelijskog infiltrata i pojavu nekroze kod obe metode ugradnje.

Kvantifikovani rezultati patohistoloških analiza, kao i odgovarajuća statistička analiza rezultata, prikazani su u tabeli 3.

Patohistološka analiza pokazala je da u analiziranim epitelnim tkivima oko implantata ugrađenih jednofaznom metodom nije bio prisutan epitel u dva uzorka (uzorci 4 i 9); struktura bazalne membrane bila je očuvana u svim ostalim uzorcima; bogat inflamatorni infiltrat nađen je u jednom uzorku (uzorak 7), a delimična nekroza u tri uzorka (uzorci

6, 7 i 8) (slika 1). U analiziranim epitelnim tkivima oko implantata ugrađenih dvofaznom metodom nije bio prisutan



Sl. 1 – Očuvano epitelno tkivo sa bazalnom membranom kod jednofazne implantacije; u vezivnom tkivu prisustvo inflamacije sa početnom nekrozom (HE × 40)

epitel u tri uzorka (uzorci 2, 5 i 8); struktura bazalne membrane bila je očuvana u tri uzorka (uzorci 4, 6 i 9), dok se u preostala tri uzorka bazalna membrana nije mogla uočiti na preparatu; infiltracija ćelijama inflamacije nađena je u četiri analizirana uzorka – umeren inflamatorni infiltrat u dva (uzorci 1 i 4) i bogat u dva uzorka (uzorci 3 i 7); nekroza tkiva koja je nađena u uzorcima polovine ispitivanih uzoraka bila je kompletna (uzorci 1, 3 i 7) (slika 2).

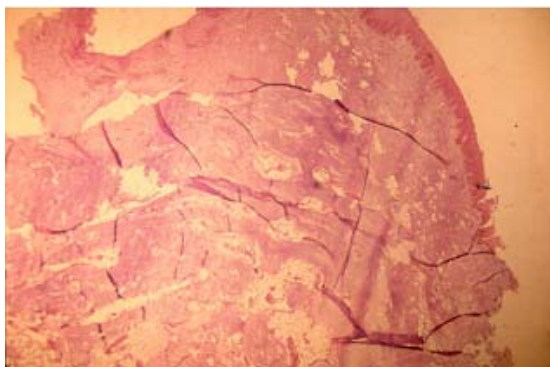
Zona kontakta subepitelnog tkiva i implantata obuhvatila je analizu strukture krvnih sudova (broj krvnih sudova, ispunjenost elementima krvi) i pojavu inflamatornog ćelijskog infiltrata kod obe primenjene metode.

Tabela 3

Rezultati skoriranja karakteristika epitelnog tkiva

Broj uzorka	Promene u bazalnoj membrani		Infiltracija ćelijama zapaljenja		Nekroza tkiva	
	JM*	DM†	JM	DM	JM	DM
1	0	2	0	1	0	2
2	0		0		0	
3	0	2	0	2	0	2
4		0		1		0
5	0		0		0	
6	0	0	0	0	1	0
7	0	2	2	2	1	2
8	0		0		1	
9		0		0		0
\bar{x}	0	1	0,3	1,0	0,4	1
SD	0	1,1	0,765	0,890	0,530	1,1

*Jednofazna metoda; †Dvofazna metoda



Sl. 2 – Delimčan nedostatak epitelnog tkiva, iskidana bazalna membrana, mestimičan ćelijski infiltrat i početna nekroza kod dvofazne ugradnje (HE × 40)

Kvantifikacija nadenih promena u subepitelnom tkivu izvršena je saglasno sledećoj ustanovljenoj šemi. Kvantifikovani rezultati patohistoloških analiza, kao i odgovarajuća statistička analiza rezultata, prikazani su u tabeli 4.

(slika 3). U analiziranim subepitelnim tkivima gingive oko implantata ugrađenih dvofaznom metodom nađeno je povećanje broja krvnih sudova u šest uzoraka (uzorci 1, 3, 4, 5, 7 i 8), uz izmenjen izgled zida krvnih sudova u četiri uzorka (uzorci 1, 3, 7 i 8), prepunjenost krvnim elementima u svih pomenutih šest uzoraka i prisustvo inflamatornog ćelijskog infiltrata u četiri uzorka (uzorci 1, 5, 7 i 8) (slika 4).

Cilj zbirnog poređenja rezultata patohistološke analize epitelnog i subepitelnog tkiva bio je da se kroz zbirnu komparativnu analizu stanja tkiva u svim razmatranim regionima jasnije ustanove prednosti korišćenih metoda ugradnje BCT implantata. U tu svrhu definisane su ciljne – optimalne vrednosti osobina tkiva (tabele 1 i 2) koje su upoređene sa srednjim vrednostima rezultata patohistoloških analiza tkiva 90 dana nakon ugradnje implantata jednofaznom i dvofaznom metodom. Rezultati ove analize prikazani su u tabeli 5.

Tabela 4

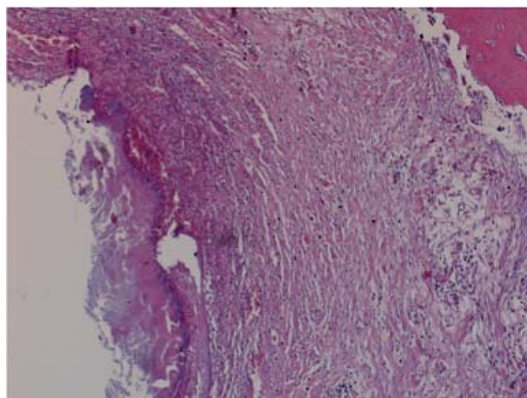
Rezultati skoriranja karakteristika subepitelnog tkiva

Broj uzorka	Broj krvnih sudova		Zid krvnih sudova		Ispunjenost krvnih sudova		Infiltracija ćelijama zapaljenja	
	JM*	DM†	JM	DM	JM	DM	JM	DM
1	0	2	0	2	0	2	0	2
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	2	0	2	0	2	0	0
4	2	2	2	0	2	2	2	0
5	0	2	0	0	0	2	0	2
6	2	0	2	0	2	0	2	0
7	0	1	0	2	0	2	0	2
8	0	2	0	2	0	2	0	2
9	2	0	2	0	2	0	2	0
\bar{x}	0,7	1,2	0,7	0,9	0,7	1,3	0,7	0,9
SD	1,00	0,97	1,00	1,05	1,00	1,00	1,00	1,05

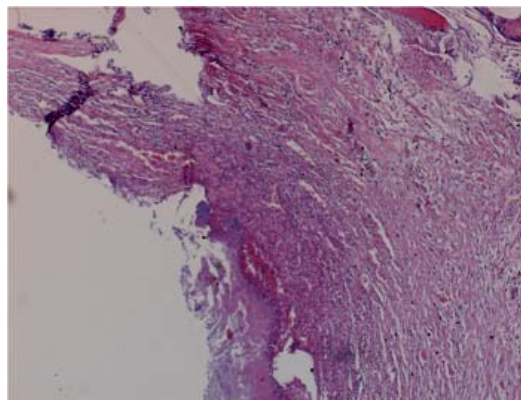
*Jednofazna metoda; †Dvofazna metoda

Patohistološka analiza pokazala je da je u analiziranim subepitelnim tkivima gingive oko implantata ugrađenih jednofaznom metodom nađeno povećanje broja krvnih sudova u tri uzorka (uzorci 4, 6 i 9) uz zadebljanje zida i dilataciju tih krvnih sudova, prepunjenost krvnim elementima i prisustvo inflamatornog ćelijskog infiltrata

Ako se veće približenje srednjih vrednosti rezultata patohistoloških analiza tkiva ciljnim – optimalnim vrednostima stanja tkiva označi sa □, (tabela 6) jasno se uočavaju prednosti jednofazne metode ugradnje implantata sa stanovišta stanja tkiva u posmatranim regionima.



Sl. 3 – Subepitelno vezivno tkivo prožeto ćelijama hronične inflamacije sa dilatiranim i umnoženim krvnim sudovima – jednofazna implantacija (HE × 40)



Sl. 4 – Iskidano subepitelno tkivo sa nekrotičnim epitelom, bogato prožeto ćelijama zapaljenja i umnoženim krvnim sudovima – dvofazna ugradnja (HE × 40)

Tabela 5

Zbirna komparativna analiza ciljnih optimalnih i srednjih vrednosti karakteristika epitelnog i subepitelnog tkiva

Karakteristike epitelnog i subepitelnog tkiva	Ciljna optimalna vrednost	Prosečne vrednosti	
		JM*	DM†
Promene u bazalnoj membrani	0	0	1
Infiltracija ćelijama zapaljenja	0	0,3	1
Nekroza tkiva	0	0,4	1
Subepitelno tkivo u kontaktu sa implantatom			
Broj krvnih sudova	0	0,7	1,2
Zid krvnih sudova	0	0,7	0,9
Ispunjenost krvnih sudova	0	0,7	1,3
Infiltracija ćelijama zapaljenja	0	0,7	0,9

*Jednofazna metoda; †Dvofazna metoda

Tabela 6

Poređenje implantatnih metoda na osnovu većeg približavanja srednje vrednosti ciljnoj optimalnoj vrednosti

Karakteristike epitelnog i subepitelnog tkiva	Ciljna optimalna vrednost	Prosečne vrednosti	
		JM*	DM†
Promene u bazalnoj membrani	0	□	
Infiltracija ćelijama zapaljenja	0	□	
Nekroza tkiva	0		
Subepitelno tkivo u kontaktu sa implantatom			
Broj krvnih sudova	0	□	
Zid krvnih sudova	0	□	
Ispunjenost krvnih sudova	0	□	
Infiltracija ćelijama zapaljenja	0	□	

*Jednofazna metoda; †Dvofazna metoda; □Veće približenje srednjih vrednosti rezultata patohistološke analize tkiva ciljnim optimalnim vrednostima

Diskusija

Značaj pripoja mekog tkiva vilica kod ugrađenih dentalnih implantata sagedan je još 70-tih godina prošlog veka⁵. Dinamične promene koje se događaju u toku zarastanja mekog tkiva odnose se na dubinu periimplantatnog sulkusa, vezivnotkivni kontakt i dužinu periimplantatnog pripojnog epitela.

U ovom radu upoređeni su patohistološki nalazi epitelnog i subepitelnog tkiva kod jednofazno i dvofazno ugrađenih dentalnih implantata tri meseca posle ugradnje, odnosno kada se pretpostavlja da je došlo do oseointegracije i da se implantat može opteretiti protetičkim radom. Upoređivanjem svih posmatranih elemenata epitelnog tkiva utvrđena je evidentna prednost jednofazne ugradnje. Upoređujući karakteristike bazalne membrane videlo se da je kod jednofazne ugradnje ona bila prisutna i očuvane građe kod sedam uzoraka, što se može reći samo za tri uzorka kod dvofaznih implantata. Ovo je u saglasnosti sa rezultatima eksperimenatalne studije Cohrana i sar.²², kao i Busera i sar.¹⁸. U svom revijskom radu Weber i Cochrane¹⁵ detaljno su opisali značaj reakcije mekog tkiva na jednofazno i dvofazno ugrađene implantate. Perimplantatni epitel u većini analiziranih radova opisan je kao vezni epitel veoma sličan pripojnom epitelu kod zuba, a u njima nije data prednost nijednoj tehnici ugradnje. Za razliku od naših rezultata, kod obe hirurške metode bazalne membrane bile su glatke, neprekinute, sa hemidezmozomima i papilama vezivnog tkiva.

Posmatrajući morfogenezu mukoznog pripoja za implantat, Berglundh i sar.²³ kod eksperimentalnih životinja kojima su implantati ugrađeni jednofazno, već posle dve ne-

delje od ugradnje patohistološkim nalazom evidentirali su proliferaciju epitela sa prvim znacima epitelnog pripoja za implantat. Maturacija ovog pripoja primećena je posle 6–8 nedelja od ugradnje. Ovo je u saglasnosti sa našim nalazima koji pokazuju očuvanje epitelnog tkiva kod jednofazno ugrađenih implantata, posmatrajući tri elementa (bazalnu membranu, ćelijsku infiltraciju i nekrozu tkiva) u svim ispitivanim uzorcima. Bogat ćelijski infiltrat nađen je samo u jednom uzorku, ali je i u tom slučaju bazalna membrana bila intaktna.

U radu Fartasha i sar.²⁴ iz 1994. u epitelu jednofaznih implantata nađen je mali broj inflamatornih ćelija, što je u saglasnosti sa našim rezultatima, dok Chawier i sar.²⁵ u skoro polovini uzoraka nalaze inflamatorne ćelije u epitelu kod jednofazno ugrađenih implantata kod eksperimentalnih pasa. Buser i sar.¹⁸ ustanovili su formiranje periimplantatnog epitela kod jednofazno ugrađenih implantata kod eksperimentalnih pasa, dok su Abrahamsson i sar.^{26,27} u svojim radovima iz 1996. i 1999. primenom sličnog eksperimentalnog modela objavili da metoda ugradnje ne utiče na formiranje i građu periimplantatnog mekog tkiva.

Weber i sar.²⁸ u svojim eksperimentalnim ispitivanjima, upoređujući jednofazne i dvofazne implantate, došli su do zaključka da postoji značajna razlika između pozicije i dužine pripojnog epitela. Tamo gde je implantat početno bio otkriven i epitel je bio postavljen apikalnije od mikropukotine sekundarnih implantatnih elemenata. Nivo pripojnog epitela kod jednofaznih implantata postavljen je koronarnije nego kod dvofaznih.

Moon i sar.¹⁶ u svom eksperimentalnom radu ispitivali su pripoj mekog tkiva na implantate ugrađene jednofaznom

metodom. Ovaj pripoj sastojao se od dva dela, marginalnog veznog epitela i vezivotkivnog pripoja. Epitel je nađen u svim ispitivanim uzorcima. Veći značaj autori daju vezivnom tkivu koje je u direktnom kontaktu sa površinom implantata i koje je apikalno od veznog epitela. Deo vezivnog tkiva koje je locirano neposredno uz površinu implantata slabo je vaskularizovano i bogato fibroblastima. Autori smatraju da je upravo ova regija „odgovorna“ za održavanje adekvatne barijere između usne šupljine i okoline implantata.

Herman i sar.²⁹ u svojim istraživanjima na jednofaznim i dvofaznim implantatima dolaze do zaključka da mikropukotina (*implant interface*) koja se nalazi između implantatnih elemenata utiče na položaj gingive i dubinu periimplantatnog sulkusa. Ako se ta mikropukotina plasira infrakoštano, onda je mogućnost formiranja infrakoštanih implantatnih džepova znatno veća. Dvofazna metoda ugradnje sadrži dvokomponentne implantate, pa je i delovanje ove mikropukotine uvek prisutno. Ako se prilikom ugradnje mikropukotina plasira 0,5 ili 1 mm ispod nivoa marginalne kosti onda je gubitak veći, a samim tim nepovoljniji je i mekotkivni skor. Implantati koje smo koristili u dvofaznoj tehnici ugradnje poseduju više elemenata. Kapica za zarastanje koja se plasira po ugradnji i pokriva gingivnim režnjem stvara uslove za postojanje mikropukotine u međuprostoru tela i poklopca. U ovoj mikropukotini stvoreni su uslovi za retenciju i delovanje patogenih mikroorganizama, a udruženi sa mikropokretima dovode do koštane resorpcije i hronične inflamacije okolnog tkiva. U ovoj činjenici postoji i objašnjenje, pa se klinički ne preporučuje kod ugradnje dvofaznom tehnikom pozicioniranje mikropukotine apikalnije, kako bi se izbegao negativan uticaj na okolno tkivo.

Relativno mali broj autora detaljno je ispitivao epitelno i subepitelno periimplantatno tkivo. Pongnarison i sar.³⁰ ispitivali su inflamaciju povezanu sa implantatima različite površine ugrađene kod pasa jednofaznom metodom. Patohistološkom analizom bili su obuhvaćeni vezni epitel uz implantat i oralni implantat, a posmatrana je ćelijska inflamatorna infiltracija koja je skorirana u tri stepena, kao u našem radu. Rezultati tog rada pokazuju da je u svim uzorcima pri-

mećen izvestan stepen inflamacije. Inflamirani infiltrati nađeni su najčešće u subepitelnom tkivu (stepen 3). Najmanji subepitelni infiltrat imali su implantati glatke površine, obrađeni mašinski. Rezultati rada u saglasnosti su sa rezultatima mnogih autora koji su ispitivali uticaj površine implantata na pripoj periimplantatnog mekog tkiva, da površina implantata nema uticaja na periimplantatni pripoj, odnosno nastanak zapaljenja³¹. Naši implantati takođe su mašinski obrađeni, glatke površine, ali za razliku od navedenih autora, u subepitelnom tkivu kod jednofazno ugrađenih implantata bogat ćelijski infiltrat nađen je samo u tri uzorka (stepen 2). U našim ispitivanjima zona periimplantatne mukoze analizirana je kod obe metode sa stanovišta infiltracije ćelijama hroničnog zapaljenja, broja i ispunjenosti krvnih sudova, te je konstatovano da jednofazna metoda ima kapilarnu mrežu i ćelijsku infiltraciju umerenog tipa u odnosu na dvofaznu koja ima izraženu ćelijsku infiltraciju i bogato razvijenu kapilarnu mrežu.

U Konsenzus izveštaju radne grupe 3 o mekotkivnoj integraciji implantata Klinge i sar.³¹ navode da površina implantata nema uticaja na pripoj mekog tkiva kod eksperimentalnih ispitivanja na psima, ali da su *in vitro* studije pokazale da epitelne ćelije ne adheriraju tako neposredno na SLA površine kao što je to slučaj kod glatke površine. U istom izveštaju dati su i rezultati ispitivanja uticaja hirurške metode na koštano i meko tkivo oko implantata. Autori navode da je malo podataka o humanim studijama o razlikama u periimplantatnom mekom tkivu u zavisnosti od hirurške metode ugradnje implantata.

Zaključak

U našim istraživanjima stanje epitelnog tkiva kod obe grupe uzoraka ukazuje na prednost jednofazne metode ugradnje implantata zbog očuvanosti epitela, bazalne membrane i odsustva inflamatornog infiltrata. Umereno povećanje broja krvnih sudova, njihove prepunjenosti krvlju, uz umereno prisustvo ćelija sa zapaljenjem u subepitelnom tkivu, takođe, ukazuje na prednost jednofazne metode implantacije.

L I T E R A T U R A

1. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaw. *Int J Oral Surgery* 1981; 10: 387–416.
2. Albrektsson T. Direct bone anchorage of dental implants. *J Prosthet Dent* 1983; 50(2): 255–61.
3. Dale S, Zarb G. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent* 1989; 62: 567–72.
4. Stefflik D, Gregory R, Allen L, Sisk F, Francis T, Lake Ph, et al. Histomorphometry of the dental implant - bone interface. One - year results of a comparative investigation in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994; 9: 501–12.
5. James RA, Kelln E. A histopathological report on the nature of the epithelium and underlying connective tissue which surrounds implant posts. In: Misch CE, editor. *Contemporary implant dentistry*. 2nd ed. J Biomed Mat Res 1999. p. 239–51.
6. Cook SD, Dalton JE, Guerra LR. Biocompatibility, biofunctionality and biomechanics of dental implants. In: Michael SB, Kent JN, Guerra LR, editors. *Implants in dentistry*. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 1997. p. 54–63.
7. McKinney RV, Stefflik DE, Koth DL. Evidence for a biological seal at the implant-tissues interface. In: McKinney RV, Lemons JE, editors. *The dental implant*. Littleton: PSG Publishing Co; 1985. p. 95–105.
8. Lijenberg B, Guallini F, Berglundh T, Tonetti M, Lindhe J. Composition of plaque-associated lesions in the gingiva and the peri-implant mucosa in partially edentulous subjects. *J Clin Periodontol* 1997; 24: 119–23.
9. Meffert RM. Maintenance of dental implants. In: Misch CE, editor. *Contemporary implant dentistry*. 2nd ed. J Biomed Mat Res 1999. p. 647–61.
10. Niakou M, Mikx FHM, Oosterwaal PJM, Kruijssen JCWM. Early microbial colonization of perimucosal implants in edentulous patients. *J Dent Res* 1987; 66(11): 1654–7.
11. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomson P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. Success criteria and epidemiology. *Eur J Oral Sci* 1998; 106: 527–51.
12. Branemark PI, Zarb G, Albrektsson T. Tissue integrated protheses: osseointegration in clinical dentistry. *Quintessence* 1985. p. 129–45.

13. *Albrektsson T, Dahl E, Enbom L, Engvall S, Engquist B, Eriksson AR, et al.* Osseointegrated oral implants: a Swedish multicenter study of 8,139 consecutively inserted Nobelpharma implants. *J Periodontol* 1988; 59: 287–96.
14. *Berglund T, Lindbe J, Ericsson I, Marinello CP, Lijenberg B, Thomson P.* The soft tissue barrier at implants and teeth. *Clin Oral Implant Res* 1991; 2: 81–90.
15. *Weber HP, Cochran DL.* The soft tissue response to osseointegrated dental implants. *J Prosthet Dent* 1998; 79: 79–89.
16. *Moon IS, Berglund T, Abrahamsson I, Linder E, Lindbe J.* The barrier between the keratinized mucosa and the dental implant. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 1999; 26: 659–63.
17. *Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Higginbottom FL, Cochran DL.* Biologic width around titanium implants. A physiologically formed and stable dimension over time. *Clin Oral Impl Res* 2000; 11: 1–11.
18. *Buser D, Weber HP, Donath K, Fiorellini JP, Paquet DW, Williams RC.* Soft tissue reactions to non-submerged unloaded titanium implants in beagle dogs. *J Periodontol* 1992; 63: 225–35.
19. *Heydenrijk K, Raghoobar GM, Meijer HJ, van der Reijden WA, van Winkelhoff AJ, Stegenga B.* Two-stage IMZ implants and ITI implants inserted in a single-stage procedure. A prospective comparative study. *Clin Oral Impl Res* 2002; 13: 371–80.
20. *Fiorellini P, Buser D, Paquette W, Williams C, Haghighi D, Weber P.* A radiographic evaluation of bone healing around submerged and non-submerged dental implants in beagle dogs. *J Periodontol* 1999; 70: 248–54.
21. *Stamatorić N.* Comparative pathohistological analysis of tissues surrounding endosseal implants inserted in one-and two-phase method [dissertation]. Belgrade: Military Medical Academy; 2005. (Serbian)
22. *Cochran DL, Hermann JS, Schenk RK, Higginbottom FL, Buser D.* Biologic width around titanium implants. A histometric analysis of the implanto-gingival junction around unloaded and loaded nonsubmerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 1997; 68: 186–98.
23. *Berglund T, Abrahamsson I, Welander M, Lang NP, Lindbe J.* Morphogenesis of the peri-implant mucosa: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2007; 18: 1–8.
24. *Fartash B, Arvidson K, Ericsson I.* Histology in tissues surrounding single crystal sapphire endosseous dental implants. *Clin Oral Implants Res* 1990; 1: 13–21.
25. *Chavrier C, Couble ML, Hartmann DJ.* Qualitative study of collagenous and noncollagenous glycoproteins of the human healthy keratinized mucosa surrounding implants, an experimental study in beagle dog. *Clin Oral Implants Res* 1994; 5: 117–24.
26. *Abrahamsson I, Berglund T, Wennstrom J, Lindbe J.* The peri-implant hard and soft tissues at different implant systems. A comparative study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7: 212–9.
27. *Abrahamsson I, Berglund T, Moon IS, Lindbe J.* Perimplant tissues at submerged and non-submerged titanium implants. *J Clin Periodontol* 1999; 26: 600–7.
28. *Weber HP, Buser D, Donath K, Fiorellini P, Doppalapudi V, Paquette W, Williams C.* Comparison of healed tissues adjacent to submerged and non-submerged unloaded titanium dental implants. A histometric study in beagle dogs. *Clin Oral Implants Res* 1996; 17(1): 11–9.
29. *Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Schoolfield JD, Cochran DL.* Biologic width around one-and two-piece titanium implants. A histometric evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in canine mandible. *Clin Oral Implants Res* 2001; 12: 559–71.
30. *Pongvarison NJ, Gemmell E, Tan AES, Henry PJ, Marshall RI, Seymour GJ.* Inflammation associated with implants with different surface types. *Clin Oral Implants Res* 2007; 18: 114–25.
31. *Klinge B, Meyle J.* Soft-tissue integration of implants. Consensus report of Working Group 2. *Clin Oral Impl Res* 2006; 17(Suppl.2): 93–6.

Rad primljen 16. III 2009.
 Revidiran 9.VI 2009.
 Prihvaćen 7. VII 2009.