

UČINKOVITOST SODOBNIH RETRAKCIJSKIH SREDSTEV ZA ODMIK PROSTE DLESNI PRED ODTISKOVANJEM V FIKSNI PROTETIKI

The efficiency of new gingival retraction agents in fixed prosthodontics

D. Čebren, B. Pohlen, I. Kopač

Izvleček

Izhodišča: Začasen odmik proste dlesni omogoča natančno odtiskovanje gingivalnega dela preparacije na obrušenem zobu. Zanj v fiksni protetiki najpogosteje uporabljamo mehanično-kemično metodo, tj. z adstringensi impregnirane retrakcijske nitke, vstavljene v gingivalni žleb. Sodobna retrakcijska sredstva so v obliki past in vsebujejo adstringense. Namen raziskave je primerjava učinkovitosti klinične uporabe sodobnih retrakcijskih sredstev z impregniranimi retrakcijskimi nitkami. **Materiali in metode:** Tri sodobna retrakcijska sredstva, Expasyl, 3M ESPE Retraction Capsule in Traxodent, smo preverjali na pacientih. V raziskavo je bilo vključenih 13 pacientov, pri katerih smo odtisnili 38 obrušeni zob za prevleke. Pri posameznem pacientu smo v dlesnin žleb vnesli eno sodobno retrakcijsko sredstvo. Po prvem odtiskovanju smo v sulkuse vstavili še retrakcijske nitke, prepojene z aluminijevim kloridom, in ponovili odtiskovanje. Silikonske odtise smo ocenjevali opisno glede na kakovost. Mavčne modele smo skenirali s strojno opremo CAD in izmerili širino horizontalnega odmika proste dlesni. **Rezultati:** Odtisi so bili najboljše kakovosti po delovanju impregniranih retrakcijskih nitk. Kakovost odtisov je bila najslabša po delovanju sredstva Expasy. Nitke povzročijo v povprečju statistično značilno večji ($p < 0,05$) horizontalni odmik proste dlesni ($0,38 \pm 0,07$ mm) kot Expasyl ($0,16 \pm 0,02$ mm), Traxodent ($0,03 \pm 0,17$ mm) ali 3M ESPE Retraction Capsule ($0,02 \pm 0,23$ mm). **Zaključki:** Sodobna retrakcijska sredstva so za klinično uporabo manj učinkovita kot impregnirane retrakcijske nitke, čeprav omogočajo hitrejše in lažje delo. Retrakcijske nitke, prepojene s kemičnim retrakcijskim sredstvom, veljajo za učinkovito metodo začasnega odmika proste dlesni.

Ključne besede:

retrakcijska sredstva, retrakcijske nitke, širina gingivalnega žleba, kakovost odtisa

Abstract

Background: Temporary displacement of free gingival tissue allows an accurate impression to be made of the gingival part of the prepared tooth. The most frequently employed method of gingival retraction in clinical practice is the mechano-chemical procedure which includes the use of impregnated retraction cords. Recently, new retraction agents in the form of pastes containing astringents have been advocated for clinical use. The aim of our study was to test the effectiveness of these new agents and compare them with the classical mechano-chemical procedure. **Materials and methods:** We tested three new gingival retraction systems: Expasyl, 3M ESPE Retraction Capsule, and Traxodent. The study included 13 patients in whom 38 teeth were prepared for full crowns. In each patient, we applied one modern retraction agent into the gingival sulcus. After making an impression, we inserted retraction cords impregnated with aluminum chloride around the same prepared teeth and made another impression. We first evaluated the quality of impressions descriptively. Afterwards, we scanned the plaster casts with CAD hardware and measured the width of horizontal displacement of free gingival tissue digitally. **Results:** The highest impression quality was obtained after application of impregnated retraction cords, and the lowest after the use of Expasyl. Retraction cords caused greater gingival displacement (0.38 ± 0.07 mm) in comparison to Expasyl (0.16 ± 0.02 mm), Traxodent (0.03 ± 0.17 mm), or 3M ESPE Retraction Capsule (0.02 ± 0.23 mm). The differences were statistically significant ($p < 0.05$). **Conclusion:** Compared to the mechano-chemical method of gingival displacement using retraction cords, the new retraction systems tested are less time consuming and easier to use, but also less effective. Retraction cords impregnated with a chemical retraction agent remain the most effective technique for temporary displacement of free gingiva.

Key words:

retraction agents, retraction cord, sulcus width, impression quality

Uvod

Pri sodobni fiksno-protetični oskrbi posebno pozornost – poleg mehanskim in estetskim dejavnikom – posvečamo biološkimi dejavnikom, ki posredno vplivajo tudi na trajnost fiksno-protetičnih sider (Kopač, 2001). Med biološke dejavnike spadajo vzpostavitev optimalne okluzije, ohranitev zdrave zobne pulpe in ohranitev zdravih obzobnih tkiv med vsemi postopki protetične oskrbe, kar vključuje tudi neškodljiv odmik proste dlesni pred odtiskovanjem. Pri brušenju zob za prevleke v vidnem predelu zobnih lokov se iz estetskih razlogov pogosto odločamo za subgingivalno preparacijo na bukalni in aproksimalni strani brušenega zoba (Kopač, 2001).

Postopek odtiskovanja zoba, brušenega na polkrožno stopnico, zahteva začasen odmik proste dlesni, ki naj znaša od 0,2 do 0,4 mm v širino in 0,5 mm v navpični smeri med notranjo steno dlesninega žleba in nebrušenim delom zoba apikalno pod polkrožno stopnico (Baharav in sod., 1997; Laufer in sod., 1997). Taka dimenzija razširjenega dlesninega žleba na brušenem zobu je osnovni pogoj za kakovosten odtis. Enakomerno odtisnjen dlesnin žleb po celotnem obodu zoba brez prekinitvev in drugih nepravilnosti zobotehniku omogoča oblikovanje prevleke s tesno gingivalno zaporo in gladkim prehodom med robom prevleke in nebrušenim delom zoba.

V fiksni protetiki poznamo več metod za začasen odmik proste dlesni: mehanske metode (Ferrari in Nathason, 1995; Ferrari in sod., 1996), mehansko-kemične metode (Benson in sod., 1986), strojno gingivalno kiretažo (Azzi in sod., 1983), elektrokirurško metodo (Wisse, 1995) in lasersko razširitev dlesninega žleba (Abdel in Aboulazm, 1995). Mehansko-kemična metoda za odmik proste dlesni združuje uporabo retrakcijskih nitk in adstringentnih tekočin. Natančna vstavitvev retrakcijske nitke v dlesnin žleb z ustreznim instrumentom je zahteven in časovno zamuden postopek, ki pa zagotavlja natančno razpoznavo meje preparacije na mavčnem modelu (Kopač, 1999).

Po sodobnih ergonomskih načelih v protetiki mora biti aplikacija retrakcijskih sredstev v dlesnin žleb čim hitrejša in čim lažja, obenem pa naj bi ta sredstva zagotavljala dovolj dober odmik proste dlesni in dober hemostatičen učinek ob čim manjši škodljivosti za zobna in obzobna tkiva. Navedene lastnosti naj bi zagotavljala novejša retrakcijska sredstva v obliki past, ki vsebujejo adstringense in

jih v dlesnin žleb vbrizgamo s posebnimi brizgami (aplikatorji). Delovanje retrakcijskih past temelji na mehansko-kemični metodi začasnega odmika proste dlesni. Uporaba naj bi bila v primerjavi z aplikacijo retrakcijskih nitk preprostejša in hitrejša, obenem pa naj bi bila ta sredstva dovolj učinkovita.

Kot prvo tovrstno sodobno sredstvo se je sredi 90-ih let na tržišču pojavil Expasyl (Pierre Roland Acteon Group, Merignac, Francija). Sledili sta mu še dve sredstvi, Traxodent Hemodent Paste Retraction System (Premier Dental Products Company, Plymouth Meeting, ZDA) in 3M ESPE Retraction Capsule (3M ESPE Dental Products, Saint Paul, ZDA). Zadnje sredstvo iz skupine retrakcijskih past je Magic Foamcord (Coltene/Whaledent Inc, Cuyahoga Falls, ZDA), ki je kemično vinil polisiloksan, prirejen za odmik proste dlesni pred odtiskovanjem.

Vsa retrakcijska sredstva v obliki past vsebujejo aluminijev klorid kot adstringens, razen sredstva Magic Foamcord, ki adstringentnega sredstva ne vsebuje. Dosedanje raziskave o sodobnih retrakcijskih sredstvih so v glavnem usmerjene v primerjavo učinkovitosti z učinkovitostjo retrakcijskih nitk različnih dimenzij ali pa v medsebojno primerjavo učinkovitosti delovanja sodobnih retrakcijskih sredstev. Rezultati raziskav niso povsem enotni. Več avtorjev ugotavlja, da so impregnirane ali celo neimpregnirane retrakcijske nitke učinkovitejše za odmik proste dlesni od sodobnih retrakcijskih sredstev (Gupta in sod., 2013; Acar in sod., 2014). Pritisk na okolna mehka tkiva pri vstavitvi nitk v dlesnin žleb je večji in zato so nitke v primerjavi s sodobnimi sredstvi učinkovitejše (Bennani in sod., 2012; 2014). Samo v eni raziskavi so avtorji ugotovili, da je sodobno sredstvo Expasyl primerljivo učinkovito ali celo nekoliko boljše od impregniranih retrakcijskih nitk (Parasanna in sod., 2013).

Ker je podatkov o učinkovitosti sodobnih retrakcijskih sredstev malo in njihova klinična uporaba ni zadovoljivo utemeljena, je naša raziskava usmerjena v preverjanje učinkovitosti sodobnih retrakcijskih sredstev.

Namen in delovna hipoteza

Namen raziskave je bil primerjati učinkovitost in klinično delovanje sodobnih retrakcijskih sredstev z učinkovitostjo impregniranih retrakcijskih nitk za začasen odmik proste dlesni.

Materiali in metode

Retrakcijska sredstva

V raziskavi smo uporabili štiri retrakcijska sredstva, ki temeljijo na mehansko-kemični metodi odmika proste dlesni. Tri sredstva so bila v obliki paste z vsebovanim aluminijevim kloridom, četrto sredstvo, tj. kontrolno skupino, so predstavljale retrakcijske nitke, prepojene z aluminijevim kloridom.

Retrakcijske paste:

- Expasyl (sredstvo s kaolinom in 15-odstotnim aluminijevim kloridom (Pierre Rolland Acteon group, Francija)
- Traxodent Hemodent Paste Retraction System (sredstvo s tekočo siliko in 15-odstotnim aluminijevim kloridom) (Premier Dental Products Company, ZDA)
- 3M ESPE Retraction Capsule (sredstvo z minerali sljude in 15-odstotnim aluminijevim kloridom) (3M ESPE Dental Products, Nemčija)

Retrakcijske nitke in adstringens:

- pletene retrakcijske nitke z oznakami 000, 00 in 0 (Ultrapak, Ultradent Products Inc., ZDA)
- 25-odstotni aluminijev klorid (Racestypin, Septodont, Francija)

Sodobna retrakcijska sredstva smo preizkušali klinično na pacientih. Soglasje za raziskavo nam je izdala Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko (št. 66/10/13). V raziskavo je bilo vključenih 13 pacientov (Preglednica 1), pri katerih smo naredili 26 odtisov, s katerimi smo zajeli 38

obrušenih zob. Za končno analizo smo lahko uporabili 23 odtisov in 28 obrušenih zob (Preglednica 2). Tri odtise in 10 zob smo izločili iz opisne analize in meritev zaradi nesprejemljive kakovosti v predelu gingivalne stopnice.

Za vključitev v raziskavo smo pri pacientih upoštevali naslednja merila:

- Preparacija zoba lahko sega največ 0,5 mm pod rob proste dlesni.
- Zob in obzobna tkiva morajo biti zdravi.
- Zob mora biti po brušenju zaščiten z začasno prevleko.
- Ustna higiena pacienta mora biti dobra.

Aplikacija retrakcijskih sredstev

Sredstvo za začasen odmik proste dlesni smo za posameznega pacienta izbrali naključno. Pri vsakem pacientu smo uporabili eno vrsto retrakcijske paste. Prvemu odtiskovanju z retrakcijskimi pastami je pri vsakem pacientu sledilo še eno odtiskovanje obrušenih zob za izdelavo mavčnega modela. Za drugo odtiskovanje smo odmik dlesni na vseh obrušenih zobeh izvedli z impregniranimi retrakcijskimi nitkami. Pri vsakem pacientu smo v kontrolno skupino uvrstili en obrušen zob, okrog katerega med postopkom začasnega odmika dlesni na drugih zobeh nismo aplicirali retrakcijske paste. Vse druge zobe smo pri drugem odtiskovanju izločili iz meritev, ker meritve zaradi dvakratne zaporedne retrakcije dlesni ne bi bile primerne za oceno učinkovitosti odmika dlesni.

Pred aplikacijo retrakcijskih past smo dlesnin žleb osušili in pasto aplicirali s posebnim aplikatorjem (Slika 1 A, B) ali z brizgo (Slika 1 C). Sredstvi Expasyl in Traxodent smo aplicirali z brizgo s kovinsko konico (Slika 2 in Slika 3), medtem ko smo za aplikacijo sredstva 3M ESPE Retraction Capsule uporabili plastično konico (Slika 4).

Kovinski konici sredstev Traxodent (Slika 2) in Expasyl (Slika 3) imata ostre robove, ki preprečujejo vstop konice v dlesnin žleb. Konica sredstva 3M ESPE Retraction Capsule je plastična z zaobljenimi robovi (Slika 4), kar omogoča subgingivalno aplikacijo paste. Traxodentova kovinska konica je ravna, ima premer 1,24 mm in jo lahko po potrebi ukrivimo.

Expasylova konica je že tovarniško ukrivljena pod kotom 45 °, ima premer 1,6 mm in ne dopušča dodatnega ukrivljanja. Plastična konica aplikatorja

Preglednica 1: Vzorec pacientov (n = 13)

		Število pacientov
Spol	moški	6
	ženske	7
Starost (leta)	20-39	5
	40-59	4
	60 in več	4

Preglednica 2: Število preiskovanih pacientov, odtisov in zob pri posameznem materialu

I	N	Št. odtisov	Št. zob
Expasyl	3	3	6
Traxodent	5	5	6
3M ESPE	5	5	6
Retrakcijske nitke	13	10	10



A

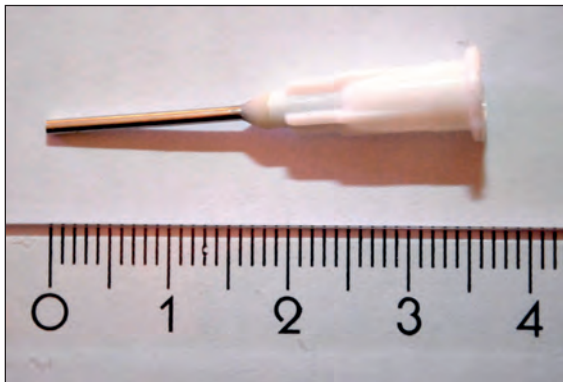


B

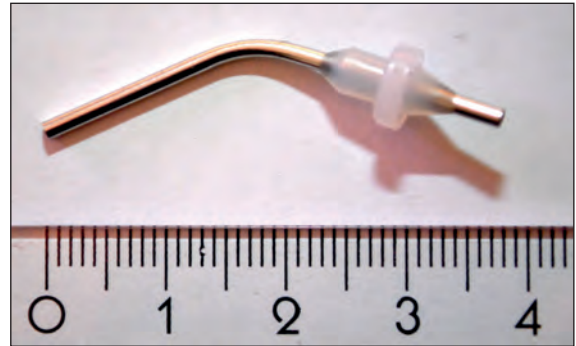


C

Slika 1: V aplikatorje vstavljena retrakcijska sredstva, pripravljena za vnos v dlesnin žleb: **A** – 3M ESPE Reraction Capsule, **B** – Expasyl, **C** – Traxodent.



Slika 2: Kovinska konica – Traxodent.



Slika 3: Kovinska konica – Expasyl.



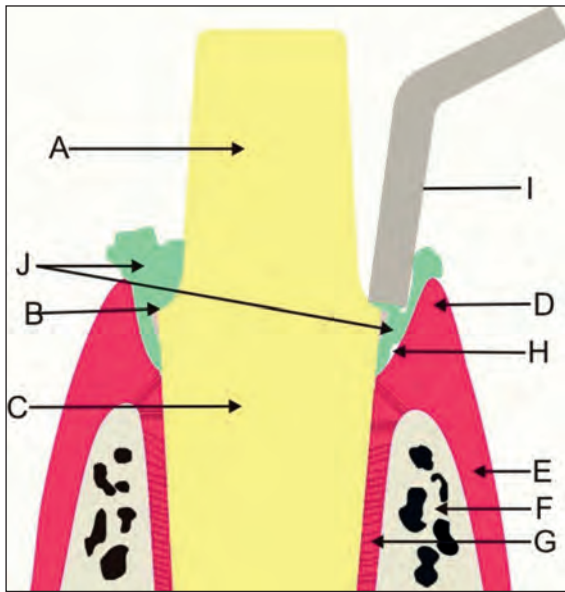
Slika 4: Plastična konica – Retraction Capsule.

sredstva 3M ESPE Retraction Capsule ima premer 1,10 mm in je ukrivljena pod kotom 60° glede na kapsulo.

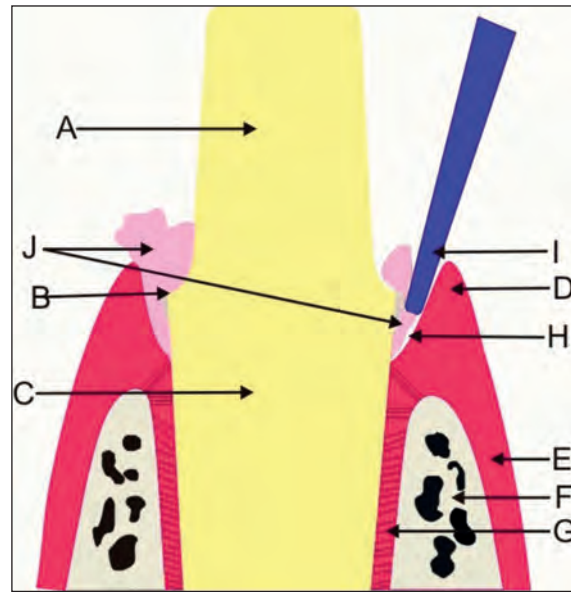
Retrakcijske paste smo aplicirali v dlesnin žleb po navodilih proizvajalca. Expasyl in Traxodent smo aplicirali tako, da smo se s konico naslonili na stopnico preparacije in retrakcijsko pasto vtisnili v dlesnin žleb (Slika 5). Zaradi ostrih robov konice ne smemo potisniti v žleb, saj bi tako poškodovali dlesen ali epitelijsko prirastišče dlesni. Sredstvo 3M ESPE Retraction Capsule smo zaradi zaobljenih robov konice aplikatorja lahko aplicirali v dlesnin žleb (Slika 6).

Po aplikaciji sredstva Traxodent smo čez zob potisnili bombažne kapice (Traxodent Retraction Caps, Premier Dental Products Company, ZDA), ki retrakcijsko pasto dodatno potisnejo v dlesnin žleb.

Vse retrakcijske paste smo nanesti po celotnem obodu zoba in jih v dlesninem žlebu pustili dve minuti, po navodilih proizvajalca. Nato smo paste sprali z izdatnim vodnim sprejem ob hkratni aspiraciji.



Slika 5: Shematski prikaz vnosa retrakcijskega sredstva s kovinsko konico v dlesnin žleb obrušenega zoba. Konice ne potiskamo v dlesnin žleb, ampak se naslanjamo na zob oz. stopnico obrušenega zoba: **A** – obrušena krona zoba, **B** – stopnica preparacije, **C** – korenina zoba, **D** – prosta dlesen, **E** – prirasla dlesen, **F** – alveolna kost, **G** – pozobnica, **H** – dlesnin žleb, **I** – kovinska konica aplikatorja, **J** – retrakcijska pasta.



Slika 6: Shematski prikaz vnosa retrakcijskega sredstva s plastično konico z zaokroženimi robovi v dlesnin žleb obrušenega zoba. Konico aplikatorja rahlo potisnemo pod rob proste dlesni v dlesnin žleb: **A** – obrušena krona zoba, **B** – stopnica preparacije, **C** – korenina zoba, **D** – prosta dlesen, **E** – prirasla dlesen, **F** – alveolna kost, **G** – pozobnica, **H** – dlesnin žleb, **I** – plastična konica aplikatorja, **J** – retrakcijska pasta.

Po končanem postopku odmika proste dlesni s posameznim sodobnim retrakcijskim sredstvom smo s silikonsko odtisno maso odtisnili celoten zobni lok. Nato smo okrog vseh prepariranih zob aplicirali še nitke, ki smo jih predhodno 20 minut impregnirali s 25-odstotnim aluminijevim kloridom. Uporabili smo tehniko začasnega odmika proste dlesni z dvema nitkama. Najprej smo v žleb aplicirali najtanjšo nitko z oznako 000, ki je med odtiskovanjem ostala v žlebu, nato še nitko z oznako 0 (debelejša), ki smo jo pred odtiskovanjem odstranili. Nitki smo v dlesninem žlebu pustili 5 minut. Po odstranitvi debelejša nitke smo s silikonsko odtisno maso odtisnili celoten zobni lok.

Odtiskovanje in izdelava mavčnih modelov

Za odtiskovanje smo uporabili adicijski silikon (Exaflex, GC, Japonska). Odtiskovali smo dvofazno trikomponentno. Pred aplikacijo retrakcijskih sredstev smo zobni lok odtisnili najprej z gostim silikonom (putty) prekritim s PVC-folijo čez predhodno izdelanečasne prevleke. V drugi fazi smo po odstranitvi retrakcijskih sredstev iz sulku-

sov istočasno odtisnili zobni lok še s srednje gosto (regular type) maso, ki smo jo nanegli v prvotni odtis, in redko maso (injection type), ki smo jo z brizgo vnesli v razširjeni dlesnin žleb. Na osnovi odtisov smo izdelali mavčne modele iz trdega mavca. Iz vsakega odtisa, ki smo ga naredili po odmiku dlesni z impregniranimi retrakcijskimi nitkami, smo izlili po dva modela. Prvi mavčni model je služil za izdelavo protetične konstrukcije, drugi mavčni model pa smo uporabili za merjenje horizontalnega odmika proste dlesni.

Ocena kakovosti odtisov

Vse odtise smo pred izdelavo mavčnih modelov razvrstili v kakovostne razrede glede na merila, navedena v Preglednici 3. Ocene kakovosti odtisov so bile opisne in so vključevale tri kategorije: dober odtis, sprejemljiv odtis in slab odtis. Odtise je ocenjeval en opazovalec.

Merjenje horizontalnega odmika proste dlesni

Individualne mavčne delovne modele smo skenirali s CAD-aparatom (Ceramill map300, Amann Gir-

bach AG, Avstrija) in meritve izvedli računalniško s programsko opremo Ceramill mind (Amann Girbach AG, Avstrija). Merili smo razdaljo med robom gingivalne stopnice mavčnega krna in notranjo steno v mavcu reproduciranega dlesninega žleba z natančnostjo 0,001 mm (Slika 7). Širino dlesninega žleba smo merili na štirih mestih: mezialno, bukalno/labialno, distalno in lingvalno/palatinalno.

Statistična analiza

Za analizo rezultatov smo uporabili enosmerno statistično metodo ANOVA z intervalom zaupanja $P < 0,05$. Za primerjavo učinkovitosti retrakcijskih sredstev pa smo uporabili Bonferronijev test mnogoterih primerjav ($P < 0,05$). Analiza je bila narejena s programsko opremo SPSS za Windows (IBM SPSS Statistics, v.19, IBM Corporation, ZDA).

Rezultati

Največ kakovostnih odtisov nam je uspelo dobiti po uporabi in delovanju nitk, prepojenih s 25-odstotnim aluminijevim kloridom. Najslabša pa je bila

kakovost odtisov po delovanju Expasyla. Kakovost odtisov po delovanju sredstev Traxodent in 3M ESPE Retraction Capsule je bila primerljiva (Slika 8).

Slika 9 prikazuje srednje vrednosti meritev in standardni odklon. V primerjavi s sodobnimi retrakcijskimi sredstvi povzročijo nitke statistično večji horizontalni odklon proste dlesni ($p < 0,05$) (Preglednica 4).

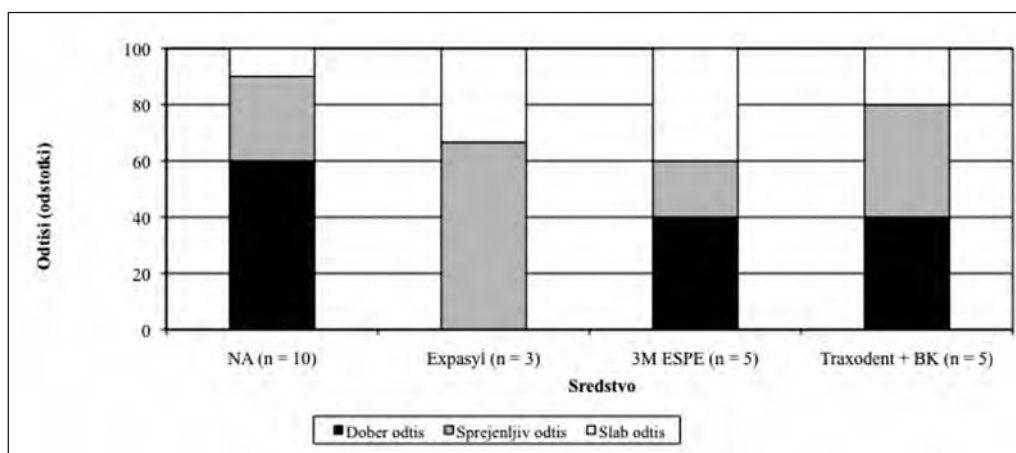
Vsa tri sodobna retrakcijska sredstva so na vseh merilnih mestih statistično podobno učinkovita ($p > 0,05$). Retrakcijsko sredstvo 3M ESPE Retraction Capsule je na merilnem mestu številka 3 (distalno) podobno učinkovito kot impregnirane retrakcijske nitke ($p > 0,05$).

Razprava

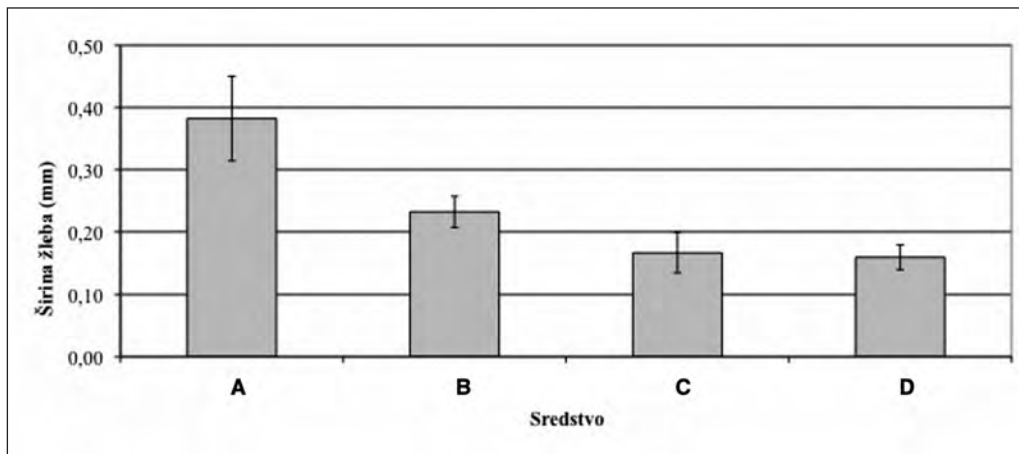
V fiksni protetiki natančen odtis zagotovimo s kakovostnim odtisnim materialom in začasnim odklikom proste dlesni z retrakcijskimi sredstvi, vstavljenimi v dlesnin žleb pred odtiskovanjem. Najpogosteje v ta namen uporabljamo retrakcijske nitke, prepojene z adstringentnimi kemičnimi sredstvi.

Preglednica 3: Merila za opisno oceno kakovosti odtisov

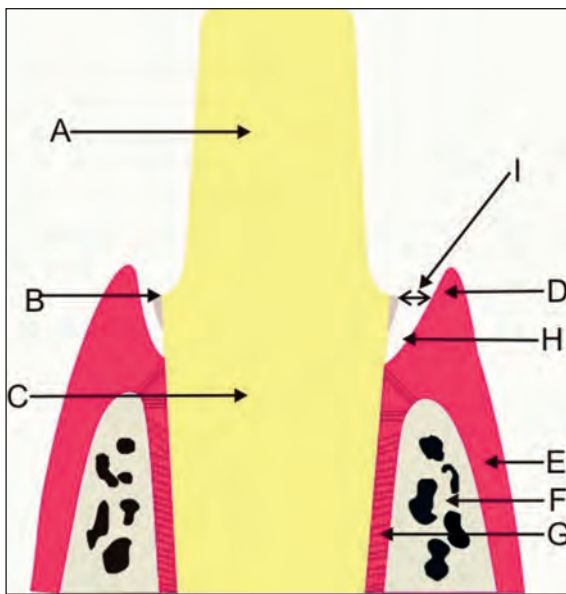
Opisna ocena kakovosti odtisov	Dober odtis: Gingivalna stopnica je vidna po celotnem obodu z minimalnimi prekinitvami. Razpotegnjena mesta so ponekod prisotna, ni vključkov zraka v obliki mehurčkov.
	Sprejemljiv odtis: Gingivalna stopnica je vidna po celotnem obodu s sprejemljivimi prekinitvami, v obliki razpotegnjenih mest in zračnih mehurčkov.
	Slab odtis: Gingivalna stopnica ni vidna po celotnem obodu. Prekinitve so velike, prisotni so zračni mehurčki in razpotegnjena mesta na stopnici. Meja preparacije ni klinično sprejemljiva.



Slika 8: Kakovost odtisov (A – nitke z aluminijevim kloridom, B – Expasyl, C – 3M ESPE Retraction Capsule, D – Traxodent Hemodent Paste Retraction System + bombažne kapice).



Slika 9: Horizontalni odmik proste dlesni po delovanju retrakcijskih sredstev (A – nitke z aluminijevim kloridom, B – 3M ESPE Retraction Capsule, C – Traxodent Hemodent Paste Retraction System + bombažne kapice, D – Expasyl).



Slika 7: Shematski prikaz meritve horizontalnega odmika proste dlesni. Merili smo razdaljo med robom stopnice (mejo preparacije) in notranjo steno dlesninega žleba: A – obrušena krona zoba, B – stopnica, C – korenina zoba, D – prosta dlesen, E – prirasla dlesen, F – alveolna kost, G – pozobnica, H – dlesnin žleb, I – širina horizontalnega odmika proste dlesni.

Aplikacija retrakcijskih nitk je časovno zamuden in klinično zahteven postopek, saj je treba nitke v dlesnin žleb aplicirati pazljivo in nežno, da ne poškodujemo dlesninega epitelija in epiteljskega

prirastišča ter ne povzročimo krvavitve (Shillingburg in sod., 1981; Ferencz, 1991). Z natančno aplikacijo nitk dosežemo enakomeren odmik proste dlesni po celotnem obodu zoba, kar se pri ocenjevanju uspešnosti odtiskovanja kaže kot pomembna kakovost odtisa. Poleg tega dober odtis vključuje natančno reprodukcijo brušenih in nebrušenih površin na zobu.

Primerjali smo kakovost odtisov, narejenih po začasnem odmiču proste dlesni s sodobnimi retrakcijskimi sredstvi, s kakovostjo odtisov, izdelanih po začasnem odmiču proste dlesni z impregniranimi retrakcijskimi nitkami. Za ocenjevanje odtisov smo uporabili merila, predstavljena v Preglednici 2. Ugotovili smo, da je kakovost odtisov, izdelanih po uporabi sodobnih retrakcijskih sredstev, slabša kot kakovost odtisov, izdelanih po uporabi impregniranih retrakcijskih nitk. Med sodobnimi sredstvi smo najboljše odtise dobili po uporabi sredstev 3M ESPE Retraction Capsule in Traxodent, medtem ko je bila kakovost odtisov po uporabi Expasyla najslabša.

Podobno so kakovost odtisov, pridobljenih po uporabi različnih retrakcijskih sredstev, primerjali tudi drugi avtorji (Kumbuloglu in sod., 2007; Beier in sod., 2009; Acar in sod., 2014). Kumbuloglu in sodelavci (2007) so odkrili razlike v kakovosti odtisov po začasnem odmiču proste dlesni z različnimi vrstami nitk. Ugotovili so, da neimpregnirane nitke povzročijo večji horizontalni odmik proste dlesni in s tem zagotovijo večjo

Preglednica 4: Povprečna vrednost horizontalnega odmika proste dlesni (merjeno na 0,01 mm natančno)

		N	Srednja vrednost	Stand. odklon	95-odstotni interval zaupanja		Min.	Maks.
					1 Spodnja meja	2 Zgornja meja		
m	nitka	10	0,38	0,07	0,33	0,43	0,30	0,49
povprečni	3M ESPE	6	0,23	0,03	0,21	0,26	0,20	0,26
	Traxo-dent	6	0,17	0,03	0,13	0,20	0,12	0,21
	Expa-syl	6	0,16	0,02	0,14	0,18	0,13	0,19

kakovost odtisov gingivalne stopnice kot impregnirane nitke. Neimpregnirane nitke z oznako debeline 2 (najdebelejša nitka) omogočajo boljši odmik proste dlesni kot impregnirane nitke manjših debelin. Po navedbi avtorjev naj bi bil razlog ustrezen mehanski odmik dlesni in to, da neimpregnirane nitke zapuščajo manj ostankov kemikalij in delcev nitk v dlesninem žlebu kot impregnirane, in je zato površina gingivalnega dela odtisa bolj gladka. Med odstranjevanjem neimpregniranih nitk ni bilo nobenega primera krvavitve dlesni, medtem ko so impregnirane nitke v nekaj primerih povzročile krvavitev. Nitke, impregnirane z aluminijevim kloridom, so med odstranjevanjem povzročile krvavitev v skoraj vseh primerih. S tem raziskovalci niso podprli trditve, da adstringensi delujejo kot hemostatiki. Beier in sodelavci (2009) so primerjali kakovost odtisov, izdelanih po uporabi elastomera polivinilsiloksan (Magic Foam Cord) za začasen odmik proste dlesne, in odtisov po uporabi retrakcijske nitke. Ugotovili so, da so po uporabi polivinilsiloksana, kot enega izmed sodobnih retrakcijskih sredstev v obliki paste, dobili dvakrat več klinično nesprejemljivih odtisov kot po uporabi nitke. Avtorji vseeno ugotavljajo, da sta obe metodi začasnega odmika proste dlesni primerljivi in klinično uporabni. Acar in sodelavci (2014) pa so ugotovili, da je kakovost odtisov po delovanju Traxodenta in po uporabi nitk, prepojenih z aluminijevim kloridom, podobna.

Horizontalen odmik proste dlesni pomembno vpliva na oceno kakovosti odtisa. Dobri odtisi naj bi imeli neprekinjeno odtisnjeno širino dlesnina žleba po začasnem odkiku proste dlesni vsaj 0,15 mm ali več (Baharav in sod., 2004), zato za klinično sprejemljiva veljajo tista retrakcijska sredstva, ki še zagotovijo takšen odmik proste dlesni.

V raziskavi smo merili širino dlesnina žleba po uporabi treh sodobnih retrakcijskih sredstev v obliki past in po uporabi retrakcijskih nitk, prepojenih s 25-odstotnim aluminijevim kloridom. Ugotovili smo, da nitke povzročijo statistično značilno večji horizontalni odmik proste dlesni kot sodobna retrakcijska sredstva. Le na distalnih površinah zob je po statistični analizi retrakcijska pasta 3M ESPE Retraction Capsule podobno učinkovita kot impregnirane retrakcijske nitke. Verjetno lahko pri tem podobno učinkovitost pripišemo dejstvu, da v večini primerov distalno ni bilo sosednjega zoba, kar olajša horizontalen odmik proste dlesni. Pri sodobnih retrakcijskih sredstvih nismo odkrili statistično značilnih razlik med dimenzijami začasnega horizontalnega odmika dlesni.

Gupta in sodelavci (2013) so dobili podobne rezultate za sredstvo Expasyl, kot jih kažejo naše meritve. Primerjali so tri sredstva za začasen odmik proste dlesni: Expasyl (Kerr Corporation, Orange, ZDA), z bakrom ojačano bombažno retrakcijsko nitko (Stay-put, Roeko, Nemčija) in elastomer polivinilsiloksan (Magic foam cord Coltene/Whaledent, Cuyahoga Falls, ZDA). V raziskavi so merili čas aplikacije, krvavitev ob odstranjevanju sredstva iz žleba ter vertikalni in horizontalni odmik proste dlesni. Ugotovili so, da je Expasyl za začasen odmik proste dlesni manj učinkovit kot nitke, ojačane z bakreno žico, in elastomer polivinilsiloksan. Nasprotno pa so v drugi raziskavi (Prassana in sod., 2013) avtorji dobili statistično boljše rezultate pri uporabi Expasyla kot pri uporabi retrakcijskih nitk (debeline z oznako 00), prepojenih s 15,5-odstotnim železovim sulfatom. Acar in sodelavci (2014) so v raziskavi primerjali učinkovitost odmika proste dlesni s sredstvom Traxodent in z retrakcijskimi nitkami. V študiji so primerjali horizontalen odmik

proste dlesni s suho nitko, odmik z nitko, prepojeno z aluminijevim kloridom, odmik s sredstvom Traxodent v kombinaciji z bombažnimi kapicami in odmik z uporabo kombinacije nitk, prepojenih z aluminijevim kloridom, Traxodenta ter bombažnih kpic. Ocenili so tudi vpliv retrakcijskih sredstev na krvavitev iz dlesninega žleba po odstranitvi sredstva. Ugotovili so, da je sredstvo Traxodent manj škodljivo za obzobna tkiva, njegova aplikacija pa hitrejša in lažja. Samo sredstvo je povzročilo najmanjši horizontalni odmik proste dlesni, v kombinaciji z impregnirano retrakcijsko nitko pa je po ugotovitvah avtorjev najprimernejše za začasen odmik proste dlesni.

K manjšemu horizontalnemu odmiku proste dlesni pri uporabi sodobnih retrakcijskih sredstev verjetno pripomore manjši pritisk, ki ga ta sredstva – v primerjavi z nitkami – povzročijo v dlesninem žlebu med aplikacijo (Bennani in sod., 2012; Bennani in sod., 2014). Bennani je s sodelavci (2012; 2014) izvedel dve raziskavi, v katerih je primerjal pritisk na mehka tkiva, ki ga med aplikacijo povzročajo sodobna retrakcijska sredstva, in pritisk retrakcijskih nitk. V prvi raziskavi je primerjal Expasyl in retrakcijske nitke, v drugi razširjeni pa sodobna retrakcijska sredstva Expasyl, 3M ESPE Retraction Capsule in Magic Foamcord med seboj. Retrakcijska sredstva je apliciral v posebej pripravljeno komoro iz trdega mavca in silikona, ki je ponazarjala trda zobna tkiva in prosto dlesen. V komori je meril pritisk, ki je nastal med aplikacijo sredstev in po njej. Ugotovil je, da nitke povzročijo bistveno večji pritisk med aplikacijo (več kot 5000 kPa) in tudi po njej (več kot 1500 kPa) kot sodobna retrakcijska sredstva. Med njimi je bil najučinkovitejši Expasyl, ki je povzročil pritisk do 317 kPa med aplikacijo in tudi po njej (do 180 kPa). Najslabše rezultate, tj. najnižje pritiske na eksperimentalna tkiva, je dosegel z aplikacijo sredstva Magic Foamcord, in sicer do 17,8 kPa. Kljub temu Bennani navaja, da so bila sodobna retrakcijska sredstva, uporabljena v njegovih raziskavah, učinkovita, obenem ugotavlja, da so zaradi manjšega pritiska tudi manj škodljiva za obzobna tkiva. Opozarja pa, da bi bile lahko vrednosti pritiskov pri uporabi sodobnih retrakcijskih sredstev v razmerah *in vivo* drugačne, saj so lastnosti in anatomija dlesni drugačne kot lastnosti simulacijske komore za merjenje pritiska v njegovih raziskavah *in vitro*.

V raziskavi ugotavljamo, da najboljšo izbiro za začasni odmik proste dlesni še vedno predstavljajo retrakcijske nitke, prepojene z adstringensom. Trdimo lahko, da sodobna retrakcijska sredstva omogočajo lažje in hitrejše delo, ne zagotavljajo pa zadovoljivega odmika proste dlesni. Podatki iz tuje literature v večini primerov potrjujejo naše ugotovitve (Gupta in sod., 2013; Acar in sod., 2014). Nasprotno nekateri avtorji ugotavljajo, da so sodobna retrakcijska sredstva tudi po učinkovitosti enakovredna ali celo boljše od retrakcijskih nitk in adstringensov (Prassana in sod., 2013; Acar in sod., 2014).

Dosedanje meritve horizontalnega odmika dlesni so avtorji v razmerah *in vivo* izvajali z videokamero (Laufer in sod., 1997), za meritve na mavčnih modelih pa so najpogosteje uporabljali stereomikroskope (Gupta in sod., 2013; Prassana in sod., 2013). V sodobnem zobozdravstvu se vse pogosteje uporablja digitalna tehnologija, ki ima številne prednosti, zato smo za meritve uporabili sodobno tehnologijo CAD/CAM. Meritve smo na skeniranih mavčnih modelih izvajali s programom, ki omogoča na tisočinko milimetra natančno merjenje širine dlesninega žleba. Ko uporabnik v programu postavi točke za merjenje na želeni položaj, program točke orientira tako, da je sredina posamezne točke natanko na notranji steni dlesninega žleba oziroma na robu gingivalnega dela preparacije. Prednost programa je tudi v tem, da omogoča opazovanje oz. merjenje z virtualnim vrtenjem skeniranih mavčnih modelov na kateri koli točki oboda mavčnega krna. Posledično lahko izvedemo meritve na več predelih dlesninega žleba.

Učinkovitost delovanja retrakcijskih nitk smo v vseh primerih merili na sekundarnih, tj. podvojenih, mavčnih modelih, kar pomeni, da je zobotehnik iz enega silikonskega odtisa izdelal dva delovna mavčna modela. Prvega je uporabil za izdelavo načrtovanega protetičnega izdelka, drugega pa smo skenirali in nato izvedli meritve. Za meritve na sekundarnem mavčnem modelu smo se odločili, ker naj bi po podatkih iz literature kakovost sodobnih odtisnih materialov dopuščala izdelavo več kakovostnih mavčnih modelov iz enega odtisa (Rupp in sod., 2008; Finger in sod., 2008).

Kljub nekaterim omejitvam smo po številu vzorcev na pacientih in številu uporabljenih materialov preučili problematiko učinkovitosti sodobnih retrak-

cijskih sredstev. Nekatere raziskovalne metode, ki smo jih uporabili v raziskovalni nalogi, smo sami priredili, pri nekaterih pa smo se zgledovali po drugih avtorjih, zaradi česar smo lahko dokaj natančno preučili uporabnost sodobnih retrakcijskih sredstev.

V nadaljevanju raziskovanja tega področja name ravamo uporabiti kombinacijo neimpregnirane retrakcijske nitke in retrakcijske paste, ker nekatera sodobna retrakcijska sredstva, po navedbah proizvajalcev, to kombinacijo dopuščajo. Z nitko mehansko dosežemo odmik dlesni, pasta pa zagotovi dodaten odmik in hemostazo zaradi vsebovanja adstringensov. Predvidevamo, da je iatrogena poškodba tkiv tako manjša kot pri uporabi retrakcijske nitke, prepojene z adstringentno tekočino.

Zaključki

Kakovost odtisov je po začasnem odmiku proste dlesni boljša po delovanju nitk kot po delovanju sodobnih retrakcijskih sredstev.

Retrakcijske nitke, prepojene z aluminijevim kloridom, povzročijo večji horizontalni odmik proste dlesni kot sodobna retrakcijska sredstva, med učinkovitostjo sodobnih retrakcijskih sredstev pa ni razlik.

Na osnovi raziskave lahko zaključimo, da nobeno od sodobnih retrakcijskih sredstev ne izpolnjuje pogojev klinične učinkovitosti.

Reference

- Abdel GF, Aboulazm SF. Comparative study on gingival retraction using mechanochemical procedure and pulsed Nd: YAG laser irradiation. *Egypt Dent J* 1995; 41: 1001-6.
- Acar Ö, Erkut S, Özçelik TB, Özdemir E, Akçil M. A clinical comparison of cordless and conventional displacement systems regarding clinical performance and impression quality. *J Prosthet Dent* 2014; 111: 388-94.
- Azzi R, Tsao TF, Carranza FA, Kenney EB. Comparative study of gingival retraction methods. *J Prosthet Dent* 1983; 50: 561-5.
- Baharav H, Laufer BZ, Langer Y, Cardash HS. The effect of displacement time on gingival cervix width. *Int J Prosthodont* 1997; 10: 248-53.
- Baharav H, Kupersmidt I, Laufer BZ, Cardash HS. The effect of sulcular width on the linear accuracy of impression materials in the presence of an undercut. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 585-9.
- Beier US, Kranewitter R, Dumfahrt H. Quality of impressions after use of the magic foam cord gingival retraction system – a clinical study of 269 abutment teeth. *Int J Prosthodont* 2009; 22: 143-7.

- Bennani V, Aarts JM, He LH. A comparison of pressure generated by cordless gingival displacement techniques. *J Prosthet Dent* 2012; 107: 388-92.
- Bennani V, Inger M, Aarts JM. Comparison of pressure generated by cordless gingival displacement materials. *J Prosthet Dent* 2014; 112: 163-7.
- Benson BW, Bomberg TJ, Hutch RA, Hoffman W. Tissue displacement methods in fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent* 1986; 55: 175-81.
- Ferencz JL. Maintaining and enhancing gingival architecture in fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 650-7.
- Ferrari M, Nathanson D. Tissue management and retraction technique combined with all-ceramic crowns: case reports. *Cosmet Dent* 1995; 7: 87-93.
- Ferrari M, Cagidiaco MC, Ercoli C. Tissue management with a new gingival retraction material: a preliminary clinical report. *J Prosthet Dent* 1996; 75: 242-7.
- Finger WJ, Kurokawa R, Takahashi H, Komatsu M. Sulcus reproduction with elastomeric impression materials: a new *in vitro* testing method. *Dent Mater* 2008; 24: 1655-60.
- Gupta A, Prithviraj DR, Gupta D, Shruti DP. Clinical evaluation of three new gingival retraction systems: a research report. *J Indian Prosthodont Soc* 2013; 13: 36-42.
- Kopač I. Metode odtiskovanja v fiksni protetiki s poudarkom na natančnosti gingivalnega dela. *Zobozdrav Vestn* 1999; 54: 80-4.
- Kopač I. Učinkovitost in delovanje retrakcijskih sredstev za začasni odmik dlesne. Doktorska disertacija. Ljubljana, Medicinska fakulteta, 2001.
- Kumbuloglu O, User A, Toksavul S, Boyacioglu H. A clinical evaluation of different gingival retraction cords. *Quintessence Int* 2007; 38: 92-8.
- Laufer BZ, Baharav H, Langer Y, Cardash S. The closure of the gingival cervix following gingival retraction for the impression making. *J Oral Rehabil* 1997; 24: 629-35.
- Prassana GS, Kesava R, Kumar RK, Shivaprakash S. Evaluation of efficacy of different gingival displacement materials on gingival sulcus width. *J Contemp Dent Pract* 2013; 14: 217-21.
- Rupp F, Axmann D, Geis-Gerstorfer J. Effect of relative humidity on the hydrophilicity of unset elastomeric impression materials. *Int J Prosthodont* 2008; 21: 69-71.
- Shillingburg Jr HT, Hobo S, Whitsett LD. *Fundamentals of Fixed Prosthodontics*. 2nd ed. Chicago: Quintessence Publishing Co, 1981: 201-19.
- Wisse DM. *Failure in the restored dentition: management and treatment*. London: Quintessence Publishing, 1995: 150-1, 185-6, 189-90.

Prof. dr. Igor Kopač, dr. dent. med.; Asist. Boštjan Pohlen, dr. dent. med., Katedra za stomatološko protetiko, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Denis Čebren, dr. dent. med. absolvent oddelka za dentalno medicino Medicinske fakultet v Ljubljani