

Utjecaj četkanja zuba ručnim i električnim četkicama na neupalne gingivalne recesije

Barun, Ana-Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Dental Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:127:390946>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-23**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb School of Dental Medicine Repository](#)





Sveučilište u Zagrebu
Stomatološki fakultet

Ana-Marija Barun

**UTJECAJ ČETKANJA ZUBA RUČNIM I
ELEKTRIČNIM ČETKICAMA NA NEUPALNE
GINGIVALNE RECESIJE**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2022.

Rad je ostvaren na Zavodu za parodontologiju Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Mentor rada: doc. dr. sc. Domagoj Vražić, Zavod za parodontologiju Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

Lektor hrvatskog jezika: Luka Piletić, mag. educ. philol. croat

Lektor engleskog jezika: Željka Gospočić, dipl. uč. RN i EJ

Sastav Povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. _____
2. _____
3. _____

Datum obrane rada: _____

Rad sadrži: 32 stranice

3 tablice

1 sliku

1 CD

Rad je vlastito autorsko djelo koje je u potpunosti samostalno napisano uz naznaku izvora drugih autora i dokumenata korištenih u radu. Osim ako nije drukčije navedeno, sve ilustracije (tablice, slike i dr.) u radu izvorni su doprinos autora diplomskog rada. Autor je odgovoran za pribavljanje dopuštenja za korištenje ilustracija koje nisu njegov izvorni doprinos kao i za sve eventualne posljedice koje mogu nastati zbog nedopuštenog preuzimanja ilustracija, odnosno propusta u navođenju njihovog podrijetla.

Zahvala

Zahvaljujem svom mentoru, doc. dr. sc. Domagoju Vračiću, na savjetima i pomoći prilikom pisanja ovoga rada.

Hvala mojim kolegicama, danas prijateljicama, na ovih šest prelijepih godina. Hvala vam na svim nezaboravnim izlascima i druženjima koje smo imale, na savjetima koje ste mi dale te danima i noćima provedenim u NSB-u učeći, plačući, dijeleći muke, ali na kraju se smijući. Bez vas bi ovo bilo puno teže.

Hvala mojim curama iz Nove Gradiške koje su uvijek bile tu za proslaviti položeni ispit i odvući mi misli od učenja. Hvala Barbari koja je od mog prvog dana faksa bila uvijek tu da poslušati moje jadikovanje i uvjeri me da ja to mogu. Posebno hvala na ukazanom povjerenju vama koje ste bile moje prve pacijentice.

Hvala curama iz doma koje su mi uljepšale studentski život i omogućile da doživim čari života na Savi. Također, hvala mojoj cimerici, kolegici, ali najvažnije prijateljici Pavici koja je bila uz mene u najljepšim, ali i onim malo manje lijepim trenucima tijekom ovih šest godina.

Hvala mojoj obitelji koja mi je omogućila bezbrižno školovanje i bila podrška tijekom studiranja.

Posebno hvala mami koja je najviše vjerovala u mene, uvijek bila tu za slušanje mog kukanja, tješila me kad je bilo najpotrebnije i najviše se radovala mom uspjehu. Ovo je za tebe.

Sažetak

UTJECAJ ČETKANJA ZUBA RUČNIM I ELEKTRIČNIM ČETKICAMA NA NEUPALNE GINGIVALNE RECESIJE

Kako bi se postigla kontrola plaka koja je nužna za prevenciju karijesa i bolesti gingive, neophodno je održavati oralnu higijenu. Neizostavno je sredstvo kojim se to postiže zubna četkica koja dolazi u dva oblika: kao ručna i kao električna četkica. Ručnu četkicu pokreće isključivo ruka pojedinca te je za njezinu uporabu potrebna određena manualna spretnost, za razliku od električne četkice, čiju glavu pokreće motor smješten unutar drške četkice zbog čega se preporuča osobama slabije manualne spretnosti i osobama s ortodontskim aparatićem. S obzirom na jednostavnost primjene, električne četkice s vremenom su postale uobičajeno sredstvo održavanja oralne higijene i među općom populacijom, a napretkom tehnologije pridodane su im nove značajke poput mjerača vremena i senzora pritiska, čime njihova popularnost dodatno raste. Provedena su mnoga istraživanja kako bi se utvrdilo koja je od tih dviju vrsta četkica bolja, a zaključak je da električne četkice efikasnije uklanjaju plak i sprječavaju gingivitis za razliku od ručnih četkica. Također, provedena su i istraživanja koja ispituju njihovu sigurnost za meka i tvrda tkiva, a među njima je i utjecaj četkanja zuba ručnim i električnim četkicama na neupalne gingivalne recesije. Iz tih studija proizlazi da pravilnom uporabom ručnih, kao i električnih četkica, dolazi do smanjenja gingivalnih recesija bez značajne razlike u objema skupinama ispitanika.

Ključne riječi: recesija, četkanje zuba, električne četkice, ručne četkice

Summary

INFLUENCE OF BRUSHING TEETH WITH HAND AND ELECTRIC TOOTHBRUSHES

In order to achieve plaque control, which is necessary for the prevention of caries and gum disease, it is essential to maintain oral hygiene. An indispensable tool to achieve this is a toothbrush, which comes in two forms, a manual and an electric brush. A manual brush is driven exclusively by the individual's hand, and its use requires a certain manual dexterity, unlike an electric brush whose head is driven by a motor located inside the handle of the brush, which is a reason why it is recommended for people with poor manual dexterity and people with orthodontic braces. Due to their ease of use, electric toothbrushes have become a common means of maintaining oral hygiene among the general population over time. With the advancement of technology, new features such as timers and pressure sensors have been added to them, which further increases their popularity. Many studies have been conducted to determine which of the two types of brushes is better, with the conclusion that electric brushes more effectively remove plaque and prevent gingivitis than manual brushes. Also, research has been conducted examining their safety for soft and hard tissues, among them is the impact of brushing teeth with manual and electric brushes on non-inflammatory gingival recessions. From these studies, it follows that the proper use of manual as well as electric brushes leads to a reduction of gingival recessions without significant differences in both groups of subjects.

Key words: recession, tooth brushing, electric brushes, manual brushes

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. UTJECAJ ČETKANJA ZUBA RUČNIM I ELEKTRIČNIM ČETKICAMA NA NEUPALNE GINGIVALNE RECESIJE	4
2.1. Gingivalne recesije	5
2.1.1. Podjela recesija	6
2.1.2. Dijagnoza recesija	8
2.1.3. Mjerenje recesija	9
2.1.4. Klasifikacija recesija	10
2.1.5. Posljedice recesija	12
2.2. Manualne četkice	13
2.2.1. Tehnike četkanja	13
2.3. Električne četkice	15
2.4. Usporedba utjecaja četkanja zuba ručnim i električnim četkicama na neupalne gingivalne recesije	17
3. RASPRAVA	20
4. ZAKLJUČAK	24
5. LITERATURA	26
6. ŽIVOTOPIS	31

Popis skraćenica

BOP (eng. *bleeding on probing*) – krvarenje pri sondiranju

CAL (eng. *clinical attachment loss*) – klinički gubitak pričvrstka

CCS – caklinsko cementno spojište

Hz – herc (1/s)

IP (eng. *plaque control indeks*) – indeks plaka

mm – milimetar

PD (eng. *probing depth*) – dubina sondiranog džepa

sur. – suradnici

1. UVOD

Dobra oralna higijena koja podrazumijeva učinkovito uklanjanje plaka četkicama za zube ima važnu ulogu u prevenciji bolesti gingive i zubnog karijesa. Dentalni plak primarni je uzrok gingivitisa i važan je u njegovom napredovanju u parodontitis, značajniji oblik bolesti gingive, koji zahvaća sva potporna tkiva zuba (1). Parodontitis i zubni karijes najčešće su dentalne bolesti koje su odgovorne za otprilike 60% gubitka zuba, a najvažniji je etiološki faktor obiju bolesti akumulacija plaka na površinu zuba (2).

Iako čišćenje zuba zubnom četkicom može spriječiti nastanak gingivitisa i karijesa, važno je naglasiti da su pravilne metode čišćenja zuba neophodne kako bi se to postiglo bez popratnih nuspojava. Kvalitetno čišćenje zuba ovisi o brojnim faktorima koji uključuju motivaciju, znanje i manualnu spretnost (3). Unatoč očitog prednosti u vidu uklanjanja plaka s površine zuba, grubim čišćenjem ručnim ili električnim četkicama i neispravnim metodama čišćenja nastaju lezije na tvrdim i mekim tkivima usne šupljine. Najčešće se pojavljuju abrazije cementa i dentina u području CCS-a koje se klinički mogu očitovati u obliku klinastih defekata na vratu zuba ili dolazi do nastanka recesije i posljedičnog ogoljenja vrata zuba što je estetski neprihvatljivo i može rezultirati hipersenzitivnosti i karijesu korijena (4).

Iako sam uzrok gingivalnih recesija nije u potpunosti utvrđen, jasno je da je multifaktorijalan i uključuje anatomske, patološke i fiziološke faktore, među kojima se kao primarni uzroci gingivalnih recesija najčešće ističu mehanička trauma i plakom inducirana upala gingive (5). Mehanička trauma, koja najčešće nastaje kao posljedica pogrešnog i pregrubog čišćenja zuba, posebice ako se radi o horizontalnoj tehnici čišćenja četkicom tvrdih vlakana, rezultira lokaliziranim neupalnim recesijama koje su najizraženije u području gornjih očnjaka, za razliku od plakom inducirane upale gingive koja dovodi do nastanka generaliziranih recesija (6).

Na tržištu postoje dva oblika četkica za zube: ručne (manualne) i električne četkice. Ručne četkice za zube pokreće isključivo ruka pojedinca te efikasnost uklanjanja plaka ručnim četkicama uvelike ovisi o manualnoj spretnosti te tehnici čišćenja. Upravo zbog toga, odnosno kako bi se olakšalo pranje zuba osobama slabije manualne spretnosti i osobama s fiksnim ortodontskim napravama, razvijene su električne četkice koje su u današnje vrijeme uz ručne četkice postale standard u održavanju oralne higijene među općom populacijom. Unutar drške električnih četkica nalazi se baterija i motor koji pokreće glavu četkice pri čemu se imitiraju pokreti glave manualnih četkica,

a ovisno o vrsti četkice mogu proizvoditi vibracije glave lijevo-desno ili rotirajuće pokrete. Ostale su značajke električnih četkica senzor pritiska, mjerač vremena, mogućnost biranja različitih načina rada te mogućost spajanja na pametni telefon pomoću *bluetooth* tehnologije (7).

S obzirom na veliki izbor četkica za zube, važno je znati jesu li manualne ili električne četkice efikasnije u uklanjanju plaka i samim time prevenciji gingivitisa i zubnog karijesa te koje od tih vrsta imaju manje nuspojava na tvrda i meka zubna tkiva. Upravo na tu temu rađena su brojna istraživanja među kojima se ističe Cochrane, pregledni članak iz 2014. godine, u kojem je zaključeno kako su električne četkice učinkovitije u uklanjanju plaka i smanjenju gingivitisa u usporedbi s ručnim četkicama (1). Usprkos očitoj prednosti električnih četkica u vidu uklanjanja zubnih naslaga i jednostavnoj primjeni, veliki nedostatak i dalje predstavlja visoka cijena četkice zbog čega električne četkice ima mali dio opće populacije.

Svrha ovog rada jest usporediti utjecaj četkanja zuba ručnim i električnim četkicama na neupalne gingivalne recesije.

2. UTJECAJ ČETKANJA ZUBA RUČNIM I ELEKTRIČNIM ČETKICAMA NA NEUPALNE GINGIVALNE RECESIJE

2.1. Gingivalne recesije

Gingivalna recesija, izlaganje površine korijena zuba kao posljedica apikalne migracije gingivnog ruba, zahvaća velik dio odrasle populacije (8). Osim apikalne migracije gingive, pri nastanku recesije dolazi do gubitka parodontnog ligamenta, cementa korijena te kosti (9).

Prisustvo recesije među osobama s dobrim standardom oralne higijene sugerira da je etiologija kompleksna i multifaktorijalna i uključuje anatomske i jatrogene faktore, a osim toga može biti povezana i s patološkim procesom poput gingivitisa i parodontitisa (10).

Morfološko-anatomske varijacije važne u etiologiji samih recesija uključuju debljinu alveolarne kosti te nedostatak dimenzije pričvrstne gingive. Naime, ako je vestibularni dio alveolarne kosti tanak, što je često kod malpozicije zuba, ili ako postoje dehiscijencije ili fenestracije, veća je vjerojatnost nastanka recesije. To se često uočava na prednjim zubima, očnjacima i pretkutnjacima, a rijetko na kutnjacima. Također, navlačenje slobodnog gingivnog ruba zbog visoke insercije frenuluma može dovesti do nastanka recesije (11). Još jedan od dokazanih uzročnika razvoja gingivalnih recesija ozljeda je gingive prilikom nepravilnog održavanja oralne higijene, posebno ako se radi o horizontalnoj tehnici četkanja zuba. Prevalencija gingivalnih recesija raste s dobi, ali se ne smije smatrati kao posljedica starenja (8).

U kliničkoj slici recesija uočljivo je povlačenje gingive što dovodi do ogoljenja korijena zuba, uz očuvanost interdentalnih papila, što je karakteristično za klasične recesije. Mogu se pojaviti lokalizirano ili generalizirano, a ponekad se manifestiraju u obliku Stillmanove pukotine, odnosno rascjepa ruba gingive ili McCallove girlande, polumjesečastog zadebljanja ruba gingive (11).

Terapija recesija uključuje pažljivu oralnu higijenu koja omogućuje učinkovito, ali istodobno atraumatsko četkanje zuba, čime se recesije dovode u stanja mirovanja. Metoda četkanja, koja se preporučuje kod pacijenata s gingivalnim recesijama, jest modificirani Stillman. U slučaju da se radi o ekstremnom obliku gingivalnih recesija pristupa se mukogingivalnim kirurškim postupcima (6).

2.1.1. Podjela recesija

2.1.1.1. Recesije povezane s mehaničkim faktorima

Ova je vrsta recesija najčešći oblik povlačenja gingive i česta je u osoba s visokim standardom oralne higijene te predstavlja neupalno povlačenje gingive, primarno bez gubitka papile. Najčešće je lokalizirana vestiburalno uz jedan zub te je često povezana s klinastim defektom u području vrata zuba. Gornji očnjaci su zubi koji imaju najveću predispoziciju za nastanak ovih recesija zbog specifične lokalizacije u polueliptičnom zubnom nizu koja ih ugrožava pri četkanju (6).

Najčešći su etiološki faktori, povezani s nastankom gingivalnih recesija, traumatsko četkanje i malpozicija zuba (12). Pretpostavlja se da je nastanak recesije posljedica ponavljanih gingivalnih abrazija nastalih nepravilnim četkanjem (13).

Rizični su čimbenici povezani uz traumatsko četkanje frekvencija četkanja, metoda četkanja te tvrdoća i oblik vlakana četkice za zube (8). Metoda četkanja povezana s gingivalnim recesijama horizontalno je četkanje, posebice ako se koristi uz jak pritisak na zub (14). S obzirom na tvrdoću vlakana, dokazano je kako su gingivalne lezije češće pri upotrebi četkica s tvrdim vlaknima nego onih četkica koje imaju vlakna umjerene do meke tvrdoće (15). Uspoređujući četkice za zube s mekim vlaknima s oštrim vrhovima te četkice istih vlakana, ali zaobljenih vrhova, utvrđeno je da je većina gingivalnih recesija stabilna tijekom 6 mjeseci, ali s tendencijom povećanja širine recesije uz korištenje četkica za zube sa zaobljenim vlaknima (16). Također istraživanja dokazuju da su recesije veće u području očnjaka i pretkutnjaka desne strane čeljusti kod dešnjaka, odnosno s lijeve strane kod ljevaka (17).

Mehaničku iritaciju gingive i posljedično nastanak recesije mogu uzrokovati i pirsing usne ili jezika (18).

2.1.1.2. Recesije povezane s lokalnim upalnim lezijama uzrokovanim plakom

Akumulacijom subgingivalnog plaka nastaje upalna lezija koja seže do vezivnog tkiva uz dentogingivni epitel. Ta upala uzrokuje proliferaciju epitelnih stanica oralnog i dentogingivnog epitela u tanko i razoreno vezivno tkivo što dovodi do nastanka recesije. To se lakše događa ako postoji tanki biotip gingive i dehiscijencije ili fenestracije alveolarne kosti (19).

Predisponirajući su faktori za lokalizirano nakupljanje plaka subgingivalno smješteni rubovi fiksnoprotetskih nadomjestaka ili odstojeći ispuni koji onemogućavaju održavanje oralne higijene što posljedično dovodi do recesija (20).

2.1.1.3. Recesije povezane s generaliziranim oblicima destruktivne parodontne bolesti

Generalizirano skupljanje gingive, kao posljedica gubitka pričvrstka, jedan je od simptoma parodontitisa, osobito kod odraslih s kroničnim oblikom polaganog tijeka. Osim povlačenja gingive na vestibularnim stranama zuba, dolazi i do gubitka interdentalnih papila te pojave dubokih džepova.

Povlačenje gingive i posljedično izlaganje površine korijena može se pojaviti i kao negativna posljedica terapije parodontitisa. To se događa i kod kirušskog i nekiruskog načina liječenja, a nastaje zbog prestanka upale parodontalnih tkiva. Istraživanja dokazuju kako dublji džepovi za posljedicu imaju veću recesiju, za razliku od džepova s manjom dubinom (21).

2.1.2. Dijagnoza recesija

Dijagnozu recesije možemo postaviti već tijekom same “blic-dijagnoze” s obzirom na karakterističnu kliničku sliku. Osim toga, uz detaljnu anamnezu, potrebno je napraviti i mjerenja recesija kako bi se dobio precizniji uvid u stanje recesije te klasificirati recesiju u jednu od 4 klase. Rendgenski se vestibularne recesije ne mogu dijagnosticirati (6).

Za predikciju razvoja mogućih komplikacija potrebno je napraviti kliničke testove. Testovi koji se primjenjuju su sondiranje sulkusa, test rolanja te test s jodom (22).

Tijekom sondiranja gingivalnog sulkusa parodontnom sondom, osim mjerenja recesija, dobivamo uvid u krvarenje nakon sondiranja (engl. *Bleeding on probing*, BOP) što nam pomaže i u razlučivanju etiologije same recesije, odnosno govori nam radi li se o upali gingive (22). Za određivanje širine keratinizirane gingive primjenjuje se test rolanja (“roll test”). Parodontnom sondom lagano se gura pomična sluznica koronarno pri čemu se uočava blijeđenje pričvrzne gingive, ako ona postoji (23). Posljednji test je test s jodom. Schillerovom otopinom ili razrijeđenom Lugolovom otopinom premažu se gingiva i sluznica pri čemu se pomična sluznica bogata glikogenom boji, dok pričvrсна gingiva, koja ne sadrži glikogen, ostaje nebojena (6).

2.1.3. Mjerenje recesija

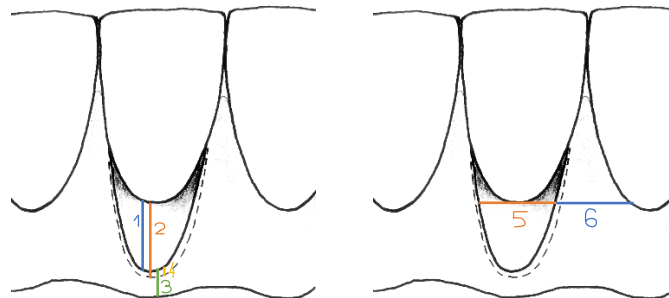
S obzirom na potrebu za preciznim mjerenjem recesija, bilo u znanstvenom ili kliničkom radu, Jahnke i sur. (1993.) predlažu mjere recesija pomoću parodontne sonde u vertikalnoj i horizontalnoj dimenziji izražene u milimetrima (Slika 1) (6).

Vertikalna mjerenja:

1. Vertikalna recesija – udaljenost od CCS-a do ruba gingive
2. Razina pričvrstka – udaljenost od CCS-a do dna džepa
3. Širina pričvrstne gingive – udaljenost od gingivalne brazde do mukogingivnog spojišta
4. Dubina sondiranja – udaljenost od gingivnog ruba do dna džepa

Horizontalna mjerenja:

5. Horizontalna recesija – širina recesije u visini CCS-a
6. Širina papile – širina interdentalne papile u visini CCS-a

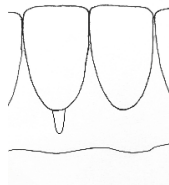
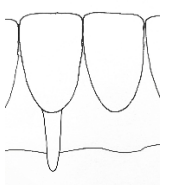
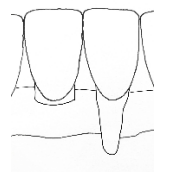
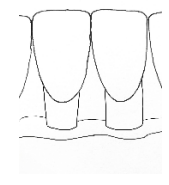
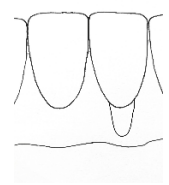
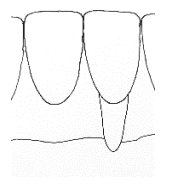
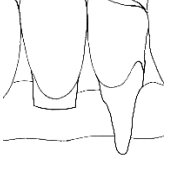
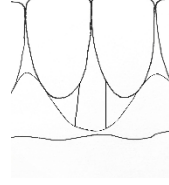


Slika 1. Mjerenje recesija prema Jahnke-u

2.1.4. Klasifikacija recesija

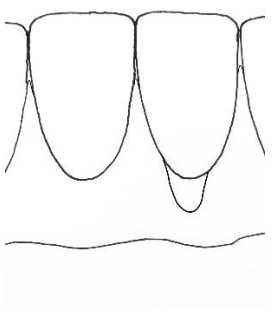
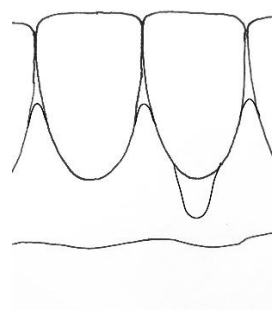
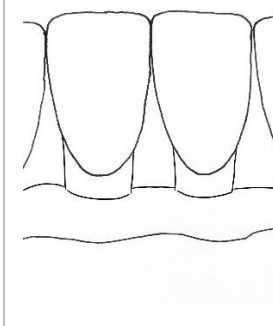
Kako bi se olakšala dijagnoza recesija, odredila prognoza te plan liječenja predlagane su brojne klasifikacije recesija. Među njima najčešće je korištena Millerova klasifikacija iz 1985. godine koja se sastoji od 4 klase (I-IV) te nam ujedno pomaže u odabiru terapije, odnosno mogućnosti kiruškog postupka liječenja (prekrivanje korijena) (21).

Tablica 1. Millerova klasifikacija recesija (21).

	KLASA I	KLASA II	KLASA III	KLASA IV
MUKOGINGIVALNO SPOJIŠTE	Ne doseže.	Doseže ili prelazi.	Doseže ili prelazi.	Doseže ili prelazi.
GUBITAK INTERDENTALNOG MEKOG TKIVA	Nije prisutan.	Nije prisutan.	Prisutan (vrh papile između CCS-a i najapikalnijeg ruba recesije).	Prisutan (vrh papile apikalnije od najapikalnijeg ruba recesije).
GUBITAK INTERDENDENTALNE KOSTI	Nije prisutan.	Nije prisutan.	Prisutan (vrh kosti između CCS-a i najapikalnijeg ruba recesije).	Prisutan (vrh kosti apikalnije od najapikalnijeg ruba recesije).
PREKRIVANJE KORIJENA	100%	100%	Djelomično.	Nemoguće.
				
				

Međutim, zbog uočenih nedostataka Millerove klasifikacije, prema novoj klasifikaciji parodontnih i perimplantatnih bolesti i stanja iz 2017. godine, predlaže se klasifikacija recesija prema Cairu i sur. iz 2011. godine koja se bazira na gubitku interdentalnog kliničkog pričvrstka i sastoji se od tri tipa, a prikazana je u tablici 2. (24).

Tablica 2. Klasifikacija recesija prema Cairu (24).

	TIP 1	TIP 2	TIP 3
GUBITAK INTERPROKSIMALNOG PRIČVRSTKA	Nije prisutan.	Prisutan (\leq bukalnog gubitka pričvrstka).	Prisutan ($>$ bukalnog gubitka pričvrstka).
DESTRUKCIJA POTPORNOG TKIVA	Nije prisutna.	Prisutna.	Prisutna.
			

2.1.5. Posljedice recesija

Ekspozicija površine korijena, kao posljedica gingivalne recesije, često dovodi do estetskih problema koji su najizraženiji pri osmijehu u području gornjih očnjaka i pretkutnjaka kad se uočavaju izloženi korijeni zuba, pri čemu zubi izgledaju izduženo (9).

Osim estetskih problema koji nastaju kao posljedica recesija, često su prisutne i cervikalne lezije koje histopatološki gledano dijelimo na nekarijesne cervikalne lezije i cervikalni karijes. Nekarijesne cervikalne lezije nastaju kao posljedica pretjeranog održavanja oralne higijene uz nepravilan način četkanja i najčešće se očituju u vidu plitkih do dubokih klinastih defekata smještenih na vestibularnim ploham zuba. Trošenju zuba pridonosi primjena prejakih sila prilikom četkanja, prevelika učestalost četkanja te osobine četkice poput tvrdih vlakana (21). Budući da se na dnu takvih lezija nalazi ogoljeli dentin, često je prisutna dentinska preosjetljivost (25).

Dentinska preosjetljivost, osim što se javlja kod cervikalnih lezija, može biti i posljedica same gingivalne recesije. Karakterizira ju nagla pojava kratkotrajne i oštre boli kao odgovor na podražaj živčanih završetaka unutar ogoljelog dentina, termičkim, evaporativnim, kemijskim, mehaničkim i osmotskim podražajima (5).

2.2. Manualne četkice

Tijekom 18. stoljeća zubne četkice s vlaknima došle su u upotrebu. Preteče današnjih četkica pojavljuju se 1930-ih kada započinje primjena najlonskih vlakana koja zamjenjuju dotadašnja vlakna od životinjske dlake i drugih organskih materijala. Prednost umjetnih vlakana lakše je održavanje i sušenje te samim time manja sklonost razvoju mikroorganizama. Otada se mnogo radilo na poboljšanju dizajna i efikasnosti četkica što danas dovodi do brojnih vrsta četkica koje postoje na tržištu (26).

Moderne četkice svojim dizajnom olakšavaju uklanjanje plaka s teško dostupnih područja poput aproksimalnih ploha zuba. Broj vlakana uvelike je povećan što pruža iznimnu učinkovitost četkanja, čemu može doprinijeti i angulacija vlakana u različitim smjerovima.

Malene i kompaktne glave četkica dosežu teško dostupna mjesta u distalnim područjima čeljusti, a različite vrste drški četkica omogućuju korisnicima ugodniji osjećaj u ruci prilikom četkanja (27).

2.2.1. Tehnike četkanja

Horizontalno četkanje

Najčešće upotrebljavana metoda četkanja zuba, usprkos svojim nedostacima, horizontalno je četkanje zuba. Ta jednostavna metoda četkanja zuba koristi horizontalne pokrete naprijed-natrag pri čemu su vlakna četkice okomita na površinu zuba. Najveći nedostatak te tehnike, osim lošeg čišćenja aproksimalnih ploha zuba i područja gingivalnog sulkusa, velika je učestalost gingivalnih recesija i abrazija zuba, posebice ako se koriste četkice tvrdih vlakana (28).

Vertikalno četkanje

Vertikalno četkanje, za razliku od prethodne metode, sastoji se od vertikalnih pokreta četkice gore-dolje pri čemu je glava četkice također postavljena pod kutom od 90 stupnjeva na površinu zuba (21).

Vibrirajuća tehnika (Tehnika po Stillmanu)

Tehnika četkanja zuba po Stillmanu provodi se na način da je glava četkice postavljena pod kutom od 45 stupnjeva prema apikalno pri čemu pola vlakana prekriva gingivu, dok se druga polovica nalazi na površini zuba. Uz primjenu laganog pritiska rade se lagani vibrirajući pokreti koji pomažu u subgivalnom uklanjanju plaka te masaži gingive (21).

Roll tehnika (Modificirana Stillmanova tehnika)

Modificirana Stillmanova tehnika identična je originalnoj tehnici po Stillmanu kojoj je kao završni korak dodan pokret iščerkavanja gingive na način da se, nakon vibrirajućih pokreta, četkica zarotira prema okluzalno pri čemu se stimulira navlačenje gingive koronarno. Upravo zbog toga ta tehnika indicirana je kod gingivalnih recesija (21).

Tehnika po Chartesu

U ovoj tehnici četkica je postavljena pod kutom od 45 stupnjeva u smjeru suprotnom od Stillmanove tehnike, odnosno vlakna su usmjerena koronarno. Takvim položajem četkice i primjenom rotirajućih pokreta naprijed-natrag efikasno se čiste interdentalni prostori zbog čega je ova tehnika indicirana pri gubitku interdentalnih papila. Tehnika je indicirana i kod pacijenata sa fiksnim ortodontskim napravama (21).

Tehnika po Bassu

Primjenom ove tehnike Bass naglašava važnost uklanjanja plaka uz gingivalni rub i unutar gingivalnog sulkusa. Nakon postavljanja četkice na površinu zuba, glava četkice lagano se nagnje apikalno pod kutom od 45 stupnjeva te uz lagani pritisak vlakna ulazi u područje gingivalnog sulkusa i interdentalne prostore. Nakon toga, primjenjuju se mali vibrirajući ili rotirajući pokreti (21).

Modificirana tehnika po Bassu

Modificirana tehnika po Bassu smatra se najboljom od svih tehnika četkanja zuba te je preporučena od strane velikog dijela stomatologa. Četkica se postavlja i pomiče na isti način kao i kod Bassove

tehnike uz dodatak jednog pokreta vlakana. Naime, nakon primjene vibrirajućih ili rotirajućih pokreta, četkica se okreće prema okluzalno pri čemu se, kao i kod modificirane Stillmanove tehnike, gingiva povlači prema koronarno (21).

2.3. Električne četkice

Kako bi se olakšalo čišćenje zuba hendikepiranim osobama, osobama slabije manualne spretnosti te onima s fiksnim ortodontskim napravama, 1960-ih godina na tržištu se pojavljuju električne četkice (3). Te četkice u sebi imaju bateriju koja pokreće motor u dršci četkice što dovodi do brzih pokreta glave četkice i vlakana koji se nalaze na njoj (17). Mnoga istraživanja rađena su kako bi usporedila učinkovitost uklanjanja plaka pomoću električnih i običnih četkica sa zaključkom da su električne četkice učinkovitije u uklanjanju plaka te sprječavanju gingivitisa i gingivalnog krvarenja (29).

S ciljem poboljšanja efikasnosti i zadovoljstva korisnika, električne četkice poboljšane su mehanizmom, dizajnom glave četkice, načinom rada, ergonomskim značajkama i tako dalje. Upravo zbog napretka tehnologije i potrebe za sve boljim održavanjem oralne higijene njihova popularnost sve više raste u razvijenim zemljama te zemljama u razvoju (29).

Električne četkice povećavaju motivaciju pacijenta i omogućavaju bolju dostupnost interproximalnim i lingvalnim površinama zuba što zajedno doprinosi boljem uklanjanju plaka. Još je jedna prednost električnih četkica što se njihovom primjenom koriste manje sile na zub za razliku od čišćenja zuba manualnom četkicom. Glavni nedostatak električnih četkica upravo je njihova cijena koja se uvelike razlikuje od cijene ručnih četkica. Osim toga, negativnim stranama pripisuje se i buka koju stvaraju tijekom rada kao i neugoda koja se osjeća prilikom njihova rada.

Današnje električne četkice često u sebi imaju ugrađen mjerač vremena koji nakon dvije minute, ponekad i nakon svakih 30 sekundi, ispusti zvuk ili nakratko smanji brzinu pokreta. To je u skladu s preporukama da je za pranje zuba potrebno dvije minute, odnosno 30 sekundi po kvadrantu. Još je jedna važna inovacija pametni senzor pritiska koji pokazuje koliki je optimalni pritisak četkice pri pranju zuba. Naime, ako se četkicu prenapeto pritisne na površinu zuba, senzor će ispustiti zvuk, promijeniti boju kojom četkica svijetli ili će automatski usporiti rad četkice. Također, ako je pritisak četkice preslab, senzor će promijeniti boju i upozoriti da je četkicu potrebno malo snažnije

prisoniti na zub. Ostale su značajke današnjih električnih četkica korištenje *bluetooth* tehnologije koja omogućava spajanje četkice s pametnim telefonom i povezivanje s aplikacijom koja daje uvid u vrijeme četkanja zuba, područja usne šupljine koja nisu dovoljno oprana, smjernice vezane uz tehniku pranja zubi i praćenje raznih statistika. Nadalje, mnoge moderne električne četkice imaju i mogućnost biranja različitih načina rada poput svakodnevnog čišćenja (engl. *Daily clean*), nježnog čišćenja (engl. *Sensitive*), intenzivnog čišćenja (engl. *Intense clean*), izbjeljivanja (engl. *Whitening*) i tako dalje (7).

Tablica 3. Podjela električnih četkica s obzirom na način rada (30–33).

NAČIN RADA	OPIS	PRIMJER
ROTIRAJUĆE	Glava četkice rotira u jednom smjeru.	Rowenta Dentiphant
OSCILIRAJUĆE- ROTIRAJUĆE	Okrugla glava četkice rotira u jednom, a zatim u drugom smjeru.	Braun Oral-B
OSCILIRAJUĆE- ROTACIJSKO- PULSIRAJUĆE	Okrugla glava četkice osim oscilirajuće-rotacijskih pokreta radi i pulsirajuće pokrete.	Oral-B Genius 8000
OSCILIRAJUĆE- ROTIRAJUĆE S LINEARNIM MAGNETNIM POGONOM	Okrugla glava četkice osim oscilirajuće-rotacijskih pokreta radi i mikro vibrirajuće pokrete.	Oral-B iO
SONIČNE	Ovalna glava četkice emitira lagane vibracije pri frekvenciji od 20 do 20 000 Hz.	Philips Sonicare
ULTRASONIČNE	Glava četkice vibrira pokretima > 20 000 Hz.	Ultrasonex Brush
IONIČNE	Na vlakna četkice primjenjuje se električna struja što mijenja naboj zuba i rezultira povlačenju plaka sa zuba na četkicu.	IONPA

2.4. Usporedba utjecaja četkanja zuba ručnim i električnim četkicama na neupalne gingivalne recesije

Cohrane, sustavni pregledni članak o električnim četkicama, navodi da su oscilirajuće-rotirajuće četkice efikasnije u uklanjanju plaka i smanjenju gingivitisa (1). Iz toga proizlazi logično pitanje o tome jesu li navedene četkice jednako nježne kao manualne četkice. Četkanje zuba obično oštećuje keratinizirani epitelni sloj gingive što može dovesti do nastanka gingivalnih abrazija. Pretpostavka je da, ako se to ponavlja, može doći do nastanka i progresije gingivalnih recesija (13).

McCracken GI i suradnici 2009. godine proveli su istraživanje kako bi procijenili učinak četkanja zuba ručnim i električnim četkicama na već postojeće gingivalne recesije. Radilo se o longitudinalnoj jednostruko slijepoj randomiziranoj kliničkoj studiji koja je trajala 12 mjeseci. U istraživanju je sudjelovalo 52 ispitanika koji su bili podijeljeni u testnu skupinu, koja je koristila soničnu četkicu, i kontrolnu, koja je koristila manualnu četkicu. Primarni ishod istraživanja bila je razlika u visini recesije izražena u milimetrima. Na početku istraživanja ispitanici su dobili upute za pranje zuba tijekom dvije minute. Skupina koja je koristila električne četkice dobila je upute od proizvođača za njihovu uporabu, a ona s manualnim četkicama dobila je instrukcije o četkanju zuba. Klinička mjerenja provedena su nakon 3, 6, 9 i 12 mjeseci. Nakon dvanaest mjeseci nije došlo do pogoršanja ili progresije gingivalnih recesija kod osoba koje su koristile električne četkice, kao ni kod osoba koje su koristile manualne četkice. Nadalje, dokazano je kako nema razlike u kliničkom gubitku pričvrstka (CAL), dubini sondiranja (PD), indeksu plaka (IP) i krvarenju prilikom sondiranja (BOP) (34).

Sličnu studiju proveli su Dörfer i sur. 2016. godine. Studija je bila randomizirana kontrolna čiji je cilj bio usporediti utjecaj oscilirajuće-rotirajućih i manualnih četkica na već postojeće gingivne recesije kroz tri godine. Sastojala se od 109 ispitanika podijeljenih u dvije skupine od kojih je 55 osoba koristilo električne četkice, a 54 osobe manualne četkice. Ispitanicima je bilo rečeno da peru zube dva puta tjedno, kroz dvije minute, te im nikakve posebne upute o tehnici četkanja nisu bile dane. Onima s manualnim četkicama rečeno je da nastave prati zube kao i prije, a onima s električnim četkicama da pročitaju upute proizvođača. Međutim, ispitanici su morali biti informirani o cilju istraživanja, odnosno o mogućoj povezanosti četkanja i nastanka recesija. Po završetku istraživanja nisu bile uočljive statistički značajne razlike u već postojećim gingivalnim

recesijama u objema skupinama. Neočekivan zaključak koji je proizašao iz istraživanja pokazuje da je došlo do značajnog smanjenja recesije ($p < 0.001$) tijekom perioda od tri godine u objema skupinama koje su koristile manualne i električne četkice. U skupini koja je koristila električne četkice recesije su se s 2.35 ± 0.35 mm smanjile na 1.90 ± 0.58 mm, a u skupini s manualnim četkicama s 2.26 ± 0.31 mm na 1.81 ± 0.66 mm. To smanjenje autori pripisuju činjenici da je najvjerojatnije došlo do poboljšanja tehnike četkanja zbog toga što su sudionici znali da sudjeluju u istraživanju što se naziva Hawthorne učinak (17). Zaključci tog istraživanja podudaraju se s njihovim prijašnjim šestomjesečnim istraživanjem iz 2009. godine u kojem je također dokazano smanjenje gingivalnih recesija u osoba koje su koristile električne četkice kao i kod onih s manualnim četkicama. Smanjenje s 2.35 ± 0.35 mm na 1.98 ± 0.55 mm ($p > 0.001$) bilo je uočeno pri upotrebi električnih četkica, dok je smanjenje s 2.26 ± 0.31 mm na 1.90 ± 0.45 mm ($p > 0.001$) bilo postignuto upotrebom manualnih četkica. Razlika između skupina nije bila statistički značajna ni u jednom trenutku (35).

Rezultati studije iz 2016. godine koju su proveli Sälzer i Graetz i sur. podudaraju se s prijašnjim istraživanjima koja ne pokazuju različit utjecaj manualnih i električnih četkica na gingivalne recesije, to jest dobiven je minimalno statistički značajan rezultat poboljšanja u recesijama (s 2.2 mm na 2.1 mm, $p < 0.05$) u objema skupinama ispitanika. U njihovom istraživanju sudjelovalo je 107 zdravih ispitanika bez parodontitisa koji su imali najmanje dva zuba s recesijom većom ili jednakom od 2 mm. Ispitanici su nasumično bili podijeljeni u testnu i kontrolnu skupinu. Skupina od 55 ispitanika prala je zube električnim četkicama, a 52 ispitanika manualnim četkicama. Svi ispitanici dobili su upute da nastave prati zube kao i inače u trajanju od dvije minute, dva puta na dan. Na osnovi dobivenih rezultata, autori zaključuju da nije došlo do porasta gingivalnih recesija u razdoblju od 12 mjeseci. Iako je poboljšanje u istraživanju statistički značajno, klinički je značaj upitan i najvjerojatnije nije od presudne važnosti (36).

Dentino i sur. provode istraživanje u kojem je sudjelovalo 157 ispitanika, od kojih je 76 osoba koristilo električne, a 81 osoba manualne četkice u razdoblju od šest mjeseci. Glavni cilj istraživanja bio je procijeniti sigurnost i efikasnost električnih četkica u usporedbi s manualnim četkicama kod osoba koje prethodno nisu koristile električne četkice i koje nisu dobile posebne upute za njihovu primjenu. Po završetku istraživanja uočeno je malo smanjenje recesija u objema

skupinama, no statistički značajna razlika među skupinama nije uočena. Iz tog istraživanja proizlazi zaključak kako je primjena električnih četkica sigurna i kod osoba koje nemaju prethodno iskustvo s njihovom primjenom. Istraživanje također pokazuje kako primjena električnih četkica ima veći klinički značaj u redukciji plaka i kamenca za razliku od manualnih četkica (37).

Iz istraživanja, koja su uspoređivala utjecaj četkanja zuba na nastanak gingivalnih abrazija, pregledom literature može se zaključiti kako abrazije gingive nisu češće pri upotrebi električnih četkica, čak suprotno, po nekim su istraživanjima i rjeđe. To potvrđuje istraživanje Rosema i sur. u kojem je dokazano kako električne četkice nisu uzrokovale više abrazija gingive od manualnih. U njihovom istraživanju sudjelovao je 181 ispitanik, a bili su podijeljeni u dvije skupine. Ručne četkice koristilo je 90 ispitanika, dok je 91 ispitanik koristio električne četkice. Sudionici istraživanja nisu dobili nikakve upute o tehnici ili vremenu četkanja. Po završetku istraživanja utvrđeno je kako je grupa s električnim četkicama pokazala značajno manji porast gingivalnih abrazija za razliku od onih s manualnim četkicama ($P=0.004$), međutim, u tom istraživanju nije potvrđena korelacija između abrazija gingive, koje su posljedica četkanja, i gingivalnih recesija (38).

Sustavni pregledni članak koji uspoređuje sigurnost oscilirajuće-rotirajućih četkica s manualnim četkicama, pregledom literature iz prethodna dva desetljeća, također donosi zaključak da su električne četkice jednako sigurne za meka i tvrda tkiva kao i manualne. Naime, u 25 istraživanja utvrđeno je da nema neželjenih posljedica u vidu abrazija na tvrdim tkivima, kao ni gingivalnih abrazija ili trauma mekih tkiva. Čak i kad su prijavljene abrazije koje su potencijalno uzrokovane četkanjem, autori su ih opisali kao klinički neznačajne, to jest jednake incidencije kao i u manualnih četkica (39).

3. RASPRAVA

Etiologija gingivalnih recesija multifaktorijalna je i rezultat je više faktora koji djeluju međusobno poput anatomskih (dehiscijencije i fenestracije alveolarne kosti, tanak gingivalni biotip, velika insercija frenuluma), upalnih (destruktivna parodontna bolest, prisutnost plaka i kamenca), traumatskih (agresivno četkanje, oralni pirsing) i jatrogenih (konzervativni, parodontološki i protetski zahvati) (40).

Iako se smatra da četkanje zuba ima važnu ulogu u nastanku recesija, suprotni zaključci doneseni su u dva petogodišnja longitudinalna istraživanja koja su istraživala povezanost između četkanja zuba i gingivalnih recesija. Naime, Schoo u svom istraživanju dolazi do zaključka da, ako su gingivalne recesije prisutne, eliminacijom traumatskih oralno-higijenskih navika spriječit će se daljnji gubitak pričvrstka i napredovanje recesije bez obzira na širinu pričvrstne gingive (41). Suprotno tome, istraživanje, koje se provodilo među studentima dentalne medicine u Italiji, navodi kako je došlo do povećanja gingivalnih recesija iako su studenti prestali koristiti četkice za zube s tvrdim vlaknima te su postigli gotovu savršenu tehniku prilikom četkanja zuba, bez traumatiziranja gingive. Autori također navode kako je moguće da su tlak, vrijeme i količina zubne paste odgovorni za napredovanje recesije (42).

Uspoređujući utjecaj električnih i manualnih četkica na neupalne gingivalne recesije, također se dolazi do različitih zaključaka. McCracken i suradnici u svojoj studiji navode kako nije došlo do poboljšanja ni progresije u recesijama ni u jednoj skupini. Taj zaključak razlikuje se od zaključaka ostalih triju istraživanja (17,36,37) koja također uspoređuju utjecaj četkanja ručnim i električnim četkicama i u kojima je došlo do poboljšanja kliničkih parametara, odnosno smanjenja recesije u objema skupinama. Mogući razlog toga izbor je McCrackena da u svom istraživanju veličinu od 2 mm navede kao granicu koja je klinički značajna ako dođe do povećanja ili smanjenja recesije. Ta odluka temeljila se na činjenici da je klinički moguće precizno izmjeriti promjene od 2 mm pomoću ručne sonde. No s obzirom na to da su recesije same po sebi male i da je promjena u veličini od 2 mm u tom slučaju velika, proizlazi kako bi za bolju preciznost istraživanja bilo potrebno uzeti manju mjeru (od 1 mm ili manje) kako bi se došlo do točnijih rezultata. Upravo zbog toga, kao i prekratkog trajanja studije, najvjerojatnije nije bilo moguće detektirati manje razlike među skupinama što bi se moglo smatrati klinički značajno (34).

Opće je poznato kako većina ljudi ne pere zube tijekom dvije minute, dva puta na dan i da je tehnika četkanja daleko od idealne. Iz toga proizlazi kako je poboljšanje u četkanju moguće u mnogim

aspektima, bilo u izboru tehnike četkanja, vrsti četkice ili vremenu četkanja. Upravo poboljšanje u samoj tehnici četkanja smatra se najvažnijim razlogom za napredak recesija u istraživanju koja su proveli Dörfer (17), Saltzer (36) i Dentino (37). Naime, iako ispitanici nisu dobili nikakve posebne upute o održavanju oralne higijene, odnosno tehnici četkanja, smatra se da je do toga došlo kao posljedica Hawthornovog efekta. Hawthornov efekt psihološki je učinak koji govori da se ponašanje subjekta mijenja kao posljedica toga što osoba zna da sudjeluje u istraživanju (43). Odnosno, budući da su ispitanici znali da sudjeluju u istraživanju gdje će se promatrati utjecaj četkanja zuba na gingivalne recesije, najvjerojatnije su počeli više nego uobičajeno obraćati pažnju na četkanje zuba, bilo na tehniku četkanja ili pritisak četkice, što je dovelo do poboljšanja u četkanju te samim time manjoj traumi gingive i posljedično smanjenju veličine recesija u objema skupinama ispitanika.

Kako bi se dentalni plak uklonio s površine zuba tijekom pranja, nužno je koristiti određenu silu kojom će se četkica prisloniti na zub kao što je potrebna i određena tvrdoća vlakana četkice. Učinkovitije uklanjanje plaka električnom četkicom (osobito oscilirajuće-rotirajućom) nego manualnom povećava vjerojatnost da je to postignuto nauštrb sigurnosti mekog tkiva i samim time da će četkanje zuba električnim četkicama uzrokovati više trauma gingive. Trauma gingive najčešće se očituje u vidu abrazija koje mogu biti površinske i koje su reverzibilne te se smatraju prihvatljivim ako su nužne u postizanju dobre oralne higijene. Dublje erozije mogu dovesti do ireverzibilnog oštećenja gingive te povećati mogućnost za nastanak gingivalnih recesija zbog čega nisu prihvatljive. Iako je očekivano da se veća sila koristi prilikom četkanja zuba električnom četkicom i samim time da je veća mogućnost gingivalnih abrazija, istraživanja su dokazala upravo suprotno, odnosno da se primjenom električnih četkica koriste manje sile četkanja. Tome dodatno pridonosi činjenica kako električne četkice u sebi često imaju senzor pritiska koji upozorava da je četkica prejakom silom pritisnuta na zub (44). U Cochraneu, sustavnom preglednom članku iz 2014., pregledom literature na Cochrane – CENTRAL, MEDLINE, EMBASE i CINAHL te na temelju uključujućih i isključujućih kriterija u obzir je uzeto 56 istraživanja koja su uspoređivala ručne i električne četkice. Među njima, 27 istraživanja nije navelo neželjene učinke na meka, kao ni tvrda tkiva usne šupljine, dok je 6 istraživanja navelo kako nema razlike u traumi gingive između manualnih i električnih četkica. U 7 istraživanja uočena je razlika između gingivalnih abrazija u navedenim dvjema skupinama ispitanika pri čemu su abrazije bile češće u osoba koje su koristile

električne četkice. Iz toga proizlazi kako su električne četkice unatoč efikasnijem uklanjanju plaka sigurne za meka i tvrda zubna tkiva.

S obzirom na brzi napredak tehnologije u posljednje vrijeme, može se zaključiti kako se današnje električne četkice uvelike razlikuju od onih od prije pet godina, a posebno od električnih četkica proizvedenih u prošlom stoljeću. Kako su brojna istraživanja koja uspoređuju utjecaj električnih i manualnih četkica upravo iz 90-ih godina prošlog stoljeća, postoji potreba za novim istraživanjima koja bi usporedila njihovu efikasnost te sigurnost za meka i tvrda zubna tkiva. Također, bolji uvid u utjecaj četkanja zuba električnim i ručnim četkicama na recesije gingive dobio bi se kada bi postojala istraživanja koja bi se provodila kroz duže vremensko razdoblje, a koja bi uključivala i druge vrste električnih četkica u obzir, pogotovo imajući na umu da je većina istraživanja rađena koristeći isključivo oscilirajuće-rotirajuće električne četkice.

4. ZAKLJUČAK

Održavanje oralne higijene nužno je kako bi se uklonio plak s površine zuba i samim time prevenirao nastanak karijesa i bolesti gingive koji bi svojim napretkom mogli dovesti do gubitka zuba. Budući da je tehnologija napredovala u svim područjima života, a tako i u dentalnoj medicini, na tržištu su se pojavile električne četkice koje su isprva bile namijenjene osobama slabije manualne spretnosti te osobama s ortodontskim aparatićem, ali su u današnje vrijeme postale standard u održavanju oralne higijene i među općom populacijom zahvaljujući svojim pozitivnim stranama. Naime, istraživanja su dokazala kako su električne četkice efikasnije u uklanjanju plaka i prevenciji gingivitisa za razliku od manualnih četkica, a tome dodatno pridonose značajke poput mjerača vremena i senzora pritiska. Iako bi se moglo zaključiti da efikasnije uklanjanje plaka električnim četkicama, za razliku od manualnih četkica, povećava vjerojatnost traume gingive i samim time napretka recesija, istraživanja su opovrgnula tu pretpostavku. Dokazano je da je došlo do smanjenja neupalnih gingivalnih recesija i kod osoba koje su koristile električne četkice kao i kod onih s ručnim četkicama, bez statistički značajne razlike među skupinama. Zaključno, električne četkice bolje su u uklanjanju plaka i prevenciji gingivitisa te su jednako sigurne za meka tkiva kao i ručne četkice ako se pravilno koriste.

5. LITERATURA

1. Yaacob M, Worthington HV, Deacon SA, Deery C, Walmsley AD, Robinson PG, Glenny AM. Powered versus manual toothbrushing for oral health. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;2014(6):CD002281.
2. Pitchika V, Pink C, Völzke H, Welk A, Kocher T, Holtfreter B. Long-term impact of powered toothbrush on oral health: 11-year cohort study. *J Clin Periodontol.* 2019;46(7):713-22.
3. Robinson PG, Deacon SA, Deery C, Heanue M, Walmsley AD, Worthington HV, Glenny AM, Shaw WC. Manual versus powered toothbrushing for oral health. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005;(2):CD002281.
4. Checchi L, Farina E, Felice P, Montevecchi M. The electric toothbrush: analysis of filaments under stereomicroscope. *J Clin Periodontol.* 2004;31(8):639-42.
5. Martins CC, Firmino RT, Riva JJ, Ge L, Carrasco-Labra A, Brignardello-Petersen R, et al. Desensitizing Toothpastes for Dentin Hypersensitivity: A Network Meta-analysis. *J Dent Res.* 2020;99(5):514-22.
6. Wolf HF, Rateitschak-Pluss M, Rateitschak KH. *Parodontologija.* 3.hrv izd. Jastrebarsko: Naklada Slap; 2009. 536 p.
7. Aparna KS, Puranik MP, Sowmya KR. Powered Tooth Brush - A Review. *Int J Health Sci Res.* 2018;8(5):299-306.
8. Heasman PA, Holliday R, Bryant A, Preshaw PM. Evidence for the occurrence of gingival recession and non-carious cervical lesions as a consequence of traumatic toothbrushing. *J Clin Periodontol.* 2015;42(16):S237-55.
9. Imber JC, Kasaj A. Treatment of Gingival Recession: When and How? *Int Dent J.* 2021;71(3):178-87.
10. Baker P, Spedding C. The Aetiology of Gingival Recession. *Dent Update.* 2002;29(2):59-62.
11. Topić B. *Parodontologija, biologija, imunopatogenza, praksa.* Zagreb: Medicinska naklada Zagreb; 2005. 269 p.
12. Gorman WJ. Prevalence and Etiology of Gingival Recession. *J Periodontol.* 1967;38(4):316-22.
13. Litonjua LA, Andreana S, Bush PJ, Cohen RE. Toothbrushing and gingival recession. *Int Dent J.* 2003;53(2):67-72.
14. Lafzi A, Abolfazli N, Eskandari A. Assessment of the Etiologic Factors of Gingival Recession in a Group of Patients in Northwest Iran. 2009;3(3):4.
15. Zimmer S, Öztürk M, Barthel CR, Bizhang M, Jordan RA. Cleaning Efficacy and Soft Tissue Trauma After Use of Manual Toothbrushes With Different Bristle Stiffness. *J Periodontol.* 2011;82(2):267-71.

16. Ranzan N, Muniz FWMG, Rösing CK. Are bristle stiffness and bristle end-shape related to adverse effects on soft tissues during toothbrushing? A systematic review. *Int Dent J*. 2019;69(3):171–82.
17. Dörfer CE, Staehle HJ, Wolff D. Three-year randomized study of manual and power toothbrush effects on pre-existing gingival recession. *J Clin Periodontol*. 2016;43(6):512–9.
18. Hennequin-Hoenderdos N, Slot D, Van der Weijden G. The incidence of complications associated with lip and/or tongue piercings: a systematic review. *Int J Dent Hyg*. 2016;14(1):62–73.
19. Baker DL, Seymour GJ. The possible pathogenesis of gingival recession. *J Clin Periodontol*. 1976;3(4):289–19.
20. Padbury A, Eber R, Wang HL. Interactions between the gingiva and the margin of restorations: Interactions between gingiva and margin of restorations. *J Clin Periodontol*. 2003;30(5):379–85.
21. Lindhe J, Karring T, Lang NP. *Klinička parodontologija i dentalna implantologija*. Zagreb: Nakladni zavod Globus; 2004. 1044 p.
22. Chetru V, Roman I. Gingival recession, diagnostic methods. 2014;6(3):38-42.
23. Bruckmann C, Wimmer G. Gingival Recession: Clinical Examination and Diagnostics. In: Kasaj A, editor. *Gingival Recession Management* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2018 [cited 2022 Jun 9]. p. 33–50. Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-70719-8_4
24. Jepsen S, Caton JG, Albandar JM, Bissada NF, Bouchard P, Cortellini P, et al. Periodontal manifestations of systemic diseases and developmental and acquired conditions: Consensus report of workgroup 3 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol*. 2018;89(S1):S237–48.
25. Tarle Z. *Restaurativna dentalna medicina*. Zagreb: Medicinska naklada; 2019.
26. Tadinada A, Kilham J, Bysani P, et al. The evolution of a tooth brush: from antiquity to present- a mini-review. *J Dent Health Oral Disord Ther*. 2015;2(4):127-130.
27. Slot D, Wiggelinkhuizen L, Rosema N, Van der Weijden G. The efficacy of manual toothbrushes following a brushing exercise: a systematic review: How effective are manual toothbrushes? *Int J Dent Hyg*. 2012;10(3):187–97.
28. Smutkeeree A, Rojlakkanawong N, Yimcharoen V. A 6-month comparison of toothbrushing efficacy between the horizontal Scrub and modified Bass methods in visually impaired students: Toothbrushing method for visually impaired children. *Int J Paediatr Dent*. 2011;21(4):278–83.

29. Wang P, Xu Y, Zhang J, Chen X, Liang W, Liu X, et al. Comparison of the effectiveness between power toothbrushes and manual toothbrushes for oral health: a systematic review and meta-analysis. *Acta Odontol Scand.* 2020;78(4):265–74.
30. Claydon NC. Current concepts in toothbrushing and interdental cleaning. *Periodontol 2000.* 2008;48(1):10–22.
31. Ng C, Tsoi JKH, Lo ECM, Matinlinna JP. Safety and Design Aspects of Powered Toothbrush—A Narrative Review. *Dent J.* 2020;8(1):15.
32. Digel I, Kern I, Geenen EM, Akimbekov N. Dental Plaque Removal by Ultrasonic Toothbrushes. *Dent J.* 2020;8(1):28.
33. Ikawa T, Mizutani K, Sudo T, Kano C, Ikeda Y, Akizuki T, et al. Clinical comparison of an electric-powered ionic toothbrush and a manual toothbrush in plaque reduction: A randomized clinical trial. *Int J Dent Hyg.* 2021;19(1):93–8.
34. McCracken GI, Heasman L, Stacey F, Swan M, Steen N, de Jager M, et al. The impact of powered and manual toothbrushing on incipient gingival recession. *J Clin Periodontol.* 2009;36(11):950–7.
35. Dörfer CE, Joerss D, Wolff D. A Prospective Clinical Study to Evaluate the Effect of Manual and Power Toothbrushes on Pre-existing Gingival Recessions. *J Contemp Dent Pract.* 2009;10(4):1–8.
36. Sälzer S, Graetz C, Plaumann A, Heinevetter N, Grender J, Klukowska M, et al. Effect of a Multidirectional Power Toothbrush and a Manual Toothbrush in Individuals Susceptible to Gingival Recession: A 12-Month Randomized Controlled Clinical Study. *J Periodontol.* 2016;87(5):548–56.
37. Dentino AR, Derderian G, Wolf M, Cugini M, Johnson R, Van Swol RL, et al. Six-Month Comparison of Powered Versus Manual Toothbrushing for Safety and Efficacy in the Absence of Professional Instruction in Mechanical Plaque Control. *J Periodontol.* 2002;73(7):770–8.
38. Rosema N, Adam R, Grender J, Van der Sluijs E, Supranoto S, Van der Weijden G. Gingival abrasion and recession in manual and oscillating–rotating power brush users. *Int J Dent Hyg.* 2014;12(4):257–66.
39. Van der Weijden FA, Campbell SL, Dörfer CE, González-Cabezas C, Slot DE. Safety of Oscillating-Rotating Powered Brushes Compared to Manual Toothbrushes: A Systematic Review. *J Periodontol.* 2011;82(1):5–24.
40. Chrysanthakopoulos Na. Gingival recession: prevalence and risk indicators among young Greek adults. *J Clin Exp Dent.* 2014;6(3):243-9.
41. Schoo WH, Velden U. Marginal soft tissue recessions with and without attached gingiva.: A five year longitudinal study. *J Periodontal Res.* 1985;20(2):209–11.

42. Daprile G, Gatto MR, Checchi L. The evolution of buccal gingival recessions in a student population: a 5-year follow-up. *J Periodontol.* 2007;78(4):611–4.
43. Dlačić J. Hawthornov efekt. Leks Mark Jozo Previšić Ur Zagreb Ekon Fak X 917 Str ISBN 9789536025398 [Internet]. 2011 [cited 2022 Jul 12]; Available from: <https://www.bib.irb.hr/516931>
44. van der Weijden GA, Timmerman MF, Reijerse E, Snoek CM, van der Velden U. Toothbrushing force in relation to plaque removal. *J Clin Periodontol.* 1996;23(8):724–9.

6. ŽIVOTOPIS

Ana-Marija Barun rođena je 13. siječnja 1998. godine u Novoj Gradišci gdje završava Osnovnu školu Ljudevita Gaja i Opću gimnaziju Nova Gradiška. Upisuje Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu 2016. godine. Na četvrtoj godini studija pridružuje se Studentskoj sekciji za ortodonciju, čija je voditeljica tijekom pete i šeste godine. Na posljednjoj godini studija sudjeluje u organizaciji 5. Simpozija studenata dentalne medicine u Zagrebu. Tijekom studiranja asistirala je u dvjema privatnim stomatološkim ordinacijama.