3D digitalna volumetrijska analiza mekih tkiva i recesija gingive

Pezer, Filip

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:127:571140

Rights / Prava: Attribution-NonCommercial 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno 3.0

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-26**

Repository / Repozitorij:

University of Zagreb School of Dental Medicine Repository

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

STOMATOLOŠKI FAKULTET

Filip Pezer

3D DIGITALNA VOLUMETRIJSKA ANALIZA MEKIH TKIVA I RECESIJA GINGIVE

Diplomski rad

Zagreb, 2018.

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

Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Darko Božić dr. med. dent., Zavod za parodontologiju Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Lektor hrvatskog jezika: Tihana Seldar, prof.

Lektor engleskog jezika: Mateja Matanić, prof.

Sastav Povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. _____
2. _____
3. _____

Datum obrane rada: _____

Rad sadrži: 34 stranice

4 tablice

13 slika

CD

Osim ako nije drukčije navedeno, sve ilustracije (tablice, slike i dr.) u radu su izvorni doprinos autora diplomskog rada. Autor je odgovoran za pribavljanje dopuštenja za korištenje ilustracija koje nisu njegov izvorni doprinos, kao i za sve evenutalne posljedice koje mogu nastati zbog nedopuštenog preuzimanja ilustracija odnosno propusta u navođenju njihovog podrijetla.

Zahvala

Zahvaljujem se mentoru izv. prof. dr. sc. Darku Božiću na ponuđenoj temi i pomoći pri izradi ovog rada. Zahvaljujem se i Nikolini Pleić na pomoći pri statističkoj obradi prikupljenih podataka.

Zahvaljujem se kolegama iz grupe E na najljepšim trenutcima po kojima ću pamtiti naš studij i kolegama iz Studentskih sekcija s kojima sam dijelio najzahtjevnije, ali i najuspješnije trenutke studija.

Zahvaljujem se obitelji što su bili uz mene cijelo moje školovanje i Mariji na poticaju i motivaciji za sve moje uspjehe. Ova diploma je vaša koliko je i moja.

3D digitalna volumetrijska analiza mekih tkiva i recesija gingive

Sažetak

Uvod: Recesija gingive je pomicanje ruba gingive apikalno od caklinsko-cementnog spojišta. Nekarijesna cervikalna lezija i karijes korijena stanja su koja često prate recesije. U modernoj dentalnoj medicini, široka je upotreba digitalnih sustava s intraoralnim skenerom. Upotreba tih sustava može biti korisna u parodontologiji. Svrha ovog rada je predstaviti digitalnu metodu mjerenja visine recesije i širine keratinizirane gingive pomoću intraoralnog skenera, usporediti ju s konvencionalnom metodom kliničkog mjerenja i ispitati koji čimbenici utječu na razlike.

Ispitanici i postupci: U istraživanju je sudjelovalo 19 ispitanika s ukupno 90 zubi s recesijom. Mjereni su parametri visine recesije i širine keratinizirane gingive analogno klinički uz pomoć parodontne sonde te digitalno u sustavu CEREC AC® uređaja nakon skeniranja zubi intraoralnim skenerom. Zabilježena je prisutnost nekarijesne cervikalne lezije i vidljivost caklinsko-cementnog spojišta na digitalnom zapisu.

Rezultati: Statističkom analizom utvrđena je značajna razlika između digitalnog i analognog mjerenja visine recesije. Na razlike u mjerenjima značajno utječe prisutnost nekarijesne cervikalne lezije i vidljivost caklinsko-cementnog spojišta. Razlike u mjerenju širine keratinizirane gingive nisu se pokazale značajne.

Rasprava: Pomoću digitalnog mjerenja vrijednosti su mjerene u stotinku milimetra, dok tek iskusni kliničari mogu precizno i ponovljivo mjeriti vrijednosti zaokružene na pola milimetra. Uvećavanje slike i rotacija u svim smjerovima čini digitalnu metodu preciznijom.

Zaključak: Predstavljena digitalna metoda može se koristiti u svrhu mjerenja visine recesije i širine keratinizirane gingive. Dokazali smo da postoji statistički značajna razlika između dvije metode u mjerenju visine recesije te da na tu razliku utječe prisutnost nekarijesnih cervikalnih lezija i vidljivost caklinsko-cementnog spojišta.

Ključne riječi: recesija gingive; digitalno mjerenje; intraoralni skener

3D digital volumetric analysis of soft tissues and gingival recessions

Summary

Introduction: Gingival recession is defined as the apical shift of the gingival margin beyond the cementoenamel junction. Non-carious cervical lesion and root caries are conditions associated with gingival recession. Digital systems with intraoral scanners are widely used in modern dentistry. These digital systems can be useful in periodontology. The purpose of this study was to present the digital method of measuring recession height and keratinized tissue width with the use of an intraoral scanner, compare it to the conventional clinical method and determine the factors that affect the differences in measurement.

Participants and methods: 19 participants were involved in this study with a total of 90 teeth with gingival recession. Recession height and keratinized tissue width were measured clinically using a periodontal probe and digitally using software integrated into CEREC AC® after taking a digital scan of the teeth. The presence of non-carious cervical lesion and the visibility of the cementoenamel junction were also noted on the digital scan.

Results: A statistically significant difference was determined between the digital and the analogue method of measuring recession height. Also, the presence of a non-carious cervical lesion and the visibility of the cementoenamel junction significantly affected the differences in measurement. The differences in measuring keratinized tissue width were not statistically significant.

Discussion: The digital method allows to measure distances to 100th of a millimeter, while only experienced clinicians can round the measured values to half a millimeter in a precise and reproducible way. The possibility of magnification and rotation of the acquired scan in every direction allow the digital method to be more precise.

Conclusion: The presented digital method could be used for measuring recession height and keratinized tissue width. We proved that there is a statistically significant difference between the digital and analogue measurement of recession height, and also that the presence of a non-carious cervical lesion and the visibility of the cementoenamel junction affect those differences.

Key words: gingival recession; digital measurement; intraoral scanner

SADRŽAJ

1. UVOD 1
1.1. Recesija gingive 2
1.2. Klinička mjerenja u parodontologiji 5
1.3. Digitalne tehnologije u dentalnoj medicini 6
1.4. Svrha rada 8
1.5. Hipoteza 8
2. ISPITANICI I POSTUPCI 9
2.1. Ispitanici 10
2.2. Intraoralni skener 10
2.3. Postupci 11
2.4. Digitalna analiza i mjerenje 12
3. REZULTATI 16
3.1. Deskriptivna analiza 17
3.2. Rezultati statističkih testova 19
3.3. Rezultati procjene utjecaja pojedinih faktora na razlike u mjerenjima 20
3.3.1. Razlike u mjerenjima visine recesije 20
3.3.2. Razlike u mjerenjima širine keratinizirane gingive 21
4. RASPRAVA 23
5. ZAKLJUČAK 26
6. LITERATURA 28
7. ŽIVOTOPIS 33

Popis skraćenica

3D – trodimenzionalno

CAD/CAM – računalno potpomognuto oblikovanje/računalno potpomognuta izrada **(**eng. „computer-aided design/computer-aided manufacturing“)

CCS – caklinsko-cementno spojište

CPITN – Community Periodontal Index for Treatment Needs

NKCL – nekarijesna cervikalna lezija

Q1 – prvi kvantil

Q3 – treći kvantil

STL – format datoteke porijeklom iz stereolitografskog CAD softwarea (eng. „stereolitography“)

ŠKG – širina keratinizirane gingive

UNC 15 – University of North Carolina 15 milimetarska sonda

VR – visina recesije

WHO – Svjetska zdravstvena organizacija

1. UVOD

1.1. Recesija gingive

Recesija gingive (u daljnjem tekstu recesija) je pomicanje ruba mekog tkiva apikalno od caklinsko-cementnog spojišta uz izlaganje površine korijena (1). Lokalizacija recesija može se povezati s kvalitetom oralne higijene. Kod pacijenata s dobrom oralnom higijenom recesije se najčešće nalaze na bukalnim površinama (2), često udružene s nekarijesnom cervikalnom lezijom (u daljnjem tekstu NKCL), odnosno cervikalnim defektom (3). Nasuprot tome, kod pacijenata s lošom oralnom higijenom recesije se mogu pojaviti i na drugim površinama zuba (4). Pacijentima recesije mogu predstavljati estetski problem (5).

Smatra se da određeni morfološki i anatomski parametri nose povećani rizik za pojavu recesija. Prema debljini gingive, širini keratinizirane gingive i koštanom morfotipu određuje se parodontni biotip. U literaturi se također navode termini morfotip i fenotip kao sinonimi za biotip. Prema tim parametrima biotip se može klasificirati kao:

- Tanki valoviti (eng. *thin scalloped*) biotip koji karakteriziraju mala širina keratinizirane gingive, tanka gingiva i relativno tanka alveolarna kost. Uz tanki valoviti biotip povezuje se prisutnost trokutastog oblika zuba, manje naglašen cingulum i cervikalna konveksnost te aproksimalni kontakti uz incizalne bridove zuba.
- Debeli ravni (eng. *thick flat*) biotip kojeg karakteriziraju veća širina keratinizirane gingive, debela fibrotična gingiva i deblja alveolarna kost. Uz debeli biotip češće se pojavljuju četvtasti oblici zuba, naglašen cingulum i cervikalna konveksnost te široki aproksimalni kontakti postavljeni apikalnije.
- Debeli valoviti (eng. *thick saclloped*) biotip karakteriziraju debela fibrotična gingiva, mala širina keratinizirane gingive, naglašena valovitost gingive i vitki zubi (6).

Iako minimalna količina keratinizirane gingive uz optimalnu kontrolu plaka nije potrebna za očuvanje parodontnog zdravlja, smatra se kako tanki biotipovi nose povećani rizik za razvoj recesija u odnosu na debeli biotip (7).

Etiološki, recesije se mogu podijeliti na:

1. Recesije povezane s mehaničkim faktorima

Najčešći uzrok pojave recesija je traumatska oralna higijena zbog krive tehnike četkanja, jakog pritiska četkicom na gingivu, dugog trajanja četkanja, čvrstih vlakana u četkici (8) i pokreta piljenja prilikom korištenja zubnog konca (9). Također, perioralni i intraoralni *piercing* direktno je povezan s traumama zubi i mekih tkiva (10). Moguća je i direkna trauma gingive zubima u

Angle klasi II/2 s dubokim pregrizom i retruzijom gornji inciziva, pri čemu su gornji incizivi u kontaktu s vestibularnom gingivom donje čeljusti, a donji incizivi u kontaktu s palatinalnom marginalnom gingivom gornje čeljusti (11).

2. Recesije povezane s lokalnim upalnim lezijama uzrokovanim plakom

Upala uzrokovana akumuliranim plakom u tankom biotipu može dovesti do proliferacije epitelnih stanica oralnog i dentogingivnog epitela u tanko i razoreno vezivno tkivo. Poslijedično dolazi do spuštanja epitelne površine, što se klinički očituje kao recesija (12). Lokaliziranim nakupljanjem plaka na bukalnoj strani zuba nastaju recesije bez značajnog interdentalnog gubitka pričvrstka što omogućava bolje rezultate prilikom kirurških zahvata prekrivanja recesija (11). Subgingivno smještene preparacije te neadekvatni fiksnoprotetski nadomjesci i ispuni mogu djelovati kao retentivna mjesta za nakupljanje plaka, zbog kojeg nastaje upala i recesija (13).

3. Recesije povezane s generaliziranim oblicima destruktivne parodontne bolesti

Zbog aproksimalnog gubitka pričvrstka može doći do kompenzatorne modelacije potpornih tkiva s bukalne i lingvalne strane zuba, što dovodi do apikalnog pomaka ruba mekog tkiva (2).

Najčešće korištena klasifikacija recesija jest Millerova (14). U toj klasifikaciji razlikuju se četiri razreda, ovisno o apikalnom dosegu marginalne gingive u odnosu na mukogingivno spojište i gubitku aproksimalnog pričvrstka.

I. razred uključuje recesije marginalnog tkiva koje ne dosežu mukogingivno spojište i nema gubitka kosti ili mekog tkiva aproksimalno.

II. razred uključuje recesije koje dosežu ili prelaze mukogingivno spojište i nema gubitka kosti ili mekog tkiva aproksimalno.

III. razred uključuje recesije marginalnog tkiva koje dosežu ili prelaze mukogingivno spojište i postoji gubitak kosti ili mekog tkiva aproksimalno, ali se nalazi koronarnije od apikalnog dosega recesije. Pretpostavljena razina pokrivanja korijena se može odrediti prije kirurškog zahvata uz pomoć parodontne sonde. Sonda se postavlja horizontalno na zamišljenu liniju koja spaja razine mekih tkiva na sredini vestibularnih ploha zuba koji se nalaze pored zuba zahvaćenog recesijom.

IV. razred uključuje recesije marginalnog tkiva koje prelaze mukogingivno spojište i postoji gubitak kosti ili mekog tkiva aproksimalno koji se nalazi apikalnije od ruba recesije marginalnog tkiva.

Millerova klasifikacija koristi se za predviđanje mogućeg prekrivanja korijena. Kod recesija I. i II. razreda moguće je potpuno prekrivanje, dok se kod recesija III. razreda očekuje djelomično prekrivanje.

Međutim, nedavno su istaknuti nedostaci Millerove klasifikacije. S anatomskog stajališta, recesije II. razreda nisu moguće zato što, uz recesiju, uvijek postoji određena količina keratiniziranog tkiva (slobodna gingiva), stoga recesija ne može prelaziti mukogingivno spojište. Također, nije moguće klasificirati recesiju koja je iznad mukogingivnog spojišta i udružena je s gubitkom kosti aproksimalno. Teško je i razlučiti III. od IV. razreda u slučajevima kada nema susjednih zuba zbog čega se gubi referentna točka. Nije predložena ni tehnika dijagnosticiranja gubitka kosti i mekih tkiva u interdentalnim područjima (15). Uz to, često je klinički teško ili nemoguće identificirati caklinsko-cementno spojište (u daljnjem tekstu CCS) na zubima koji imaju NKCL ili cervikalnu restauraciju uz recesiju. Kada se CCS ne može detektirati, nije moguće pouzdano izmjeriti dimenzije recesije, kao ni utvrditi postotak prekrivanja korijena (11). Zbog navedenih činjenica Cairo i sur. predložili su novu klasifikaciju recesija (16) baziranu na aproksimalnom gubitku pričvrstka.

Tip 1 označava recesije bez gubitka aproksimalnog pričvrstka. CCS na aproksimalnim stranama zuba klinički se ne može identificirati. U tip 1 spadaju recesije koje nisu uzrokovane destrukcijom potpornog tkiva.

Tip 2 označava recesiju povezanu s gubitkom aproksimalnog pričvrska, pri čemu je aproksimalni gubitak pričvrstka (mjeren od aproksimalnog CCS-a do dna sulkusa ili džepa) manji ili jednak bukalnom gubitku pričvrstka (mjeren od bukalnog CCS-a do dna sulkusa ili džepa).

Tip 3 označava recesiju povezanu s aproksimalnim gubitkom pričvrstka koji je veći od bukalnog gubitka pričvrska. U tip 2 i 3 spadaju recesije koje su povezane s destrukcijom potpornog tkiva.

Tom se klasifikacijom postavlja visina aproksimalne papile kao odlučujući čimbenik za predviđanje uspjeha prekrivanja korijena (17).

Karijes korijena i NKCL su stanja koja su često povezana uz recesije. Različite studije prikazuju prevalenciju NKCL od 11.4% do 62.2%, s tendencijom rasta s dobi pacijenta (17). Zbog gubitka tvrdih zubnih tkiva ili restaurativne intervencije u takvim stanjima, gubi se CCS koje je referentni anatomski orijentir za određivanje visine recesija i uspješnost prekrivanja korijena kao terapije recesija gingive. Uspješnost prekrivanja korijena je smanjena kod tih stanja, stoga se, iako recesije mogu biti klasa I ili II po Milleru, ne očekuje potpuno prekrivanje korijena (18). Prema tome, Pini-Prato i sur. ponudili su klasifikaciju defekata površine zuba povezanih s recesijama koja pomaže u predviđanju uspjeha terapije prekrivanja recesija. Klinički prepoznatljivo CCS se svrstava u klasu A, a neprepoznatljivo u klasu B. Prisutnost cervikalne konkavnosti ili stepenice (NKCL) na korijenu označava se klasom +, a klasom – ako nije prisutna. Tako postoji 4 moguća scenarija: klasa A+/A- ili klasa B+/B-. Prema autorima, od 1010 zabilježenih zubi zahvaćenih recesijom, 469 je zubi imalo prepoznatljivo CCS bez konkaviteta ili stepenice (klasa A-, 46%), 144 zuba imalo je prepoznatljivo CCS s konkavitetom ili stepenicom (klasa A+, 14%), 153 zuba imalo je neprepoznatljivo CCS bez konkaviteta ili stepenice (klasa B-, 15%), a 244 zuba imalo je neprepoznatljivo CCS s konkavitetom ili stepenicom (klasa B+, 24%) (19).

1.2. Klinička mjerenja u parodontologiji

Mjerenja kliničkih parametara kao što su dubina sondiranja, širina keratinizirane gingive i visina recesije osnovni su dio svakog parodontološkog pregleda. Za mjerenja navedenih parametara u svakodnevnoj se praksi koristi parodontna sonda (20). Postoji više vrsta parodontnih sondi. Standardne parodontne sonde promjera su 0,5 do 0,6 mm i imaju zaobljeni vrh (21). Sonde na svom radnom dijelu imaju različite milimetarske oznake, odnosno gradaciju. *Marquis* gradacija ima tamno obojane prstenove od trećeg do šestog milimtera te od devetog do dvanaestog milimetra (22). *University of North Carolina* gradacija (UNC 15) ima označen svaki milimetar, s tamnim prstenovima između četvrtog i petog, devetog i desetog te četrnaestog i petnaestog milimetra. WHO gradacija (CPITN) na vrhu ima kuglicu promjera 0,5 milimetara te crni prsten između 3,5 i 5,5 milimetara te milimetarske oznake na 8,5 i 11,5 milimetara (21). Uz navedene postoji još mnogo različitih vrsta gradacija. Po vrsti materijala od kojeg su izrađene, sonde mogu biti metalne i plastične. Plastične se koriste za mjerenje džepova oko implantata (21). Razvijene su i elektroničke sonde koje džepove oko zuba i implantata mjere normiranim pritiskom od 0,25 N. Primjer elektroničke sonde je *Florida-probe*® sustav (23).

1.3. Digitalne tehnologije u dentalnoj medicini

CAD/CAM (eng. *computer-aided design/computer-aided manufacturing*) tehnologija u dentalnoj medicini prisutna je od 1980-ih godina, a pojavila se razvojem prvih sustava kao što su Sopha® (*Sopha Bioconcept*), CEREC® (*Dentsply Sirona*) i Procera® (*Nobel Biocare*). U ranim fazama razvoja CAD/CAM sustavi koristili su se za proizvodnju fiksnoprotetskih nadomjestaka. Digitalni zapis dobio se skeniranjem radnih modela dobivenih konvencionalnim protokolom (24). S vremenom su na tržište došli i sustavi koji su digitalni zapis mogli dobiti skeniranjem otisaka (25) te sustavi s intraoralnim skenerom (26) koji su digitalnu revoluciju doveli u stomatološke ordinacije. Digitalni otisci se spremaju u datoteke određenih formata (npr. STL - eng. *stereolitography*) te se u *softwareu* odabranog sustava ili nekom drugom CAD *softwareu* mogu obraditi i analizirati. Digitalni otisci imaju brojne prednosti.

- Pacijentima je uzimanje otiska intraoralnim skenerom ugodnije od konvencionalnog uzimanja otisnim materijalom, pogotovo onima koji imaju izražen refleks na povraćanje.
- Digitalni otisci štede vrijeme i novac koji se inače troše na dostavljanje otiska te izlijevanje modela.
- Također, digitalnim otiskivanjem pojednostavljuje se postupak za kliničare u kompleksnim slučajevima kada su, na primjer, prisutna brojna podminirana mjesta koja bi otežala skidanje žlice. U slučajevima kada dio otiska nije adekvatno zabilježen, ne mora se ponavljati cijeli postupak, već se samo izreže neadekvatni dio te se nadomjesti skeniranjem tog dijela.
- Čuvanje podataka u digitalnom obliku uklanja potrebu za čuvanjem radnog modela i olakšava njihov brži pronalazak, što olakšava organizaciju radnog prostora.
- U slučajevima kada je potrebna konzultacija s dentalnim tehničarom, digitalni se otisak može poslati e-poštom koju tehničar može odmah provjeriti, što može smanjiti broj dolazaka pacijenta u ordinaciju.
- Digitalni otisci mogu biti koristan alat u motiviranju i komunikaciji s pacijentom. U novije vrijeme digitalni se otisci mogu integrirati sa *smile design* sustavima što omogućuje pacijentima približan uvid u njihovu novu restauraciju.
- Također, intraoralni skeneri mogu biti korisni u marketingu privatnih ordinacija dentalne medicine.

Međutim, postoje i nedostaci.

- Potrebno je uložiti vrijeme i novac za usvajanje vještina rukovanja intraoralnim skenerom. Mlađi doktori dentalne medicine, koji su izloženiji digitalnim tehnologijama, brže će usvojiti nove vještine.
- Digitalnim otiskivanjem teže se bilježe duboke granice preparacije, pogotovo uz prisutno krvarenje ili secerniranje sulkusne tekućine, ali u suvremenoj dentalnoj medicini rijetke su indikacije za subgingivnu preparaciju.
- Najveći je nedostatak intraoralnih skenera visoka cijena nabave uređaja i licence za korištenje pripadajućeg *softwarea* (26).

CAD/CAM sustavi s intraoralnim skenerom u novije vrijeme imaju širok spektar indikacija. U fiksnoj se protetici koriste za izradu potpunih keramičkih i cirkonskih *inlaya*, *onlaya*, *overlaya*, krunica i mostova do pet članova na zubima i implantatima (26), u implantologiji za izradu individualnih nadogradnja (27, 28) i kirurških šablona za vođenu implantologiju (29), u ortodonciji za planiranje terapije, izradu ortodonskih naprava, praćenje pomaka zuba i simulaciju ortognatskih kirurških zahvata (30) te u parodontologiji za izradu kirurških šablona za produljenje kliničke krune u estetskoj zoni (31).

Korištenje digitalnih tehnologija u dentalnoj medicini sve je popularnije, ali do sada se, prema nama dostupnoj literaturi, nije intenzivno primjenjivalo u znanstvenim istraživanjima u području parodontologije. Budući da se pomoću digitalnih zapisa mogu jednostavno vršiti linearna i volumetrijska mjerenja, pitanje je vremena kada će upravo taj način postati zlatni standard za takva istraživanja. Do sada su Zuhr i sur. (32, 33), Bienz i sur. (34), Bäumer i sur. (35) i Lehmann i sur. (20) u svojim radovima koristili digitalne tehnologije za volumetrijske analize. Zajedničko je tim radovima da su za digitalne analize koristili digitalni zapis sadrenih modela koje su izlili iz otisaka. Mogući je nedostatak takve metode činjenica da se za tu metodu mora uzeti otisak i potom treba ili skenirati otisak, ili izliti sadreni model te njega skenirati. Greške pritom mogu nastati u svim fazama. Prilikom uzimanja otiska, meka tkiva (keratinizirana gingiva i alveolarna mukoza) mijenjaju volumen uslijed pritiska žlice i otisnog materijala zbog fenomena rezilijencije, što bi moglo utjecati na rezultate sličnih istraživanja. Također, vrsta otisnog materijala i uvjeti u kojima se materijal priprema za uzimanje otiska, nepoznavanje trajanja vezivanja materijala, tip žlice (individualna ili konfekcijska, perforirana ili sa zadebljanim rubom), veličina žlice te spretnost operatera mogu utjecati na kvalitetu otiska. Na preciznost sadrenih modela može utjecati vrsta sadre, omjer zamiješanog sadrenog praha i vode, zarobljeni mjehurići zraka i ekspanzija sadre uslijed termičkih promjena koje se događaju prilikom kemijske reakcije vezanja (36, 37). Stoga, poželjno je izbjeći korake prilikom kojih

postoji mogućnost pogreške. Alternativna mogućnost tome jest direktno skeniranje intraoralnim skenerom kojom se zaobilaze faze uzimanja otiska i izrade sadrenih modela.

1.4. Svrha rada

Svrha ovog rada je predstaviti digitalnu metodu mjerenja visine recesije i širine keratinizirane gingive pomoću intraoralnog skenera te ju usporediti s konvencionalnom metodom kliničkog mjerenja parodontnom sondom (u daljnjem tekstu analogna metoda). Mjereni su parametri visina recesije (u daljnjem tekstu VR) i širina keratinizirane gingive (u daljnjem tekstu ŠKG) u milimetrima, utvrđeno je postoji li NKCL i vidi li se CCS na digitalnom zapisu te je svaka recesija klasificirana po Cairovoj klasifikaciji (16). Cilj je ovog rada ispitati postoje li razlike u mjerenjima između digitalne i analogne metode i, ako postoje razlike, ispitati njihovu ovisnost o prisutnosti NKCL, vidljivosti CCS-a i klasi recesije.

1.5. Hipoteza

Ne postoji statistički značajna razlika u mjerenjima parametara dvjema tehnikama (H00) Alternativno, odbacujemo nultu hipotezu H00 u korist H10, tj. postoji statistički značajna razlika u mjerenjima dvjema tehnikama.

Pojedinačno gledano, hipoteze su sljedeće.

Postoji statistički značajna razlika u mjerenjima VR dvjema tehnikama (H11).

Postoji statistički značajna razlika u mjerenjima ŠKG dvjema tehnikama (H12).

Prisutnost NKCL utječe na razlike u mjerenjima VR dvjema tehnikama (H13).

Prisutnost NKCL utječe na razlike u mjerenjima ŠKG dvjema tehnikama (H14).

Vidljivost CCS-a utječe na razlike u mjerenjima VR dvjema tehnikama (H15).

Vidljivost CCS-a utječe na razlike u mjerenjima ŠKG dvjema tehnikama (H16).

Klasa recesije utječe na razlike u mjerenjima VR dvjema tehnikama (H17).

Klasa recesije utječe na razlike u mjerenjima ŠKG dvjema tehnikama (H18).

2. ISPITANICI I POSTUPCI

Istraživanje je provedeno na Zavodu za parodontologiju Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu tijekom akademske godine 2017./2018. Provođenje istraživanja odobrio je Etički odbor Fakulteta odlukom pod brojem 05-PA-27-5/2018 dana 11. svibnja 2018.

2.1. Ispitanici

Ispitanici uključeni u istraživanje pacijenti su Zavoda za parodontologiju Stomatološkog fakulteta kojima je planiran kirurški zahvat prekrivanja recesija. Ispitanike je u istraživanje uključivao mentor istraživanja. Svakom ispitaniku pružili smo informacije o istraživanju i svaki je ispitanik potpisao informirani pristanak. Kriteriji za uključivanje ispitanika u istraživanje jesu:

- dob iznad 18 godina,
- prisutnost recesija gingive.

U istraživanju je sudjelovalo 19 ispitanika s ukupno 90 zuba s recesijom. Sedamnaest ispitanika bilo je ženskog spola (89,47%), a dva su bila muškog spola (10,53%).

2.2. Intraoralni skener

U svrhu istraživanja koristio se intraoralni skener CEREC Omnicam® (slika 1) u sustavu CEREC AC® uređaja (slika 2) (*Dentsply Sirona System* GmbH, Njemačka) u vlasništvu Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. *Software* uređaja omogućava linearna mjerenja udaljenosti između dvije odabrane točke.

Slika 1. CEREC Omnicam® intraoralni skener.

Slika 2. CEREC AC® uređaj.

2.3. Postupci

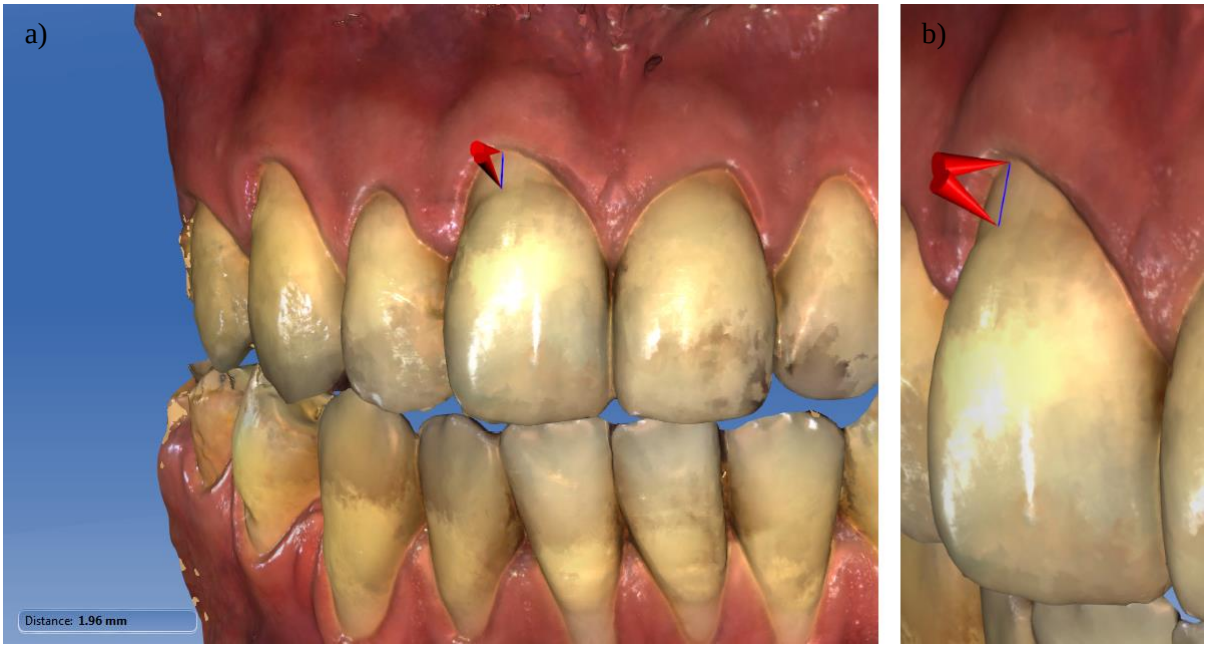
Mentor istraživanja s višegodišnjim kliničkim iskustvom ispitanicima je na stomatološkoj stolici Zavoda za parodontologiju izmjerio visinu recesije (VR analogno) od najapikalnijeg dijela caklinsko-cementnog spojišta do gingivnog zenita i širinu keratinizirane gingive (ŠKG analogno) od gingivnog zenita do mukogingivnog spojišta uz pomoć parodontne sonde (*Hu-Friedy*, Sjedinjene Američke Države) s gradacijom po *University of North Carolina* (UNC 15) (slika 3). Iznose smo zaokružili na 0,5 mm te ih zapisali u kartone pacijenata Zavoda za parodontologiju na predviđena mjesta. Zatim smo na istom mjestu skenirali zahvaćene zube i okolna meka tkiva (keratinizirana gingiva i alveolarna mukoza) pomoću intraoralnog skenera CEREC Omnicam® u sustavu CEREC AC® uređaja. Skener smo, po uputama proizvođača, uključili 30 minuta prije skeniranja kako bi se zagrijao na predviđenu temperaturu i time izbjegli zamagljivanje stakla na glavi skenera. Prilikom skeniranja, usne i obraze odmaknuli smo *KleerView*™ retraktorima (Ultradent, Norveška) te smo osušili zube predviđene za skeniranje kako bismo izbjegli distorzije digitalnog otiska uzrokovane mjehurićima sline. Skenirali smo vestibularne plohe zuba i meka tkiva (keratinizirana gingiva i alveolarna mukoza) vodeći računa o tome da se digitalnim otiskom zahvati cijela keratinizirana gingiva i mukogingivno spojište (slika 4).

Slika 3. Parodontna sonda.

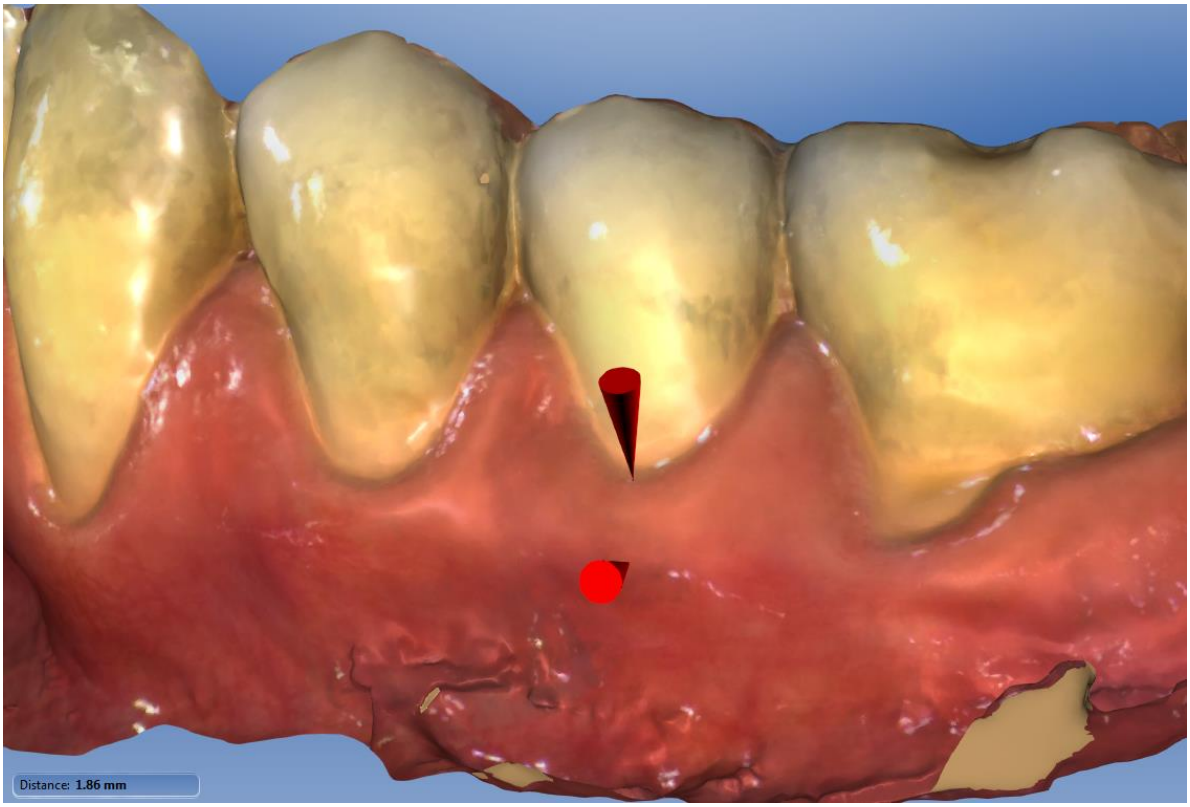
Slika 4. Digitalni zapis.

2.4. Digitalna analiza i mjerenje

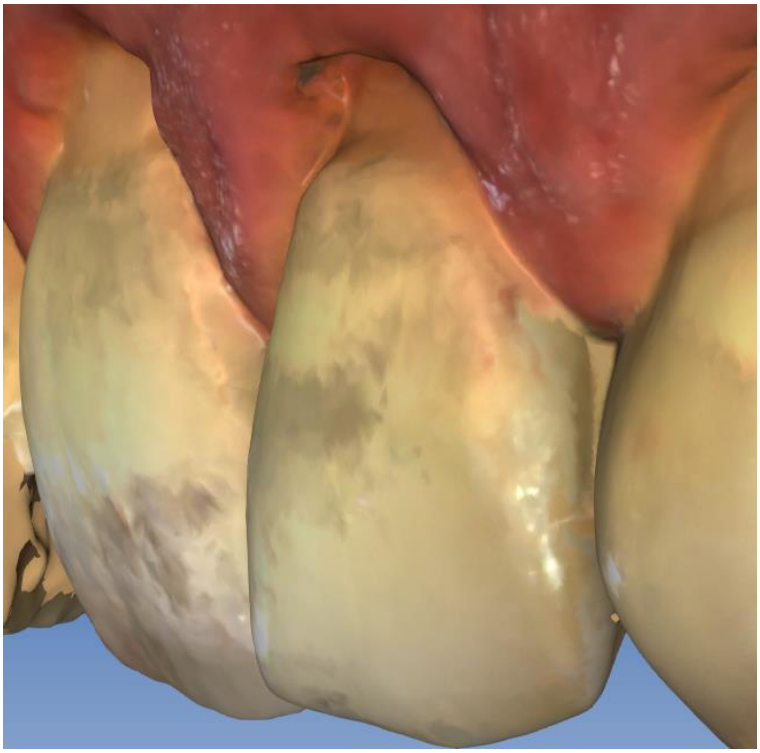
Nakon skeniranja u *softwareu* CEREC AC® uređaja izmjerili smo VR od najapikalnijeg dosega recesije do CCS-a (VR digitalno) (slika 5), ŠKG (ŠKG digitalno) od najapikalnijeg dosega recesije do mukogingivnog spojišta naredbom *„Analyzing tools – Distance“* (slika 6). Iznose smo zaokružili na stotinku milimetra. Potom smo zabilježili jesu li na digitalnom modelu vidljivi NKCL (slika 7) i CCS (slika 8 i 9). Zubi s recesijom oko kojih keratinizirana gingiva nije potpuno zahvaćena digitalnim otiskom nisu uključeni u istraživanje.



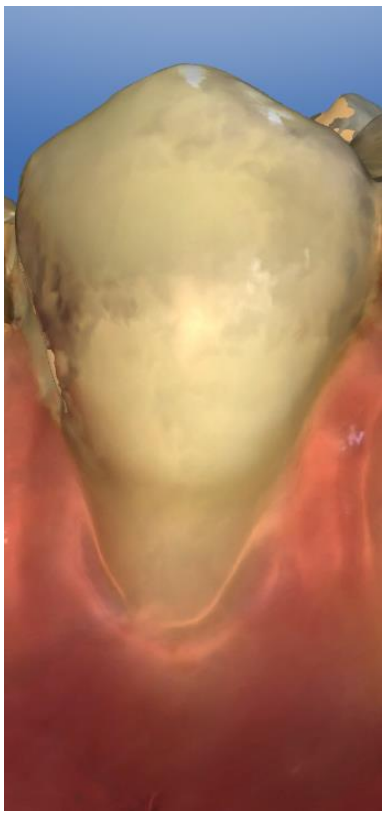
Slika 5. Mjerenje visine recesije. a) u lijevom donjem uglu je izmjerena vrijednost, b) rotacijom i uvećanjem slike može se precizno odrediti CCS.



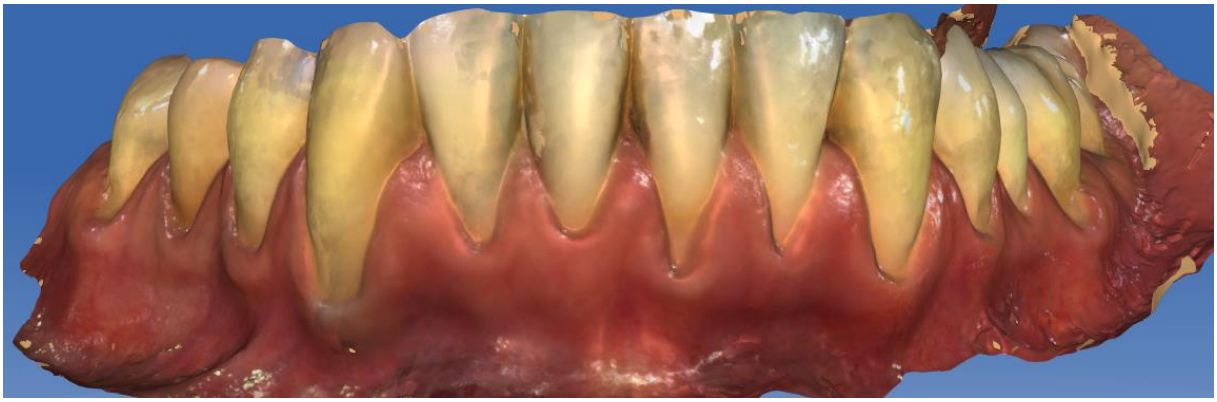
Slika 6. Mjerenje širine keratinizirane gingive digitalno. U donjem lijevom uglu je izmjerena vrijednost.



Slika 7. Vidljiva nekarijesna cervikalna lezija na zubu 22.



Slika 8. Vidljivo caklinsko-cementno spojište na zubu 45.



Slika 9. Multiple recesije na zubima donje čeljusti. Caklinsko-cementno spojište na digitalnom zapisu nije vidljivo, osim na zubima 31 i 41. Prisutne nekarijesne cervikalne lezije na zubima 36, 34, 43, 45 i 46.

3. REZULTATI

Svi podatci prikupljeni u istraživanju uvezeni su u program *SAS OnDemand for Academics* (*SAS Institute Inc.*, SAS Campus Drive, Cary, North Carolina, SAD).

Normalnost podataka ispitana je Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirov, Cramer-von Mises i Anderson-Darling testovima. Nijedna od promatranih varijabli (VR analogno, VR digitalno, ŠKG analogno i ŠKG digitalno) nije bila normalno distribuirana. Nakon transformacija (log, sin, kvadratni korijen) varijable su ostale nenormalno distribuirane, stoga smo u daljnjoj analizi primijenili neparametarski Wilcoxonov test.

3.1. Deskriptivna analiza

U istraživanju je sudjelovalo 19 ispitanika s ukupno 90 zubi zahvaćenih recesijama, od toga 44 zuba gornje čeljusti (48,89%) i 46 zuba donje čeljusti (51,11%). Osamdeset i jedna recesija bila je klasificirana kao tip 1 (90%), pet kao tip 2 (5,56%) i četiri kao tip 3 po Cairu (16) (4,44%). Četrdeset zuba (44,44%) imalo je vidljivo CCS (klasa A), a 50 zuba (55,56°%) nije imalo vidljivo CCS (klasa B). Pola ispitanih zuba (45 zuba, 50%) nije imalo NKCL, dok je druga polovica imala (45 zuba, 50%). U tablici 1 ispitani zubi raspodijeljeni su po klasifikaciji defekata površine zubi povezanih s recesijama (19). U tablici 2 prikazani su rezultati deskriptivne analize prikupljenih podataka.

Tablica 1. Raspodjela ispitanih zubi po klasifikaciji defekata površine zubi povezanih s recesijama prema Pini-Prato i sur. (19).

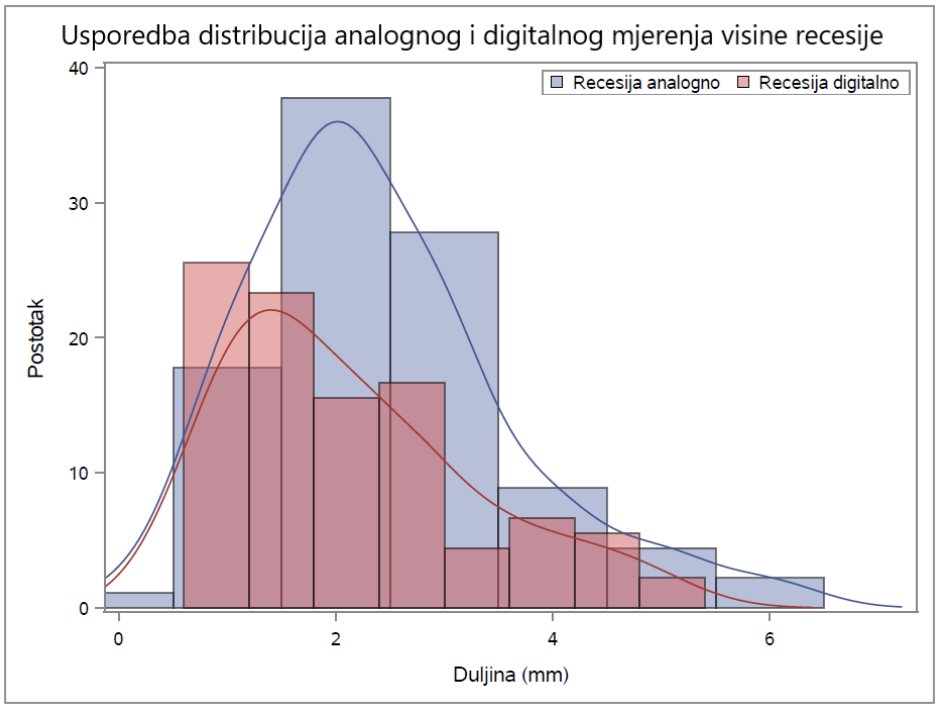
Klasifikacija defekata površine zubi povezanih uz recesije	
Klasa A+	16 zuba (17,78%)
Klasa A-	24 zuba (26,67%)
Klasa B+	29 zuba (32,22%)
Klasa B-	21 zub (23,33%)

Tablica 2. Deskriptivna statistika prikupljenih podataka.

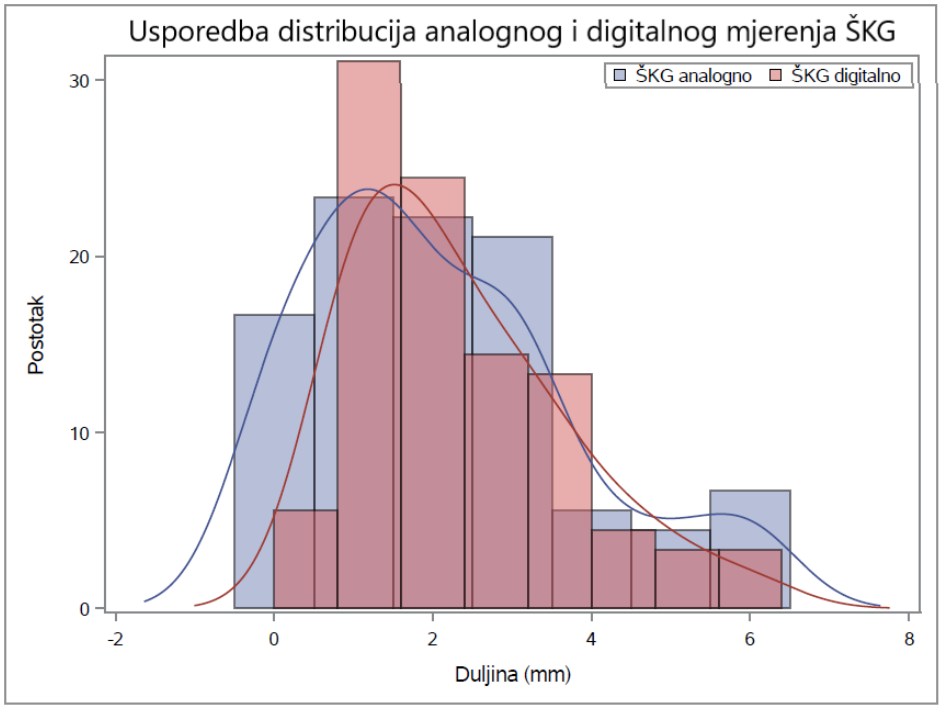
	Srednja vrijednost	Medijan	Q1	Q3	Varijanca	Minimalna vrijednost	Maksimalna vrijednost
VR analogno	2,38	2,00	1,50	3,00	1,43	0,00	6,00
VR digitalno	2,12	1,81	1,18	2,79	1,26	0,64	5,08
VR razlika	0,26	0,23	-0,11	0,66	0,33	-1,08	1,64
ŠKG analogno	2,11	2,00	1,00	3,00	2,87	0,00	6,00
ŠKG digitalno	2,31	2,01	1,23	3,17	1,81	0,57	6,18
ŠKG razlika	-0,21	-0,15	-0,82	0,31	1,13	-2,98	3,38

Sve jedinice izražene su u milimetrima. VR – visina recesije, ŠKG – širina keratinizirane gingive, Q1 – prvi kvantil, Q3 – treći kvantil

Na slici 10 prikazana je distribucija izmjerenih vrijednosti VR digitalnom i analognom metodom, a na slici 11 prikazana je distribucija izmjerenih ŠKG digitalnom i analognom metodom.



Slika 10. Histogram distribucija izmjerenih vrijednosti visine recesije analognom i digitalnom metodom.



Slika 11. Histogram distribucija izmjerenih vrijednosti širine keratinizirane gingive analognom i digitalnom metodom.

3.2. Rezultati statističkih testova

Srednje vrijednosti analogne i digitalne metode mjerenja VR uspoređene su neparametarskim Wilcoxonovim testom (tablica 3).

Tablica 3. Wilcoxonov dvouzročni test srednjih vrijednosti mjerenja visine recesije dvjema metodama.

Wilcoxonov dvouzročni test – VR	
Statistika	8752,5000
Normalna aproksimacija	
Z	1,7421
Jednostrani test Pr > Z	0,0407
Dvostrani test Pr > |Z|	0,0815
t aproksimacija	
Jednostrani test Pr > Z	0,0416
Dvostrani test Pr > |Z|	0,0832

Iz tablice čitamo p-vrijednost Wilcoxonovog testa (Jednostrani Pr) koja je jednaka 0.0416<0.05, iz čega slijedi da na razini značajnosti od 5% možemo zaključiti da postoji statistički značajna razlika između analogne i digitalne metode mjerenja VR.

Srednje vrijednosti analogne i digitalne metode mjerenja ŠKG uspoređene su neparametarskim Wilcoxonovim testom (tablica 4).

Tablica 4. Wilcoxonov dvouzročni test srednjih vrijednosti mjerenja širine keratinizirane gingive dvjema metodama.

Wilcoxonov dvouzročni test – ŠKG	
Statistika	7676,0000
Normalna aproksimacija	
Z	-1,3441
Jednostrani test Pr > Z	0,0895
Dvostrani test Pr > |Z|	0,1789
t aproksimacija	
Jednostrani test Pr > Z	0,0903
Dvostrani test Pr > |Z|	0,1806

Iz tablice čitamo p-vrijednost Wilcoxonovog testa (Jednostrani Pr) koja je jednaka 0.0903>0.05, iz čega slijedi da na razini značajnosti od 5% možemo zaključiti da ne postoji statistički značajna razlika između analogne i digitalne metode mjerenja ŠKG.

3.3. Rezultati procjene utjecaja pojedinih faktora na razlike u mjerenjima

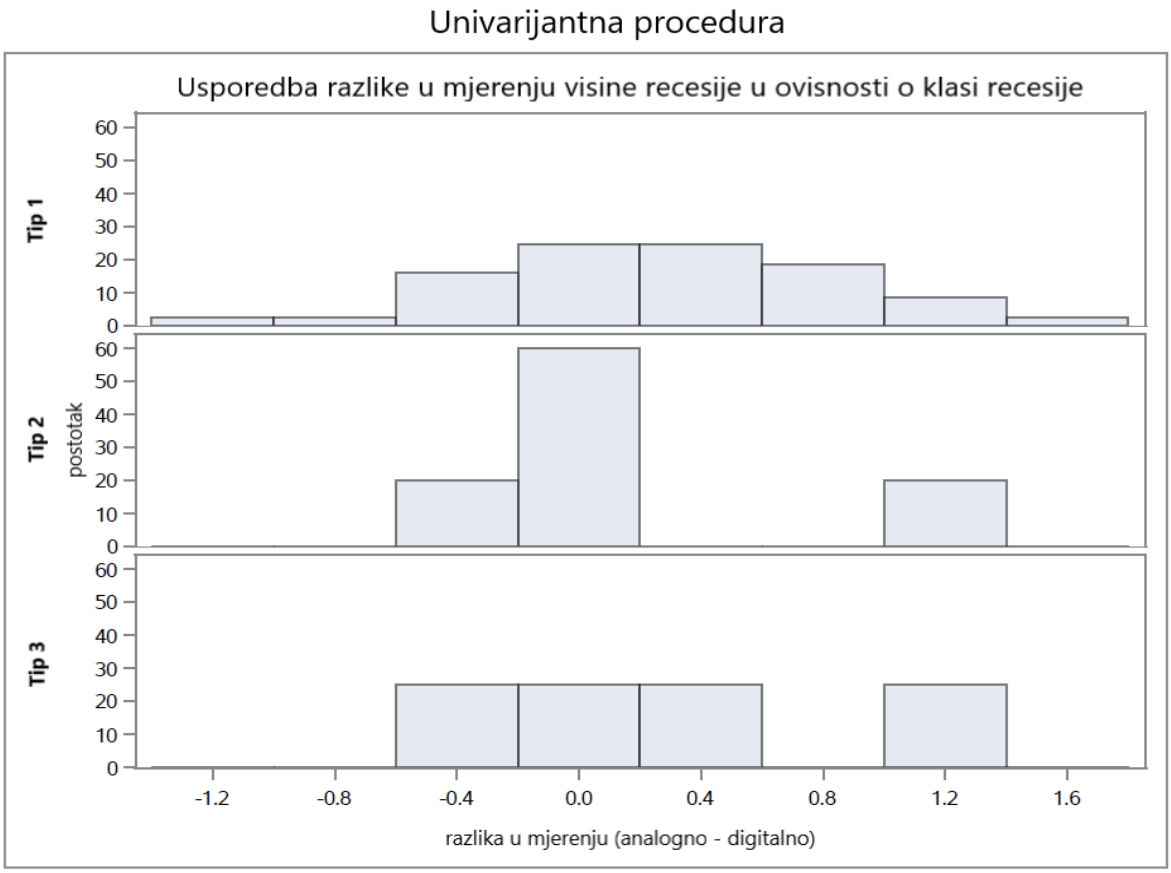
Budući da zavisne varijable (VR i ŠKG) nisu bile distribuirane normalno, za testiranje razlika između analogne i digitalne metode mjerenja u ovisnosti o ostalim faktorima (prisutnost NKCL, vidljivost CCS-a i klasa recesije) koristimo Friedmanov test.

3.3.1. Razlike u mjerenjima visine recesije

Prvim testom ispitali smo utjecaj prisutnosti NKCL na razliku mjerenja analognom i digitalnom metodom. Model koji uključuje faktor NKCL statistički je značajan (p-vrijednost jest 0.0065<0.05). Također je i pojedinačni utjecaj faktora NKCL statistički značajan (p-vrijednost jest 0.0015<0.05).

Drugim testom ispitali smo utjecaj vidljivosti CCS-a na razliku mjerenja analognom i digitalnom metodom. Model koji uključuje faktor vidljivosti CCS-a statistički je značajan (p-vrijednost jest 0.0485<0.05). Također je i pojedinačni utjecaj faktora vidljivosti CCS-a statistički značajan (p-vrijednost jest 0.014<0.05).

Trećim testom ispitali smo utjecaj klase recesije na razliku mjerenja analognom i digitalnom metodom. Model koji uključuje faktor klase recesije statistički je značajan (p-vrijednost jest <0.001). Također je i pojedinačni utjecaj faktora klase recesije statistički značajan (p-vrijednost jest <0.001). Na slici 12 vidljiva je distribucija izmjerenih vrijednosti po klasama recesije.



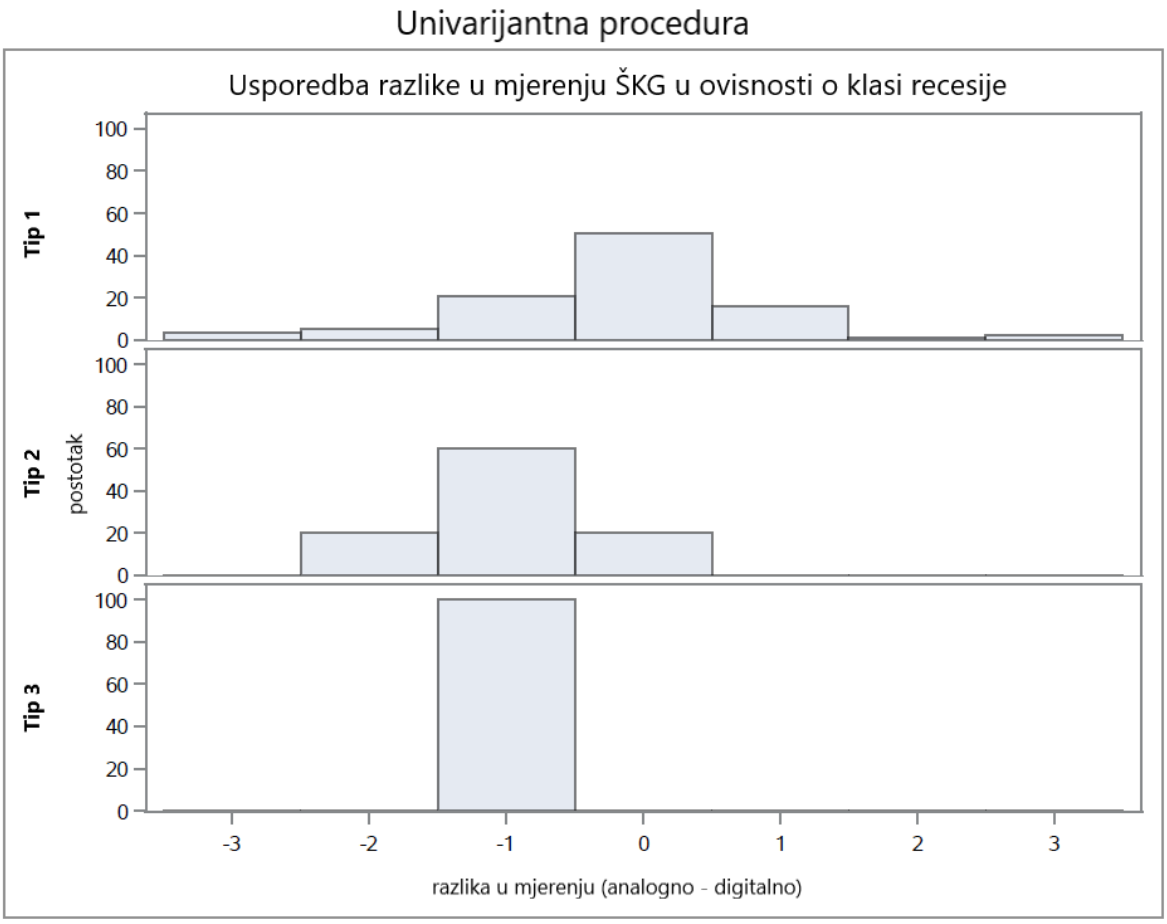
Slika 12. Histogram distribucija izmjerenih vrijednosti visine recesije po klasama recesija.

3.3.2. Razlike u mjerenjima širine keratinizirane gingive

Četvrtim testom ispitali smo utjecaj prisutnosti NKCL na razliku mjerenja ŠKG analognom i digitalnom metodom. Model koji uključuje faktor NKCL nije značajan (p-vrijednost jest 0.9388>0.05). Pojedinačni utjecaj faktora NKCL također nije statistički značajan (p-vrijednost je 0.7227>0.05).

Petim testom ispitali smo utjecaj vidljivosti CCS-a na razliku mjerenja ŠKG analognom i digitalnom metodom. Model koji uključuje faktor vidljivosti CCS-a statistički je značajan (p-vrijednost jest <0.001). Također je i pojedinačni utjecaj faktora vidljivosti CCS-a statistički značajan (p-vrijednost jest <0.001).

Šestim testom ispitali smo utjecaj klase recesije na razlike razlike mjerenja ŠKG analognom i digitalnom metodom. Model koji uključuje faktor klase recesije statistički je značajan (p-vrijednost jest <0.001). Također je i pojedinačni utjecaj faktora klase recesije statistički značajan (p-vrijednost jest <0.001). Na slici 13 vidljiva je distribucija izmjerenih vrijednosti po klasama recesije.



Slika 13. Histogram distribucija izmjerenih vrijednosti širine keratinizirane gingive po klasama recesija.

4. RASPRAVA

Ovim istraživanjem dokazali smo da postoje statistički značajne razlike u mjerenjima VR digitalnom i analognom metodom, stoga potvrđujemo hipotezu H11. Rezultati nam govore da je zaokruživanje vrijednosti analognom metodom na prvu sljedeću polovinu milimetra statistički značajna razlika u odnosu na zaokruživanje vrijednosti na stotinku milimetra.

Mnogi su faktori koji mogu dovesti do greške prilikom mjerenja VR parodontnom sondom. Nedostatak markacije svakog milimetra na sondama dovodi do približnog zaokruživanja vrijednosti, što smanjuje preciznost mjerenja. Dakle možemo zaključiti da gradacije koje nemaju svaki milimetar označene (kao npr. *Marquis*, WHO i *Williams* gradacije) nisu jednako precizne kao gradacije koje imaju svaki milimetar označene (kao npr. *University of North Carolina* gradacija) (38). Pozicija i angulacija sonde prilikom mjerenja, vrsta i kvaliteta osvjetljenja radnog polja i, naposljetku, tip, lokalizacija, abnormalnosti položaja te anatomija zuba mogu utjecati na izmjerene vrijednosti. Međutim, pri kliničkom mjerenju visine i širine recesija gingive uz pomoć parodontnih sondi, iskusni kliničari mogu dobiti precizne i ponovljive rezultate (20, 39). Predstavljenom digitalnom metodom mjerenja vrijednosti se zaokružuju na stotinku milimetra, što omogućuje mnogo preciznija mjerenja. Na veću preciznost također utječe i činjenica da se digitalni zapis može višestruko uvećati i rotirati u svim smjerovima, omogućujući time precizno određivanje pozicije CCS-a, kao što je prikazano na slici 5. Schneider i sur. u svom su istraživanju usporedili četiri različite metode mjerenja visine recesije i visine mezijalne papile: direktnim kliničkim mjerenjem, mjerenjem na sadrenom modelu uz pomoć kalipera, digitalnim mjerenjem zapisa dobivenim intraoralnim skeniranjem i digitalnim mjerenjem zapisa dobivenim skeniranjem sadrenog modela. Zaključili su da se digitalnim metodama mogu dobiti ponovljivije i preciznije vrijednosti (40). Nedostatak je njihovog istraživanja to što su prilikom direktnog kliničkog mjerenja koristili sonde s markiranim svakim trećim milimetrom i pritom zaokruživali vrijednosti na pola milimetra.

Kako bi utvrdili koji od čimbenika utječe na razliku u mjerenjima, zasebno smo ispitali utjecaj prisutnost NKCL, vidljivosti CCS-a i klasu recesije. Svaki od navedenih čimbenika statistički je značajno utjecao na razliku u mjerenjima, stoga potvrđujemo hipoteze H13, H15 i H17.

Postoje dva moguća scenarija kada je prisutna NKCL: 1. CCS je očuvano i 2. CCS nije očuvano. Kada je CCS očuvano, očuvan je i anatomski orjentir, ali precizno kliničko mjerenje može otežavati nedostatak tvrde potpore za sondu cervikalno. Mogući način premošćivanja te prepreke jest da se sonda prisloni na keratiniziranu gingivu i VR se mjeri npr. od oznake trećeg (gingivni rub) do oznake šestog milimetra (CCS), što daje vrijednost VR od tri milimetra. Kada CCS nije očuvano ili nije vidljivo, gubi se i anatomski orjentir, što onemogućava precizno

određivanje VR. I u ovom slučaju nedostatak čvrste potpore za sondu otežava precizno mjerenje. Cairo i Pini-Prato su u svom radu ponudili način kako pretpostaviti poziciju CCS-a kada ono nije očuvano, što se u ovim slučajevima može pokazati korisnim (41). Statistička analiza podataka dobivenih u našem istraživanju pokazuje da klasa recesije utječe na razlike u mjerenjima, ali zbog nejednakog broja ispitanih zubi po klasama (81 zub s tipom 1, 5 zuba s tipom 2 i 4 zuba s tipom 3), potrebno je provesti daljnja detaljnija ispitivanja da bi se sa sigurnošću mogao donijeti zaključak.

U ovom istraživanju nismo dokazali statistički značajnu razliku u mjerenjima ŠKG dvjema tehnikama, stoga odbacujemo hipotezu H12. Analizom NKCL kao čimbenika koji može utjecati na razlike u mjerenjima dvjema metodama, nismo dokazali da je statistički značajan, stoga odbacujemo hipotezu H14. S druge strane, vidljivost CCS-a i klase recesije pokazali su se kao čimbenici koji statistički značajno utječu na razlike u mjerenjima dvjema metodama.

Međutim, iz tablice 2 možemo očitati raspon razlike mjerenja ŠKG dvjema metodama koji iznosi od -2,98 mm do 3,38 mm, što su velike vrijednosti ako se uzme u obzir da je srednja vrijednost ŠKG u istraživanju iznosila 2,11 mm analognom metodom, odnosno 2,31 mm digitalnom metodom. U nekim slučajevima bilo je lako odrediti mukogingivno spojište na digitalnom zapisu kao krajnju točku za određivanje ŠKG (slika 6), ali u mnogo slučajeva mukogingivno spojište nije bilo jasno vidljivo, što objašnjava veliki raspon razlika mjerenja. Ograničenje digitalne metode jest činjenica da se skeniranjem dobije statička slika pri kojoj izgled i pozicija mekih tkiva ovisi o tome koliko je ispitanik otvorio usta, jesu li bili aktivni mastikatorni i mimični mišići te o kutu kojem je radni dio intraoralnog skenera bio okrenut prema tkivima. Zbog refleksije bljeska na vlažnim mekim tkivima kojeg emitira skener prilikom skeniranja, na pojedinim mjestima nije bila vidljiva razlika u boji keratinizirane gingive i alveolarne mukoze. Kod nekih sustava, kao DWOS (*Dental Wings*), *True Definition* (3M), *Adava IOS* (GC), digitalni zapis nije u boji, što u potpunosti onemogućava prepoznavanje mukogingivnog spojišta. Prilikom analognog mjerenja, u situaciji nepotpuno jasnog dosega keratinizirane gingive, može se sondom ispitati mobilnost tkiva i time preciznije odrediti mukogingivno spojište, što digitalnom metodom nije moguće. Stoga, uzimajući u obzir ograničenja digitalne metode prilikom mjerenja ŠKG, za potvrdu hipoteza H16 i H18 potrebno je provesti daljnja detaljnija istraživanja.

5. ZAKLJUČAK

Predstavljena digitalna metoda može se koristiti u svrhu mjerenja visine recesije i širine keratinizirane gingive. Usporedbom analogne i digitalne metode, dokazali smo da postoji statistički značajna razlika u mjerenju visine recesije te da na razliku u mjerenju utječu prisutnost nekarijesnih cervikalnih lezija i vidljivost caklinsko-cementnog spojišta. Razlike između analogne i digitalne metode u mjerenju širine keratinizirane gingive nisu statistički značajne. Potrebno je provesti daljnja istraživanja kako bi se istražio utjecaj klase recesije na preciznost u mjerenju visine recesije i širine keratinizirane gingive. Predstavljene digitalne metode imaju velik potencijal u daljnjim linearnim i volumetrijskim istraživanjima, kako u parodontologiji, tako i u dentalnoj medicini općenito.

6. LITERATURA

1. Lindhe J, Karring T, Lang NP. Klinička parodontologija i dentalna implantologija. Zagreb: Nakladni zavod Globus; 2004. 1044 p.
2. Serino G, Wennstrom JL, Lindhe J, Eneroth L. The prevalence and distribution of gingival recession in subjects with a high standard of oral hygiene. J Clin Periodontol. 1994;21(1):57-63.
3. Sangnes G, Gjermo P. Prevalence of oral soft and hard tissue lesions related to mechanical toothcleansing procedures. Community Dent Oral Epidemiol. 1976;4(2):77-83.
4. Löe H, Ånerud Å, Boysen H. The Natural History of Periodontal Disease in Man: Prevalence, Severity, and Extent of Gingival Recession. J Periodontol. 1992;63(6):489-95.
5. Cairo F, Rotundo R, Miller PD, Pini Prato GP. Root Coverage Esthetic Score: A System to Evaluate the Esthetic Outcome of the Treatment of Gingival Recession Through Evaluation of Clinical Cases. J Periodontol. 2009;80(4):705-10.
6. Zweers J, Thomas RZ, Slot DE, Weisgold AS, Van der Weijden GA. Characteristics of periodontal biotype, its dimensions, associations and prevalence: a systematic review. J Clin Periodontol. 2014;41(10):958-71.
7. Kim DM, Neiva R. Periodontal soft tissue non–root coverage procedures: a systematic review from the AAP regeneration workshop. J Periodontol. 2015;86(S2):S56-S72.
8. Rajapakse PS, McCracken GI, Gwynnett E, Steen ND, Guentsch A, Heasman PA. Does tooth brushing influence the development and progression of non-inflammatory gingival recession? A systematic review. J Clin Periodontol. 2007;34(12):1046-61.
9. Walters J, Chang E. Periodontal bone loss associated with an improper flossing technique: a case report. Int J Dent Hyg. 2003;1(2):115-9.
10. Er N, Özkavaf A, Berberoğlu A, Yamalik N. An unusual cause of gingival recession: oral piercing. J Periodontol. 2000;71(11):1767-9.
11. Zucchelli G, Mounssif I. Periodontal plastic surgery. Periodontol 2000. 2015;68(1):333-68.
12. Baker DL, Seymour GJ. The possible pathogenesis of gingival recession. A histological study of induced recession in the rat. J Clin Periodontol. 1976;3(4):208-19.
13. Lang NP. Periodontal considerations in prosthetic dentistry. Periodontol 2000. 1995;9(1):118-31.
14. Miller PD. A classification of marginal tissue recession. Int J Periodontics Restorative Dent. 1985;5(2):8-13.

15. Pini-Prato G. The Miller classification of gingival recession: limits and drawbacks. J Clin Periodontol. 2010;38(3):243-5.
16. Cairo F, Nieri M, Cincinelli S, Mervelt J, Pagliaro U. The interproximal clinical attachment level to classify gingival recessions and predict root coverage outcomes: an explorative and reliability study. J Clin Periodontol. 2011;38(7):661-6.
17. Cortellini P, Bissada NF. Mucogingival conditions in the natural dentition: Narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. J Clin Periodontol. 2018;45(Suppl 20):S190-8. https://doi.org/10.1111/jcpe.12948
18. Pini-Prato G, Magnani C, Zaheer F, Rotundo R, Buti J. Influence of inter-dental tissues and root surface condition on complete root coverage following treatment of gingival recessions: a 1-year retrospective study. J Clin Periodontol. 2015;42(6):567-74.
19. Pini-Prato G, Franceschi D, Cairo F, Nieri M, Rotundo R. Classification of Dental Surface Defects in Areas of Gingival Recession. J Periodontol. 2010;81(6):885-90.
20. Lehmann KM, Kasaj A, Ross A, Kämmerer PW, Wagner W, H Scheller H. A new method for volumetric evaluation of gingival recessions: a feasibility study. J Periodontol. 2012;83(1):50-4.
21. Wolf HF, Ratetischak-Plüss EM, Ratetitschak KH. Parodontologija. Zagreb: Naklada Slap; 2009. 532p.
22. Samuel E, Griffiths G, Petrie A. In vitro accuracy and reproducibility of automated and conventional periodontal probes. J Clin Periodontol. 1997;24(5):340-5.
23. Gibbs CH, Hirschfeld JW, Lee JG, Low SB, Magnusson I, Thousand RR et al. Description and clinical evaluation of a new computerized periodontal probe – the Florida Probe. J Clin Periodontol. 1988;15(2):137-44.
24. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. Dent Mater J. 2009;28(1):44-56.
25. Matta RE, Adler W, Wichmann M, Heckmann SM. Accuracy of impression scanning compared with stone casts of implant impressions. J Prosthet Dent. 2017;117(4):507-12.
26. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. BMC Oral Health. 2017;17(1):149. https://doi.org/10.1186/s12903-017-0442-x
27. Bertolini Mde M, Kempen J, Lourenço EJ, Telles Dde M. The use of CAD/CAM technology to fabricate a custom ceramic implant abutment: A clinical report. J Prosthet Dent. 2014;111(5):362-6.

28. Joda T, Ferrari M, Gallucci G, Wittneben J, Brägger U. Digital technology in fixed implant prosthodontics. Periodontol 2000. 2016;73(1):178-92.
29. Lanis A, Alvarez del Canto O. The Combination of Digital Surface Scanners and Cone Beam Computed Tomography Technology for Guided Implant Surgery Using 3Shape Implant Studio Software: A Case History Report. Int J Prosthodont. 2015;28(2):169-78.
30. Martin CB, Chalmers EV, McIntyre GT, Cochrane H, Mossey PA. Orthodontic scanners: what's available?. J Orthod. 2015;42(2):136-43.
31. Liu X, Yu J, Zhou J, Tan J. A digitally guided dual technique for both gingival and bone resection during crown lengthening surgery. J Prosthet Dent. 2018;119(3):345-9.
32. Zuhr O, Rebele SF, Schneider D, Jung RE, Hürzeler MB. Tunnel technique with connective tissue graftversuscoronally advanced flap with enamel matrix derivative for root coverage: a RCT using 3D digital measuring methods. Part I. Clinical and patient-centred outcomes. J Clin Periodontol. 2013;41(6):582-92.
33. Rebele SF, Zuhr O, Schneider D, Jung RE, Hürzeler MB. Tunnel technique with connective tissue graftversuscoronally advanced flap with enamel matrix derivative for root coverage: a RCT using 3D digital measuring methods. Part II. Volumetric studies on healing dynamics and gingival dimensions. J Clin Periodontol. 2014;41(6):593-603.
34. Bienz SP, Sailer I, Sanz-Martín I, Jung RE, Hämmerle CH, Thoma DS. Volumetric changes at pontic sites with or without soft tissue grafting: a controlled clinical study with a 10-year follow-up. J Clin Periodontol. 2017;44(2):178-84.
35. Bäumer D, Zuhr O, Rebele S, Schneider D, Schupbach P, Hürzeler M. The Socket-Shield Technique: First Histological, Clinical, and Volumetrical Observations after Separation of the Buccal Tooth Segment - A Pilot Study. Clin Implant Dent Relat Res. 2013;17(1):71-82.
36. Rosenstiel SF, Land MF,Fujimoto J. Contemporary Fixed Prosthodontics. 5th Edition. St. Louis: Elsevier; 2016. 880p.
37. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Osnove fiksne protetike. Zagreb: Quintesence Publishing; 2008. 582p.
38. Velden U. Errors in the assessment of pocket depth in vitro. J Clin Periodontol. 1978;5(3):182-7.
39. Grossi SG, Dunford RG, Ho A, Koch G, Machtei EE, Genco RJ. Sources of error for periodontal probing measurements. J Periodontal Res. 1996;31(5):330-6.

40. Schneider D, Ender A, Truninger T, Leutert C, Sahrmann P, Roos M et al. Comparison between Clinical and Digital Soft Tissue Measurements. J Esthet Restor Dent. 2013;26(3):191-9.
41. Cairo F, Pini-Prato GP. A technique to identify and reconstruct the cementoenamel junction level using combined periodontal and restorative treatment of gingival recession. A prospective clinical study. Int J Periodontics Restorative Dent. 2010;30(6):573-81.

7. ŽIVOTOPIS

Filip Pezer rođen je 26.7.1993. godine u Zagrebu. Završava I. gimnaziju u Zagrebu i 2012. godine upisuje Stomatološki fakultet. Tijekom studija asistira u više privatnih ordinacija dentalne medicine te pohađa brojne kongrese u Hrvatskoj i inozemstvu. 2016. godine izabran je u Studentski zbor Stomatološkog fakulteta pri kojem izvršava funkciju studentskog pravobranitelja. Godine 2017. preuzima ulogu voditelja Sekcije za bazične znanosti i sljedeće godine sudjeluje u organizaciji Prvog kongresa studenata dentalne medicine i Simpozija studenata dentalne medicine. Za sudjelovanje u organizaciji kongresa nagrađen je Dekanovom i Rektorovom nagradom 2018. godine. Iste godine postaje stipendist Zaklade Fonda hrvatskih studenata. U slobodno vrijeme bavi se sportom i svira gitaru.