

# Utjecaj volumena defekta alveolarne kosti na postoperativnu bol kod operativnog uklanjanja vrška korijena zuba

---

**Martinić, Jure**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split, School of Medicine / Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:171:266916>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-02**



*Repository / Repozitorij:*

[MEFST Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**MEDICINSKI FAKULTET**

**Jure Martinić**

**UTJECAJ VOLUMENA DEFEKTA ALVEOLARNE KOSTI NA POSTOPERATIVNU  
BOL KOD OPERATIVNOG UKLANJANJA VRŠKA KORIJENA ZUBA**

**Diplomski rad**

**Akadska godina:**

**2022./2023.**

**Mentor:**

**doc. dr. sc. Daniel Jerković, dr. med. dent.**

**Split, srpanj 2023.**

## **SADRŽAJ**

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. Apikotomija.....	2
1.2. Kirurški postupak .....	4
1.3. Indikacije i kontraindikacije .....	5
1.4. Čimbenici koji utječu na postoperativne komplikacije apikotomije .....	7
1.4.1. Defekt alveolarne kosti nakon apikotomije .....	9
1.5. Postoperativne komplikacije nakon apikotomije.....	9
<b>2. CILJ ISTRAŽIVANJA</b> .....	11
<b>3. ISPITANICI I POSTUPCI</b> .....	13
3.1. Ustroj istraživanja.....	14
3.2. Ispitanici .....	14
3.3. Operativni zahvat .....	16
3.4. Statistička analiza .....	19
<b>4. REZULTATI</b> .....	20
<b>5. RASPRAVA</b> .....	30
<b>6. ZAKLJUČCI</b> .....	36
<b>7. LITERATURA</b> .....	38
<b>8. SAŽETAK</b> .....	43
<b>9. SUMMARY</b> .....	45
<b>10. ŽIVOTOPIS</b> .....	47

## ZAHVALA

*Hvala mom dragom mentoru doc. dr. sc. Danielu Jerkoviću na uloženom trudu, prenesenom znanju, nesebičnoj pomoći, svim stručnim i životnim savjetima tijekom izrade ovog diplomskog rada, ali i tijekom cijelog studiranja. Vaša sposobnost da me inspirirate i motivirate uvijek je bila iznad svih očekivanja i na tome sam Vam neizmjereno zahvalan. S ponosom ću nositi sjećanje na našu suradnju i Vašu podršku tijekom svih ovih godina. Još jednom, hvala Vam na svemu što ste učinili za mene kao mentor i kao osoba i neka Vam, učitelju moj, tijekom cijelog života bude vjetra u jedrima.*

*Duboko se zahvaljujem mom izv. prof. dr. sc. Ivanu Galiću za sve što je napravio za mene tijekom cijelog studiranja.*

*Također, hvala izv. prof. dr. sc. Lidiji Gavić na iskazanoj pomoći tijekom izrade diplomskog rada.*

*Hvala mojim prijateljima na svojoj pomoći, podršci i riječima ohrabrenja. Hvala vam za brojne uspomene koje ću zauvijek pamtiti. Ponosim se što vas imam uz sebe.*

*Najveću zahvalnost, pak, dugujem svojoj obitelji. Najvažnije od svega, hvala vam što ste mi pružili bezuvjetnu ljubav i vjerovali u mene u svim trenucima. Vaša ljubav i podrška su mi neizmjereno važne i neizostavan su dio mog uspjeha. Bez vas ovo ne bi bilo moguće.*

**KRATICE:**

MTA – Mineral-trioksid agregat

NSAID – nesteroidni protuupalni lijekovi (engl. *Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs*)

COX – ciklooksigenaza

BMI – Indeks tjelesne mase (engl. *Body Mass Index*)

PAI – Periapikalni indeks (engl. *Periapical Indeks*)

ASA – Američko društvo anesteziologa (engl. *The American Society of Anesthesiologists*)

mm – milimetar

cm – centimetar

mg – miligram

ml – mililitar

mm<sup>3</sup> – kubični milimetar

sur. – suradnici

## **1. UVOD**

Apikotomija, poznata i kao resekcija vrška korijena zuba ili periapikalna kirurgija, je kirurški zahvat kojim se pristupa vršku korijena, koji se uklanja zajedno s periapikalnim patološkim promjenama (1). Prvo izvješće o apikotomiji zabilježeno je krajem 19. stoljeća, kada su Farrar i Brophy izveli ovaj zahvat (1880.). U međuvremenu, tehnika apikotomije znatno se poboljšala i unaprijedila (2). Naime, u suvremenim tehnikama endodontske kirurgije koriste se mikroskopi, endoskopi, ultrazvučni instrumenti i različiti biokompatibilni materijali kako bi se optimizirao uspjeh terapije (1). Standardni postupak apikotomije uključuje nekoliko koraka: inciziju i odizanje režnja, uklanjanje dijela kosti radi otkrivanja periapikalnog područja, uklanjanje patoloških promjena, resekciju apeksa zuba, retrogradno punjenje, reponiranje i šivanje režnja. Ovi koraci, zajedno s mnogobrojnim dodatnim faktorima, mogu utjecati na pojavu i intenzitet postoperativnih komplikacija, pri čemu su najčešće prisutni bol i oteklina (3).

### 1.1. Apikotomija

Apikotomija je zahvat kojim se nastoji sačuvati zub zahvaćen perzistentnom periradikularnom patološkom promjenom nakon konzervativnog liječenja korijenskih kanala (4). Etiologija periapikalnog (periradikularnog) osteitisa je mikrobna, pri čemu intraradikularni mikroorganizmi izazivaju unutarnji upalni i imunološki odgovor periradikularnih tkiva, što dovodi do destrukcije kosti (5). Istraživanja ukazuju na šest glavnih uzroka koji mogu dovesti do asimptomatskog ili kroničnog apikalnog osteitisa: perzistentna intraradikularna infekcija, aktinomikoza (intraradikularna infekcija), reakcija stranog tijela uzrokovana materijalom za punjenje korijenskog kanala, nakupljanje endogenog kolesterinskog kristala, prave cistične lezije i ožiljak kao vrsta cijeljenja nakon operacije (6). Histološki, periapikalne lezije pretežno su upalne etiologije. Prema Nairu i suradnicima, čak 73 % periapikalnih lezija su granulomi, a 15 % ciste (9 % prave ciste, a 6 % pseudociste) (1, 7). Prema drugim histološkim studijama, učestalost lezija varira: granulomi - 9 % do 83,8 %, a ciste - 6 % do 55 % (6).

Cilj endodontskog liječenja uključuje dezinfekciju pulpnog prostora, te brtvljenje istog kako bi se spriječila ponovna kontaminacija mikroorganizmima i omogućilo uspješno cijeljenje (5). Konzervativna endodoncija generalno je uspješna, no u 14 – 16 % slučajeva simptomi perzistiraju ili se ponovno pojavljuju. U takvim situacijama postoji mogućnost ponovnog nekirurškog liječenja korijenskog kanala ili kirurškog zahvata, to jest apikotomije zuba (8). U odnosu na kirurški postupak, ponovno nekirurško liječenje pruža znatno adekvatniju

dezinfekciju pulpnog prostora. Međutim, postoje kliničke situacije kada nekirurško ponovno liječenje korijenskog kanala nije prikladno, pa je potrebna kirurška terapija (5). Svakako, preporučljivo je provesti konvencionalno endodontsko liječenje prije apikotomije, budući da se tako povećava stopa uspješnosti za 24 %, u usporedbi sa samo izvedenim kirurškim zahvatom. Također, ako se konvencionalno ponovno liječenje napravi neposredno prije kirurškog zahvata, stopa uspješnosti može porasti čak do 90 % (8).

Brojna istraživanja pokazala su širok raspon stopa uspješnosti periapikalne kirurgije (44 – 95 %). Ipak, s napretkom mikrokirurških tehnika i upotrebom biokompatibilnih materijala za retrogradno punjenje, stopa uspješnosti terapije povećala se na 88 – 96 % (5). Brojni čimbenici determiniraju uspjeh periapikalne kirurgije. Prognostički čimbenici koji pozitivno utječu na ishod operacije su sljedeći: bolesnici  $\leq$  45 godina; gornji prednji zubi, pretkutnjaci i meziobukalni korijen kutnjaka; lezije veličine  $\leq$  10 milimetara (radiolucetni defekt izoliran na apikalnoj trećini zuba); necistične lezije; slučajevi bez prijeoperacijskih znakova i simptoma; zdrav parodont zuba (dobar omjer krune i korijena); zubi s adekvatnim punjenjem; biokompatibilni materijali za retrogradno punjenje; zubi koji nisu povezani s fistulom (sinus trakt) i zubi sa samo jednom periapikalnom operacijom (9, 10).

Najčešće korišteni kriteriji za procjenu ishoda periapikalne kirurgije uključuju radiografski i klinički uspjeh. Potpuno ili nepotpuno (formiranje ožiljkastog tkiva) cijeljenje definira se kao radiografski uspjeh, dok se nezadovoljavajuće (povećana ili nepromijenjena lezija) i neizvjesno (smanjena veličina lezija koja perzistira) cijeljenje smatra radiografskim neuspjehom. Klinički uspjeh obuhvaća odsustvo boli, otekline i sinus trakta, dok prisutnost navedenih simptoma i znakova predstavlja klinički neuspjeh terapije. Promjene vezane uz cijeljenje nakon operacije uglavnom se događaju unutar prve godine. Prema brojnim istraživanjima, samo je polovica lezija pokazivala znakove cijeljenja (uznapredovalo i potpuno ozdravljenje) u razdoblju od šest mjeseci nakon endodontskog liječenja, dok je nakon 12 mjeseci njih 88 % imalo zadovoljavajuće cijeljenje. Shodno tome, preporučuje se praćenje periapikalnih lezija radiografski tijekom 12 mjeseci od liječenja korijenskih kanala kako bi se procijenio napredak cijeljenja periapikalnog tkiva. U slučaju neizvjesnog cijeljenja, praćenje može trajati i do četiri godine nakon operativnog zahvata (1, 8, 11). Također, veće lezije zahtijevaju više vremena za zacjeljivanje od manjih lezija, pa je potrebno dulje praćenje (čak i nekoliko godina) radi procjene radiografskog uspjeha. Važno je napomenuti kako ne bi trebalo planirati ponovno liječenje za nepotpuno cijeljenje, odnosno zacjeljivanje ožiljkastim tkivom, sve dok pacijent nema odgovarajuće simptome i kliničke znakove (12, 13). Za postizanje



uspješnog ishoda terapije ključna je točna dijagnoza etiologije perzistentne patološke promjene povezane s korijenom liječenog zuba i odgovarajuće planiranje liječenja (5).

## 1.2. Kirurški postupak

Standardni postupak apikotomije obuhvaća nekoliko koraka. Prvi korak je odizanje režnja kako bi se prikazala apikalna regija. Odizanjem režnja mora se omogućiti pristup vrhu korijena zuba da se nesmetano može napraviti kiretaža periapikalno promijenjenog tkiva te resekcija korijena (1, 10, 11). Kiretažom se uklanjaju upalne granulacije, patološke promjene i uzročnici upale. Bitno je napraviti temeljitu kiretažu periapikalnog područja kako bi se eliminirao broj mikroorganizama, uklonilo upalno promijenjeno tkivo i tako omogućilo adekvatno cijeljenje (1, 5, 10). Pri resekciji korijena potrebno je odstraniti otprilike tri mm vrha korijena zuba, jer u apikalnih tri mm korijena se nalazi 98 % apikalnih račvanja i 93 % lateralnih kanala (5, 14). Također, u apikalnom dijelu korijena gustoća endodontskog punjenja je manja nego u koronarnom dijelu, što olakšava ponovnu kontaminaciju mikroorganizmima (10). Potom slijedi izrada retrogradnog kaviteta. Preparacija se može napraviti korištenjem kolječnika s mikroglavom, zvučnim i ultrazvučnim instrumenata te laserom. Promjer kaviteta treba biti nešto veći od širine korijenskog kanala, a idealna preparacija trebala bi izgledati kao kavitet prvoga razreda, najmanje 3 mm dubok, kod kojeg paralelni zidovi prate tijek korijenskog kanala (14). Sljedeći korak je retrogradno punjenje, čime se postiže hermetičko zatvaranje apeksa te sprječava apikalno mikrobnopopuštanje (10). Prije retrogradnog punjenja potrebno je mjesto osteotomije isprati fiziološkom otopinom, te postići hemostazu pomoću gaze natopljene epinefrinom, željezovim sulfatom, resorbilnim osteosintetskim materijalima ili drugim hemostatskim sredstvima (1, 5). Materijal idealan za retrogradno punjenje trebao bi biti biokompatibilan, osiguravati adekvatno brtvljenje, imati dobru adheziju na dentin, biti dimenzijski stabilan i radioopaktnost (1). Mineral - trioksid agregat (MTA) zbog svojih je brojnih pozitivnih svojstava upravo jedan od najsuvremenijih i često korištenih materijala za retrogradno punjenje. Prednosti ovog materijala uključuju hidrofilitet, osteokonduktivna i osteoinduktivna svojstva, formiranje novog cementa, dobro brtvljenje, dimenzijsku stabilnost i radioopaktnost (1, 5, 10, 14). Nakon retrogradnog punjenja slijedi reponiranje režnja i šivanje uz poštivanje pravila struke o podizanju i reponiranju režnja (1). Reponiranje i šivanje provode se s ciljem postizanja primarnog cijeljenja. Preporučuje se upotreba najlona, polipropilena ili politetrafluoretilen monofilamentnog konca koji manje iritiraju tkivo, omogućuju adekvatno

cijeljenje i ne pospješuju rast bakterija. Nakon šivanja, radi postizanja hemostaze i sprečavanja stvaranja krvnog ugruška ispod reponiranog režnja koji može odgoditi cijeljenje, vrši se pritisak na režanj vlažnom gazom tijekom 3 do 5 minuta. (1, 5).

Pacijenti trebaju biti informirani o zahvatu i upoznati s mogućim postoperativnim komplikacijama. Kako bi se smanjila vjerojatnost postoperativnih komplikacija, pacijenti bi trebali slijediti upute kirurga (2). Operirano područje treba minimalno dirati, izbjegavati mućkanje i ispiranje usta, konzumaciju vruće i tvrde hrane, tople napitke, četkanje tog područja te minimalno 24 sata nakon operacije izbjegavati fizičku aktivnost. Bolesnici bi također trebali prestati pušiti na što duži period. Preporučuje se ispiranje usne šupljine klorheksidinom nakon prvog dana od operacije kako bi se smanjio broj bakterija u usnoj šupljini i smanjio rizik od postoperativne infekcije te potaklo bolje zacjeljivanje. Tijekom prvih nekoliko dana preporučuje se primjena hladnih obloga na kožu iznad operiranog područja, čime se smanjuju otekline i upala (1, 15, 16).

### 1.3. Indikacije i kontraindikacije

Apikotomija se preporučuje kada nekirurško liječenje zuba nije uspješno ili izvedivo. Prije donošenja odluke o kirurškom liječenju kao terapiji izbora, važno je pažljivo procijeniti uzrok perzistentne periapikalne patologije. Asimptomatske periapikalne lezije trebaju se pratiti kako bi se osiguralo dovoljno vremena potrebno za adekvatno cijeljenje nakon nekirurške terapije (1). Primarno se pristupa konzervativnom liječenju svih radiolucentnih lezija, pokušavajući endodontski izliječiti zub. Tek nakon neuspjeha endodontske terapije, razmatra se kirurški zahvat, odnosno resekcija vrška korijena zuba (2).

Indikacije za apikotomiju su sljedeće:

1. Periapikalna patologija, koja se povećava nakon endodontskog liječenja, vidljiva radiografski;
2. Prepunjenje kanala koje ometa cijeljenje uz radiološki nalaz apikalnog osteitisa i/ili simptoma koji perzistiraju;
3. Pristup za periapikalnu kiretažu, biopsiju ili pristup dodatnom korijenu, ako je potrebno;

4. Kada se apikalni dio zuba s periapikalnom patologijom ne može očistiti, oblikovati i obturirati;
5. Anatomske abnormalnosti koje dovode do nemogućnosti izvođenja nekirurškog liječenja:
  - Jako zakrivljeni korijenski kanali;
  - Intrakanalne kalcifikacije u zubima s periapikalnim lezijama koje ometaju mehaničku obradu korijenskog kanala;
  - Vanjska i unutarnja resorpcija korijena;
  - Apikalne perforacije koje ometaju cijeljenje i koje se ne mogu nekirurški sanirati ortogradnim putem;
  - Zubi s nedovoljno razvijenim korijenima, kod kojih tehnika apeksifikacije nije bila uspješna.
6. Periapikalna patologija:
  - Kronični periapikalni osteitis;
  - Kronični periapikalni parodontitis;
  - Radikularna cista;
  - Ostale ciste i tumori čeljusti.
7. Neuspjeh određene vrste liječenja:
  - Prisutnost intrakanalne nadogradnje/pinlaya u zubu sa periapikalnom patologijom, pri čemu uklanjanje nadogradnje može dovesti do frakture korijena zuba;
  - Nemogućnost uklanjanja obturacije korijenskog kanala zuba sa periapikalnom patologijom;
  - Slomljen instrument u apikalnoj trećini koji ometa cijeljenje uz radiološki nalaz apikalnog parodontitisa i/ili simptoma koji perzistiraju;
  - Perforacija pulpne komore ili proširenje i pomak apikalnog foramen, koji se ne može sanirati ortogradno;
  - Neuspješna periapikalna operacija;
  - Radikularni prijelomi apikalne trećine korijena kod kojih konzervativno liječenje nije bilo uspješno;
  - Ostali endodontski neuspjesi (1, 2, 5, 6).

Kontraindikacije za apikotomiju su sljedeće:

1. Apikalna lezija povezana s kanalom/ima koji se mogu konvencionalno endodontski liječiti;
2. Zub koji se ne može restaurativno ili protetski opskrbiti;
3. Nekooperativni pacijent;
4. Akutna upala u operativnom polju;
5. Inficiran susjedni zub koji nije endodontski liječen;
7. Nepovoljan omjer kliničke krune i korijena;
8. Nemogućnost pristupa i loša vidljivost;
9. Nepogodni lokalni anatomske faktori (primjerice neposredna blizina maksilarnog sinusa, blizina donjeg alveolarnog živca, blizina nepčanog neurovaskularnog snopa);
10. Bolesnici sa sustavnim bolestima kod kojih su operacije kontraindicirane (leukemija, hemoragijska dijateza, agranulocitoza, povijest terapije bisfosfonatima, nekontrolirana sustavna bolest). Ako se procijeni da je korist operacije veća od rizika, zahvat je potrebno napraviti pod kontroliranim uvjetima kako bi se minimalizirala pojavnost komplikacija (1, 2, 5, 6).

#### 1.4. Čimbenici koji utječu na postoperativne komplikacije apikotomije

Postoje mnogobrojni preoperativni, intraoperativni i postoperativni čimbenici koji mogu imati utjecaj na postoperativne komplikacije. Među tim čimbenicima ubrajaju se: dob, spol, oralna higijena, pušenje, sistemske bolesti, oblik i veličina reznja, lokacija i broj operiranih zubi, prisutnost fistule, vrijeme trajanja operacije, tehnika operativnog zahvata pa tako i količina uklonjene kosti, to jest veličina defekta alveolarne kosti nakon operacije (1, 6, 17 - 19).

Opće zdravstveno stanje pacijenta može biti važan čimbenik u razvoju postoperativnih komplikacija. Pacijenti s kroničnim bolestima poput dijabetesa, srčanih bolesti ili oslabljenog imunološkog sustava mogu biti podložniji komplikacijama nakon operacije (6).

Iskustvo i vještine kirurga također igraju važnu ulogu u smanjenju postoperativnih komplikacija. Kirurg koji ima više iskustva i stručnosti u periapikalnoj kirurgiji ima veću vjerojatnost da će uspješno izvesti postupak s manje komplikacija (20).

Prisutni preoperativni simptomi mogu imati značajan utjecaj na pojavu i intenzitet boli nakon operacije (4, 16, 17).

U većini objavljenih studija, dob i spol nisu pokazali statistički značajnu povezanost s postoperativnim simptomima nakon apikotomije (4, 16 - 19, 21). Međutim, pojedini su autori primijetili jače bolove i oteklinu kod mlađih osoba i kod žena (15, 22). Smatra se da su žene podložnije razvijanju veće razine boli zbog psihosocijalnih čimbenika (raspoloženje, strategije suočavanja s boli), hormonalnog utjecaja, dramatiziranja, konzumacije kontracepcijskih pilula (23, 24).

Veća bol i oteklina može se povezati s lošom oralnom higijenom prije operacije, a također se primjećuje veća bol u pušača (3, 16, 18). Loša oralna higijena ima utjecaj na postoperativne komplikacije zbog prisutnosti veće količine bakterijskog plaka na zubima u području koje je operirano. Ovo dovodi do povećane proizvodnje toksina i kemijskih medijatora koji aktiviraju patofiziološke mehanizme postoperativne boli i upale (25, 26). Nikotin uzrokuje vazokonstrikciju krvnih žila i djeluje na fibrinolizu, što rezultira smanjenim protokom krvi u operiranom području, pojačavajući bol i usporavajući zacjeljivanje. Dim duhana također smanjuje imunološku obranu i oksidacijski potencijal, što uzrokuje povećanja anaerobnih bakterija u oralnoj mikroflori (18, 26).

Operacija prednjih zuba i kutnjaka povezana je s većom boli u postoperativnom razdoblju (3, 19, 22, 27). Intenzivnija bol u području donjih sjekutića može biti rezultat manipulacije u regiji koja je bogata živčanim završecima i sadrži veću količinu mišićnog tkiva (19). Također, veći broj zahvaćenih zuba tijekom operacije može rezultirati jačom boli i oteklinom nakon zahvata (3, 19).

Što se tiče materijala za retrogradno punjenje, nema dokaza da različiti materijali imaju utjecaj na postoperativne komplikacije (3, 21).

Važan faktor koji može utjecati na postoperativne komplikacije je dizajn reznja. Penarrocha i suradnici pokazali su da trapezoidna incizija uzrokuje veću bol, nego triangularna (19). Također, dokazano je kako sulkularna incizija, koja obuhvaća i odizanje papila, može rezultirati većom postoperativnom boli u usporedbi s incizijom koja je napravljena u razini baze papila (10). Samim time, pretpostavlja se da veći režanj i rasteretna incizija uzrokuju veće oštećenje mekog tkiva što posljedično utječe na pojavnost i intenzitet postoperativnih komplikacija (19).

Trajanje operativnog zahvata jednako je važan faktor koji može uzrokovati postoperativne komplikacije. Prolongirano trajanje zahvata može rezultirati većom traumom tkiva. Duže vrijeme manipulacije mekim i tvrdim tkivom uzrokuje pojačanu upalu, oštećenje krvnih žila i živaca te povećanu osjetljivost na bol. To dalje povećava rizik od razvoja postoperativnog edema, hematoma i infekcije (19, 28).

#### 1.4.1. Defekt alveolarne kosti nakon apikotomije

Volumen defekta kosti, odnosno količina kosti koja je uklonjena tijekom periapikalne kirurgije, može imati utjecaj na postoperativne komplikacije. Veći defekt alveolarne kosti nakon operacije, zajedno s većom kirurškom traumom, nerijetko vodi ka razvoju jačih postoperativnih komplikacija (19). Zbog veće kirurške traume dolazi do oslobađanja veće količine upalnih medijatora (histamin, serotonin, kinin i prostaglandin) koji posljedično utječu na intenzitet boli i oticanje nakon operativnog zahvata (16, 29).

Primjena mikrokirurških tehnika povezuje se s manjom postoperativnom boli i oteklinom. To se može pripisati minimalnoj traumi mekih i tvrdih tkiva, uključujući minimalnu osteotomiju, preciznu kiretažu periapikalnog područja i optimiziranu vizualizaciju mogućih čimbenika koji mogu uzrokovati perzistiranje patološke promjene (4, 22, 30).

Osim utjecaja na postoperativne komplikacije, defekt alveolarne kosti nakon apikotomije ima važnu ulogu u konačnom ishodu terapije. Veći defekti alveolarne kosti imaju manje šanse za potpuno zacjeljivanje. U slučaju velikih periapikalnih lezija, proliferacija fibroblasta iz periosta u koštani defekt može rezultirati formiranjem ožiljkastog tkiva umjesto koštane regeneracije nakon operacije, što smanjuje izgleda za potpuno izlječenje. Veći volumen defekta kosti, veća širina i visina vestibularnog defekta te prisutnost obostrane fenestracije povezuju se s lošijim konačnim ishodom operacije (12, 14, 31, 32).

#### 1.5. Postoperativne komplikacije nakon apikotomije

Periapikalna kirurgija, kao svaki kirurški zahvat, može rezultirati određenim komplikacijama. Neke od njih uključuju: bol, oteklinu, ekhimozu, krvarenje i infekciju. Bol i otekline smatraju se najčešćim postoperativnim komplikacijama (2, 5, 18).

Oteklina i edem koji se javljaju nakon operativnog zahvata rezultat su traume u operacijskom području. Trauma uzrokuje oštećenje tkiva koje se očituje hiperemijom, vazodilatacijom i povećanom kapilarnom permeabilnošću s nakupljanjem tekućine u intersticiju te migracijom monocita i granulocita (33). Oteklina nakon apikotomije najizraženija je između prvog i drugog dana nakon operacije, a nakon toga se postupno smanjuje (3, 16, 22).

Prema Međunarodnom Udruženju za Istraživanje Boli (*engl. International Association for the Study of Pain, IASP*), bol se definira kao neugodan osjećajni i emocionalni doživljaj povezan sa stvarnim ili potencijalnim oštećenjem tkiva ili iskustvom u smislu takvog oštećenja

i kao takva je isključivo subjektivna (21, 34). Bol nakon kirurškog zahvata je akutna i posljedica je nociceptivne stimulacije koju uzrokuje kirurški zahvat, trauma i oticanje tkiva, rastezanje ligamenata i općenito sve situacije vezane uz kiruršku manipulaciju. Općenito, bol je nakon apikotomije kratkotrajna i doseže maksimalni intenzitet na dan operacije ili sljedeći dan (3, 4, 15 - 19, 22). Većina pacijenata ima minimalne postoperativne smetnje nakon trećeg dana od operacije (22).

## **2. CILJ ISTRAŽIVANJA**



Kao i kod drugih oralno kirurških zahvata, tako i kod kirurškog uklanjanja vrška korijena zuba postoji rizik za pojavu postoperativnih komplikacija i to najčešće u vidu boli i otekline.

Postoje mnogobrojni čimbenici koji potencijalno mogu utjecati na pojavnost i intenzitet postoperativne bolnosti, među koje se može svrstati i volumen defekta alveolarne kosti nakon operativnog zahvata.

Glavni cilj ovog istraživanja bio je utvrditi mogući utjecaj volumena defekta alveolarne kosti na pojavnost boli dva sata, četiri sata, šest sati, 12 sati te prvi, drugi, treći, četvrti, peti, šesti i sedmi dan nakon operativnog uklanjanja vrška korijena zuba.

Specifični ciljevi ovog istraživanja bili su:

1. Procijeniti povezanost volumena defekta i količine konzumiranih analgetika tijekom prvih sedam dana nakon operativnog uklanjanja vrška korijena zuba;
2. Utvrditi povezanost spola i intenziteta postoperativne boli;
3. Utvrditi povezanost BMI i intenziteta postoperativne boli;
4. Utvrditi povezanost PAI i intenziteta postoperativne boli;
5. Utvrditi povezanost visine i širine vestibularnog koštanog defekta i intenziteta postoperativne boli;
6. Utvrditi povezanost vremena trajanja operacije i intenziteta postoperativne boli;
7. Istražiti mogući utjecaj preoperativno prisutne fistule na intenzitet postoperativne boli;
8. Istražiti mogući utjecaj preoperativno prisutne fenestracije na intenzitet postoperativne boli;
9. Usporediti glavni cilj i ostale specifične ciljeve.

Nulta hipoteza kliničkog istraživanja je da će volumen defekta alveolarne kosti izmjeren nakon operativnog zahvata utjecati na razinu postoperativne boli.

### **3. ISPITANICI I POSTUPCI**

### 3.1. Ustroj istraživanja

Presječno istraživanje provedeno je na Odjelu za oralnu kirurgiju Zavoda za maksilofacijalnu kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Split (KBC Split). Istraživanje je provedeno u razdoblju od studenog 2022. do svibnja 2023. godine. Provođenje istraživanja odobreno je na sjednici Etičkog povjerenstva KBC Split 20/2022 održanoj 28.11.2022. godine u Splitu (No: 500-03/22-01/189). Etičko povjerenstvo KBC Split je suglasno i odobrava provedbu istraživanja koje je usklađeno s etičkim načelima definiranim Helsinškom deklaracijom Svjetskog medicinskog udruženja.

Ovo kliničko istraživanje obuhvatilo je 30 ispitanika s indikacijom za kirurško odstranjenje vrška korijena zuba. Glavna mjera ishoda bila je: volumen defekta alveolarne kosti nakon kirurškog uklanjanja vrška korijena zuba. Svi ostali mjereni parametri smatrali su se sekundarnim mjerama ishoda. Svi podatci prikupljeni tijekom kliničkog pregleda uneseni su u tablicu programa Microsoft Office Excel prije statističke obrade.

### 3.2. Ispitanici

Od ukupno 30 sudionika u ovom istraživanju, 16 je bilo muškaraca i 14 žena. Sudjelovanje u kliničkom istraživanju je bilo dobrovoljno. U istraživanje su bili uključeni samo oni pacijenti koji su zadovoljavali kriterije uključanja i isključenja, te kojima je bilo potrebno kirurški ukloniti vršak korijena zuba.

Kriteriji uključanja u istraživanje bili su:

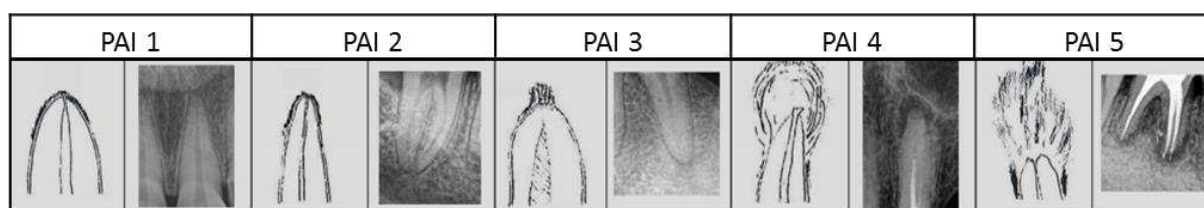
- Zdrave osobe oba spola (ASA I);
- Punoljetne osobe (starije od 18 godina) s indikacijom za apikotomiju;
- Osobe bez poznatih alergija na artikain s adrenalinom i ibuprofen;
- Bez znakova akutnog upalnog zbivanja (apsces) i bolova u operativnom području;
- U slučaju uzimanja antibiotika, vremenski period između zadnjeg uzetog antibiotika i operativnog zahvata morao je biti najmanje 30 dana;
- Osobe koje preoperativno nisu uzimale analgetike;
- Nepušači;
- PAI 3, 4 i 5;
- Zubi prednjeg gornjeg segmenta;
- Adekvatan potporni aparat zuba.

Kriteriji isključenja iz istraživanja bili su:

- Ispitanici koji su uzimali lijekove 7 dana prije operativnog zahvata, ili antibiotike 30 dana prije operativnog zahvata;
- Trudnoća;
- Dojenje;
- Osobe s prirođenim ili stečenim patološkim stanjima (ASA II,III,IV,V,VI);
- Zlouporaba analgetika i/ili opioida i/ili opijata;
- Akutna upala;
- Uznapredovali parodontitis;
- Pušači;
- Pacijenti koji nisu indicirani za apikotomiju;
- PAI 1 i 2.

ASA je klasifikacija fizikalnog statusa bolesnika Američkog društva anesteziologa (engl. The American Society of Anesthesiologists – ASA). Pacijenti se klasificiraju u jednu od šest skupina s obzirom na učinak njihovog medicinskog problema u svakodnevnoj aktivnosti (35).

PAI je periapikalni indeks prema kojem se apikalni parodontitis svrstava u pet skupina na osnovu radiografskih snimaka, u rasponu od zdravog (PAI 1) do teškog parodontitisa s pogoršanim značajkama (PAI 5) (36). Periapikalni status ispitanika određen je jednom od 5 PAI vrijednosti analizom referentnih radiograma i uz pomoć opisnih referenci (Slika 1).



**Slika 1.** Shematski i radiografski prikaz pojedinih PAI stupnjeva. PAI 1 - normalna periapikalna struktura, PAI 2 - male promjene u koštanoj strukturi, PAI 3 - promjene u koštanoj strukturi s malim gubitkom minerala, PAI 4 - demineralizacija periapikalne kosti s dobro ograničenim radiolucentnim područjem i PAI 5 - demineralizacija periapikalne kosti s egzacerbirajućim karakteristikama. Preuzeto i obrađeno iz (37).

Svi ispitanici koji su zadovoljavali kriterije pozvani su na sudjelovanje u istraživanju, te su dobili detaljni sažetak plana i svrhe istraživanja. Svakom ispitaniku je uzeta detaljna medicinska i stomatološka anamneza, te napravljen klinički i radiološki pregled. Svi podaci

dobiveni ovim istraživanjem koristili su se isključivo u znanstvene svrhe. Odabrani ispitanici su vlastoručno potpisali informirani pristanak koji se sastojao od dva dijela: obavijest za ispitanika s direktnim obraćanjem ispitaniku i poziv za sudjelovanje, te izjava o suglasnosti ispitanika za sudjelovanje.

Svaki je ispitanik prije zahvata, osim informiranog pristanka, dobio poseban upitnik pomoću kojeg je samostalno bilježio parametre: intenzitet boli, te ukupna količina uzetih analgetika prvih tjedan dana nakon operativnog zahvata. Svi ispitanici su obaviješteni da mogu odustati od sudjelovanja u bilo kojem trenutku bez zdravstvenih i pravnih posljedica.

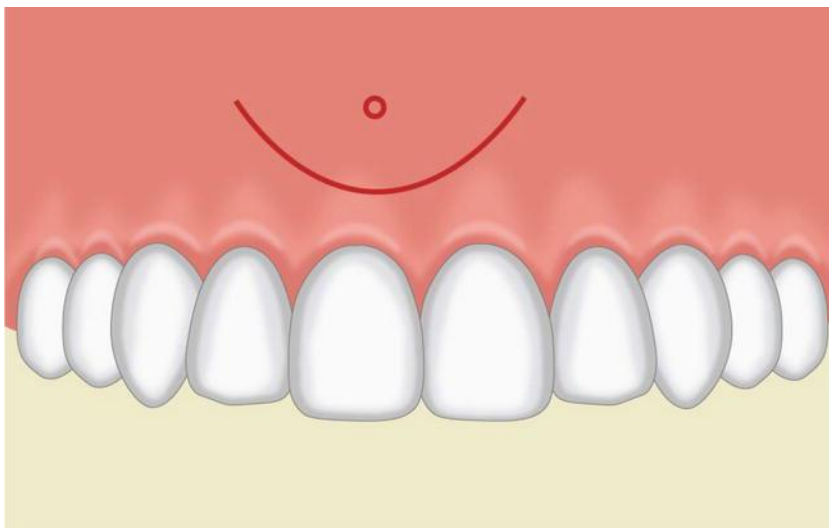
Svi zahvati obavljani su od strane istog kirurškog tima.

### 3.3. Operativni zahvat

Prije početka kirurškog zahvata pacijenti su dobili antiseptičku otopinu za ispiranje usne šupljine koja je sadržavala heksetidin kao djelatnu tvar (BELOSEPT, BELUPO, Koprivnica, Hrvatska) kako bi se postigla dezinfekcija radnog polja. Ispitanici su ispirali usnu šupljinu 1 minutu s 10 mL BELOSEPT otopine za usnu sluznicu, a zatim bi otopinu ispljunuli. Po završetku ispiranja, pacijentima je aplicirana infiltracijska anestezija s vestibularne i palatinalne strane, čime se omogućila potpuna bezbolnost za vrijeme operativnog zahvata. Svim ispitanicima je primijenjena ista tehnika lokalne anestezije, jednaka količina lokalnog anestetika (1,7 ml), od čega su dvije trećine lokalnog anestetika u štrcaljci deponirane vestibularno, a jedina trećina palatinalno te ista vrsta anestetika (Lidokain, BELUPO). Zahvat je započeo odizanjem semilunarnog režnja pune debljine (Slika 2.). Rez po Partschu napravljen je kirurškim skalpelom No:15 (Carl Martin GmbH, 42657 Solingen, Germany) gdje je incizija zahvatila i područje susjednog zuba. Dobiveni semilunarni režanj odignut je pomoću elevatora po Wilingeru (Carl Martin GmbH, 42657 Solingen, Njemačka). Ova vrsta režnja je odabrana jer se njome postiže očuvanje slobodne gingive, parodontnog pričvrstka i ne izlaže se krestalna kost čime se sprečava resorpcija i recesija, a to je bilo bitno jer su svi pacijenti u ovom istraživanju imali operativni zahvat u području gornje fronte gdje je estetika izuzetno važna. Sljedeći korak bio je uklanjanje dijela kosti u području vrška korijena zuba te odstranjenje istog. Za taj postupak korišteni su kirurški nasadnik (Ti-Max X-SG65L, NSK Europe GmbH Eschborn, Germany) i čelična svrdla (REF: H267104016, H141104010, Komet Dental, Brasseler GmbH & Co, Lemgo, Germany) s maksimalnom brzinom okreta od 40000 r/min i konstantnim hlađenjem. Prije odstranjenja vrška korijena napravljeno je periradikularno

čišćenje. Sve patološke promjene, upalne granulacije, strana tijela uklonjena su pomoću oštih kireta (Langer curette 3MY4, Deppeler, Rolle, Switzerland). Zatim je slijedila resekcija vrška korijena pomoću kirurškog nasadnika i fisurnog svrdla (D254.314.012 PU 5, Komet Dental, Brasseler Gmbh & Co, Lemgo, Germany) postavljenog što okomitije na aksijalnu os zuba. Kod svih pacijenata je uklonjeno oko 3 mm apikalnog dijela korijena. Potom se pristupilo izradi retrogradnog kaviteta uz pomoć kolječnika s mikroglavom (Intra Micro Head L22, KaVo, Biberach, Germany) i malim čeličnim svrdlom (0.549.0062, KaVo, Biberach, Germany). Za postizanje hemostaze, u apikalno područje bi se postavila sterilna gaza, te je nakon toga nakon slijedilo retrogradno punjenje. Mineral - trioksid agregat (ENDO-EZE MTA FLOW, Ultradent Products, South Jordan, USA) koristio se kod svih ispitanika kao retrogradno punilo. Aplikirao se uz pomoć jednokratnih plastičnih aplikatora, te bi se potom višak materijala uklonio sterilnom gazom natopljenom u fiziološku otopinu. Prije reponiranja režnja, napravilo se završno obilno ispiranje periapikalnog defekta fiziološkom otopinom kako bi se isprao koštanog debris i ostatci materijala. Također prije šivanja izmjeren je volumen defekta alveolarne kosti u operacijskom polju uz pomoć inzulinske šprice (BRAUN Omnifix® - F Luer Solo 1 ml, Bad Arolsen, Njemačka) napunjene fiziološkom otopinom te izmjerena visina i širina vesibularnog koštanog defekta uz pomoć parodontološke sonde (UNC 15-mm, Devemed GmbH, Tuttlingen, Germany). Na kraju operativnog zahvata režanj je vraćen u početni položaj, te učvršćen pomoću pojedinačnih šavova (Vicryl 4/0 Johnson and Johnson; Somerville, NJ).

Sve pismene i usmene postoperativne upute bile su jednake za sve ispitanike. Svi ispitanici mogli su koristiti isključivo ibuprofen tablete od 400 miligrama (Neofen forte 400 mg, Belupo, Koprivnica, Hrvatska). Svi ispitanici koji su koristili druge analgetike te druga farmakološka sredstva bili su isključeni iz ovog kliničkog istraživanja. Za ispiranje usne šupljine ispitanici su koristili 0,12 % vodenu otopinu klorheksidina dva puta dnevno po 1 min tijekom 7 dana. Ispitanici su obaviješteni da se jave kirurgu ako osjete jaku bol, te ukoliko primijete perzistirajuću oteklinu, vrućicu, krvarenje ili osjete bilo kakvu drugu zabrinutost nakon kirurškog zahvata.

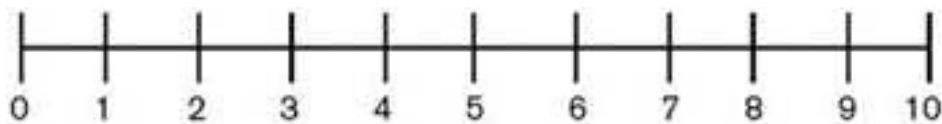


**Slika 2.** Slikovni prikaz semilunarnog režnja. Preuzeto iz (38).

Parametri koji su se mjerili za svakog ispitanika u ovom istraživanju bili su:

1. Demografski podatci;
2. BMI i PAI indeks;
3. Razlog operativnog zahvata;
4. Vrijeme trajanja operacije u minutama (od prvog reza skalpelom do zadnjeg napravljenog šava);
5. Prisutnost fistule i fenestracije preoperativno;
6. Visina i širina vestibularnog koštanog defekta u milimetrima;
7. Volumen defekta alveolarne kosti u mililitrima;
8. Ranije postojanje boli u operativnom polju vizualnom analognom skalom (VAS skala);
9. Osobni doživljaj operativnog zahvata, vizualnom analognom skalom (VAS skala);
10. Osobni doživljaj boli nakon operativnog zahvata (VAS skala) za sedam dana postoperativno;
11. Vrijeme od završetka operacije do uzimanja prvog analgetika ibuprofen 400mg;
12. Ukupnu količina uzetih analgetika sedam dana postoperativno.

Razina boli mjerena je uz pomoć VAS skale dva sata, četiri sata, šest sati, 12 sati, te prvi, drugi, treći, četvrti, peti, šesti i sedmi dan nakon operativnog uklanjanja vrška korijena zuba. Skala je linija duga 10 cm. Na jednom je kraju označena s "bez boli" (0 cm), a na drugom s "najjača moguća bol" (10cm) (Slika 3.)



**Slika 3.** VAS skala boli. Preuzeto i obrađeno iz (39).

Svi navedeni parametri bilježili su se upitniku kojeg bi ispitanik dobio na kraju zahvata u papirnatom obliku, te bi ga popunjenog vratio za sedam dana kada bi bio naručen na kontrolni pregled. Ispitanici su bili naručeni na kontrolni pregled kako bi se procijenilo cijeljenje rane na mjestu operacije. Kod prisutnog urednog kliničkog nalaza obavilo bi se i uklanjanje šavova. U slučaju razvoja sekundarne infekcije, ispitanicima je bila pripisana antibiotska terapija.

### 3.4. Statistička analiza

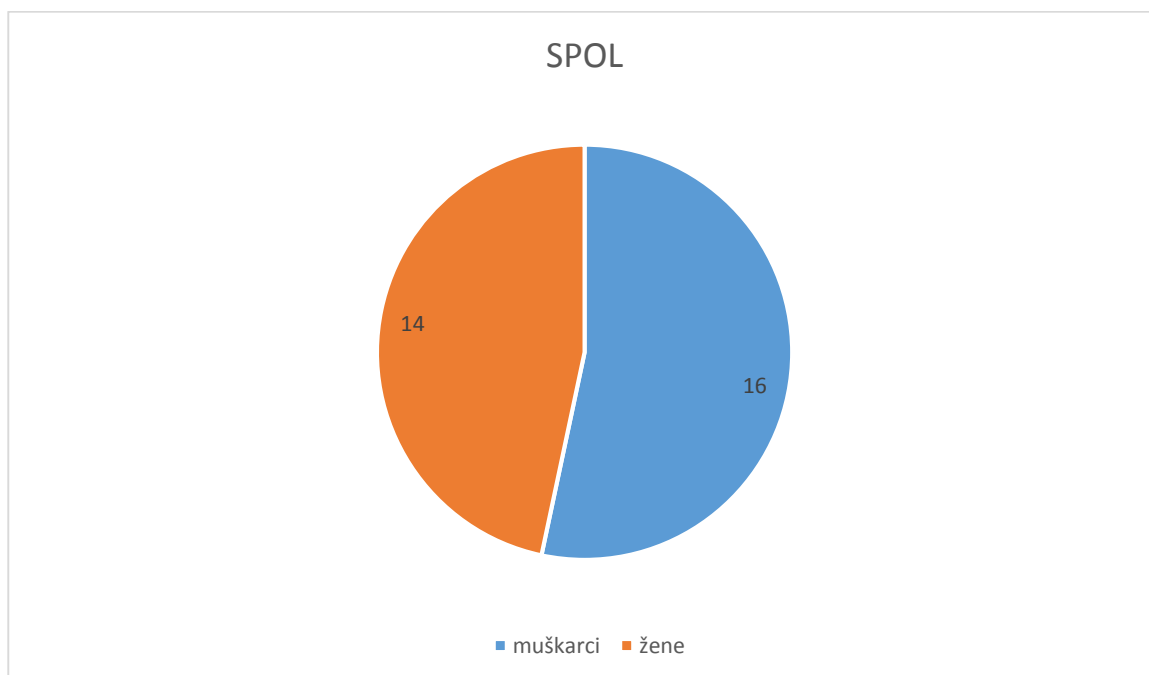
Svi prikupljeni podaci iz upitnika koji su pravilno i u cijelosti ispunjeni uneseni su u statističku tablicu programa Microsoft Office Excel 2019 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, SAD). Za svakog su ispitanika uneseni su podaci o dobi, spolu, BMI i PAI indeksu, razlogu operativnog zahvata, površini i volumenu defekta, ukupnom vremenu trajanja postupka, prisutnosti fistule i fenestracije preoperativno, o osobnom doživljaju osjećaja boli, te o broju uzetih analgetika tijekom sedam dana postoperativno. Za statističku obradu podataka korišten je programski paket SPSS (IBM Corp., Armonk, New York).

Metoda deskriptivne statistike koristila se za izračun osnovnih statističkih vrijednosti. Kolmogorov-Smirnov testom provjerena je distribucija odgovora te su se dobiveni rezultati usporedili Mann-Whintey U testom za nezavisne uzorke. Spearmanov koeficijent korelacije korišten je za procjenu povezanosti ispitivanih varijabli te socio-demografskih obilježja. Razina statističke značajnosti postavljena je na  $P < 0,05$  za sve testove.



## **4. REZULTATI**

U istraživanju je sudjelovalo 30 osoba od 20 do 79 godina starosti. Srednja životna dob ispitanika iznosila je  $37,00 \pm 12,47$  godina. Od ukupnog broja ispitanika 16 je bilo muškog spola, a 14 ženskog (Slika 4). Indeks tjelesne mase (BMI) ispitanika kretao se od 19,47 do 29,21, a srednja vrijednost je bila  $24,59 \pm 2,47$ . Vrijeme trajanja operacije bilo je 13 do 27 minuta, prosječno  $19,87 \pm 3,88$  minuta. Najveći broj ispitanika, njih 16 (53,3 %) imalo je periapikalni indeks (PAI) stupnja 4, 11 (36,7 %) ispitanika imalo je PAI stupnja 5, dok je PAI trećeg stupnja imalo 3 ispitanika (10 %).



**Slika 4.** Grafički prikaz spolne raspodjele ispitanika.

Vrijeme trajanja operacije u minutama, visina i širina defekta nakon operacije mjerena u mm te volumen mjeren u mL prikazani su u Tablici 1.

**Tablica 1.** Vrijeme trajanja operacije u minutama, visina i širina defekta nakon operacije

	Min	Max	M	IQR	$\bar{x}$	SD
<b>Vrijeme operacije (min)</b>	13	27	21	5,5	19,87	3,88
<b>Visina defekta (mm)</b>	5	13	8	2	8,27	1,96
<b>Širina defekta (mm)</b>	5	15	8	2	8,37	2,09
<b>Volumen defekta (ml)</b>	0,05	0,27	0,12	0,09	0,13	0,06

Min. – minimum, Max. – maksimum, M – medijan, IQR – interkvartilni raspon,  $\bar{x}$  - srednja vrijednost, SD – standardna devijacija

U Tablici 2 navedene su vrijednosti postoperativne boli na VAS skali; 0 - bez boli, 10 - najjača bol. Kolmogorov-Smirnov test pokazao je nepravilnu distribuciju podataka. Kruskal Wallis test pokazao je razliku u boli pacijenata između prvih 24 sata od operacije, te od prvog do sedmog dana postoperativno. U prva 24 sata, razlika u boli uočena je između boli u drugom satu u odnosu na bol izmjerenu u šestom satu nakon operacije ( $P = 0,002$ ), dvanaestom satu ( $P \leq 0,001$ ) te 24 satu nakon operacije ( $P \leq 0,001$ ). U naknadnim danima nakon operacije, uočena je značajna razlika između boli drugog dana nakon operacije te četvrtog, petog, šestog i sedmog dana nakon operacije ( $P \leq 0,001$ ). Nadalje, uočena je razlika u boli između trećeg dana nakon operacije u usporedbi s boli petog ( $P \leq 0,001$ ), šestog ( $P = 0,009$ ) i sedmog ( $P = 0,018$ ) dana nakon operacije, te četvrtog i sedmog dana nakon operacije ( $P = 0,002$ ).

**Tablica 2.** Vrijednosti postoperativne boli na VAS skali

	Min	Max	M	IQR	$\bar{x}$	SD
Osjećaj boli 2 sata nakon operacije	0	6	0,5	2	1,10	1,56
Osjećaj boli 4 sata nakon operacije	0	6	1	2,25	2,13	1,96
Osjećaj boli 6 sati nakon operacije	0	8	2,5	3	3,00	2,11
Osjećaj boli 12 sati nakon operacije	0	9	3	3	3,53	2,67
Osjećaj boli 1. Dan nakon operacije	0	8	4	3	3,63	2,22
Osjećaj boli 2. dan nakon operacije	0	7	2,5	4	2,90	2,02
Osjećaj boli 3. dan nakon operacije	0	5	2	3	1,70	1,53
Osjećaj boli 4. dan nakon operacija	0	4	1	1	0,08	0,95
Osjećaj boli 5. dan nakon operacije	0	2	0	1	0,04	0,62
Osjećaj boli 6. dan nakon operacije	0	1	0	1	0,3	0,47
Osjećaj boli 7. dan nakon operacije	0	1	0	0	0,67	0,25

Min. – minimum, Max. – maksimum, M – medijan, IQR – interkvartilni raspon,  $\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD – standardna devijacija

U Tablici 3 prikazane su količine postoperativno konzumiranih analgetika. Na dan operacije konzumirano je najviše analgetika, dok je njihova primjena bila neznačajna od četvrtog do sedmog dana poslije operacije. Medijan ukupnog broja uzetih analgetika tijekom sedam dana postoperativno iznosio je 6 (IQR = 3,5, a  $\bar{x}$  = 5,57). Medijan trenutka uzimanja prvog analgetika bio je 5 sati od operacije (IQR = 3, a  $\bar{x}$  = 5,43).

**Tablica 3.** Broj uzetih analgetika nakon operacije

	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>M</b>	<b>IQR</b>	$\bar{x}$	<b>SD</b>
Broj uzetih analgetika na dan operacije	1	3	2	1	1,63	0,67
Broj uzetih analgetika 1. postoperativni dan	0	3	2	1,25	1,50	1,01
Broj uzetih analgetika 2. postoperativni dan	0	3	1	1,25	1,20	0,85
Broj uzetih analgetika 3. postoperativni dan	0	3	1	1	0,90	0,76
Broj uzetih analgetika 4. postoperativni dan	0	1	0	0,25	0,23	0,43
Broj uzetih analgetika 5. postoperativni dan	0	1	0	0	0,07	0,25
Broj uzetih analgetika 6. postoperativni dan	0	0	0	0	0	0
Broj uzetih analgetika 7. postoperativni dan	0	1	0	0	0,03	0,18
Ukupan broj uzetih analgetika tijekom 7 dana	1	13	6	3,5	5,57	3,08
Trenutak uzimanja prvog analgetika nakon operacije (koliko sati nakon zahvata)	1	10	5	3	5,43	2,49

Min. – minimum, Max. – maksimum, M – medijan, IQR – interkvartilni raspon,  $\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD – standardna devijacija

S obzirom na spol ispitanika, jedina razlika u ispitivanim varijablama uočena je Mann-Whitney testom u trenutku uzimanja prvog analgetika ( $P = 0,038$ ). Naime, medijan uzimanja prvog analgetika kod muškaraca bio je 6,5 sati nakon operacije, a kod žena 4,5 sati nakon operacije. Mann - Whitney testom nije utvrđena razlika u intenzitetu boli ni za količinu uzetih analgetika s obzirom na spol, za nijedno ispitivano vrijeme ( $P > 0,05$ ).

Prema Spearmanovoj korelacijskoj analizi, BMI indeks ispitanika pozitivno korelira sa trenutkom uzimanja prvog analgetika nakon zahvata ( $R = 0,401$ ,  $P = 0,028$ ), te količinom uzetih analgetika treći dan nakon zahvata ( $R = 0,492$ ,  $P = 0,006$ ). Prema Mann - Whitney U testu, među BMI kategorijama (BMI veći i manji od 25) postoje razlike u uzimanju analgetika treći ( $P = 0,006$ ) i četvrti ( $P = 0,031$ ) dan nakon operacije. Naime, osobe sa BMI manjim od 25 konzumirale su maksimalno dva analgetika dnevno (prosječno  $1,00 \pm 0,76$ ) treći postoperativni dan. Dok su osobe sa BMI većim od 25, treći dan konzumirale do tri analgetika dnevno (prosječno  $1,4 \pm 0,91$ ). Četvrti dan su osobe sa BMI manjim od 25 konzumirale maksimalno jedan analgetik dnevno (prosječno  $0,53 \pm 0,52$ ), a osobe sa BMI većim od 25 do 3 analgetika (prosječno  $1,26 \pm 0,79$ ) (Tablica 4).

**Tablica 4.** Utjecaj BMI na količinu uzetih analgetika postoperativno

		Min	Max	M	IQR	$\bar{x}$	SD	P
Broj uzetih analgetika na dan operacije	BMI 1	1	2	1	1	1,4	0,51	$P = 0,054$
	BMI 2	1	3	2	1	1,87	0,74	
Broj uzetih analgetika 1. postoperativni dan	BMI 1	0	3	2	1	1,53	0,99	$P = 0,86$
	BMI 2	0	3	2	2	1,47	1,06	
Broj uzetih analgetika 2. postoperativni dan	BMI 1	0	2	1	2	1	0,76	$P = 0,201$
	BMI 2	0	3	2	1	1,4	0,91	
Broj uzetih analgetika 3. postoperativni dan	BMI 1	0	1	1	1	0,53	0,52	$P = 0,006$
	BMI 2	0	3	1	1	1,27	0,8	
Broj uzetih analgetika 4. postoperativni dan	BMI 1	0	1	0	0	0,07	0,26	$P = 0,031$
	BMI 2	0	1	0	1	0,4	0,51	
Broj uzetih analgetika 5. postoperativni dan	BMI 1	0	0	0	0	0	0	$P = 0,153$
	BMI 2	0	1	0	0	0,13	0,35	
Broj uzetih analgetika 6. postoperativni dan	BMI 1	0	0	0	0	0	0	/
	BMI 2	0	0	0	0	0	0	
Broj uzetih analgetika 7. postoperativni dan	BMI 1	0	0	0	0	0	0	$P = 0,326$
	BMI 2	0	1	0	0	0,07	0,26	
	BMI 1	1	7	5	4	4,53	2,07	$P = 0,065$

		Min	Max	M	IQR	$\bar{x}$	SD	P
Ukupan broj uzetih analgetika tijekom 7 dana	BMI 2	1	13	7	6	6,6	3,62	

Min. – minimum, Max. – maksimum, M – medijan, IQR – interkvartilni raspon,  $\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD – standardna devijacija

Statistička značajnost ispitana je ANOVA testom.

Statistička značajnost postavljena je na  $P < 0,05$ .

Kruskal-Wallis testom pokazano je da nema značajne razlike u razini boli ni za jedno ispitivano vrijeme s obzirom na PAI stupanj ( $P > 0,05$ ). Nadalje, nema značajne razlike ni u trenutku kad su pacijenti uzeli prvi analgetik, te u broju uzetih analgetika ni za jedno ispitivano vrijeme kao ni u ukupnom broju analgetika s obzirom na PAI stupanj ( $P > 0,05$ ). Kruskal – Walis tesom nije utvrđena razlika u vremenu trajanja operacije, visini ni volumenu defekta nakon operacije obzirom na PAI stupanj ( $P > 0,05$ ).

Prema Spearmanovoj korelacijskoj analizi, trajanje operacije negativno korelira s osjećajem boli 6 sati ( $R = - 0,483$ ,  $P = 0,005$ ), 12 sati ( $R = - 0,496$ ,  $P = 0,005$ ), te 24 sata ( $R = - 0,431$ ,  $P = 0,017$ ) nakon operacije, brojem uzetih analgetika prvi dan nakon operacije ( $R = - 0,363$ ,  $P = 0,048$ ), te ukupno uzetim brojem analgetika u sedam dana postoperativno ( $R = - 0,407$ ,  $P = 0,025$ ).

Visina i širina defekta alveolarne kosti nakon operacije nisu značajno utjecale na pojavnost i intenzitet postoperativne boli ni za jedno ispitivano vrijeme ( $P > 0,05$ ). Također, nema značajne razlike ni u trenutku kad su pacijenti uzeli prvi analgetik, te u broju uzetih analgetika ni za jedno ispitivano vrijeme kao ni u ukupnom broju analgetika s obzirom na visinu i širinu defekta ( $P > 0,05$ ). Visina defekta pozitivno korelira s trajanjem operacije ( $R = 0,366$ ,  $P = 0,046$ ) i s preoperativno prisutnom fenestracijom ( $R = 0,421$ ,  $P = 0,020$ ). Osim toga, utvrđena je razlika u širini defekta s obzirom na PAI stupanj ( $P = 0,029$ ). Pairwise analizom navedena razlika postojala je između PAI 4 i PAI 5 stupnja ( $P = 0,031$ ). Širina defekta alveolarne kosti kod PAI 4 iznosila je 5 – 10 mm (medijan 7, interkvartilni raspon 1), dok je 7 – 10 mm bila kod PAI 5 (medijan 9, interkvartilni raspon 4).

Nadalje, volumen defekta alveolarne kosti nakon operacije nije značajno utjecao na pojavnost intenzitet postoperativne boli za sva ispitivana vremena ( $P > 0,05$ ) (Tablica 5). Također volumen defekta alveolarne kosti nije značajno utjecao na količinu konzumiranih analgetika za sva ispitivana vremena ( $P > 0,05$ ) (Tablica 6).

**Tablica 5.** Utjecaj volumena defekta alveolarne kosti na postoperativnu bol

		<b>Volumen defekta (ml)</b>
Osobni doživljaj zahvata (0 - najlošije iskustvo, 10 - najbolje iskustvo)	R	0,158
	<i>P</i> -vrijednost	0,403
Osjećaj boli 2 sata nakon operacije(0-bez boli,10-najjača bol)	R	0,065
	<i>P</i> -vrijednost	0,732
Osjećaj boli 4 sata nakon operacije	R	0,202
	<i>P</i> -vrijednost	0,284
Osjećaj boli 6 sati nakon operacije	R	0,252
	<i>P</i> -vrijednost	0,180
Osjećaj boli 12 sati nakon operacije	R	0,265
	<i>P</i> -vrijednost	0,157
Osjećaj boli 1. dan nakon operacije	R	0,248
	<i>P</i> -vrijednost	0,186
Osjećaj boli 2. dan nakon operacije	R	0,326
	<i>P</i> -vrijednost	0,079
Osjećaj boli 3. dan nakon operacije	R	0,168
	<i>P</i> -vrijednost	0,375
Osjećaj boli 4. dan nakon operacije	R	0,113
	<i>P</i> -vrijednost	0,551
Osjećaj boli 5. dan nakon operacije	R	0,011
	<i>P</i> -vrijednost	0,953
Osjećaj boli 6. dan nakon operacije	R	0,123
	<i>P</i> -vrijednost	0,519
Osjećaj boli 7. dan nakon operacije	R	-0,217
	<i>P</i> -vrijednost	0,248

Vrijednosti su prikazane kao R - korelacijski koeficijent i *P* – vrijednost.

Statistička značajnost i korelacijski koeficijent ispitani su Spearmanovom korelacijskom analizom.

Statistička značajnost postavljena je na  $P < 0,05$ .

**Tablica 6.** Utjecaj volumena defekta alveolarne kosti na količinu uzetih analgetika postoperativno

		<b>Volumen defekta (ml)</b>
Trenutak uzimanja prvog analgetika nakon operacije (koliko sati nakon zahvata)	R	0,196
	<i>P</i> -vrijednost	0,299
Broj uzetih analgetika na dan operacije	R	0,304
	<i>P</i> -vrijednost	0,102
Broj uzetih analgetika 1. postoperativni dan	R	0,210
	<i>P</i> -vrijednost	0,266
Broj uzetih analgetika 2. postoperativni dan	R	0,340
	<i>P</i> -vrijednost	0,066
Broj uzetih analgetika 3. postoperativni dan	R	0,127
	<i>P</i> -vrijednost	0,505
Broj uzetih analgetika 4. postoperativni dan	R	0,082
	<i>P</i> -vrijednost	0,665
Broj uzetih analgetika 5. postoperativni dan	R	0,132
	<i>P</i> -vrijednost	0,487
Broj uzetih analgetika 6. postoperativni dan	R	/
	<i>P</i> -vrijednost	/
Broj uzetih analgetika 7. postoperativni dan	R	0,313
	<i>P</i> -vrijednost	0,092
Ukupan broj uzetih analgetika tijekom 7 dana	R	0,219
	<i>P</i> -vrijednost	0,244

Vrijednosti su prikazane kao R - korelacijski koeficijent i *P* - vrijednost.

Statistička značajnost i korelacijski koeficijent ispitani su Spearmanovom korelacijskom analizom.

Statistička značajnost postavljena je na  $P < 0,05$ .

Prema Spearmanovoj korelacijskoj analizi, postojanje fistule negativno korelira sa boli šest sati nakon zahvata ( $R = -0,362$ ,  $P = 0,050$ ), trenutkom uzimanja prvog analgetika ( $R = -0,390$ ,  $P = 0,033$ ) te količinom uzetih analgetika treći dan nakon zahvata ( $R = -0,468$ ,  $P = 0,009$ ) (Tablica 7 i Tablica 8). Prema Mann - Whitney U testu, s obzirom na to je su li pacijenti imali preoperativno prisutnu fistulu, postoji razlika u uzimanju prvog analgetika nakon operacije ( $P = 0,037$ ), te u uzimanju analgetika treći dan nakon operacije ( $P = 0,022$ ). Naime, osobe koje su imale fistulu konzumirale su prvi analgetik obično pet od devet sati nakon operacije (prosječno nakon  $7 \pm 1,52$ ). Za razliku od toga, osobe koje nisu imale fistulu konzumirale su prvi analgetik nakon jedan do deset sati (prosječno nakon  $4,95 \pm 2,52$ ). Treći



dan nakon operacije osobe koje su imale fistulu konzumirale su jedan do tri analgetika (prosječno  $1,57 \pm 0,78$ ), a osobe koje nisu imale fistulu nisu konzumirale analgetike uopće ili su konzumirale do maksimalno dva analgetika dnevno (prosječno  $0,69 \pm 0,63$ ).

Također, preoperativno prisutna fenestracija pozitivno korelira sa postojanjem fistule ( $R = 0,552$ ,  $P = 0,002$ ), dok negativno korelira sa pojavom boli četvrti ( $R = -0,368$ ,  $P = 0,045$ ), peti ( $R = -0,391$ ,  $P = 0,033$ ) i šesti ( $R = -0,364$ ,  $P = 0,048$ ) dan nakon operacije (Tablica 7 i Tablica 8).

**Tablica 7.** Utjecaj preoperativne prisutnosti fistule ili fenestracije na postoperativnu bol

		<b>Prisutnost fenestracije (da/ne)</b>	<b>Prisutnost fistule (da/ne)</b>
Osobni doživljaj zahvata (0 - najlošije iskustvo, 10 - najbolje iskustvo)	R	0,096	0,089
	<i>P</i> -vrijednost	0,614	0,641
Osjećaj boli 2 sata nakon operacije	R	-0,037	0,319
	<i>P</i> -vrijednost	0,845	0,086
Osjećaj boli 4 sata nakon operacije	R	-0,187	-0,221
	<i>P</i> -vrijednost	0,323	0,241
Osjećaj boli 6 sati nakon operacije	R	0,035	-0,362
	<i>P</i> -vrijednost	0,853	0,050
Osjećaj boli 12 sati nakon operacije	R	0,070	-0,342
	<i>P</i> -vrijednost	0,712	0,064
Osjećaj boli 1. dan nakon operacije	R	-0,008	-0,323
	<i>P</i> -vrijednost	0,967	0,082
Osjećaj boli 2. dan nakon operacije	R	-0,027	-0,212
	<i>P</i> -vrijednost	0,886	0,260
Osjećaj boli 3. dan nakon operacije	R	-0,275	-0,193
	<i>P</i> -vrijednost	0,141	0,306
Osjećaj boli 4. dan nakon operacije	R	-0,368	-0,240
	<i>P</i> -vrijednost	0,045	0,202
Osjećaj boli 5. dan nakon operacije	R	-0,391	-0,132
	<i>P</i> -vrijednost	0,033	0,487
Osjećaj boli 6. dan nakon operacije	R	-0,364	0,017
	<i>P</i> -vrijednost	0,048	0,928
Osjećaj boli 7. dan nakon operacije	R	-0,267	0,147
	<i>P</i> -vrijednost	0,153	0,437

Vrijednosti su prikazane kao R - korelacijski koeficijent i *P* – vrijednost. Statistička značajnost i korelacijski koeficijent ispitani su Spearmanovom korelacijskom analizom. Statistička značajnost postavljena je na  $P < 0,05$ .

**Tablica 8.** Utjecaj preoperativne prisutnosti fistule ili fenestracije na količinu uzetih analgetika postoperativno

		<b>Prisutnost fenestracije (da/ne)</b>	<b>Prisutnost fistule (da/ne)</b>
Trenutak uzimanja prvog analgetika nakon operacije (koliko sati nakon zahvata)	R	-0,023	-0,390
	<i>P</i> -vrijednost	0,903	0,033
Broj uzetih analgetika na dan operacije	R	0,264	-0,196
	<i>P</i> -vrijednost	0,158	0,298
Broj uzetih analgetika 1. postoperativni dan	R	0,074	-0,029
	<i>P</i> -vrijednost	0,698	0,879
Broj uzetih analgetika 2. postoperativni dan	R	0,151	-0,063
	<i>P</i> -vrijednost	0,426	0,742
Broj uzetih analgetika 3. postoperativni dan	R	0,000	-0,468
	<i>P</i> -vrijednost	1,000	0,009
Broj uzetih analgetika 4. postoperativni dan	R	0,079	-0,255
	<i>P</i> -vrijednost	0,679	0,174
Broj uzetih analgetika 5. postoperativni dan	R	0,267	0,147
	<i>P</i> -vrijednost	0,153	0,437
Broj uzetih analgetika 6. postoperativni dan	R	/	/
	<i>P</i> -vrijednost	/	/
Broj uzetih analgetika 7. postoperativni dan	R	0,186	0,102
	<i>P</i> -vrijednost	0,326	0,590
Ukupan broj uzetih analgetika tijekom 7 dana	R	0,132	-0,294
	<i>P</i> -vrijednost	0,486	0,114
Širina defekta (mm)	R	0,282	0,047
	<i>P</i> -vrijednost	0,131	0,805
Visina defekta (mm)	R	0,421	0,074
	<i>P</i> -vrijednost	0,020	0,696
Preoperativna prisutnost fenestracije (da/ne)	R	1,000	0,552
	<i>P</i> -vrijednost		0,002
Prisutnost fistule (da/ne)	R	0,552	1,000
	<i>P</i> -vrijednost		0,002

Vrijednosti su prikazane kao R - korelacijski koeficijent i *P* – vrijednost.

Statistička značajnost i korelacijski koeficijent ispitani su Spearmanovom korelacijskom analizom.

Statistička značajnost postavljena je na  $P < 0,05$ .

## **5. RASPRAVA**

U ovom istraživanju detaljno smo istražili utjecaj preoperativnih i intraoperativnih čimbenika na pojavu i intenzitet boli nakon kirurškog uklanjanja vrška korijena zuba prednjeg gornjeg segmenta. U istraživanju je sudjelovalo 30 osoba od 20 do 79 godina starosti sa srednjom životnom dobi od  $37,00 \pm 12,47$  godina. Ovo je prvo kliničko istraživanje koje je imalo stroge kriterije uključenja i isključenja s ciljem minimaliziranja utjecaja dodatnih faktora na pojavnosti postoperativnih komplikacija. U istraživanje su uključeni samo zdravi pacijenti (ASA I), nepušači, svi ispitanici su anestezirani istim anestetikom, ispitanici nisu smjeli uzimati premedikaciju, za kontrolu postoperativne boli korišten je isključivo ibuprofen, svim ispitanicima je napravljeno retrogradno punjenje sa MTA materijalom, operacija se izvodila samo na zubima prednjeg gornjeg segmenta, sve operacije izvodio je isti kirurg te je koristio isti kirurški postupak sa sve ispitanike.

Razina boli mjerena je uz pomoć VAS skale koja je najčešće korištena te preporučena metoda za procjenu boli prije i nakon operacije (39). Unutar granica VAS skale ispitanici mogu označiti stupanj svoje boli pružajući kvantitativno mjerenje. Na taj način im se pruža sustav ocjenjivanja s minimalnim ograničenjima i većom slobodom da točno kvantificiraju intenzitet svoje boli (21). Prema Bijur i sur., VAS je dokazano visoko pouzdani alat za procjenu akutne boli kod odraslih osoba (40). Garra i sur. su istaknuli da je VAS također informativniji i relativno osjetljiviji na promjene boli u usporedbi s drugim skalama za mjerenje boli (41).

Od ukupno 30 ispitanika, u istraživanju je sudjelovalo 16 muškaraca te 14 žena. Prema rezultatima našeg istraživanja, spol nije utjecao na intenzitet postoperativne boli, kao ni na količinu uzetih analgetika nakon operacije. Jedina razlika je uočena za trenutak uzimanja prvog analgetika kojeg su muškarci konzumirali prosječno dva sata kasnije u usporedbi sa ženama. Također mnogobrojna istraživanja nisu uočili povezanost između spola i postoperativne boli (16 - 19, 21, 27). Suprotno tome, Tuk i sur., te Iqbal i sur. su dokazali da su žene za razliku od muškaraca imale veći intenzitet postoperativne boli (15, 22). Takve rezultate podupiru laboratorijske i kliničke studije koje pokazuju da odrasle žene imaju niži prag boli i manju toleranciju na bol u usporedbi s muškarcima (15).

Dobiveni rezultati u ovoj studiji pokazuju da su ispitanici sa višim BMI indeksom konzumirali veću količinu analgetika, te da su ranije uzeli prvi analgetik poslije operacije u usporedbi sa ispitanicima sa nižim BMI indeksom. Prekomjerna tjelesna težina i pretilost mogu biti povezane s većom incidencijom postoperativne boli i potrebom za većom količinom analgetika. Postoje dokazi koji sugeriraju da pacijenti sa prekomjernom tjelesnom težinom i pretili pacijenti imaju drugačije zahtjeve za analgeticima u postoperativnom razdoblju, a

moćuća objašnjenja uključuju promijenjenu percepciju boli te razlike u farmakokinetici i farmakodinamici analgetičkih lijekova. Nadalje, u eksperimentalnim istraživanjima dokazano je da su različiti bolni podražaji pokazali promijenjene razine praga boli i osjetljivosti, pa čak i poteškoće u rangiranju razine boli kod pretilih odraslih sudionika, u usporedbi s ne pretilim kontrolama (42, 43). Također, pozitivna korelacija između BMI indeksa i količine konzumiranih analgetika može se objasniti povećanom potrebom za analgeticima zbog veće tjelesne mase. Isto tako, dokazano je kako je trajanje operativnog zahvata prolongirano kod osoba sa većim BMI, što posljedično može utjecati na pojavnost i intenzitet postoperativnih komplikacija (28, 44, 45).

Naše istraživanje pokazuje da trajanje operativnog zahvata negativno korelira s osjećajem boli nakon operacije, te ukupnim brojem uzetih analgetika u sedam dana postoperativno. Naši rezultati oprečni su onima iz dostupne literature, gdje prolongirano vrijeme manipulacije mekim i tvrdim tkivom uzrokuje pojačanu upalu, oštećenje krvnih žila i živaca te povećanu osjetljivost na bol. Sve to dalje povećava rizik od razvoja postoperativnog edema, hematoma i infekcije (19, 28). Međutim, potrebno je naglasiti da je vrijeme trajanja svih zahvata u našem istraživanju bilo od 13 do 27 minuta, prosječno  $19,87 \pm 3,88$  minuta. Dakle, sve operacije su u ovom istraživanju obuhvaćene unutar dvije standardne devijacije. Iz navedenog se može zaključiti kako je vrijeme manipulacije kod svih bilo homogeno te zanemarivo različito. Time samu bol ne možemo pripisati trajanju same operacije, već nekim drugim faktorima.

Defekt alveolarne kosti nakon operacije mjerio se uz pomoć fiziološke otopine i inzulinske šprice. Prvo bi se defekt posušio sterilnom gazom, a zatim bi se ispunio fiziološkom otopinom. Prema našim rezultatima, volumen defekta alveolarne kosti ne utječe na intenzitet i pojavnost postoperativne boli, kao ni na količinu uzetih analgetika. Također, Christiansen i suradnici nisu pronašli povezanost između volumena defekta alveolarne kosti i postoperativne boli (46). Ovakav rezultat može biti posljedica toga što veličina defekta alveolarne kosti nije primarno nastala kirurškom manipulacijom, već kroničnom periapikalnom upalom koja je dovela do destrukcije kosti. Međutim, defekt alveolarne kosti nakon apikotomije ima važnu ulogu u konačnom ishodu terapije. Kreisler i suradnici su ispitanike podijelili u 2 skupine prema veličini volumena lezija, pri čemu su ispitanici s lezijama većim od  $60 \text{ mm}^3$  pokazali značajno nižu stopu uspjeha (31). Nadalje, u istraživanju Kim i suradnika volumen preoperativnih periapikalnih lezija imao je značajan utjecaj na ishod endodontske mikrokirurgije. Zaključili su kako se povoljna prognoza može očekivati kod slučajeva s volumenom lezije manjim od 50

mm<sup>3</sup> (32). Prema istraživanju Von Arx i suradnika, također je utvrđeno kako su slučajevi koji su zacijelili imali manji volumen (395 mm<sup>3</sup>) defekta alveolarne kosti u usporedbi sa slučajevima koji nisu zacijelili (554 mm<sup>3</sup>) (12). Kod velikih periapikalnih lezija, proliferacija fibroblasta iz periosta u koštani defekt može rezultirati stvaranjem ožiljkastog tkiva umjesto koštane regeneracije nakon operacije, što dovodi do smanjenih mogućnosti za zacjeljivanje (32). Veći volumen defekta kosti, veća širina i visina vestibularnog defekta, te prisutnost obostrane fenestracije povezuju se s lošijim konačnim ishodom operacije (12, 14, 31, 32).

Preoperativna prisutnost fistule i fenestracije također su bili parametri koje smo pratili u našem istraživanju. Ispitanici sa preoperativno prisutnom fenestracijom imali su manju postoperativnu bol. Ponekad defekt uzrokovan periapikalnim patološkim procesom probije kost, takozvana fenestracija alveolarne kosti, pa je lociranje otvora lako, te je potrebno manje uklanjanje tvrdog tkiva u usporedbi sa slučajevima gdje je vestibularna kost intaktna. Zaključno, ovakav rezultat mogao bi se objasniti kao posljedica poštenije kirurške manipulacije jer je, suprotno tome, dokazano kako je pri manjoj traumi prisutna manja postoperativna bol. Pecora i suradnici u svom su istraživanju usporedili postoperativnu bol i oticanje kod pacijenata koji su bili naručeni na apikotomiju te operirani s ili bez upotrebe stomatološkog operativnog mikroskopa. Pronašli su značajno manje postoperativne boli u skupini koja se liječila mikroskopom, iako nije bilo statističke razlike u oticanju. Autori smatraju da bi to moglo biti zbog minimaliziranog traumatičnog djelovanja na tkiva, uključujući minimalnu osteotomiju, točnost kiretaže područja i optimiziranu vizualizaciju operacijskog područja (30). Slični rezultati dobiveni su u istraživanju Tsesis i suradnika, te Iqbal i suradnika u kojima je manji osjećaj boli bio u skupini koja se liječila mikroskopskom tehnikom, što se može pripisati minimalnom kirurškom traumatičnom djelovanju na tvrda tkiva, te preciznom izvođenju svih operacijskih koraka (4, 22). Zaključno, veći defekt alveolarne kosti nakon operacije, zajedno s većom kirurškom traumom, može dovesti do razvoja jačih postoperativnih komplikacija (19). Zbog veće kirurške traume dolazi do oslobađanja veće količine upalnih medijatora (histamin, serotonin, kinin i prostaglandin) koji posljedično utječu na intenzitet boli i oticanje nakon operativnog zahvata (16, 29).

Također, ispitanici sa preoperativno prisutnom fistulom konzumirali su manji broj analgetika. Ovaj rezultat također bi se mogao objasniti kao posljedica manje kirurške traume koja je uzrokovala manju postoperativna bol i posljedično manju konzumaciju analgetika. Nadalje, takvo objašnjenje potkrjepljuje i rezultat našeg istraživanja gdje je dokazano kako preoperativno prisutna fenestracija pozitivno korelira sa postojanjem fistule ( $R = 0,552$ ,  $P =$

0,002). Nažalost, rezultate povezane sa fistulom i fenestracijom ne možemo usporediti s dostupnom literaturom s obzirom da nije bilo istraživanja koja su pratila ove parametre.

Postoperativna bol nakon periapikalne kirurgije, koja uključuje kirurško odstranjenje vrška korijena zuba, predstavlja jednu od čestih neželjenih posljedica ovog zahvata (17, 18, 21). Prema našim rezultatima, najveća bol među ispitanicima zabilježena je dan nakon operacije, a kasnije se intenzitet boli smanjivao s vremenom. Ovi rezultati usporedivi su s većinom istraživanja koja su pratila pojavnost postoperativne boli nakon periapikalne kirurgije. Takva istraživanja ističu kako bol doseže najveći intenzitet na dan operacije, te tijekom prvog postoperativnog dana (3, 4, 15, 17, 21, 22). No, Garcia i sur., te Penarrocha i sur. zabilježili su vrhunac boli drugi postoperativni dan (18, 19). Tsesis i sur. su utvrdili da je 76,4 % njihovih pacijenata bilo bez boli dan nakon operacije. Ovaj je postotak veći od vrijednosti koje su prijavili drugi autori, vjerojatno zbog primjene deksametazona prije i poslije operacije (16). Također, Lin i sur. su primijetili manju prisutnost boli tijekom postoperativnog razdoblja kod pacijenata kojima je dan etodolak ili kortikosteroidi u usporedbi s placebo (27). Nadalje, slični rezultati u pogledu intenziteta postoperativne boli uslijed primjene deksametazona dobiveni su u studijama Shah i sur. te Kan i sur. (29, 47).

U ovom istraživanju ispitanici su mogli koristiti isključivo ibuprofen tablete od 400 miligrama za kontrolu postoperativne boli. U studiji koju su proveli Kvist i suradnici, 67 % pacijenata je koristilo analgetike, no nisu bili specificirani, dok je u studiji Tsesis i suradnika njih 81 % koristilo paracetamol ili natrijev naproksen tijekom prvog postoperativnog dana. Kvist i suradnici koristili su analgetike po potrebi kao jedini uspostavljeni farmakološki tretman, dok su Tsesis i suradnici primijenili deksametazon i prije i poslije operacije (4, 48). U studiji od García i suradnika, 58 % ispitanika koristilo je magnezijev metamizol za postoperativnu analgeziju, dok je u istraživanju Chong i suradnika, njih 61 % uzimalo neki oblik analgetika, no najčešće ibuprofen ili paracetamol (18, 21). U istraživanju Peñarrocha-Diago i suradnika, ispitanici su postoperativno uzimali antibiotik te ibuprofen i paracetamol (49). Prema dostupnoj literaturi, rutinsko propisivanje antibiotika nije preporučljivo jer su postoperativna bol i oteklina nakon apikotomije obično posljedica upalnog procesa, a ne infekcije. Stoga, nije prikladno niti potrebno propisivati antibiotike za ublažavanje boli i otekline uzrokovane upalom (2, 22). U našem istraživanju, na dan operacije zabilježena je najveća konzumacija analgetika, dok se njihova primjena s vremenom postupno smanjivala. U istraživanju Tuk i suradnika, prvog je postoperativnog dana 14,3 % pacijenata izvijestilo da ne koristi analgetike. Taj postotak je porastao na 30,8 % drugog dana i 42,1 % trećeg dana. Sedmog

dana, 23,3 % pacijenata je koristilo analgetike (15). Zaključno, za ublažavanje postoperativne boli nakon kirurškog odstranjenja vrška korijena zuba, analgetici bez recepta pokazali su se dovoljnim i učinkovitim.

Ovo istraživanje ima neka ograničenja i nedostatke koje treba uzeti u obzir. U istraživanje je uključen mali broj ispitanika, te su potrebna daljnja istraživanja na većem uzorku pacijenta i u više bolničkih centara kako bi rezultati bili klinički relevantniji. U našem istraživanju mjerenje defekta alveolarne kosti izvodilo se isključivo na kraju operativnog zahvata. Poželjno bi bilo da se defekt izmjeri prije i nakon operacije kako bi se u konačnici dobila veličina defekta uzrokovana isključivo manipulacijom tvrdim i mekim tkivima. U ovom istraživanju nije korišten operativni mikroskop u postupku kirurškog zahvata, a neka istraživanja su izvijestila da je uporaba mikrokirurških tehnika povezana s manjom postoperativnom boli te bržim oporavkom. Također, bilo bi dobro u daljnjim istraživanjima pratiti i druge postoperativne komplikacije nakon kirurškog odstranjenja vrška korijena zuba.



## **6. ZAKLJUČCI**

Rezultati ovog istraživanja donose uvid u povezanost preoperativnih čimbenika sa intenzitetom postoperativne boli i količinom uzetih analgetika.

Nulta hipoteza ovog istraživanja je odbačena. Na osnovi dobivenih rezultata istraživanja mogu se izvesti sljedeći zaključci:

1. Najveća bol među ispitanicima zabilježena je dan nakon operacije, a u kasnijem postoperativnom periodu intenzitet boli se smanjivao s vremenom;
2. Na dan operacije zabilježena je najveća konzumacija analgetika, dok se njihova primjena s vremenom postupno smanjivala;
3. Ispitanici sa većim indeksom tjelesne mase (BMI) konzumirali su veći broj analgetika;
4. Periapikalni indeks (PAI) nije značajno utjecao na pojavnost intenzitet postoperativne boli i količinu konzumiranih analgetika za sva ispitivana vremena;
5. Volumen defekta alveolarne kosti nakon operacije nije značajno utjecao na pojavnost intenzitet postoperativne boli i količinu konzumiranih analgetika za sva ispitivana vremena;
6. Visina i širina defekta alveolarne kosti nisu značajno utjecale na pojavnost intenzitet postoperativne boli i količinu konzumiranih analgetika za sva ispitivana vremena;
7. Ispitanici sa preoperativnom prisutnom fistulom konzumirali su manji broj analgetika;
8. Ispitanici sa preoperativnom prisutnom fenestracijom imali su manju postoperativnu bol.

## **7. LITERATURA**

1. Setzer FC, Kratchman SI. Present status and future directions: Surgical endodontics. *Int Endod J*. 2022;55 Suppl 4:1020-58.
2. Landim Gomes L, Dutra JC. Endodontic surgery: A review of postoperative and healing outcome. *J Surg Cl Res*. 2021;12(1):24-39.
3. García B, Larrazabal C, Peñarrocha M, Peñarrocha M. Pain and swelling in periapical surgery. A literature update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2008;13(11):726-9.
4. Tsesis I, Shoshani Y, Givol N, Yahalom R, Fuss Z, Taicher S. Comparison of quality of life after surgical endodontic treatment using two techniques: a prospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005;99(3):367-71.
5. Faculty of Dental Surgery of the Royal College of Surgeons of England. Guidelines for surgical endodontics [Internet]. London: The Royal College of Surgeons of England; 2012 [citirano 20. svibnja 2023.]. Dostupno na: [https://www.rcseng.ac.uk/-/media/files/rcs/fds/publications/surgical\\_endodontics\\_2012.pdf](https://www.rcseng.ac.uk/-/media/files/rcs/fds/publications/surgical_endodontics_2012.pdf).
6. Krastev B, Filipov I. Periapical surgery. Epidemiology, indications and contraindications. Review. *J of IMAB*. 2020;26(2):3114-21.
7. Ramachandran Nair PN, Pajarola G, Schroeder HE. Types and incidence of human periapical lesions obtained with extracted teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1996;81(1):93-102.
8. Karamifar K, Tondari A, Saghiri MA. Endodontic periapical lesion: An overview on the etiology, diagnosis and current treatment modalities. *Eur Endod J*. 2020;5(2):54-67.
9. Serrano-Giménez M, Sánchez-Torres A, Gay-Escoda C. Prognostic factors on periapical surgery: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2015;20(6):715-22.
10. Liebllich SE. Current concepts of periapical surgery: 2020 Update. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2020;32(4):571-82.
11. Molven O, Halse A, Grung B. Observer strategy and the radiographic classification of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1987;16(4):432-9.
12. Von Arx T, Hänni S, Jensen SS. Correlation of bone defect dimensions with healing outcome one year after apical surgery. *J Endod*. 2007;33(9):1044-8.
13. Hirsch JM, Ahlström U, Henrikson PA, Heyden G, Peterson LE. Periapical surgery. *Int J Oral Surg*. 1979;8(3):173-85.
14. Kim S, Kratchman S. Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *J Endod*. 2006;32(7):601-23.

15. Tuk JG, Lindeboom JA, van Wijk AJ. Effect of periapical surgery on oral health-related quality of life in the first postoperative week using the Dutch version of Oral Health Impact Profile-14. *Oral Maxillofac Surg.* 2021;25(4):549-59.
16. Tsesis I, Fuss Z, Lin S, Tilinger G, Peled M. Analysis of postoperative symptoms following surgical endodontic treatment. *Quintessence Int.* 2003;34(10):756-60.
17. Seymour RA, Meechan JG, Blair GS. Postoperative pain after apicoectomy. A clinical investigation. *Int Endod J.* 1986;19(5):242-7.
18. García B, Penarrocha M, Martí E, Gay-Escodad C, von Arx T. Pain and swelling after periapical surgery related to oral hygiene and smoking. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;104(2):271-6.
19. Penarrocha M, Garcia B, Marti E, Balaguer J. Pain and inflammation after periapical surgery in 60 patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006;64(3):429-33.
20. Susarla SM, Dodson TB. Predicting third molar surgery operative time: a validated model. *J Oral Maxillofac Surg.* 2013;71(1):5-13.
21. Chong BS, Pitt Ford TR. Postoperative pain after root-end resection and filling. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;100(6):762-6.
22. Iqbal MK, Kratchman SI, Guess GM, Karabucak B, Kim S. Microscopic periradicular surgery: perioperative predictors for postoperative clinical outcomes and quality of life assessment. *J Endod.* 2007;33(3):239-44.
23. Rakhshan V. Common risk factors for postoperative pain following the extraction of wisdom teeth. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2015;41(2):59-65.
24. Fillingim RB. Sex, gender, and pain: women and men really are different. *Curr Rev Pain.* 2000;4(1):24-30.
25. Peñarrocha M, Sanchis JM, Sáez U, Gay C, Bagán JV. Oral hygiene and postoperative pain after mandibular third molar surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001;92(3):260-4.
26. Larrazabal C, Garcia B, Penarrocha M, Penarrocha M. Influence of oral hygiene and smoking on pain and swelling after surgical extraction of impacted mandibular third molars. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68(1):43-6.
27. Lin S, Levin L, Emodi O, Abu El-Naaj I, Peled M. Etodolac versus dexamethasone effect in reduction of postoperative symptoms following surgical endodontic treatment: a double-blind study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;101(6):814-7.

28. Mobilio N, Vecchiatini R, Vasquez M, Calura G, Catapano S. Effect of flap design and duration of surgery on acute postoperative symptoms and signs after extraction of lower third molars: A randomized prospective study. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2017;11(3):156-60.
29. Shah SA, Khan I, Shah HS. Effectiveness of submucosal dexamethasone to control postoperative pain & swelling in apicectomy of maxillary anterior teeth. *Int J Health Sci (Qassim)*. 2011;5(2):156-65.
30. Pecora G, Andreana S. Use of dental operating microscope in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1993;75(6):751-8.
31. Kreisler M, Gockel R, Aubell-Falkenberg S, et al. Clinical outcome in periradicular surgery: effect of patient- and tooth-related factors--a multicenter study. *Quintessence Int*. 2013;44(1):53-60.
32. Kim D, Ku H, Nam T, Yoon TC, Lee CY, Kim E. Influence of size and volume of periapical lesions on the outcome of endodontic microsurgery: 3-dimensional analysis using cone-beam computed tomography. *J Endod*. 2016;42(8):1196-201.
33. Sortino F, Cicciù M. Strategies used to inhibit postoperative swelling following removal of impacted lower third molar. *Dent Res J (Isfahan)*. 2011;8(4):162-71.
34. Raja SN, Carr DB, Cohen M, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. 2020;161(9):1976-82.
35. Amr E. Abouleish, Marc L. Leib, Neal H. Cohen. ASA provides examples to each ASA physical status class. *ASA Newsletter*. 2015;79:38–49.
36. Orstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol*. 1986;2(1):20-34.
37. Zanini M, Decerle N, Hennequin M, Cousson PY. Revisiting Orstavik's PAI score to produce a reliable and reproducible assessment of the outcomes of endodontic treatments in routine practice. *Eur J Dent Educ*. 2021;25(2):291-8.
38. Abdulmoein AlFotawi R. Flap Techniques in Dentoalveolar Surgery U: Sridharan G, Sukumaran A, Eddin Omar Al Ostwani A, urednici. *Oral Diseases*. Prvo izdanje. London: IntechOpen; 2020. str. 195-232.
39. Sirintawat N, Sawang K, Chaiyasamut T, Wongsirichat N. Pain measurement in oral and maxillofacial surgery. *J Dent Anesth Pain Med*. 2017;17(4):253-63.

40. Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Acad Emerg Med.* 2001;8:1153-7.
41. Garra G, Singer AJ, Taira BR, Chohan J, Cardoz H, Chisena E, et al. Validation of the Wong-Baker FACES pain rating scale in pediatric emergency department patients. *Acad Emerg Med.* 2010;17:50-4.
42. Cohen B, Tanios MA, Koyuncu O, et al. Association between higher BMI and postoperative pain and opioid consumption in pediatric inpatients - A retrospective cohort study. *J Clin Anesth.* 2020;62:109729.
43. Torensma B, Oudejans L, van Velzen M, Swank D, Niesters M, Dahan A. Pain sensitivity and pain scoring in patients with morbid obesity. *Surg Obes Relat Dis.* 2017;13(5):788-95.
44. Gbotolorun OM, Arotiba GT, Ladeinde AL. Assessment of factors associated with surgical difficulty in impacted mandibular third molar extraction. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(10):1977-83.
45. Čoga, M., Jerković, D., Gavić, L., Tadin, A., Jerković, K. & Macan, D. Correlation between body mass index and the occurrence of postoperative complications after surgical removal of the lower third molar. *Acta Stomatol Croat.* 2022;56(1):12-21.
46. Christiansen R, Kirkevang LL, Hørsted-Bindslev P, Wenzel A. Patient discomfort following periapical surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105(2):245-50.
47. Kan E, Coelho MS, Reside J, Card SJ, Tawil PZ. Periapical microsurgery: The effects of locally injected dexamethasone on pain, swelling, bruising, and wound healing. *J Endod.* 2016;42(11):1608-12.
48. Kvist T, Reit C. Postoperative discomfort associated with surgical and nonsurgical endodontic retreatment. *Endod Dent Traumatol.* 2000;16(2):71-4.
49. Peñarrocha-Diago M, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Oltra D, Gay-Escoda C, von-Arxa T, Peñarrocha-Diago M. Pain and swelling after periapical surgery related to the hemostatic agent used: anesthetic solution with vasoconstrictor or aluminum chloride. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012;17(4):594-600

## **8. SAŽETAK**



**Naslov:** Utjecaj volumena defekta alveolarne kosti na postoperativnu bol kod operativnog uklanjanja vrška korijena zuba

**Cilj:** Glavni cilj ovog istraživanja bio je utvrditi mogući utjecaj volumena defekta alveolarne kosti na pojavnost boli tijekom sedam postoperativnih dana.

**Ispitanici i postupci:** U ovo je istraživanje uključeno 30 ispitanika kod kojih je bilo indicirano kirurško odstranjenje vrška korijena zuba. Sve kirurške zahvate izveo je isti oralni kirurg koristeći isti kirurški pristup. Sve pismene i usmene postoperativne upute bile su jednake za sve ispitanike. Svaki je ispitanik prije zahvata dobio poseban upitnik pomoću kojeg je samostalno bilježio parametre: intenzitet boli te ukupna količina uzetih analgetika prvih tjedan dana nakon operativnog zahvata.

**Rezultati:** U istraživanju je sudjelovalo 30 osoba sa srednjom životnom dobi od  $37,00 \pm 12,47$  godina. BMI ispitanika pozitivno korelira sa trenutkom uzimanja prvog analgetika nakon zahvata ( $R = 0,401$ ,  $P = 0,028$ ), te količinom uzetih analgetika treći dan nakon zahvata ( $R = 0,492$ ,  $P = 0,006$ ). PAI, volumen te visina i širina defekta alveolarne kosti nakon operacije nisu značajno utjecali na pojavnost, intenzitet postoperativne boli i količinu konzumiranih analgetika ni za jedno ispitivano vrijeme ( $P > 0,05$ ). Postojanje fistule pozitivno korelira sa postojanjem preoperativnih fenestracija ( $R = 0,552$ ,  $P = 0,002$ ), dok negativno korelira sa boli šest sati nakon zahvata ( $R = -0,362$ ,  $P = 0,050$ ), trenutkom uzimanja prvog analgetika ( $R = -0,390$ ,  $P = 0,033$ ) te količinom uzetih analgetika treći dan nakon zahvata ( $R = -0,468$ ,  $P = 0,009$ ). Preoperativno prisutna fenestracija negativno korelira sa pojavom boli četvrti ( $R = -0,368$ ,  $P = 0,045$ ), peti ( $R = -0,391$ ,  $P = 0,033$ ) i šesti ( $R = -0,364$ ,  $P = 0,048$ ) dan nakon operacije.

**Zaključak:** Najveća bol među ispitanicima je zabilježena dan nakon operacije, a najviše uzetih analgetika na dan operacije. Ispitanici sa većim indeksom tjelesne mase konzumirali su veći broj analgetika. Ispitanici sa preoperativnom prisutnom fistulom konzumirali su manji broj analgetika, dok su ispitanici sa preoperativnom prisutnom fenestracijom imali manju postoperativnu bol. Volumen defekta alveolarne kosti nakon operacije, visina i širina defekta alveolarne kosti, spol i PAI nisu značajno utjecali na pojavnost intenzitet postoperativne boli i količinu konzumiranih analgetika za sva ispitivana vremena.

**Ključne riječi:** apikotomija, defekt alveolarne kosti, postoperativna bol, analgezija, oralna kirurgija

## **9. SUMMARY**

**Diploma thesis title:** The impact of alveolar bone defect volume on postoperative pain after periapical surgery

**Objective:** The main objective of this study was to determine the potential influence of alveolar bone defect volume on the occurrence of pain during seven postoperative days.

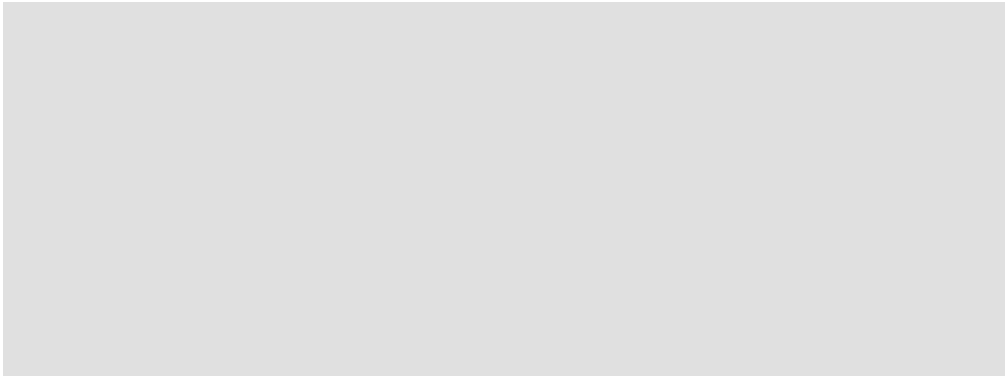
**Subjects and methods:** This study included 30 participants who required surgical removal of the root apex of their teeth. All surgical procedures were performed by the same oral surgeon using the same surgical approach. All written and oral postoperative instructions were identical for all participants. Prior to the surgical procedure, each participant received a specific questionnaire to independently record parameters: pain intensity and the total amount of analgesics taken during the first week after the surgical procedure.

**Results:** In the study, 30 participants with a mean age of  $37.00 \pm 12.47$  years were involved. The participants' BMI positively correlated as well as with the time of taking the first analgesic after the surgical procedure ( $R = 0.401, P = 0.028$ ) and the amount of analgesics taken on the third day after the surgical procedure ( $R = 0.492, P = 0.006$ ). PAI, volume, height, and width of the alveolar bone defect after the operation did not significantly affect the occurrence and intensity of postoperative pain or the amount of consumed analgesics at any investigated time point ( $P > 0.05$ ). The presence of a fistula positively correlated with the presence of preoperative fenestrations ( $R = 0.552, P = 0.002$ ), while it negatively correlated with pain six hours after the operation ( $R = -0.362, P = 0.050$ ), the time of taking the first analgesic ( $R = -0.390, P = 0.033$ ), and the amount of analgesics taken on the third day after the operation ( $R = -0.468, P = 0.009$ ). Preoperative fenestration negatively correlated with the occurrence of pain on the fourth ( $R = -0.368, P = 0.045$ ), fifth ( $R = -0.391, P = 0.033$ ), and sixth ( $R = -0.364, P = 0.048$ ) day after the operation.

**Conclusion:** The highest level of pain among the participants was recorded on the day after the operation, with the highest amount of analgesics taken on the day of the surgical procedure. Participants with higher body mass index consumed a greater number of analgesics. Participants with preoperative fistula consumed a lower number of analgesics, while those with preoperative fenestration experienced lower postoperative pain. The volume of the alveolar bone defect after the operation, height and width of the alveolar bone defect, gender, and PAI did not significantly affect the occurrence, intensity of postoperative pain, or the amount of consumed analgesics at all investigated time points.

**Keywords:** apicoectomy, alveolar bone defect, postoperative pain, analgesia, oral surgery

## **10. ŽIVOTOPIS**

**OSOBNI PODACI:****OBRAZOVANJE:**

- 2005. – 2013. Osnovna škola Pučišća
- 2013. – 2017. Prirodoslovna škola Split, smjer Prirodoslovna gimnazija
- 2017. – 2023. Medicinski fakultet sveučilišta u Splitu, smjer Dentalna medicina

**MATERINSKI JEZIK:**

- hrvatski

**STRANI JEZICI:**

- engleski jezik (B2)

**AKTIVNOSTI I NAGRADE:**

- Dopedsjednik Udruge studenata dentalne medicine Split – PreventiST
- Član organizacijskog odbora 1. Kongresa studenata dentalne medicine u Splitu
- Član projekta „PreventiST“
- Sudionik projekta MADE
- Dobitnik dekanove nagrade za akademsku godinu 2021./2022.
- Dobitnik rektorove nagrade za posebna postignuća za akademsku godinu 2021./2022.
- Dobitnik trećeg mjesta za najbolju oralnu prezentaciju na 9. međunarodnom kongresu Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.