

УНИВЕРЗИТЕТ
У КРАГУЈЕВЦУ



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ МЕДИЦИНСКИХ НАУКА

Злата Р. Рајковић Павловић

**Испитивање морфолошких карактеристика
интеррадикуларног септума максиларних
молара као зоне од интереса за имедијатну
уградњу имплантата применом
компјутеризоване томографије конусног
зрака**

докторска дисертација

Крагујевац, 2022. године

УНВЕРЗИТЕТ
У КРАГУЈЕВЦУ



FAKULTET MEDICINSKIH NAUKA

Zlata R. Rajković Pavlović

**Ispitivanje morfoloških karakteristika
interradikularnog septuma maksilarnih
molara kao zone od interesa za imedijatnu
ugradnju implantata primenom
kompjuterizovane tomografije konusnog
zraka**

doktorska disertacija

Kragujevac, 2022. godine

УНИВЕРЗИТЕТ
У КРАГУЈЕВЦУ



UNIVERSITY OF KRAGUJEVAC
FACULTY OF MEDICAL SCIENCES

Zlata R. Rajkovic Pavlovic

**Assessment of morphological characteristics
of maxillary molars interradicular septum as
interest zone for immediate implant
placement using the Cone Beam Computed
Tomography**

Doctoral Dissertation

Kragujevac, 2022

Идентификациона страница докторске дисертације (ћирилицом)

Аутор
Име и презиме: Злата Рајковић Павловић
Датум и место рођења: 06.10.1991. године у Крагујевцу
Садашње запослење: Запослена на пројекту министарства Науке, просвете и технолошког развоја. Ангажована као фацитатор на предметима Орална хирургија, Анестезиологија и Импантологија, на Факултету Медицинских наука, Универзитета у Крагујевцу
Докторска дисертација
Наслов: „Испитивање морфолошких карактеристика интеррадикуларног септума максиларних молара као зоне од интереса за имедијатну уградњу имплантата применом компјутеризоване томографије конусног зрака “
Број страница: 83
Број слика: 55
Број библиографских података: 117
Установа и место где је рад израђен: Факултет медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац
Научна област (УДК): Медицина
Ментор: проф. др Гвозден Росић, редовни професор за ужу научну област Физиологија, Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу
Оцена и одбрана
Датум пријаве теме:
Број одлуке и датум прихватања докторске дисертације:
Комисија за оцену научне заснованости теме и испуњеност услова кандидата: 1. Доц. др Драгица Селаковић , доцент Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, за ужу научну област Физиологија, председник; 2. Доц. др Мирослав Васовић , доцент Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, за ужу научну област Орална хирургија, члан; 3. Проф. др Марија Бубало , професор Медицинског факултета Војномедицинске академије Универзитета одбране, за ужу научну област Орална медицина, члан.
Комисија за оцену и одбране докторске дисертације:
Датум одбране дисертације:

Identifikaciona stanica doktorske disertacije (latinica)

Autor
Ime i prezime: Zlata Rajković Pavlović
Datum i mesto rođenja: 06.10.1991. godine u Kragujevcu
Sadašnje zaposlenje: Zaposlena na projektu Ministarstva nauke, prosvete i tehnološkog razvoja. Angažovana kao facilitator na predmetima Oralna hirurgija, Anesteziologija i Implantologija na Fakultetu medicinskih nauka, Univerziteta u Kragujevcu
Doktorska disertacija
Naslov: "Ispitivanje morfoloških karakteristika interradikularnog septuma maksilarnih molara kao zone od interesa za imedijatnu ugradnju implantata primenom kompjuterizovane tomografije konusnog zraka"
Broj stranica: 83
Broj slika: 55
Broj bibliografski podataka: 117
Ustanova i mesto gde je rad izrađen: Fakultet medicinskih nauka Univerziteta u Kragujevcu, Kragujevac
Naučna oblast (UDK): Medicina
Mentor: prof. dr Gvozden Rosić, redovni profesor za užu naučnu oblast Fiziologija, Fakulteta medicinskih nauka Univerziteta u Kragujevcu
Ocena i odbrana
Datum prijave teme:
Broj odluke I datum prihvatanja teme doktorske disertacije:
Komisija za ocenu naučne zasnovanosti teme i ispunjenost uslova kandidata: 1. Doc. dr Dragica Selakovic , docent Fakulteta medicinskih nauka Univerziteta u Kragujevcu, za užu naučnu oblast Fiziologija, predsednik; 2. Doc dr Miroslav Vasović , docent Fakulteta medicinskih nauka Univerziteta u Kragujevcu, za užu naučnu oblast Oralna hirurgija, član; 3. Prof. Dr Marija Bubalo , profesor Medicinskog fakulteta Vojnomedicinske akademije Univerziteta odbrane, za užu naučnu oblast Oralna medicina, član.
Komisija za ocenu i odbranu doktorske disertacija:
Datum odbrane disertacije

Identifikaciona stranica doktorske disertacije na engleskom jeziku

Author
Name and surname: Zlata Rajković Pavlović
Date and place of birth:06.10.1991., Kragujevac
Current employment: Employed on a project of the Ministry of Science, Education and Technological Development. Engaged as a facilitator for Oral Surgery, Anesthesiology and Implantology courses at the Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac
Doctoral Dissertation
Title: "Assessment of morphological characteristics of maxillary molars interradicular septum as interest zone for immediate implant placement using the Cone beam computed tomography "
No. of pages: 83
No. of images: 55
No. of bibliographic data:117
Institution and place of work: Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac
Scientific area (UDK): Medicine
Mentor: Full Prof. Gvozden Rosić, Full professor at the Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac, for the narrow scientific field of Physiology
Grade and Dissertation Defense
Topic Application Date:
Decision number and date of acceptance of the doctoral:
Commission for evaluation of the scientific merit of the topic and the eligibility of the candidate: 1. Dragica Selaković , Assistant Professor of the Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac, scientific domain: Physiology, president; 2. Miroslav Vasović , Assistant Professor of the Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac, scientific domain: Oral surgery, member; 3. Marija Bubalo , Professor of Medical Faculty of Military Medical Academy, University of Defense Belgrade, scientific domain: Oral Medicine, member
Commission for evaluation and defense of doctoral:
Date of Dissertation Defense:

Захвалница

Ова докторска дисертација представља успешну сарадњу тима људи са заједничким циљем, евалуације науке у клиничке сврхе. Пут израде докторске дисертације састоји се од људи који верују да је циљ могућ, и људи који покушавају да то докажу. Тимски рад омогућава да научне чињенице буду сагледане и искоришћене за добијање нових јединствених научних сазнања. Хвала тиму људи који су учествовали у настанку и обликовању ове докторске дисертације.

Захваљујем се свом ментору проф. др Гвоздену Росићу на овом научном путовању и што је знао да је циљ достижан, чак када је мени изгледао као хипотеза на папиру. Хвала Вам на спознаји да се велики научни одговори често могу пронаћи у чињеницама које се подразумевају и опште су познате.

Захваљујем се тиму свог ментора, доц др Драгици Селаковић и проф др Немањи Јовићичу на техничкој и графичкој подршци у изради докторске дисертације.

Захваљујем се генијалним умовма својих младих колега др Павла Милановића и др Милице Васиљевић на енергији, солидарности, колегијалном духу и заједничком раду током обликовања истраживачког питања и спровођења истраживања.

*Захваљујем се својој породици као стубу подршке од почетка мог образовања.
Ово је наш заједнички успех.*

Захваљујем се свом супругу Ненаду Павловићу, на љубави и подршци коју ми пружа свакодневно.

*Захваљујем се јединој искреној покретачкој снази у животу, својој кћерки
Дарији.*

САЖЕТАК

Увод: Интеррадикуларни септум представља место избора за имедијатну уградњу имплантата у регији максиларних молара. Величина и морфологија интеррадикуларног септума обезбеђује адекватну позицију и примарну стабилност имплантата. Применом компјутеризоване томографије конусног зрака (Cone Beam Computed Tomography- СВСТ) омогућена је боља визуелизација ове анатомске структуре, што је од великог значаја за планирање имедијатне уградње имплантата.

Циљ: Циљ ове студије је да се испитају морфометријске карактеристике интеррадикуларног септума, као и њихова међусобна повезаност.

Материјал и методе: Ретроспективна студија је укључила 100 СВСТ снимака, из базе снимака Завода за стоматологију Факултета медицинских наука. Анализа снимака је подразумевала испитивање ширине, висине, и угла дивергенције коренова максиларних молара (сагитални пресек), као и обим и површину интеррадикуларног септума (аксијални пресек) применом компјутеризоване томографије конусног зрака.

Резултати: Интеррадикуларни септум првих горњих молара је шири и нижи, у односу на интеррадикуларни септум другог горњег молар који је ужи и виши. Угао дивергенције битно утиче на вредност морфолошких параметара горњих молара. Повећање угла дивергенције коренова има снажан утицај на површину попречног пресека интеррадикуларног септума. Угао дивергенције се може користити као додатни параметар у одабиру дужине имплантата за имедијатну уградњу.

Закључак: Предност предложеног методолошког приступа у анализи СВСТ снимка бочног сегмента максиле би омогућио прецизна мерења која су од користи у планирању имедијатне имплантолошке терапије. Иницијални увид у анализу морфолошких карактеристика интеррадикуларног септума на СВСТ-у може се користити за тренутно дефинисање могућности за имедијатну уградњу имплантата, чиме се спречава одлагање потенцијалне терапијске процедуре. Методолошки приступ анализи СВСТ снимака даје могуће смернице за преоперативно планирање имедијатне уградње имплантата у регији максиларних молара.

Кључне речи: интеррадикуларни септум, максиларни молари, компјутеризована томографија конусног зрака, имедијатна уградња имплантата

ABSTRACT

Introduction: Interradicular septum presents an ideal place for immediate implantation in region of maxillary molars. Morphological characteristics and size of interradicular septum provide the proper position and primary stability of implants. Using Cone Beam Computed Tomography (CBCT) is enabled better visualization this anatomic structure, which is of great importance in planning immediate implantation.

Aim: The aim of this study was investigation of morphological characteristics of interradicular septum, and their interconnection.

Material and methods: Quantitative retrospective study included 100 CBCT images, from dental image base of Dental department of Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac. The analyses included the examination width, height, and furcation angle (sagittal view), as perimeter and surface (axial view) of interradicular septum using CBCT scans.

Results: The interradicular septum of first upper molars is wider and lower compared to second upper molars; which is narrow and higher. The furcation angle significantly affects to morphological characteristics of upper molars. Increasing the furcation angle has strong impact on surface of interradicular septum. The furcation angle can be used as additional criterium for for choosing the implant length during preoperative planning of immediate implantation.

Conclusion: The advantage of proposed methodological approach in CBCT analyze posterior segment of maxilla, and precise measurement in planning immediate implant therapy. Initially access in analyzes of morphological characteristics of interradicular septum using CBCT can be used in instant defining possibility of immediate implantation, which prevent delayed of protentional therapy procedure. This methodological approach in CBCT analyze gives possible guidelines for preoperative planning of immediate implantation in region of maxillary molars.

Key words: interradicular septum, maxillary molars, Cone Beam Computed Tomography, immediate implantation

САДРЖАЈ

1. УВОД.....	1
1.1. Анатомски аспекти интеррадикуларног септума горњих молара.....	2
1.2. Морфологија коренова максиларних молара.....	3
1.2.1. Први максиларни молар.....	3
1.2.2. Други максиларни молар.....	5
1.3. Горњовилични синус (Sinus maxillaris).....	5
1.4. Васкуларизација интеррадикуларног простора.....	5
1.5. Инервација интеррадикуларног септума.....	6
1.6. Морфологија кости интрадикуларног септума.....	6
1.7. Развој интеррадикуларног септума.....	6
1.8. Клиничке импликације интеррадикуларног септума максиларних молара.....	7
1.8.1. Пародонтологија.....	7
1.8.2. Орална хирургија.....	7
1.8.3. Имплантологија.....	7
1.9. Cone beam computed tomography (CBCT)- употреба у стоматологији.....	10
2. ЦИЉ СТУДИЈЕ.....	12
2.1. ЦИЉЕВИ ИСПИТИВАЊА:.....	13
2.2. РАДНЕ ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА.....	14
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ.....	15
3.1. Дизајн студије.....	16
3.2. СВСТ уређај за снимање и карактеристике софтвера за анализу снимака.....	16
3.3. Анализа СВСТ снимака.....	18
3.3.1. Сагитални пресек:.....	18
3.3.2. Аксијални пресек:.....	19
3.4. Статистичка обрада података.....	20
4. РЕЗУЛТАТИ.....	21
5. ДИСКУСИЈА.....	66
6. ЗАКЉУЧАК.....	73
7. ЛИТЕРАТУРА.....	75

1. УВОД

Интеррадикуларни септум, интеррадикуларна кост или септална кост, су синоними који се користе за описивање широког коштаног подручја од нивоа рачве (бифуркације или трифуркације) коренова молара до апикалне границе алвеоларних чашица (1). Просечна ширина мандибуларних молара је 9mm у букопалатиналном и мезиодисталном правцу, за разлику од максиларних првих и других молара где је просечна ширина 10mm у букопалатиналном и 8mm у мезиодисталном правцу, што објашњава већу ширину интеррадикуларног септума у горњој вилици (2).

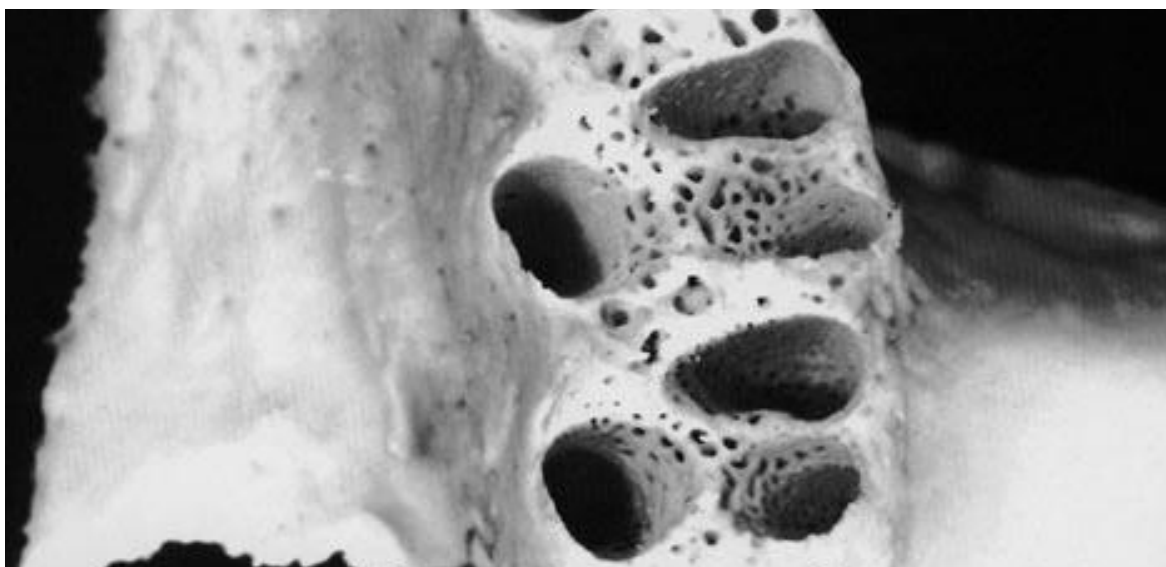
1.1. Анатомски аспекти интеррадикуларног септума горњих молара

Алвеоларне чашице се формирају вестибуларним и палатиналним делом алвеоларног наставка повезаних међусобно коштаном септама које се налазе између ове две ламеле. Изглед и дубина сваке алвеоларне чашице зависе од форме и дужине корена које окружују. Септе које деле алвеоле молара називају се интеррадикуларне септе, и представљају широка подручја спонгиозне кости у пределу фуркације коренова, док кост постаје гушћа према периферији алвеоле.

Алвеоле првог молара чине три различите алвеоларне чашице широко раздвојене интеррадикуларним септумом. Палатинална алвеола је највећа, правилног округлог облика, дубока, и екстендирана ка палатиналној ламели. Периферија палатиналне алвеоле може имати оштар завршетак, услед танке палатиналне ламеле.

Букомезијална и букодистална алвеола немају изражених карактеристика, док је кост веће густине на периферији алвеоле. Неретко се на букалној ламели се може уочити огољеност коренова, услед дехисцентности букалне ламеле. Букомезијална алвеола је шири у букопалатиналном правцу, а мезијално и дистално спљоштена, док је дистобукална алвеола округла и конична.

Алвеоле другог молара су просторно ближе постављене једне другој, јер коренови нису просторно широко позиционирани, што за последицу има мању количину кости око алвеола (3) (Слика 1.1.).

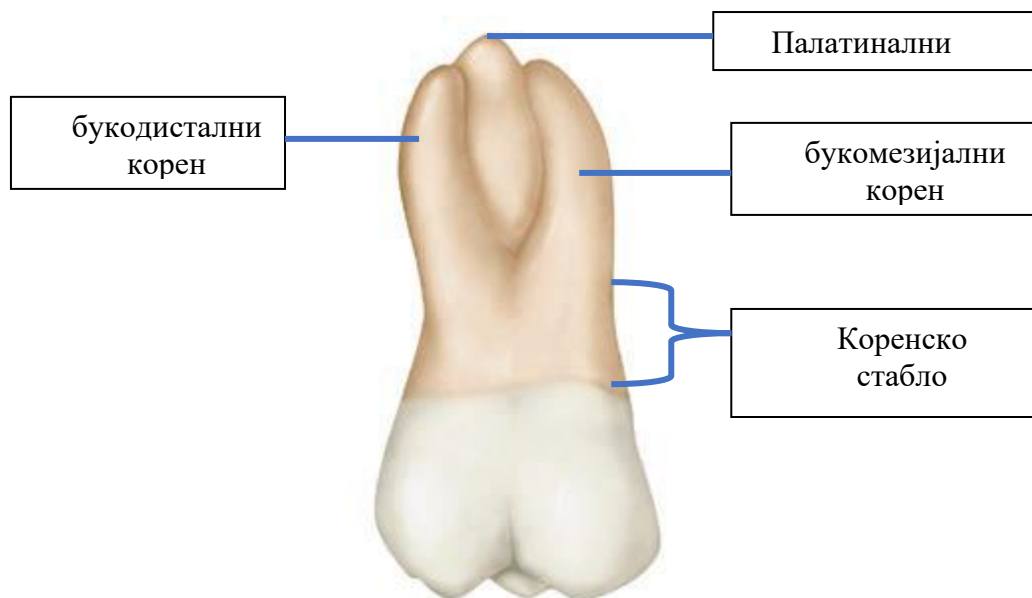


Слика 1.1.- Алвеоле и интеррадикуларни септум првог и другог молара
Преузето и модификовано: Stanley, J.N. Wheeler's dental anatomy. In Physiology and Occlusion, 9th ed.; Saunders Elsevier: St. Louis, MO, USA, 2010.

1.2. Морфологија коренова максиларних молара

Максиларни молари према својим карактеристикама и функцији превазилазе све остале зубе у вилици. Остварујући оклузалне односе са мандибуларним моларима омогућавају функционално извођење физиолошког процеса жвакања и уситњавања хране. Максиларни молари су највећи и најјачи зуби у горњој вилици, узимајући у обзир њихову димензију и позиционираност у кости алвеоларног наставка. Коренови максиларних молара су у бази шири у свим правцима и подељени трифуркацијом од широке заједничке основе на три, у пуној величини, развијена корена.

База корена или коренско стабло је продужетак круничког дела зуба и представља заједничку осовину из које апикално одвајају коренови горњих молара. Коренско стабло и коренови, неовисно о њиховој дужини и правцу пружања дуж осовине, функционису као један ентитет (Слика 1.2.).



Слика 1.2.- Максиларни десни први молар, букални аспект
Преузето и модификовано: Stanley, J.N. Wheeler's dental anatomy. In
Physiology and Occlusion, 9th ed.; Saunders Elsevier: St. Louis, MO, USA, 2010.

Максиларни молари најчешће има потпуно развијена и међусобно раздвојена три корена: букомезијални, букодистални и палатинални. Њихов просторни распоред је широко у виличној кости чиме се супростављају деловању сила и омогућавају њихово разлагање.

1.2.1. Први максиларни молар

Палатинални корен је најдужи, постепено се сужава ка апексу и завршава глатким заобљењем. Букомезијални корен је у односу на палатинални краћи, шири у букопалатиналном промеру и својим обликом се супротставља торзији. Дистобукални корен је најмањи и глатко заобљен на апексу. Описани анатомски детаљи представљају најчешће морфолошке карактеристике првог сталног молара, међутим, у клиничком раду, срећу се различите анатомске варијације првог молара.



А- букални аспект В-палатинални аспект С-мезијални аспект D-дистални аспект

Слика 1.3.- Морфологија коренова првог десног максиларног молара посматрана са букалне, палатиналне, мезијалне и дисталне стране
 Преузето и модификовано: Stanley, J.N. Wheeler's dental anatomy. In Physiology and Occlusion, 9th ed.; Saunders Elsevier: St. Louis, MO, USA, 2010.

Посматрајући са букалног аспекта уочавају се сва три корена првог молара који су витки, дугачки и са широко постављеном базом, док је букодистални корен краћи од осталих. Врхови коренова су дистално орјентисани. Букомезијални корен је закривљен ка дистално од средње трећине корена, док је дистобукални корен прав и својом уздужном осовином орјентисан ка дистално, са тенденцијом закривљења ка мезијално од средње трећине корена.

Са палатиналне стране уочавају се сва три корена, док се у првом плану налази палатинални корен, који је коничан и завршава се тупим, заобљеним апексом.

Посматрајући са мезијалног аспекта, букомезијални корен у овој пројекцији је широк и спљоштен на мезијалној површини, док ова спољоштена површина често је прожета глатким жљебом дуж букомезијалног корена. Ширина букомезијалног корена, у његовом коронарном делу је просечно $2/3$ круничног дела, посматраног у букопалатиналном правцу.

Посматрајући са дисталне површине букодистални корен показује конкавитет дуж читаве дисталне површине, и у односу на остале, је ужи у својој бази. У пределу фуркације коренова и цервикалне линије се не уочава се конкавитет, чак површина корена на овој тачки коренског стабла има тенденцију ка конвекситету. Бифуркација је са дисталне стране постављена апикалније у односу на рачве суседних коренова (Слика 1.3.).

1.2.2. Други максиларни молар



Слика 1.4. - Морфологија коренова другог левог максиларног молара посматрана са букалне, палатиналне, мезијалне и дисталне стране
Преузето и модификовано: Stanley, J.N. Wheeler's dental anatomy. In Physiology and Occlusion, 9th ed.; Saunders Elsevier: St. Louis, MO, USA, 2010.

Посматрајући са букалног пресека букални коренови су приближно исте дужине. Коренови су приближно паралелни и инклинирани више дистално (у односу на букалне коренове првих молара), док је врх дистобукалног корена је додатно благо иклиниран ка дистално. Апекс букомезијалног корена је на линији са букалним жљебом крунице, уместо у нивоу врха букомезијалне квржице, као што је у случају првог молара. Посматрајући са букалног пресека врх палатиналног корена је у линији са дистопалатиналном квржицом, уместо у нивоу палатиналног жљеба, као што је код првом молара.

Коренови нису широко распрострањени у букопалатиналном правцу и налазе се у границама контуре крунице зуба, посматрајући мезијални пресек. Дистално посматрајући, уочава се да је врх палатиналног корена у линији са дистопалатиналном квржицом (3) (Слика 1.4.).

1.3. Горњовилични синус (*Sinus maxillaris*)

Максиларни синус испуњава тело горње вилице, и у блиском је контакту са алвеоларним наставком горње вилице, и у најближем је односу са кореновима првог и другог молара, од којих може бити радвојен само танким слојем кости и слузокожом синуса. Близак однос са зубима зависи од степена пнеуматизације синуса. Управо овај близак анатомски однос, за последицу може имати да кост која окружује алвеоле се налази изнад нивоа дна синуса, формирајући мала брдашца на поду синуса (3).

1.4. Васкуларизација интеррадикуларног простора

Васкуларизација вилица и зуба потиче од *a.maxillaris*, која је грана спољашње каротидне артерије. Бочна гране *a.maxillaris*, *a. alveolaris superiores posteriores*, настаје у птеригопалатинској јами и пружа се према туберу горње вилице. образује густу артеријску мрежу која даје многобројне гранчице за васкуларизацију покоснице горње вилице, горње бочне зубе, антрум синуса, и друге површинске гранчице које васкуларизују десни. Унутрашњим зубним гранама *rr.dentales* кроје пролазе кроз

алвеоларне отворе на туберу горње вилице, васкуларизују максиларне премоларе и моларе, као и коштану ткиво и слузокожу горњевеличног синуса (4).

1.5. Инервација интеррадикуларног септума

Бочна регија горње вилице инервисана је задњим горњим зубним гранама *rr.alveolares superiores posteriores*, које се нисходно одвајају из стабла горњевеличног нерва пре његовог изласка кроз птеригопалатинску пукотину и уласка у инфраорбитални канал. Најчешће се одвајају две гране, али може се издвојити и као појединачно стабло. Спуштајући се надолу ка птеригопалатинској јами, досеже задњу површину тубера максиле, дајући сензитивне гране за образну слузокожу у регији молара, где улазећи кроз коштане алвеоларне отворе у истоимене канале, пружајући се задњим зидом горње вилице ка алвеоларном наставку, заједно са гранама артерије *alveolaris superior posterior*, пружају се испод слузокоже горњевеличног синуса, а изнад коренова бочних зуба сензитивно инервишући слузокожу синуса, алвеоле, периодонтални лигамент, и горње моларе (5,6).

1.6. Морфологија кости интрадикуларног септума

Тип кости у бочном сегменту (предео премолара и молара) је описао Misch са сарадницима, који описује бочни сегмент доње вилице као D3, односно фину трабекуларну кост окружену са таквом порозном кортикалном кости, док бочни сегмент горње вилице описује као D4, односно као фину трабекуларну кост са мало или безмало кортикалне кости. Такође описује да се уз одговарајуће аугментационе технике, као што је синус лифт, D4 тип кости може превести у D3, 6 месеци након аугментације (7).

1.7. Развој интеррадикуларног септума

Формирање интерденталног простора и интеррадикуларног септума је блиско повезано са ницањем зуба у постнаталном периоду. Студије су показале да формирање интеррадикуларне кости почиње у примордијалном развоју денталне клице, истовремено са растом и експанзијом алвеоларног гребена. У пределу примордијалне денталне клице коштане крипте су константно изложене процесу ресорпције. У пределу корена налази се развојни жљоб и септална кичма из које настаје интеррадикуларни септум у току раздвајања и рачвања коренова, а његово формирање се завршава када коренови потпуно раздвојени заврше свој раст (3). Резултати студија на мишевима показују да формирање денталних крипти, интерденталне и интеррадикуларне кости се дешава сталним процесима ресорпције и апозиције кости (8,9).

Константни заокрети молара мезијално и дистало који се дешавају током физиолошког померања зуба кроз алвеоларну кост максиле и мандибуле су повезани са дегенеративним и регенеративним процесима периодонталног лигамента, који има битну функцију у ницању зуба, као и са коштаном ресорпцијом и апозицијом на површини овог лигамента. Периодонтални лигамент садржи многобројне различите ћелије као што су фибробласти, остеобласти, остеокласти, цементобласти, и њихове прекурсоре, у различитим фазама њихове диференцијације. Колаген (пре свега тип I, II и XII), протеогликане и неколагени протеини, као што су остеоонектин, остеокалцин и остеоопонтин, су најважније компоненте екстрацелуларног матрикса периодонталног лигамента (10).

Околна кост и зуби интерреагују на механичко деловање силе процесима коштане ресорпције и апозиције. Након екстракције зуба долази до редукције интеррадикуларног септума и околне кости алвеоларног гребена. Овај процес

коштане ресорпције највероватније настаје јер су силе које делују на кост мање након губитка зуба, па је самим тим и мање кости потребно (11,12).

1.8. Клиничке импликације интеррадикуларног септума максиларних молара

1.8.1. Пародонтологија

Захваћеност интеррадикуларног септума вишекорених зуба услед пародонтопатије је симптом озбиљног обољења пародонцијума са лошом прогнозом (13). Студије показују да губитак свега 1mm кости интеррадикуларног септума указује на губитак околне кости приближно око 4mm (14). Пародонтопатични зуби са деструираним интеррадикуларним септумом имају 3 до 7 пута већи ризик од прогресије болести зуба (15), и управо су молари са захваћеном фуркацијом најчешће екстраховани зуби, просечно од 23 до 57% (16).

Детаљне информације о подручју интеррадикуларног септума и захваћености фуркације обезбеђује компјутеризована томографија конусног зрака. Мерења захваћености фуркације СВСТ снимцима су показала велику прецизност у процењивању губитка пародонталног ткива и класификацији степена захваћености фуркације у поређењу са мерењима вршеним интраоперативно, што је омогућило да ови снимци буду поуздана база за дијагнозу и планирање терапије (17,18,19).

1.8.2. Орална хирургија

Присуство интеррадикуларног септума је омогућило примену ресективних хируршких метода, које имају за циљ максимално очување зуба и околних структура, у циљу спречавања губитка компромитованог вишекореног зуба (20,21,22).

Уколико интеррадикуларни септум молара својим карактеристикама омогућава презервацију зуба, хемисекција се може размотрити као алтернативни хируршки поступак наспрам екстракције зуба. Хемисекција је хируршки метод где један корен вишекорених зуба екстрахује, док преостали остаје са својим круничним делом, који се након адекватне ендодонтске терапије, користи за фиксни протетски рад (23,24). Пре доношења одлуке о ресективној интервенцији треба се размотити степен вертикалног губитка кости, анатомију и морфолошке карактеристике молара, закривљеност и масивност корена, постојање развојних жљебова, количину преостале кости и степен захваћености интеррадикуларног септума који треба да буде потпора остатку зуба (25,20).

Бисекција је хируршка процедура којом се раздваја круна доњих молара, до нивоа фуркације, чиме се стварају два независна зуба. Интеррадикуларни септум служи као водич током препарације и формирања два независна зуба, али је његово очување током хируршке процедуре неопходно због структуралне подршке и успеха хируршке терапије (20).

Ампутација је процес уклањања патолошки захваћеног корена, без или са минималним преобликовања круничног дела, која се може извршити на свим нивоима корена вишекорених зуба (25,20).

1.8.3. Имплантологија

Имплантолошка терапија се појавила као модалитет за решавање случајева недостатка зуба који су захтевали високе функционалне и естетске критеријуме.

Изворни протокол о имплантолошкој уградњи датира из касних '70 и '80 година прошлог века и подразумевао је постављање имплантата искључиву у потпуно матурирану кост алвеоларног гребена, минимум 6 до 12 месеци након екстракције зуба (26). Као последица константног унапређивања протокола уградње, истраживања, побољшања дизајна имплантата и третирања имплантатне површине створени су протоколи који скраћују време потребно за спровођење имплантолошке терапије, који данас омогућавају имедијатну имплантолошку уградњу и имедијатну рестаурацију (27). Hämmeler је са сарадницима 2004 предложио 4 протокола за уградњу имплантата у постекстракциону чашицу. Први рани протокол се односи на имедијатну уградњу имплантата одмах након екстракције зуба, одложени други 4-8 недеља након екстракције зуба колико је потребно за постизање потпуног прорастања меког ткива, трећи протокол 12-16 недеља кад имамо клиничку и радиографску потврду о коштаном попуњавању екстракционог дефекта, и четврти протокол који подразумева касну имплантацију у потпуно зараслу кост (28).

Имедијатна имплантација као терапијски приступ први пут је представљена 1976 године (29) као алтернативни приступ дотадашњем Branemark (30) принципу класичне одложене уградње имплантата. Ова терапијска опција показала је доста предности скраћујући период од вађења зуба до потпуног зарастања и коштане ремоделације потребне до извођења хируршке интервенције, као и периода безубости пацијената (31,32,33), што је утицало на само задовољство пацијената (34). Свежа постекстракциона чашица, садржи остатке периодонталних влакана, који минерализује и доприноси коштаном зарастању у пределу имплантата, док је овај процес онемогућен код имплантације у зрелу кост након екстракције (35,36).

Терапијски успех имедијатно постављених имплантата је слична одложеним протоколима имплантације у потпуно зараслу кост безубог гребена (37). Систематски прегледни чланак је показао успех имедијатне имплантације од 98.4% (97.3–99%) током две године (38), док је петогодишњи успех уградње имплантата одложеном техником 95% (38,39).

Имедијатна имплантација у бочној регији вилица као терапијски модалитет носи изазов постизања примарне стабилности, уколико се имплантат позиционира у центар алвеоларне чашице, или потенцијалног настанка дефекта неког од зида алвеоле уколико се имплантат позиционира под углом (38). Такође је битна и процена величине дефекта, ради потребе за применом коштаних заменика, што може утицати на исход имплантолошке терапије (40). Анатомијски аспект и морфолошке карактеристике молара су комплексније, и захтевније у смислу планирања имплантолошке терапије у односу на примену имплантата у решавању недостатка једнокорених зуба. (41,42).

Први молари, као први стални зуб у вилицама, су најчешће екстраховани зуб у сталној дентицији (43,44,45). Због његове огромне функциоалне важности како у формирању зубних лукова, тако и у адекватном одржавању оклузалних односа и преносу и амортизацији оклузалних сила, губитак молара има велике последице које се одражавају нефизиолошком оклузијом, миграцијом зуба агониста и екструзијом зуба антагониста (46,47). Екстракција зуба је праћена букопалатиналном и апикокоронарном редукцијом алвеоларног гребена, па се имедијатна имплантација саветује ради коштане презервације (48). Иако у литератури постоје подаци о примени имплантата у рехабилитацији изгубљеног првог молара, за клиничку праксу он је доста изазован са хирушког аспекта јер захтева разматрање морфолошких карактеристика за одређивање идеалне позиције имплантата, мезиодисталног простора за одређивање дијаметра имплантата, близине максиларног синуса због одређивања дужине имплантата и аспеката биомеханичког деловања сила на имплантат (49,50,51). Фактори од којих зависи имедијатна уградња у регији максиларних првих молара су ширина алвеоларне чашице, квалитет алвеоларне

кости и анатомски лимити просторног односа са синусом (52). Резултати студија су показали добар проценат преживљавања имплантата у латеро-постериорном региону од 90 до 100% (53,54).

Интеррадикуларни септум се сматра најбољим местом за имедијатну уградњу импланта у моларној регији, у складу са најбољим успехом терапије и пожељном адекватном тродимензијалном позицијом имплантата (55). У моларној регији примарна стабилност имплантата се постиже постављањем имплантата у центар интеррадикуларног септума (2) и његовим апикалним сидрењем (56). Студије приказују неопходан минимум ширине 3mm (57) интеррадикуларног септума и 2-3mm субкресталне кости за постизање иницијалне примарне стабилности (58). На примарну имплантатну стабилност у регији молара могу утицати топографске карактеристике екстракционих алвеола, геометријски распоред и просторна распоређеност коренова молара, расположива кост до пода синуса и морфологија интеррадикуларног септума (2). Алвеоле горњих молара су шире у односу на стандарне димензије имплантата што за последицу има присуство простора између имплантата и кости или настанак дефекта услед перфорације унутрашњег зида алвеоле. Као могућност превазилажења овог проблема наводи се употреба имплантата ширих димензија или примена коштаног заменика на месту створене перфорације (59). Студије приказују потребу за надокнадом кости у насталом дефекту, ако је пукотина између имплантатне површине и кости >2mm (60,61). Сматра се да овај простор испуњен коштаном замеником пре него шири промер имплантата, постоперативно смањује процес коштане ресорпције (62). Студије наводе и могућност остављања празног простора, сматрајући да створени коагулум и његов интиман контакт са имплантном површином има довољно остеогеног потенцијала за адекватну коштану замену око импланта (63). Постављање имплантата у алвеолу једног од коренова молара треба узети као последњу опцију, када се исцрпе све могућности његове имплантације у интеррадикуларни септум (59).

1.9. Cone beam computed tomography (CBCT)- употреба у стоматологији

Коришћење радиографије у свакодневној стоматолошкој пракси је постало подразумевано и неопходно у дијагностичке сврхе, преоперативно и интраоперативно планирање третмана, као и за праћење терапијског успеха (64). Конвенционално коришћење дводимензионалне ортопантомографске методе визуелизације горње и доње вилице, има бројна ограничења као што су ограничено поље визуелизације, лоша резолуција, увећање, изобличење и суперпонирање, које удружено могу довести до погрешног тумачења снимка. Можда и највећи недостатак дводимензионалних снимака јесте одсуство увида све три димензије на снимку, чиме је онемогућена адекватна просторна визуелизација и анализа структура од значаја, као што су морфолошки параметри зуба, кости, и околних структура (64,65).

Значајни напредак и успех у превазилажењу наведених недостатака омогућила је примена СВСТ, који користи волуметријске слике костију вилица, које се могу ефикасно користити у преоперативној анализи и планирању терапије (66). Данас, ширина примене СВСТа је омогућила детаљну волуметријску анализу максилофацијалне регије и процену коштане морфологије. Сам уређај је компактан, лако се користи и мање је цене, ефективна зона зрачења је мања у односу на мултидетектовану компјутеризовану томографију, што је омогућило прихватање примене у стоматологији (67,68). Као дијагностичко средство поседује алате за прехирушко планирање имплантата и у односу на дводимензионални снимак може се користити за одређивање димензија имплантата, као и потребе за коштано надокнадом (66,69,70). Доза зрачења је већа у односу на дводимензионалне технике радиографисања, али тренд пораста употребе СВСТ снимака пре свега због модалитета снимања и примене софтверског алата, мора бити у складу са оптимизованим дозом зрачења током снимања која је у складу са принципом ALARA „*As low as reasonable achieved*“ и ALADA „*As low as diagnostically Acceptable*“ (71). Предности СВСТа су смањење дозе зрачење колимацијом X зрака само на регију од интереса (72,73), субмилиметарска резолуција што омогућава довољно прецизну слику да се може користити у ортодонцији и имплантологији (74-76), кратко време снимања смањује могућност за расипање металних артефакта на снимку услед померања пацијента, карактеристичан режим приказа за максилофацијалну регију коришћењем серије неортогоналних пресека којим обезбеђује косу закривљену планарну раван без дисторзије, као и серију слика попречних пресека у реалним димензијама (72,64). Тродимензионални софтверски програм има своју 3D базу снимака као и широки опсег различитих палети алатки које се користи за олакшану манипулацију у програму и обезбеђивање прецизне анализе и мерења жељених параметара (64,77,78). Примена софтверског алата служи да косим (неортогоналним) сечењем слика се ствара дводимензионална слика, под било којим углом, чиме се добија просторни увид у анатомски аспект представљен у изабраној пројекцији у све три димензије. Осим тога коришћењем софтверских алатки као што су сенчење, подешавање светла, односа белих и црних тонова могуће је додатно побољшање и изоштравање посматраног пресека. Најчешће коришћени софтверски пресеци који се користе у планирању имплантолошке терапије су закривљено сечење (панорамски приказ), косо сечење (попречни пресек), који омогућавају увид у ширину и просторни однос који су важни у процени морфометријских карактеристика алвеоларне кости за имедијатну уградњу, осовински (аксијални пресек) и друге алате као што су рентгенски гау сум и волуметријско враћање (volume rendering). У складу са морфометријским испитивањима и анализом анатомских струкура, СВСТ у склопу

свог софтверског програма, такође може имати могућност за постављање виртуелних имплантата (79,80).

Употреба СВСТА је већ дала изванредне резултате у анализи карактеристика приликом морфометријских мерења структура које могу бити од значаја за планирање имплантолошке терапије, пре свега у испитивању морфометријских структура у предњем сегменту максиле, ради уочавања међусобног утицаја испитиваних мерења, и превенције могућих компликација током планирања и спровођења имплантолошке терапије (81). Студије су такође показале да морфометријским испитивањем се могу добити битне информације за планирање померања зуба у склопу ортодонтске терапије (76). Поређење са клиничким мерењима параметара су показале прецизност мерења параметара у процени степена пародонталне болести, могућност уочавања дефеката на местима која нису клинички лако доступна или се не могу адекватно визуелизовати на дводимензионалном снимку, као и степену прогресије саме болести (17,18,19). Оправданост коришћења СВСТ снимака у преоперативном планирању јесте у прецизности добијених информација у вези са виталним структурама, о висини и ширини доступне кости, густини коштаног фундамента и димензионалном профилисању алвеола зуба (64,69,82).

Европска асоцијација са осеоинтеграцију 2011. године, као и Максифацијална радиологија 2012. године су предложиле смернице за коришћење *cross-sectional* пресека снимка и употребу СВСТА у имплантологији, како би се спречиле могуће компликације (68,69).

2. ЦИЉ СТУДИЈЕ

2.1. ЦИЉЕВИ ИСПИТИВАЊА:

- 1) Анализа морфолошких карактеристика интеррадикуларног септума максиларних молара:
 - Висине интеррадикуларног септума;
 - Ширине интеррадикуларног септума;
 - Фуркационог угла (Угла дивергенције коренова молара);
 - Обима и површине коштане базе интеррадикуларног септума.

- 2) Утврђивање међусобне повезаности дефинисаних параметара

2.2 РАДНЕ ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА

- 1) Постоји значајна разлика у висини интеррадикуларног септума између првог и другог молара;
- 2) Постоји значајна разлика у ширини интеррадикуларног септума између првог и другог молара;
- 3) Постоји значајна разлика у величини фуркационог угла (угла дивергенције коренова);
- 4) Постоји значајна разлика у обиму и површини коштане базе интеррадикуларног септума између првог и другог молара;
- 5) Не постоји значајна разлика у морфолошким карактеристикама исте групе зуба;
- 6) Угао дивергенције коренова има утицај на висину интеррадикуларног септума;
- 7) Постоји значајна разлика у углу дивергенције између коренова првог и другог молара и ширини интеррадикуларног септума;
- 8) Постоји значајна разлика у углу дивергенције између коренова првог и другог молара.

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

3.1. Дизајн студије

Ова ретроспективна квантитативна студија је користила СВСТ (*eng. Cone Beam Computed Tomography- CBCT*) снимке из базе Факултета медицинских наука, Универзитета у Крагујевцу, Србија, пацијената чије је снимање спроведено у периоду од априла 2018. до јануара 2022. године. Одобрење за спровођење студије дао је Етички одбор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, у складу са смерницама Хелсиншке декларације и Добре клиничке праксе, 14.12.2021. године, под бројем 01-14698. Анализа снимака пацијената вршена је током јануара и фебруара 2022. године, од стране квалификованих истраживача који су су обавезани професионалном тајном и кодексом рада у науци, и обучени за научноистраживачки рад.

Укључујући критеријуми за учешће у студији су дефинисани на следећи начин:

1. Пацијенти оба пола, старији од 18 година;
2. Присуство барем једног максиларног молара;
3. Формални пристанак за корићење личних клиничких података у научне сврхе.

Искључујући критеријуми су били:

1. Пацијенти млађи од 18 година,
2. Пацијенти са потврђеном историјом трауме у бочној регији максиле,
3. Присуство периапикалним лезија које компромитују регију интеррадикуларног септума,
4. Пародонтолошки компромитовани максиларни први и/или други молар,
5. Одсуство зуба од интереса.

У складу са овим критеријума, у анализу су узети само снимци који су имали све критеријуме за укључење у студијску групу, уз одсуство свих искључујућих критеријума. Према томе у коначном анализом је обухваћено 100 СВСТ снимака, док је укупни број анализираних интеррадикуларних септума извршен код 213 максиларних молара. Анализирани снимци су обрађивани без забележених персоналних података, тако да истраживачи који су вршили анализу снимака нису знали идентитет пацијената. Последице, употребом ових снимака и њиховом анализом није била нарушена поверљивост индивидуалних здравствених података. Једино је главни истраживач имао увид у податке протокола пацијената, ради преузимања основних демографских података (узраст и пол), који су се, такође даље користили без персоналних индикатора.

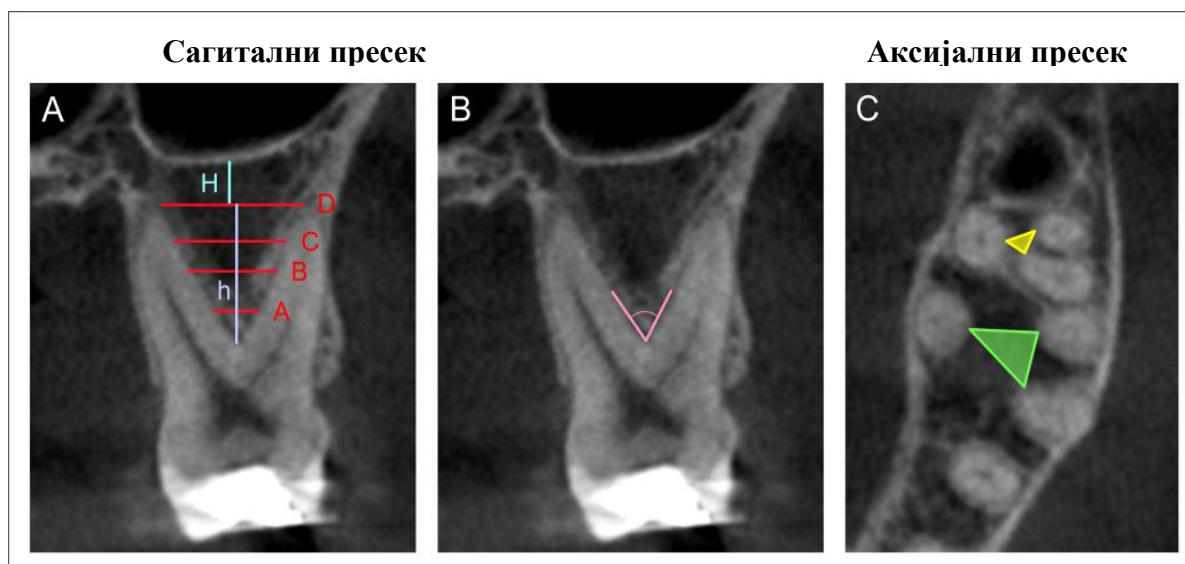
Свеукупно, студијска документација не укључује формулар за пристанак испитаника и информацију у писаном облику за испитаника, јер исте нису применљиве у овом типу студије.

3.2. СВСТ уређај за снимање и карактеристике софтвера за анализу снимака

Снимци су добијене коришћењем Orthophos XG 3D уређаја (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany), са тродимензионалним подешавањима за снимање, VOL1 HD (85 kV/6 mA, време експозиције- 4.3 s) или VOL2 HD (85 kV/10 mA, време експозиције- 5.0 s), и величине воксела од 160 μm or 100 μm . Фракфуртска хоризонтална раван је била окомита на подлогу са време симања. За све СВСТ снимке величина видног поља је била 8x8cm.

Анализа СВСТ снимака је вршена GALAXIS software v1.9.4 (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany). Обсервација снимака је рађена на LED Philips монитору са резолуцијом од 1920 x 1080 пиксела у просторији са пригушеним светлом. Контраст и светлина снимака контролисани су коришћењем софтверског алата.

Морфометријска анализа регије максиларних молара је заснована на мерењу параметра на аксијалним и сагиталним пресецима СВСТ снимака. Сагитални пресек је коришћен за мерење: ширине интеррадикуларног септума на различитим нивоима (Слика 3.1А), висине интеррадикуларног септума (Слика 3.1А), величине угла дивергенције коренова (Слика 3.1В), и удаљености пода максиларног синуса од базе интеррадикуларног септума (Слика 3.1А). Снимак аксијалног пресека је коришћен за квантификацију обима интеррадикуларног септума према претходно описаној методологији (59), и површине интеррадикуларног септума прорачуном према Хероновој формули (84-86). Сви параметри су анализирани од стране два независна истраживача, који су били упућени у протокол истраживања и који показали висок ниво поузданост (Pearsons's $r = 0.95$). Средње вредности за сваки параметар су укључене у даљу евалуацију.



Слика 3.1. СВСТ снимак и орјентери од интереса. (А)- Сагитални пресек: ширина интеррадикуларног септума на нивоу А (2mm од фуркације), В (на средини висине септума), С (2mm од базе интеррадикуларног септума) и D (у бази интеррадикуларног септума); висина интеррадикуларног септума-h, удаљеност пода максиларног синуса од базе септума-H. (В)- Сагитални пресек: угао дивергенције коренова (фуркациони угао). (С)-Аксијални пресек: обим и површина интеррадикуларног септума (у регији првог молара означени зелено, а у регији другог молара означени жутом бојом)

Анализа добијених параметра је вршена у складу са алгоритмом приказаном на слици (Слика 3.2):



Слика 3.2. Шематски приказ анализе морфолошких карактеристика интеррадикуларног септума (IRS) максиларних молара као критеријум за идеално позиционирање имплантата имедијатном техником уградње. Параметри за интеррадикуларни септум су коришћени за компарацију између првог и другог молара, као и између молара са десне и леве стране на различитим пресецима (нивоима) на сагиталном и аксијалном пресеку. Затим је тестирана међусобна повезаност угла фуркације са површином интеррадикуларног септума на првом мереном нивоу 2mm од фуркације (А) и висином интеррадикуларног септума (h).

3.3 Анализа СВСТ снимака

3.3.1. Сагитални пресек:

- Ширина интеррадикуларног септума- изражена у mm
- Висина интеррадикуларног септума- изражена у mm
- Висини кости од базе септума до пода синуса- изражена у mm
- Угао дивергенције коренова максиларних молара- изражена у °(степенима)

Ширина интеррадикуларног септума - Описује раздајину између букалног и палатиналног корена на различитим нивоима:

- Ниво А: 2 mm од фуркације;
- Ниво В: на средини измерене висине интеррадикуларног септума;
- Ниво С: 2 mm од базе септума;
- Ниво D: ширина у бази септума. База септума означава замишљену линију која спаја најапикалније тачке букалног и палатиналног корена. Уколико се коренови не налазе у истом нивоу, ширина у бази се мери од краћег корена.

Ширина се мери од унутрашње ивице букалног корена ка унутрашњој ивици палатиналног корена, тако да формирана линија је нормала на линију која описује висину интеррадикуларног септума.

Висина интеррадикуларног септума - Описује раздаљину од фуркације до линије која означава ширину у бази септума (h). Висина интеррадикуларног септума се мери од најкоронарније тачке фуркације до базе интеррадикуларног септума.

Висини кости од базе септума до пода синуса - Описује кост од базе септума до кортикалне ламеле пода максиларног синуса (H).

Мери се повлачењем вертикалне линије од линије базе септума до доње ивице кортикалне ламеле максиларног синуса, тако да је повучена вертикала нормална на линију ширине базе септума. Мерење се врши на месту где је кортикална ламела синуса најниже постављена у односу на септум.

Угао дивергенције коренова максиларних молара - Угао који међусобно заклапају букални и палатинални корен максиларних молара.

Мерење се врши формирањем темена у тачки фуркације и повлачењем линија ка букалном и палатиналном корену, који чине краке формираног угла.

3.3.2. Аксијални пресек:

- Обим интеррадикуларног септума- изражена у mm
- Површина интеррадикуларног септума- изражена у mm²

Обим интеррадикуларног септума - Анализа обима септума се врши на аксијалном снимку, виртуелним формирањем троугла између најистуренијих унутрашњих тачака сваког корена, према претходно описаној методологији (58).

Утврђивање обима интеррадикуларног септума се врши на четири нивоа:

- Ниво А: 2 mm од фуркације;
- Ниво В: на средини измерене висине интеррадикуларног септума;
- Ниво С: 2 mm од базе септума;
- Ниво D: ширина у бази септума.

Површина интеррадикуларног септума - Анализа површине септума се врши према Хероновој формули за прорачунавање површине формираног троугла (84-86). Прорачун површине интеррадикуларног септума се врши према мерењима станица формираног троугла и његовог обима на четири нивоа:

- Ниво А: 2 mm од фуркације;
- Ниво В: на средини измерене висине интеррадикуларног септума;
- Ниво С: 2 mm од базе септума;
- Ниво D: ширина у бази септума.

3.4. Статистичка обрада података

Сви подаци добијени у овој студији приказани су на милиметарској скали и као средња вредност \pm SEM. За испитивање хомогености варијансе користиће се Levene-ов тест, а за тест нормалности Shapiro–Wilk тест. Статистичка значајност ће бити одређена Студент-овим Т тестом и One-way ANOVA уз одговарајућу *post hoc* анализу за узорке који имају нормалну расподелу. Други статистички тестови, као Pearson-ов коефицијент корелације, биће коришћен сходно резултатима основне, експлоративне анализе. Коришћењем просте линеарне регресионе анализе испитаће се повезаност параметара. Статистичка значајност вероватноћа испитиваних разлика у вредностима варијабли између студијских група биће претпостављена за $p < 0.05$. Сви статистички прорачуни биће изведени употребом стандардног програмског пакета SPSS v20.0 0 (IBM SPSS Statistics 20, Armonk, NY, USA).

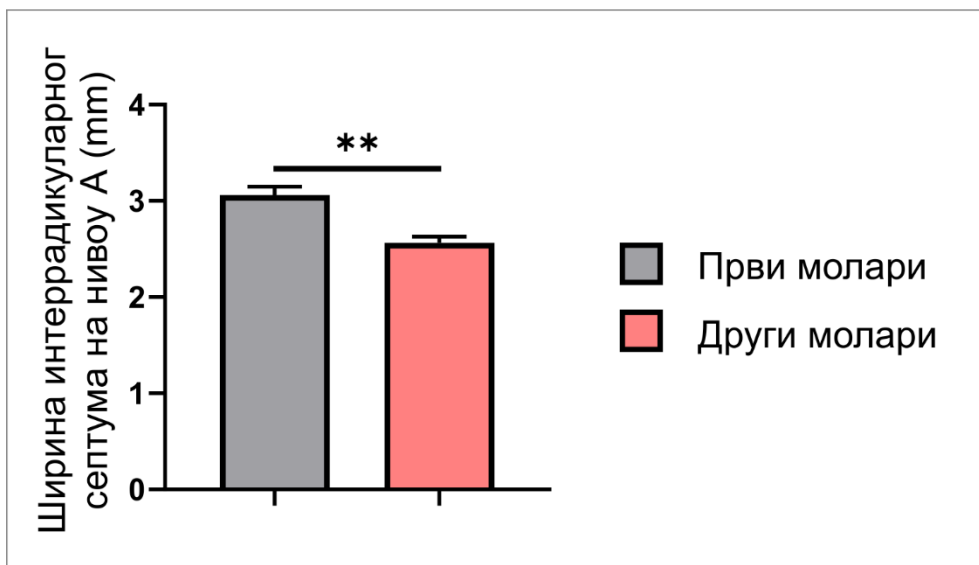
4. РЕЗУЛТАТИ

Студија је користила СВСТ снимке 100 пацијената, од којих су 54 били мушког пола, а 46 женског пола. Просечна старост испитаника у студији је била 44.28 ± 2.25 за мушкараце и 39.54 ± 1.96 за жене.

Евалуација карактеристика интеррадикуларног септума првих максиларних молара коришћењем сагиталног пресека СВСТ снимка, није показала разлике мерених параметара између првих молара посматраних билатерално: у ширини интеррадикуларног септума на нивоу А ($p=0.482$), В ($p=0.154$), С ($p=0.095$) и D ($p=0.202$). Такође, на сагиталном пресеку није било статистички значајне разлике у висини интеррадикуларног септума ($p=0.225$), углу дивергенције коренова ($p=0.442$), као и у удаљености пода максиларног синуса од базе интеррадикуларног септума ($p=0.482$). Анализа сагиталног пресека СВСТ снимка других молара посматраних билатерално није показала статистички значајну разлику у ширини интеррадикуларног септума на нивоу А ($p=0.661$), В ($p=0.138$), С ($p=0.111$) и D ($p=0.135$). Такође, посматрани други молари на контралатералним странама нису показали статистички значајну разлику у висини интеррадикуларног септума ($p=0.222$), углу дивергенције коренова ($p=0.442$), као и у удаљености пода максиларног синуса од базе интеррадикуларног септума ($p=0.521$).

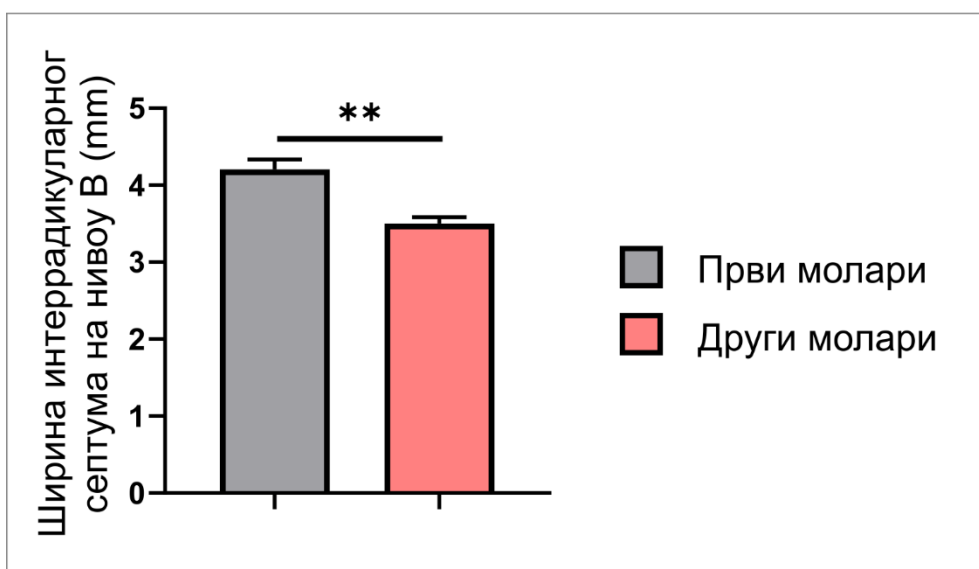
На аксијалном пресеку СВСТ снимка првих молара посматраних обострано, није постојала статистички значајна разлика између обима интеррадикуларног септума, на нивоу А ($p=0.391$), В нивоу ($p=0.789$), С ($p=0.621$) и D ($p=0.269$), као ни у површини интеррадикуларног септума на нивоу А ($p=0.426$), В ($p=0.857$), С ($p=0.679$) и D ($p=0.433$). Билатерално поређење других молара на аксијалном пресеку показао је скоро исте резултате посматраних параметара интеррадикуларног септума, односно није постојала статистички значајна разлика у обиму интеррадикуларног септума на нивоима А ($p=0.843$), В ($p=0.057$), С ($p=0.117$) и D ($p=0.127$), као ни у површини попречног пресека интеррадикуларног септума на нивоима А ($p=0.717$), В ($p=0.067$), С ($p=0.162$) и D ($p=0.211$).

Затим је вршена процена параметара интеррадикуларног септума између првих и других максиларних молара (у односу на укупан број) на сагиталном пресеку СВСТ снимка. Ширина интеррадикуларног септума првих молара (Слика 4.1.-4.4.) је значајно већа у поређењу са другим моларима на свим измереним нивоима А, В, С и D ($p < 0.01$).



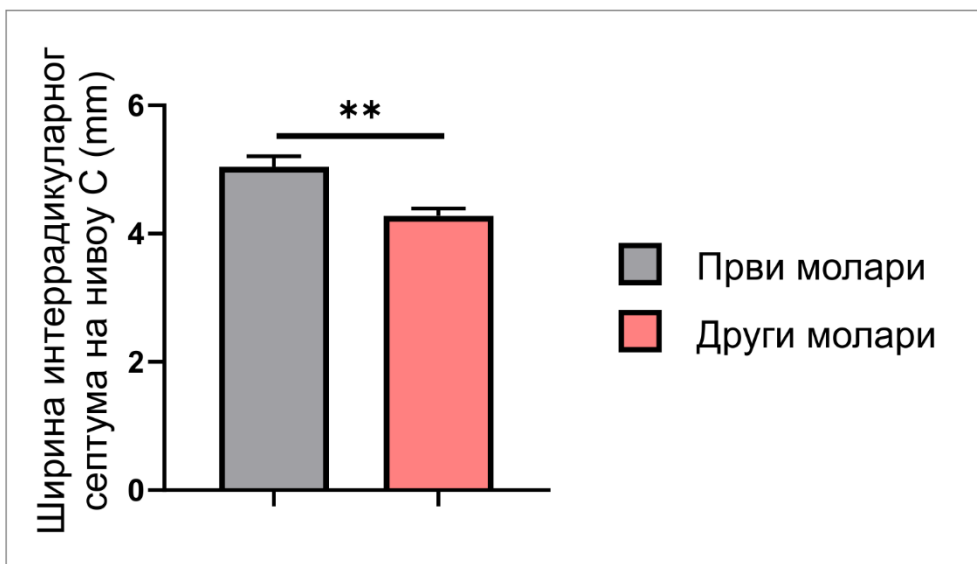
Слика 4.1.- Ширина интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на сагиталном пресеку између првих и других молара посматрано у односу на све горње моларе на нивоу **А**

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

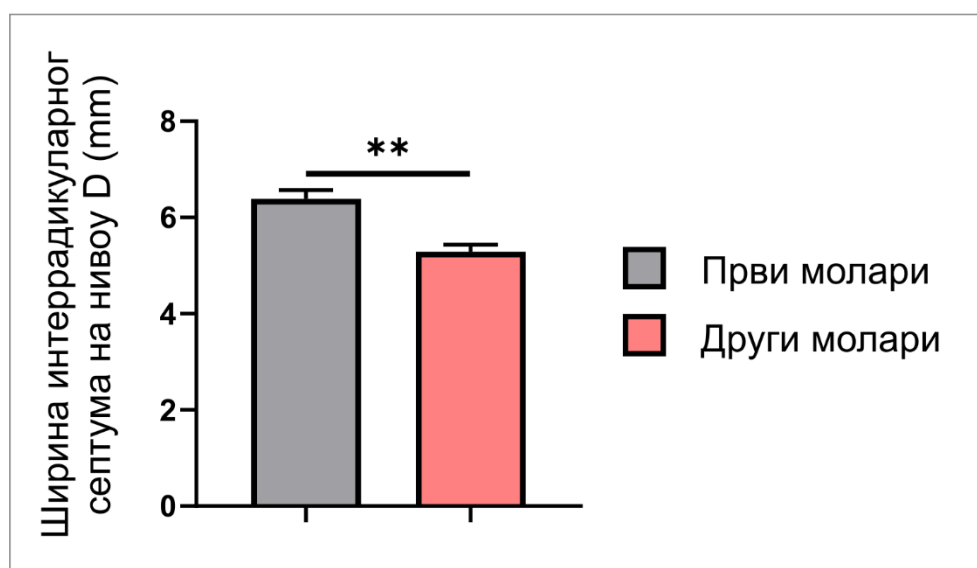


Слика 4.2.- Ширина интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на сагиталном пресеку између првих и других молара посматрано у односу на све горње моларе на нивоу **В**

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

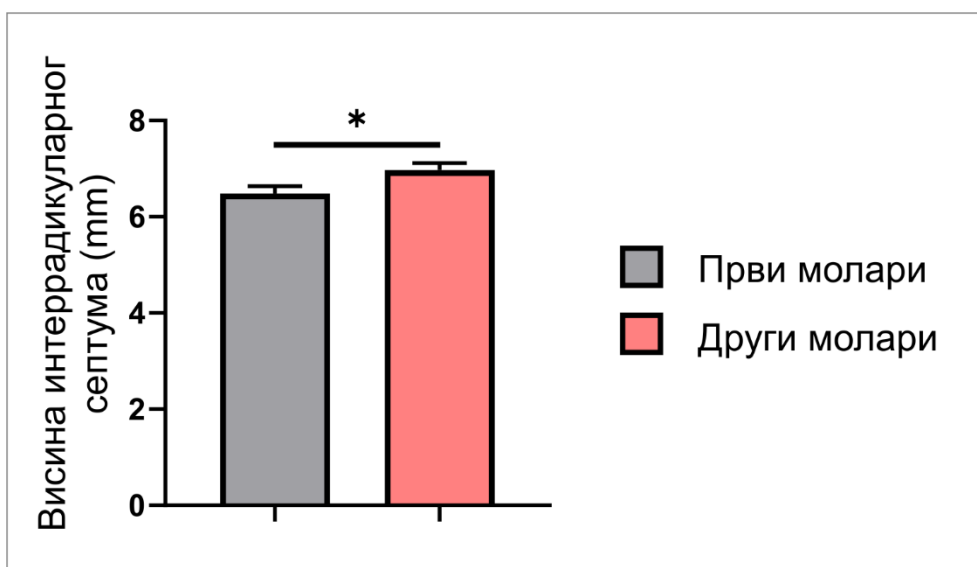


Слика 4.3.- Ширина интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на сагиталном пресеку између првих и других молара посматрано у односу на све горње моларе на нивоу **С**
 * означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



Слика 4.4.- Ширина интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на сагиталном пресеку између првих и других молара посматрано у односу на све горње моларе на нивоу **D**
 * означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

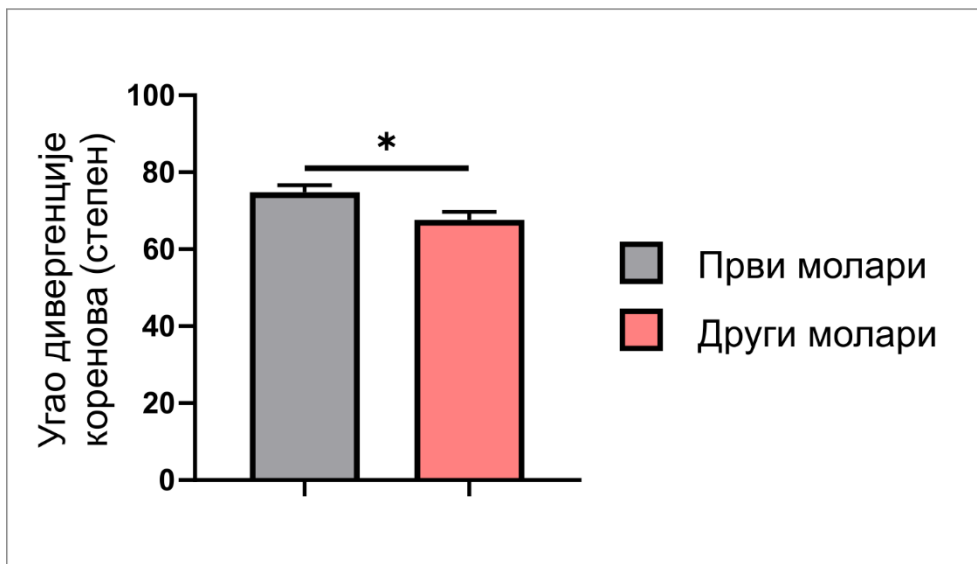
Насупрот томе, висина интеррадикуларног септума других молара је показала статистичку разлику у односу на висину првог ($p < 0.05$), односно резултати показују да је интеррадикуларни септум других молара виши у односу на септум првих молара (Слика 4.5.).



Слика 4.5.- Висина интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на сагиталном пресеку између првих и других молара посматрано у односу на све горње моларе

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

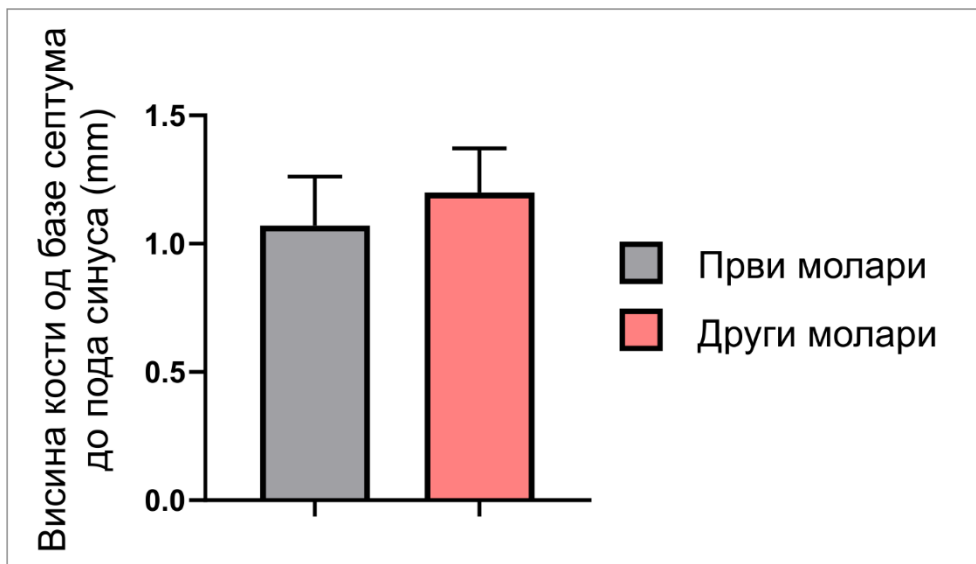
Угао дивергенције коренова је показао статистичку разлику ($p < 0.05$) у корист првог молара, односно угао дивергенције коренова је већи код првих молара у односу на друге моларе (Слика 4.6.).



Слика 4.6. - Угао дивергенције коренова (степен) посматран на сагиталном пресеку између првих и других молара посматрано у односу на све горње моларе

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

Посматран однос базе интеррадикуларног септума са подом синуса код првих и других молара, није показао статистички значајну разлику (Слика 4.7.).

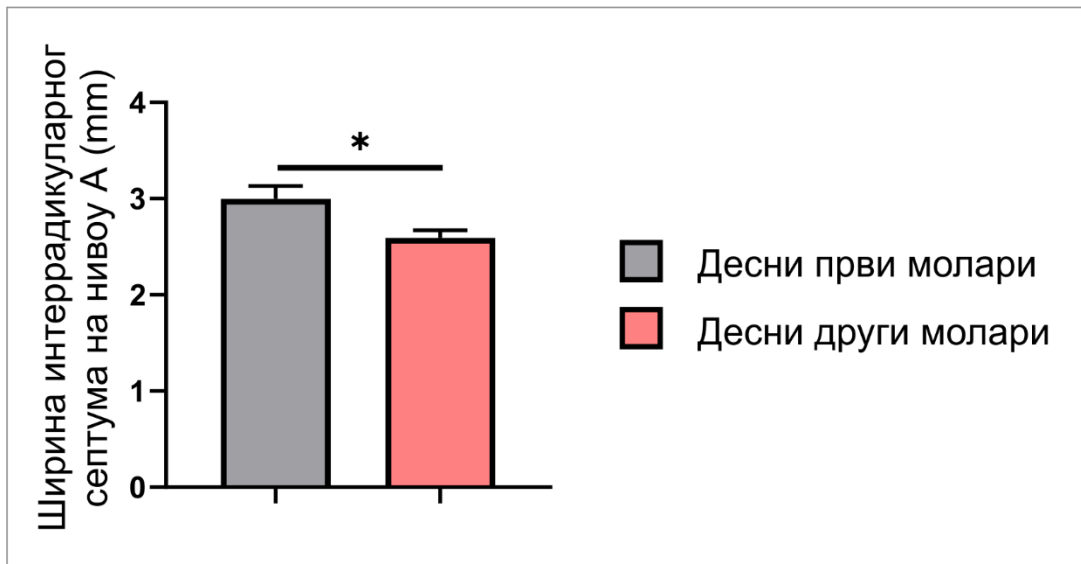


Слика 4.7.-Висина кости од базе септума до пода синуса посматрана на сагиталном пресеку између првих и других молара посматрано у односу на све горње моларе

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

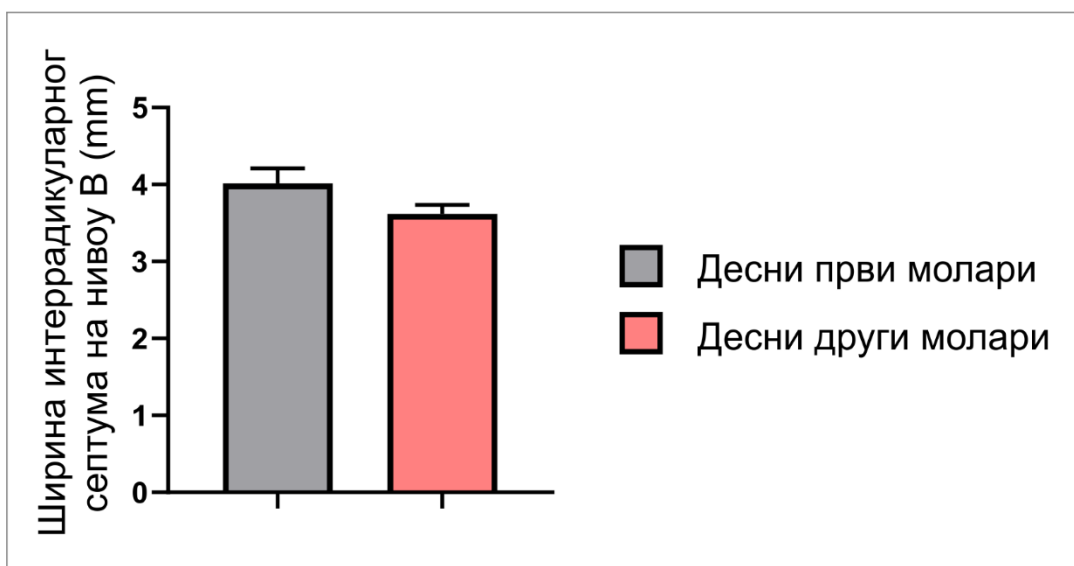
Детаљне анализе ради уочавања специфичних разлика између десне и леве стране откриле су да добијени резултати између првих и других молара нису индентични.

Посматрано са десне стране на сагиталном пресеку, статистички значајна разлика у ширини интеррадикуларног септума између првог и другог молара постојала је само на првом нивоу А ($p < 0.05$) (Слика 4.8.-4.11.).



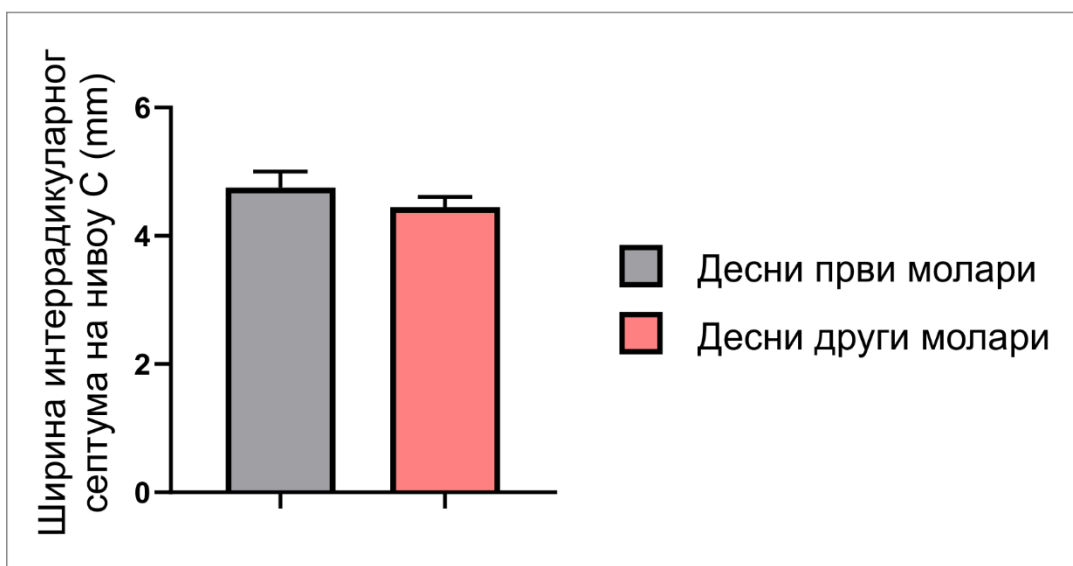
Слика 4.8.- Ширина интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на сагиталном пресеку између првог и другог молара са десне стране на нивоу А

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$,** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



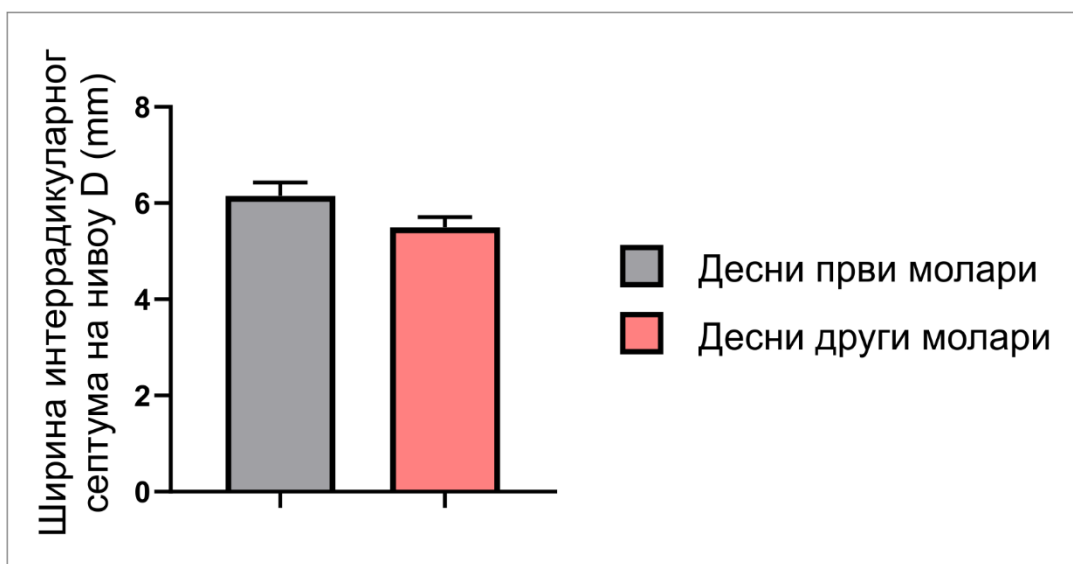
Слика 4.9.- Ширина интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на сагиталном пресеку између првог и другог молара са десне стране на нивоу **В**

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



Слика 4.10.- Ширина интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на сагиталном пресеку између првог и другог молара са десне стране на нивоу **С**

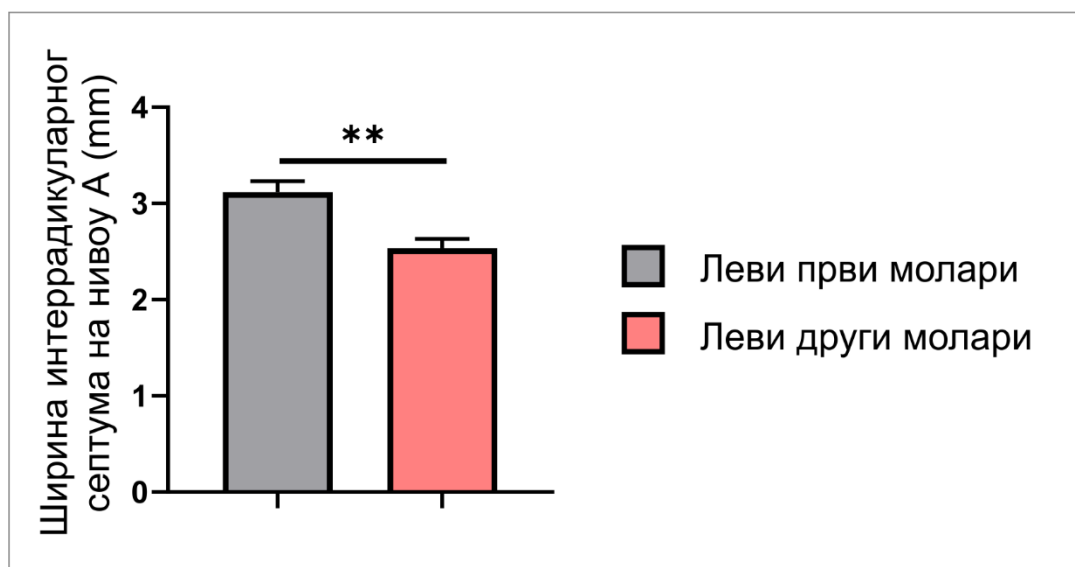
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



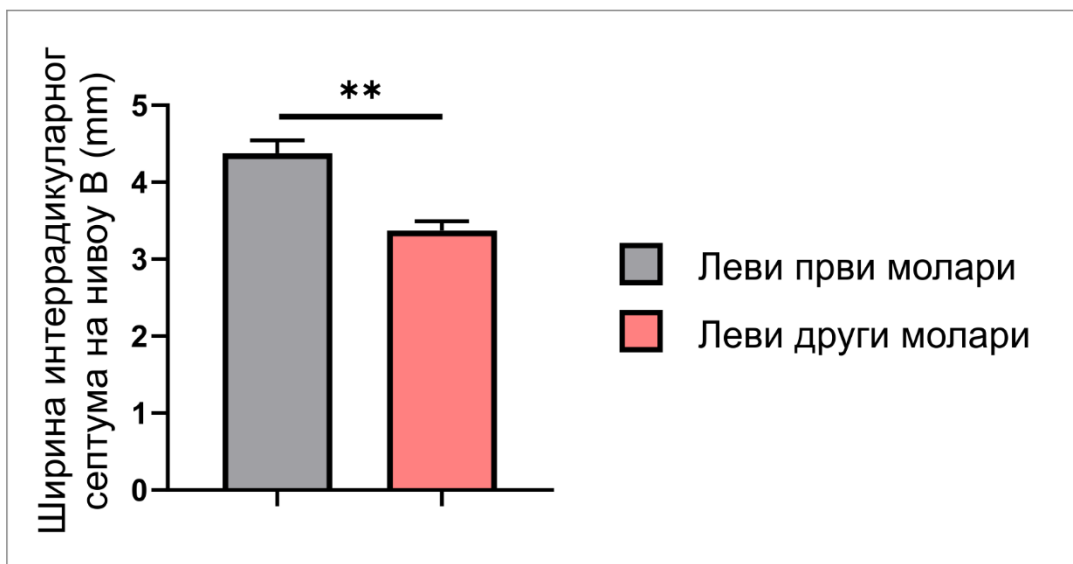
Слика 4.11.- Ширина интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на сагиталном пресеку између првог и другог молара са десне стране на нивоу **D**

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

Исти параметар је показао статистички значајну разлику на свим нивоима на левој страни ($p < 0.01$) (Слика 4.12.-4.15.).

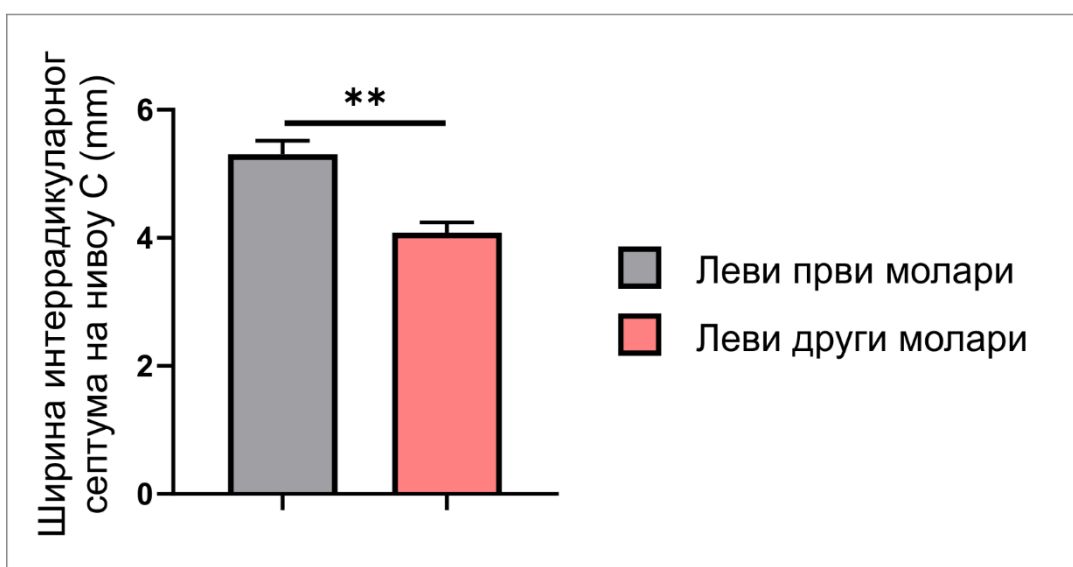


Слика 4.12. - Ширина интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на сагиталном пресеку између првог и другог молара са леве стране на нивоу А
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



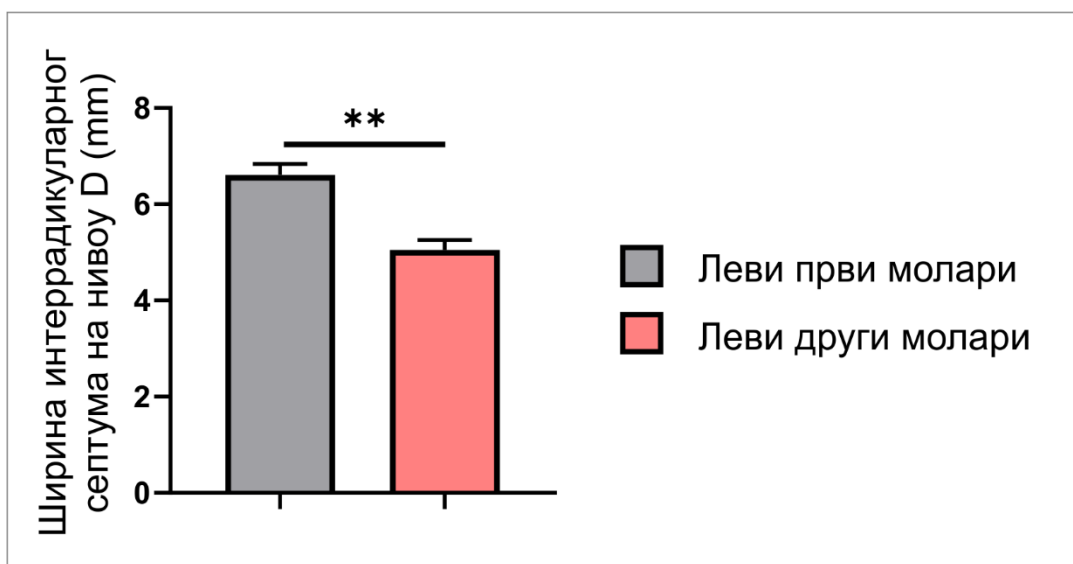
Слика 4.13.- Ширина интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на сагиталном пресеку између првог и другог молара са леве стране на нивоу **В**

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



Слика 4.14.- Ширина интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на сагиталном пресеку између првог и другог молара са леве стране на нивоу **С**

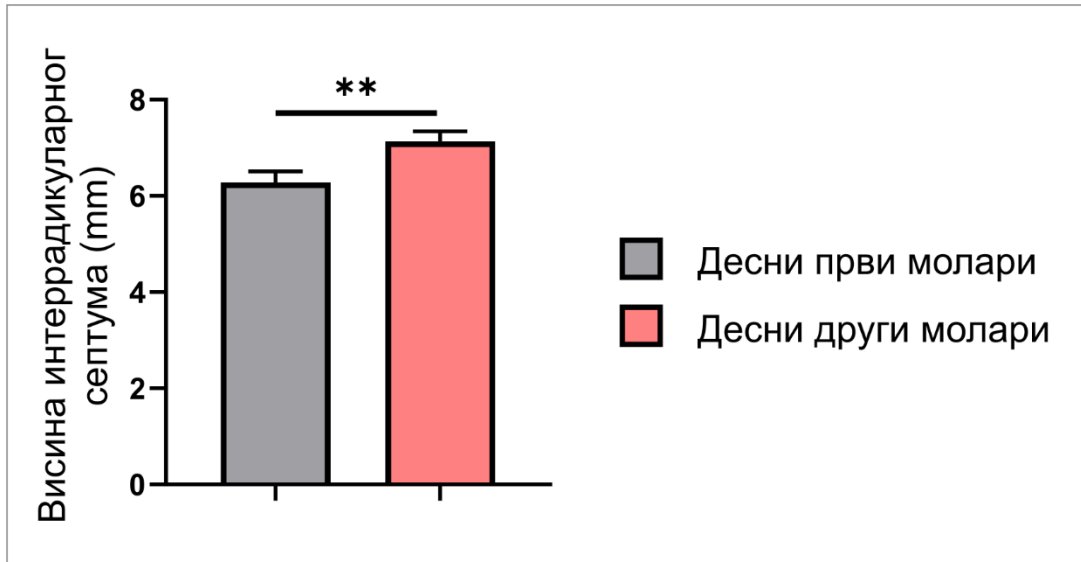
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



Слика 4.15.- Ширина интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на сагиталном пресеку између првог и другог молара са леве стране на нивоу **D**

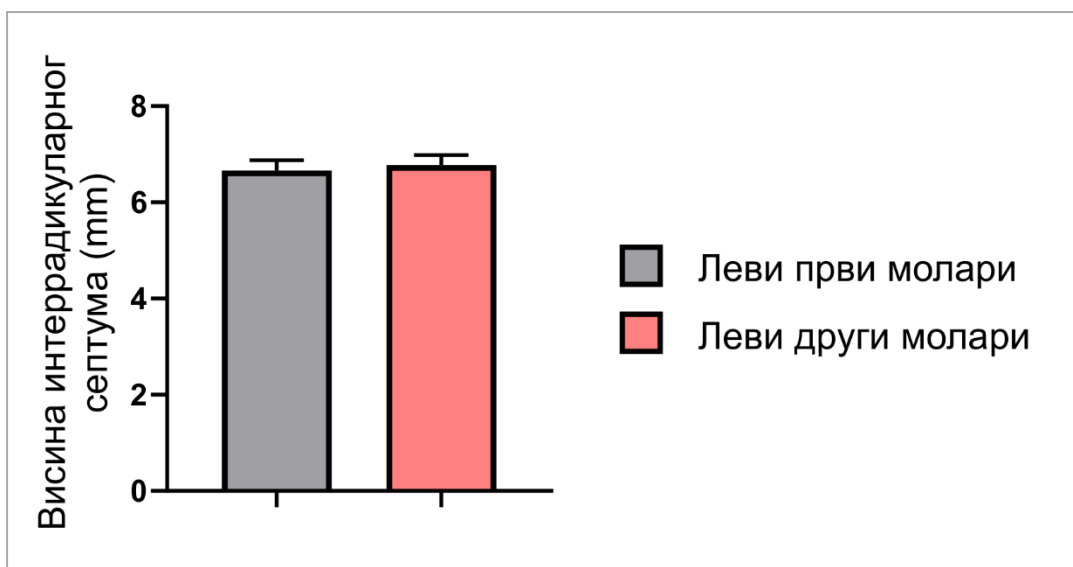
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

Насупрот томе, вредности висине интеррадикуларног септума су показале значајну разлику само на десној страни ($p < 0.01$) (Слика 4.16.), односно резултати показују већу висину интеррадикуларног септума код другог молара у односу на први са десне стране.



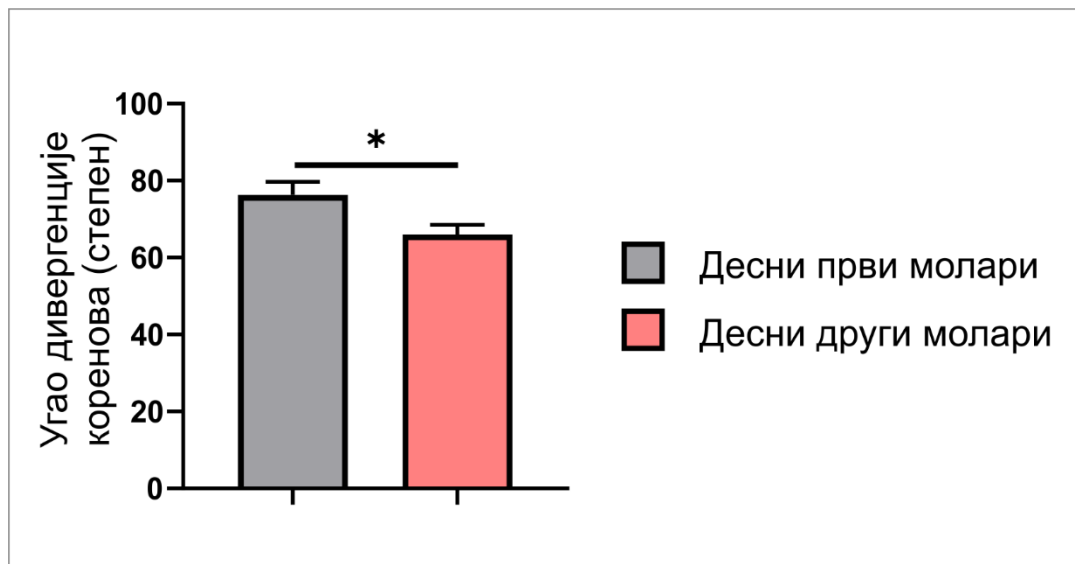
Слика 4.16. - Висина интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на сагиталном пресеку између првог и другог молара са десне стране
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

Није постојала статистички значајна разлика у висини интеррадикуларног септума са леве стране (Слика 4.17.)

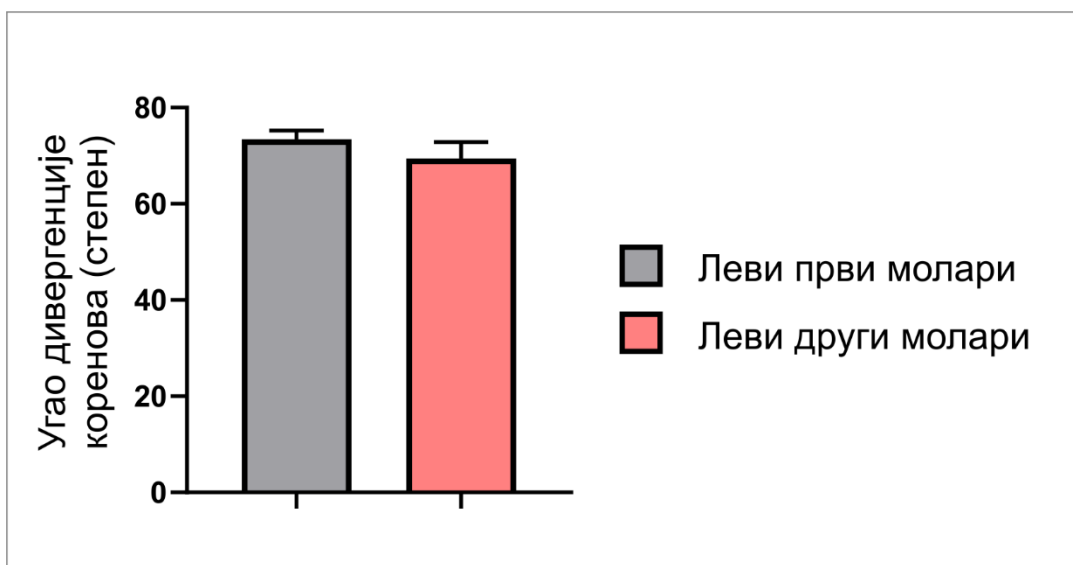


Слика 4.17.- Висина интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на сагиталном пресеку између првог и другог молара са леве стране
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

Вредности угла дивергенције су показале статистичку значајност на десној страни ($p < 0.05$) (Слика 4.18.), док на левој страни није доказана статистичка значајност (Слика 4.19.)

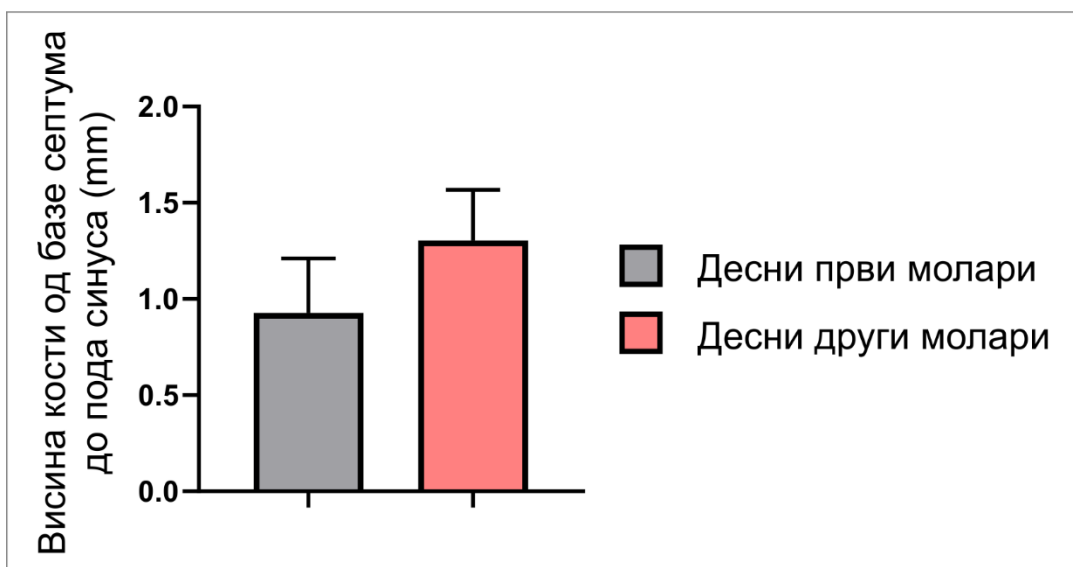


Слика 4.18.- Угао дивергенције коренова (степен) посматран на сагиталном пресеку између првог и другог молара са десне стране
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



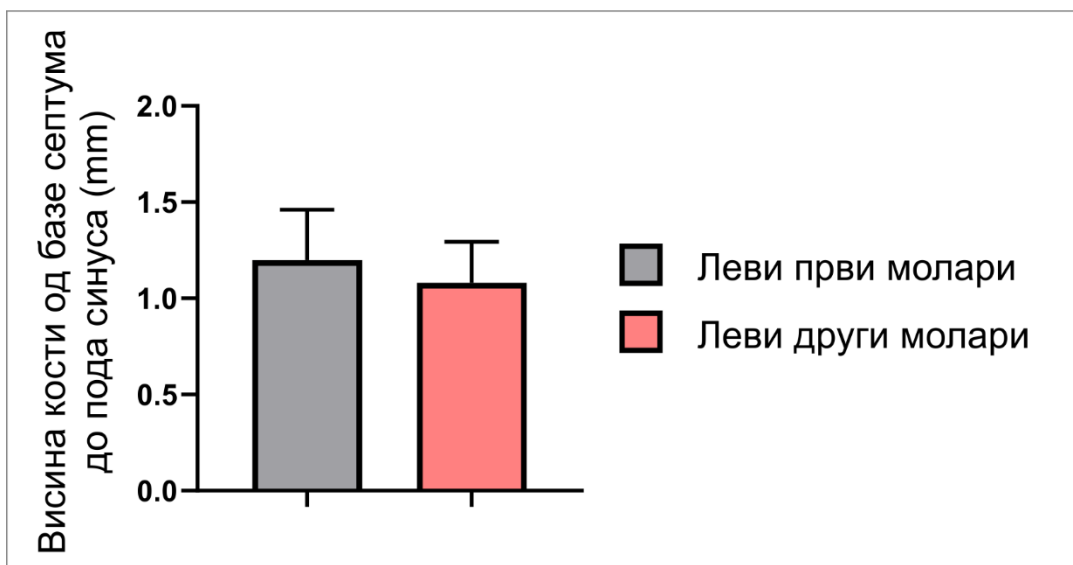
Слика 4.19.- Угао дивергенције коренова (степен) посматран на сагиталном пресеку између првог и другог молара са леве стране
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

Није постојала статистички значајна разлика у удаљености базе септума до пода максиларног синуса обострано (Слика 4.20. и 4.21.).



Слика 4.20..- Висина кости од базе септума до пода синуса (у mm) посматрана на сагиталном пресеку између првог и другог молара са десне стране

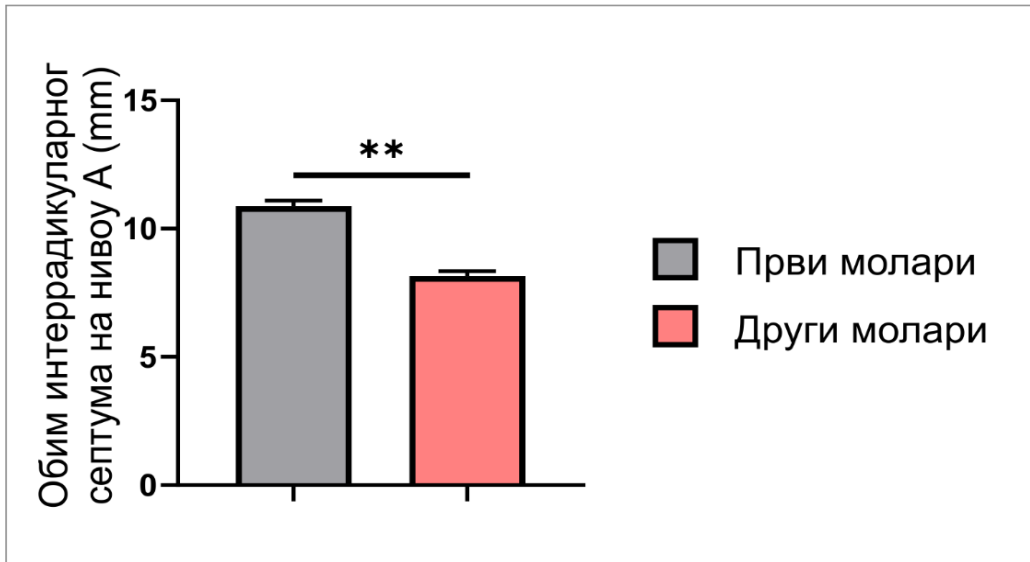
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



Слика 4.21.- Висина кости од базе септума до пода синуса (у mm) посматрана на сагиталном пресеку између првог и другог молара са леве стране

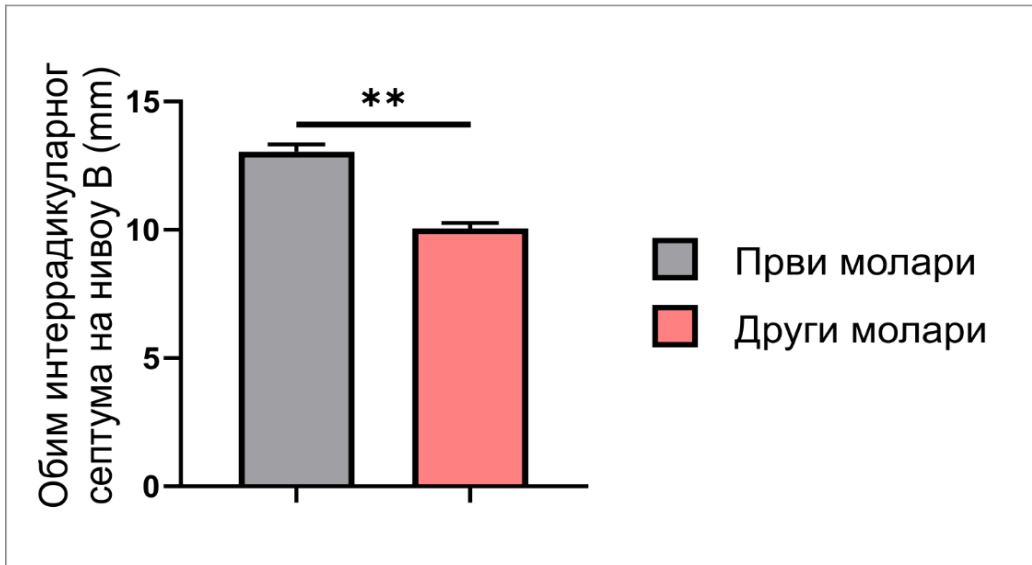
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

Анализа аксијалног пресека је показала да положај првог и другог максиларног молара има директан утицај на вредност обима и површине интеррадикуларног септума. Обим интеррадикуларног септума првих горњих молара је значајно већи у поређењу са другим моларима на свим мереним нивоима ($p < 0.01$) (Слика 4.22.-4.25.).

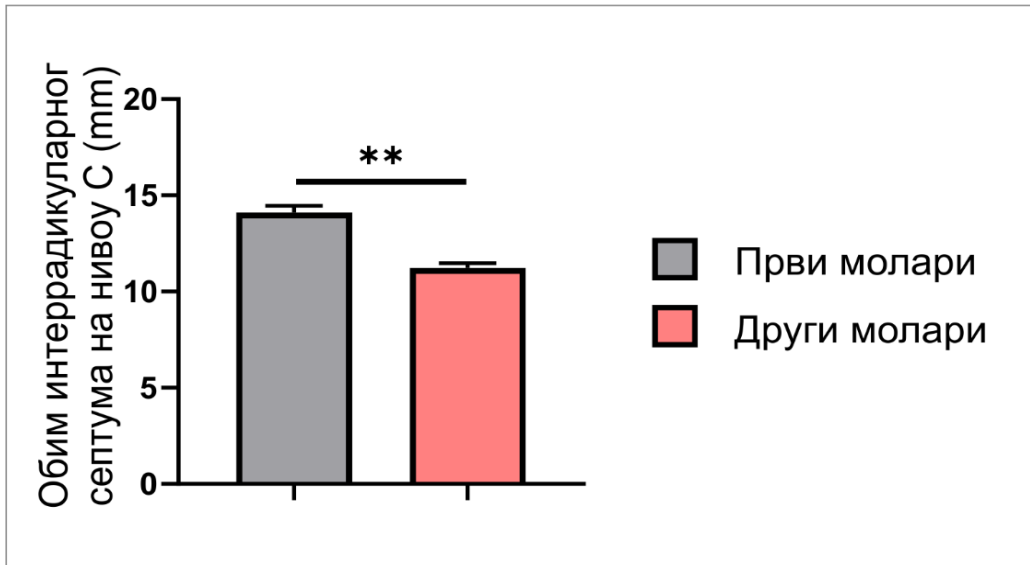


Слика 4.22. - Обим интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на аксијалном пресеку између првих и других молара на нивоу А у односу на све посматране моларе

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

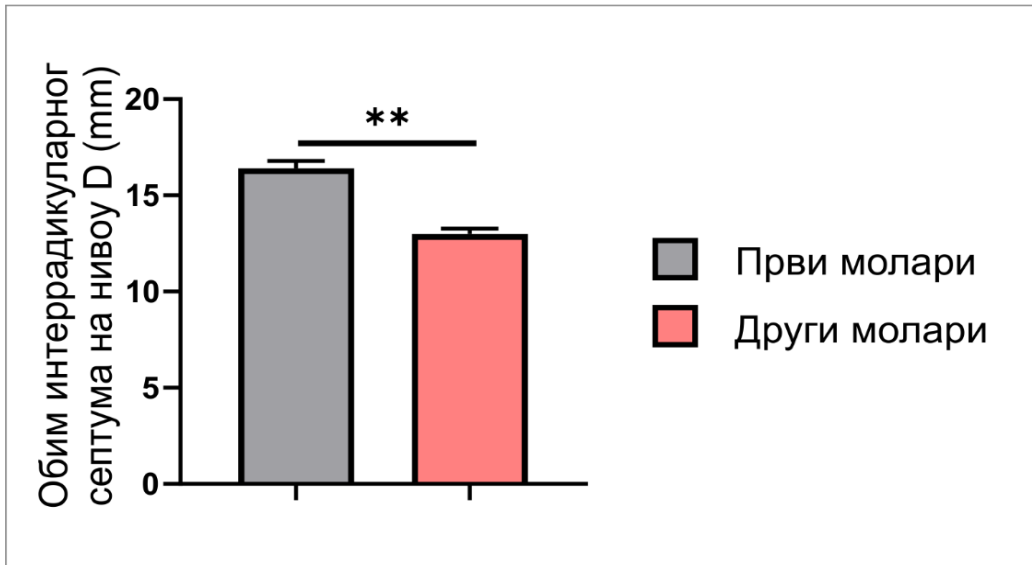


Слика 4.23. - Обим интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на аксијалном пресеку између првих и других молара на нивоу **В** у односу на све посматране моларе
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



Слика 4.24. - Обим интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на аксијалном пресеку између првих и других молара на нивоу С у односу на све посматране моларе

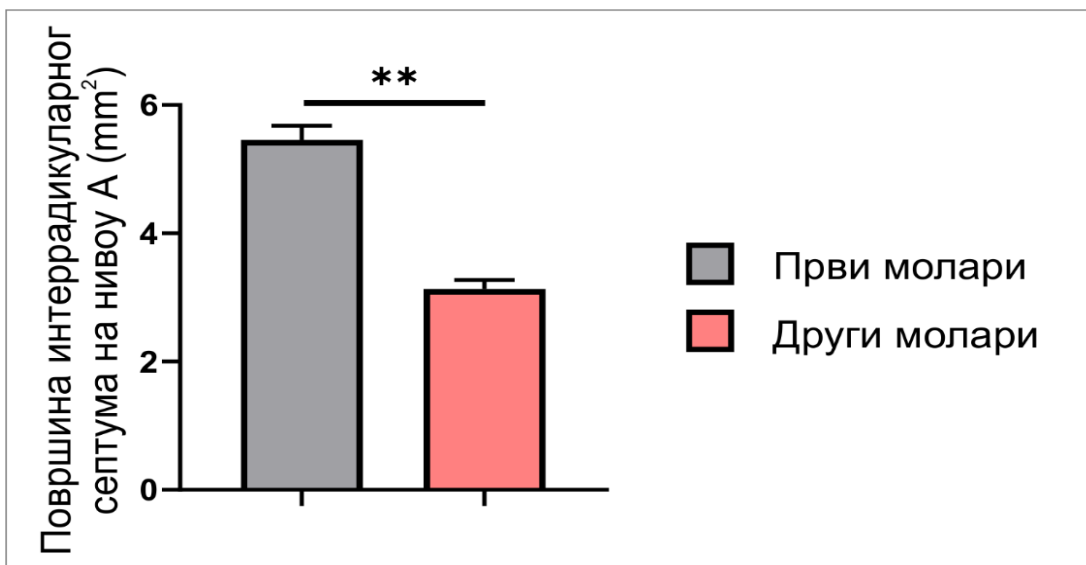
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



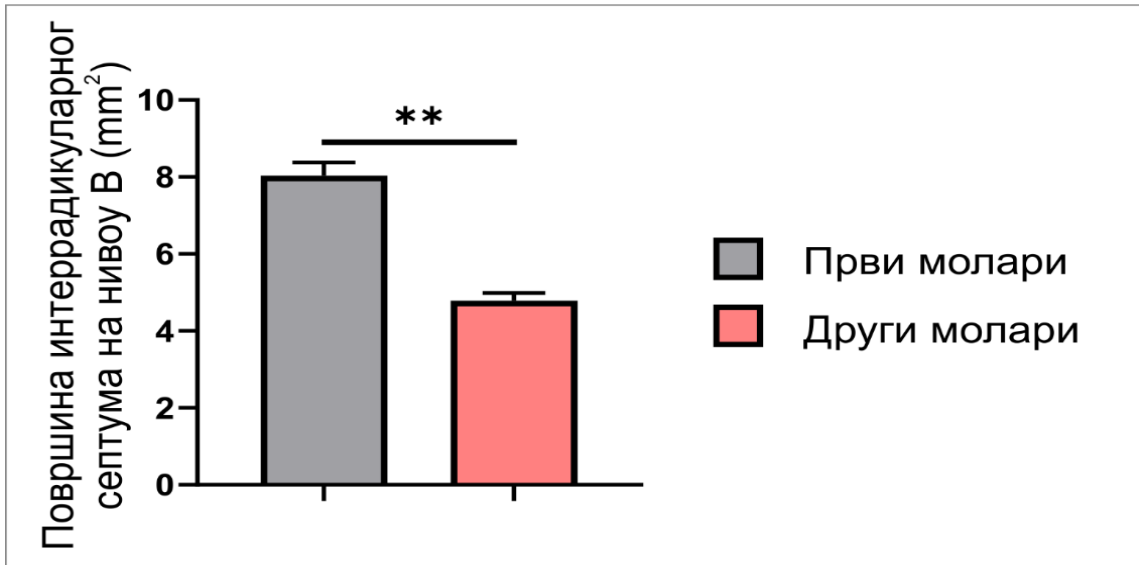
Слика 4.25.- Обим интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на аксијалном пресеку између првих и других молара на нивоу **D** у односу на све посматране моларе

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

Последично, слични резултати су добијени за површину интеррадикуларног септума, односно површина интеррадикуларног септума је већа у регији првог молара на свим нивоима ($p < 0.01$) (Слика 4.26.-4.29.).

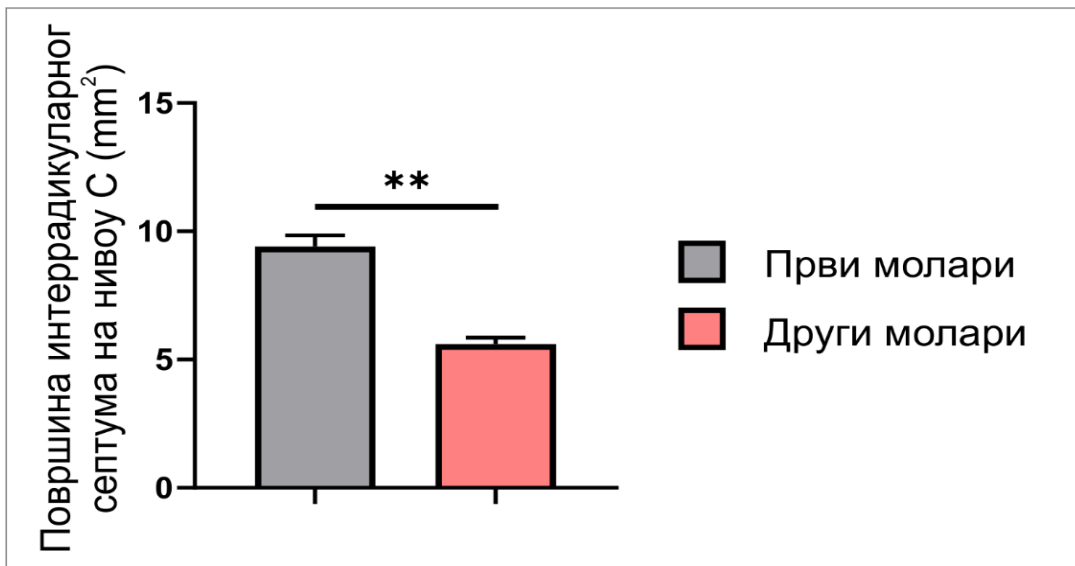


Слика 4.26.- Површина интеррадикуларног септума (у mm²) посматрана на аксијалном пресеку између првих и других молара на нивоу А у односу на све посматране моларе
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



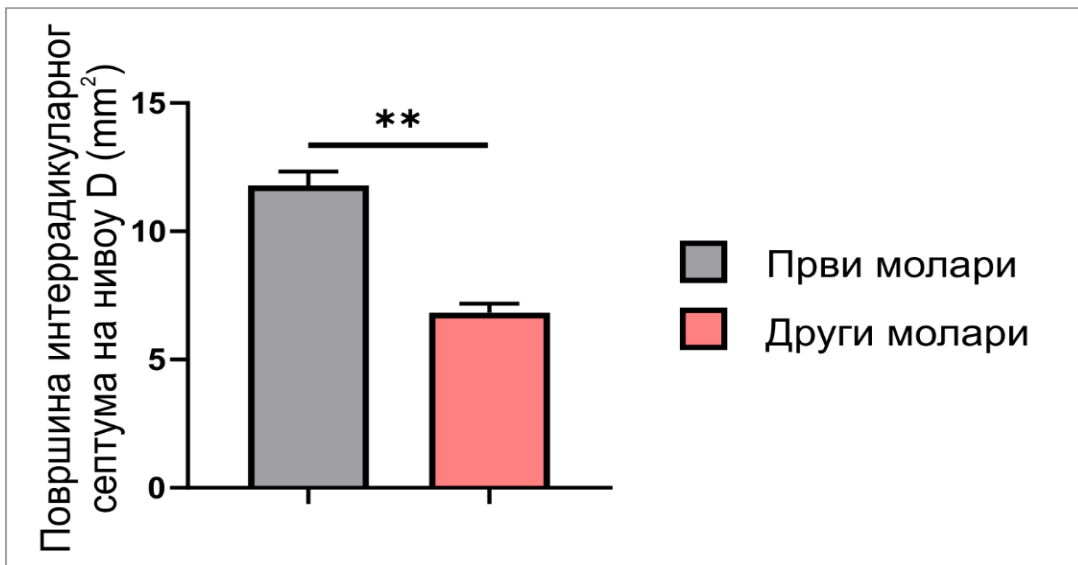
Слика 4.27.- Површина интеррадикуларног септума (у mm²) посматрана на аксијалном пресеку између првих и других молара на нивоу **В** у односу на све посматране моларе

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



Слика 4.28.- Површина интеррадикуларног септума (у mm²) посматрана на аксијалном пресеку између првих и других молара на нивоу С у односу на све посматране моларе

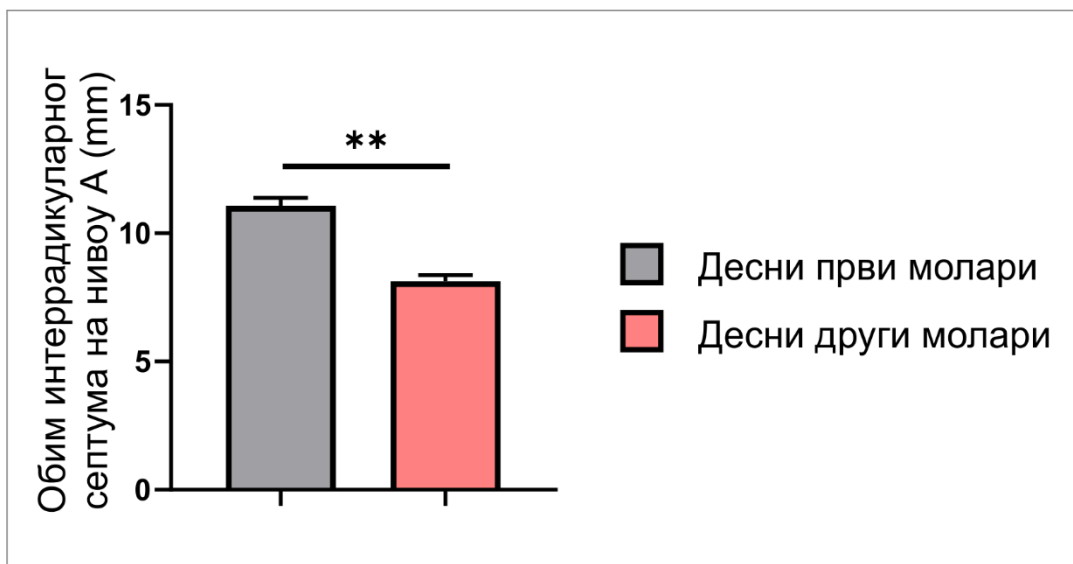
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



Слика 4.29.- Површина интеррадикуларног септума (у mm²) посматрана на аксијалном пресеку између првих и других молара на нивоу A у односу на све посматране моларе

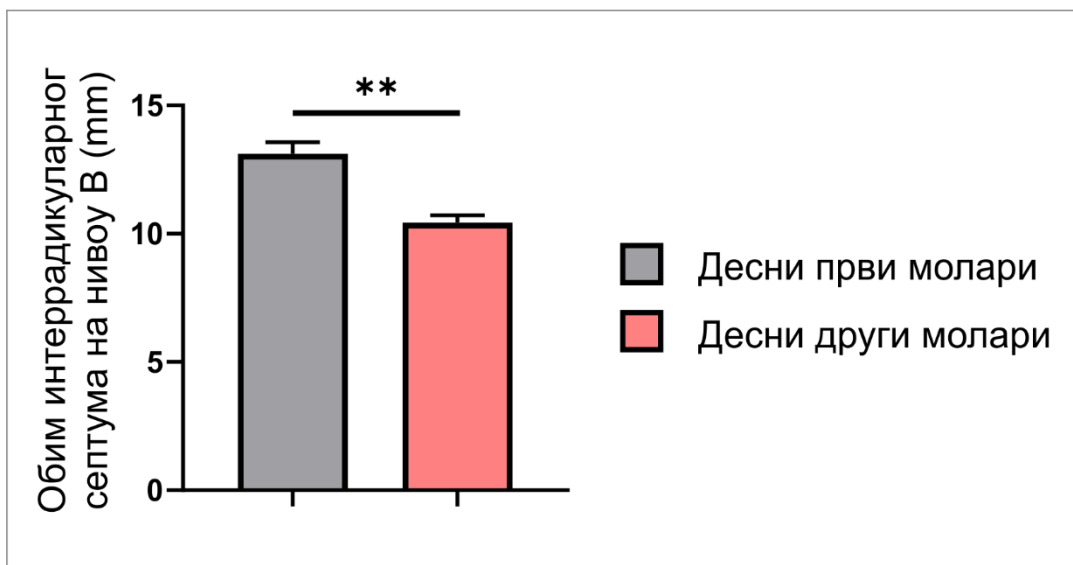
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

Анализа аксијалног пресека СВСТ снимака је показала исту статистичку разлику, односно да обим (Слика 4.30.-4.33.) и површина (Слика 4.34.-4.37.) интеррадикуларног септума су показали веће вредности код првих молара у поређењу са другим моларима на десној страни($p<0.01$).



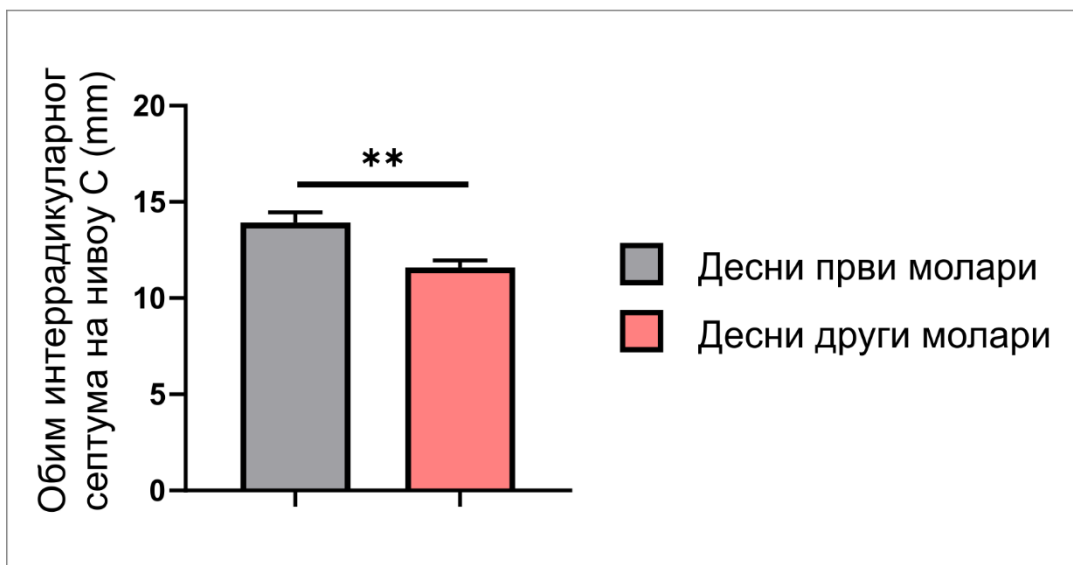
Слика 4.30.- Обим интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на аксијалном пресеку између првог и другог молара на нивоу **A** са десне стране.

* означава статистички значајну разлику $p<0,05$,** означава статистички значајну разлику $p<0,01$.



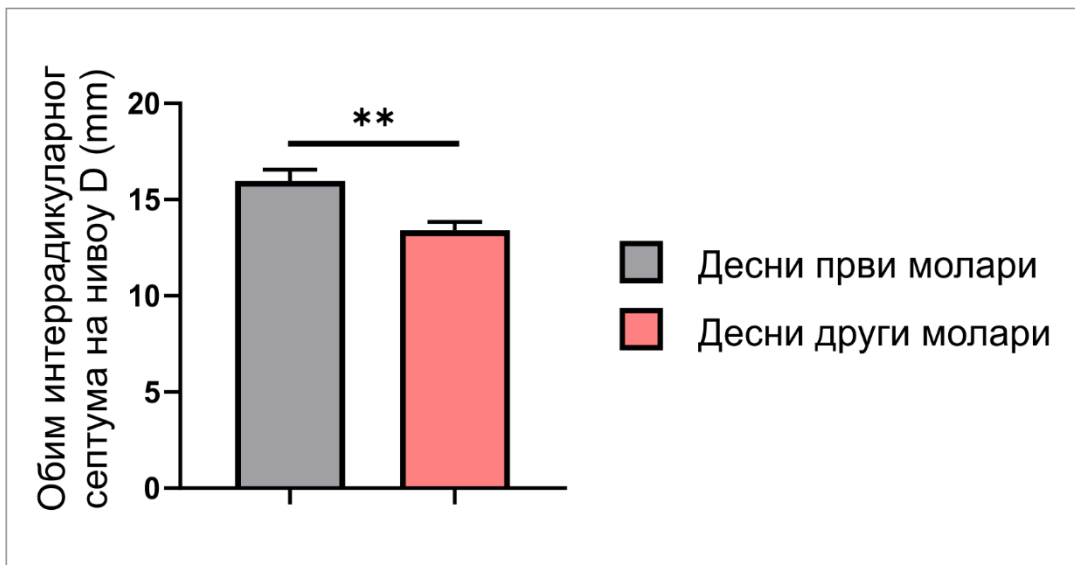
Слика 4.31.- Обим интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на аксијалном пресеку између првог и другог молара на нивоу **В** са десне стране.

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



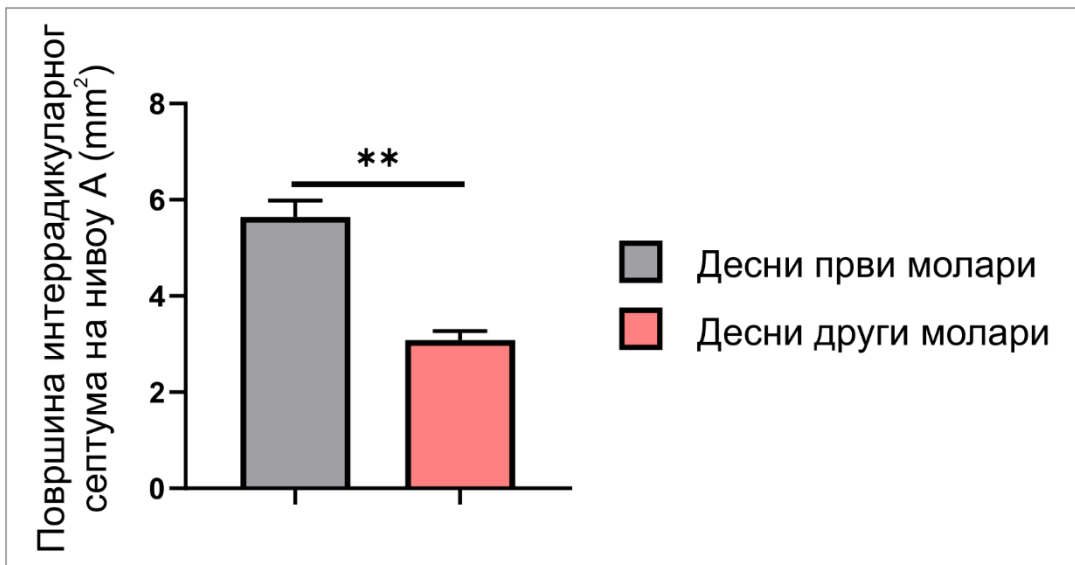
Слика 4.32.- Обим интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на аксијалном пресеку између првог и другог молара на нивоу С са десне стране.

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



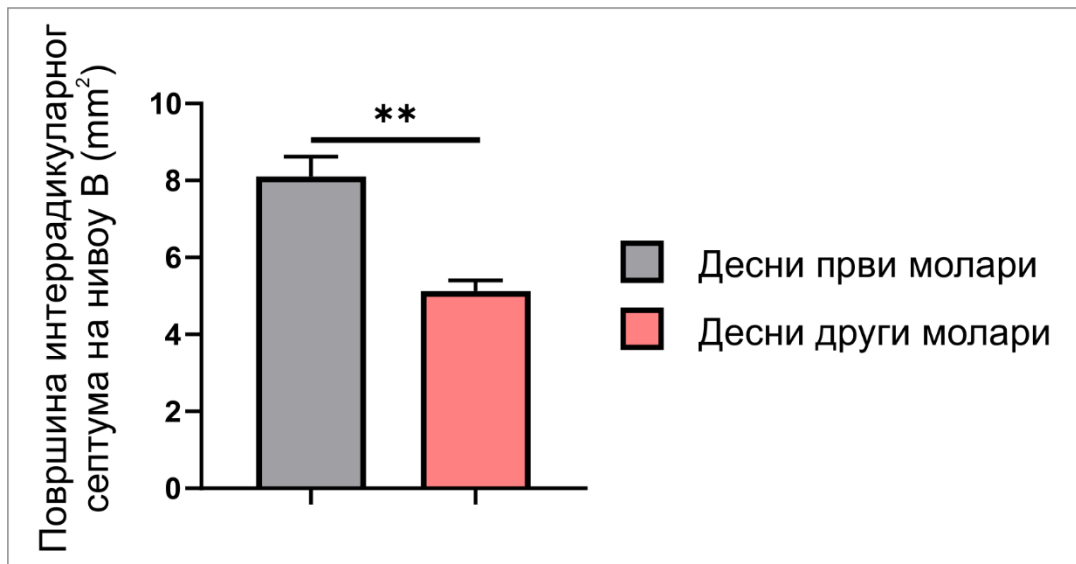
Слика 4.33.- Обим интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на аксијалном пресеку између првог и другог молара на нивоу **D** са десне стране.

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



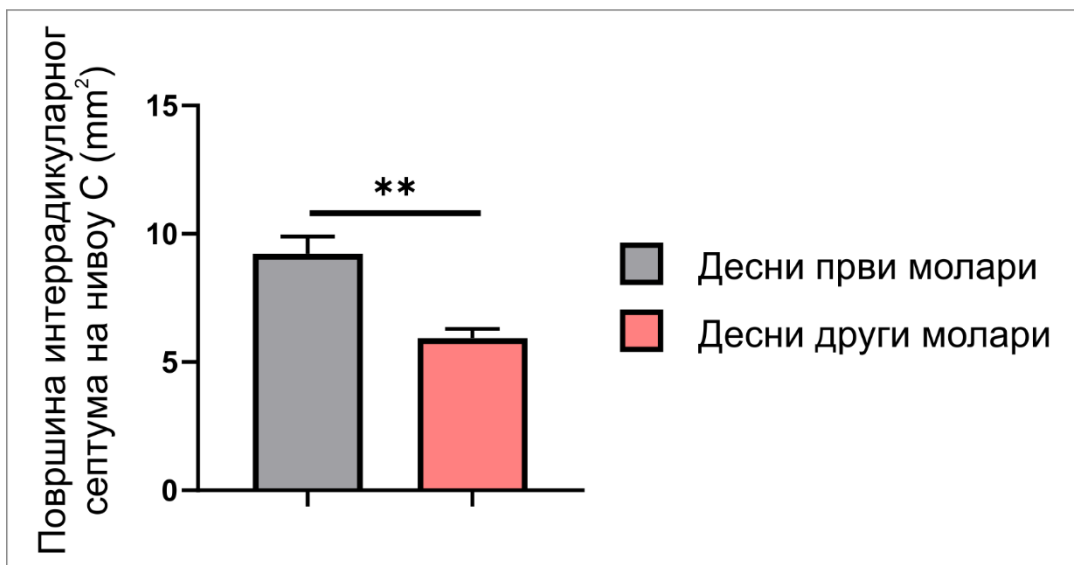
Слика 4.34.- Површина интеррадикуларног септума (у mm²) посматрана на аксијалном пресеку између првог и другог молара на нивоу А са десне стране.

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



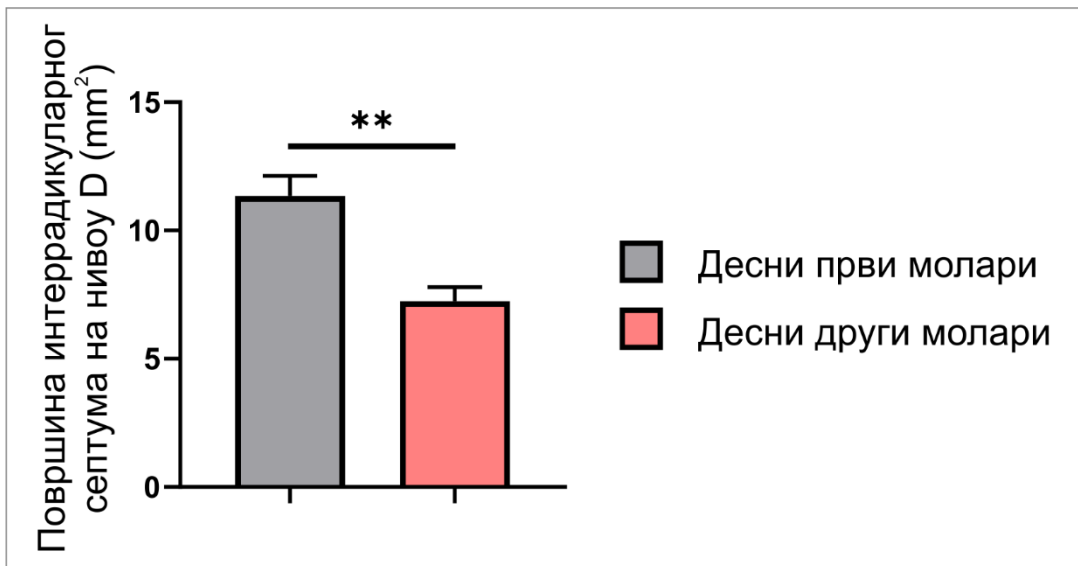
Слика 4.35.- Површина интеррадикуларног септума (у mm²) посматрана на аксијалном пресеку између првог и другог молара на нивоу **В** са десне стране.

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



Слика 4.36.- Површина интеррадикуларног септума (у mm²) посматрана на аксијалном пресеку између првог и другог молара на нивоу С са десне стране.

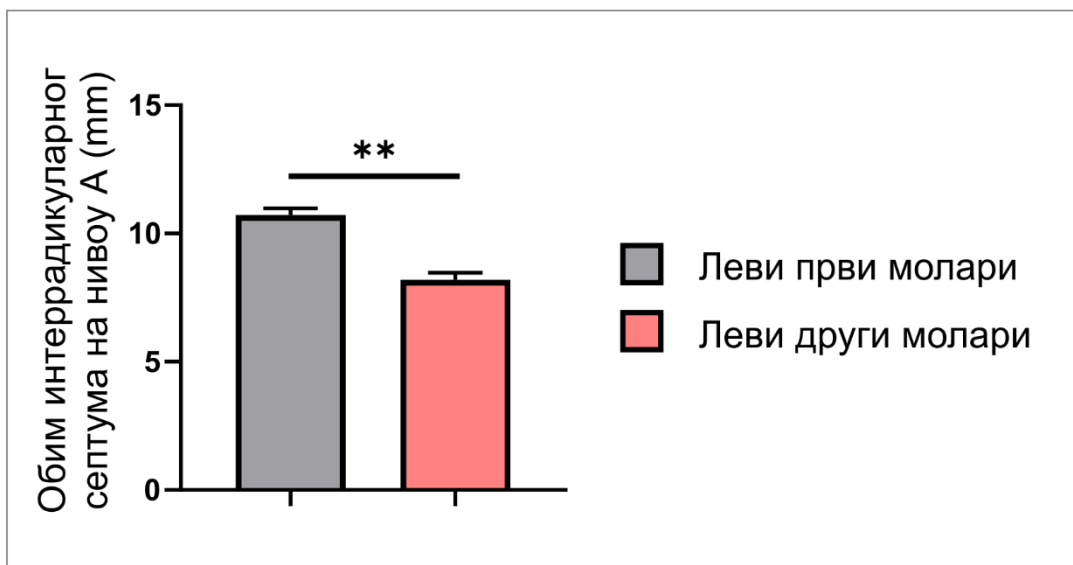
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



Слика 4.37.- Површина интеррадикуларног септума (у mm²) посматрана на аксијалном пресеку између првог и другог молара на нивоу **D** са десне стране.

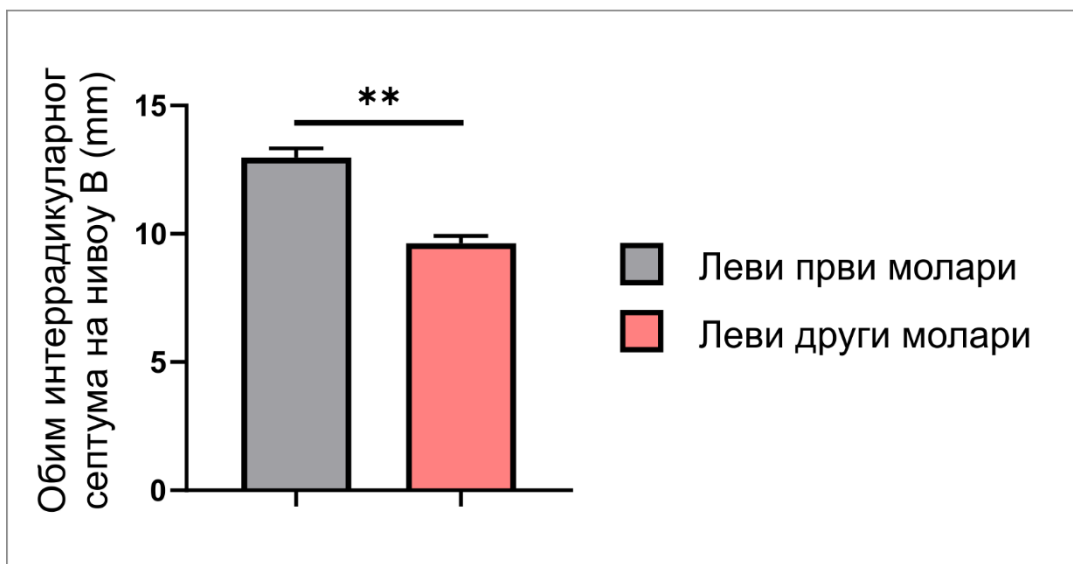
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

Исто запажање је потврђено између првих и других молара на левој страни у обиму интеррадикуларног септума ($p < 0.01$) (Слика 4.38-4.41.).



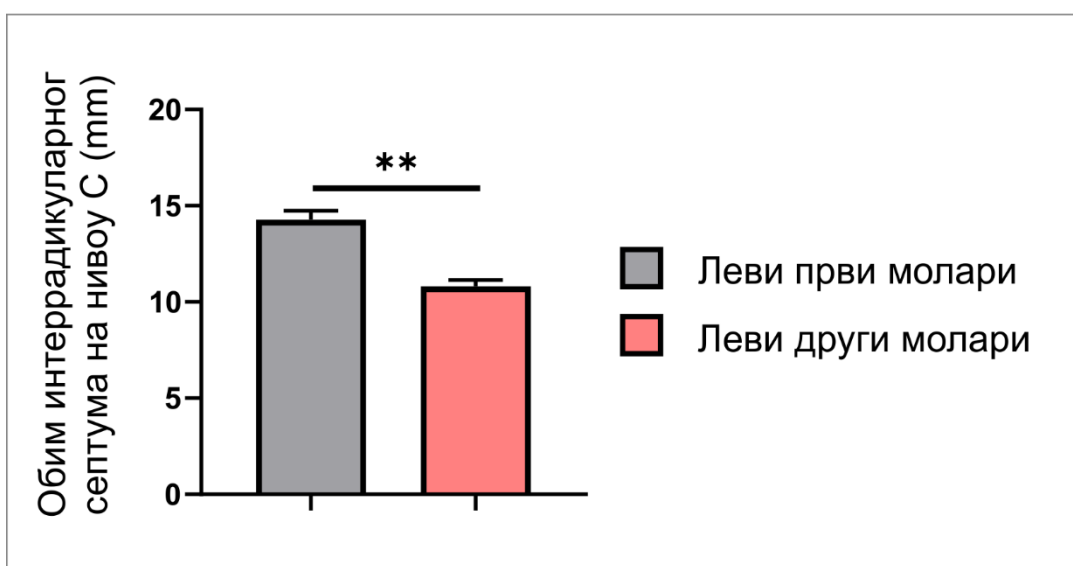
Слика 4.38.- Обим интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на аксијалном пресеку између првог и другог молара на нивоу А са леве стране.

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



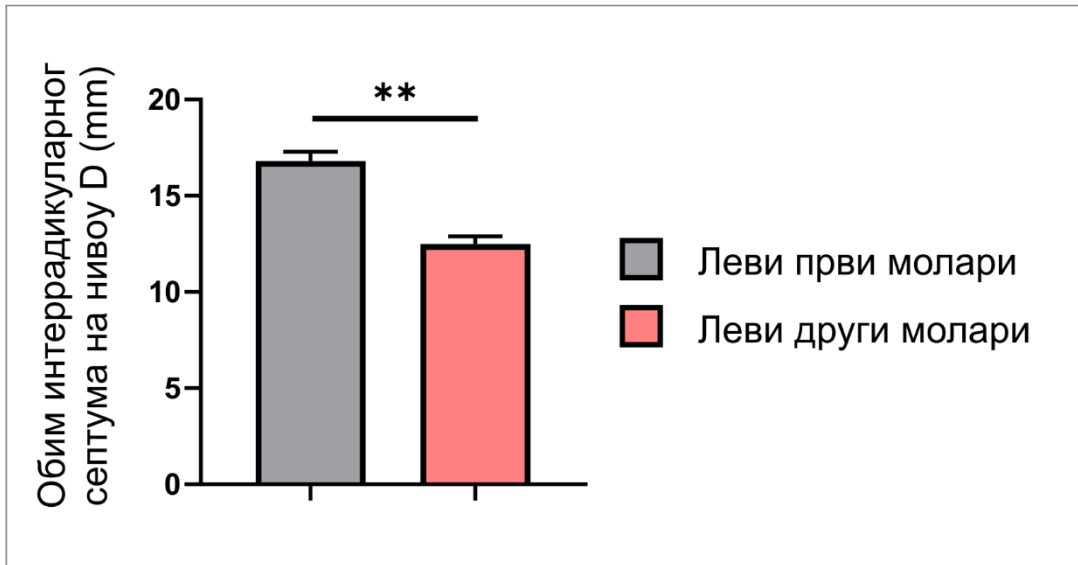
Слика 4.39.- Обим интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на аксијалном пресеку између првог и другог молара на нивоу **В** са леве стране.

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



Слика 4.40.- Обим интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на аксијалном пресеку између првог и другог молара на нивоу **С** са леве стране.

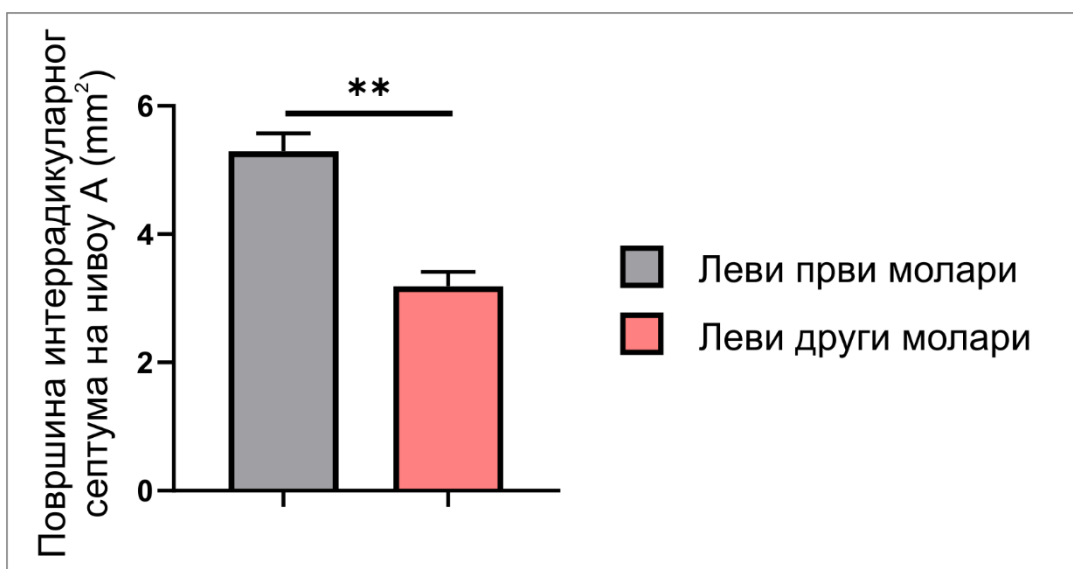
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



Слика 4.41. - Обим интеррадикуларног септума (у mm) посматрана на аксијалном пресеку између првог и другог молара на нивоу **D** са леве стране.

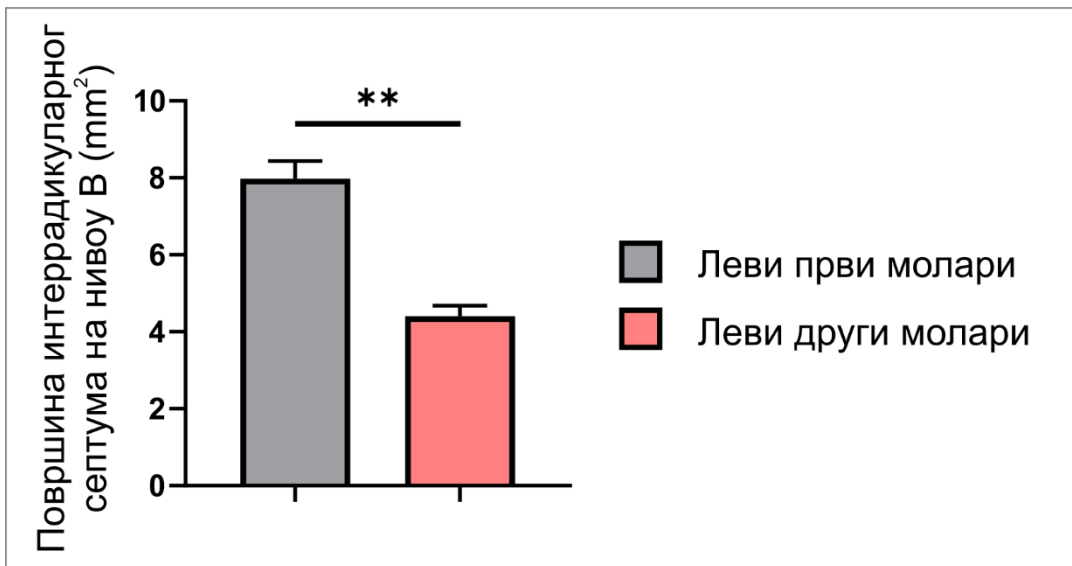
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

Такође, исто запажање је потврђено између првих и других молара на левој страни у површини интеррадикуларног септума ($p < 0.01$) (Слика 4.42-4.45.).



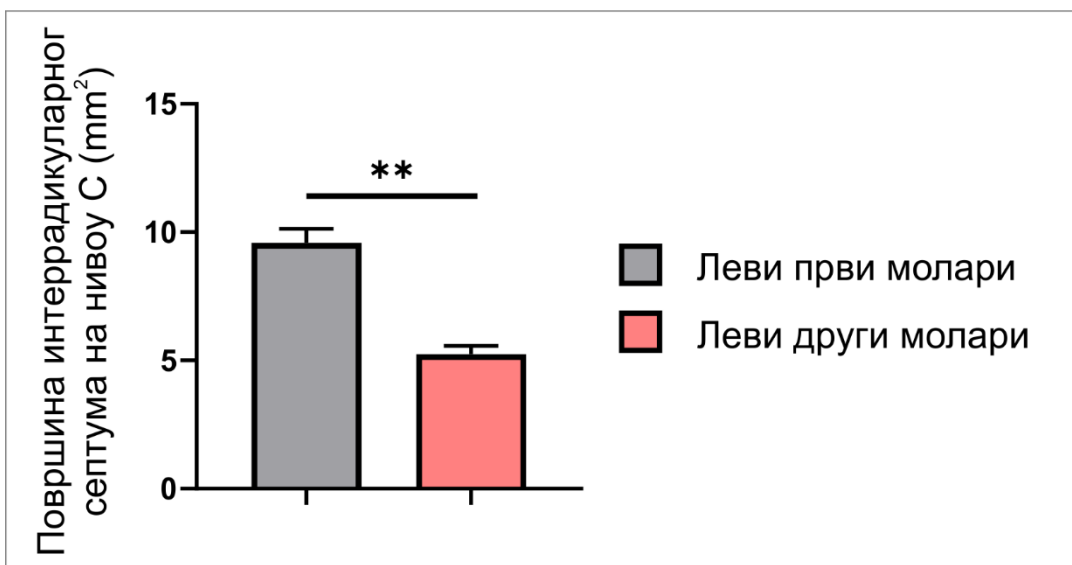
Слика 4.42.- Површина интеррадикуларног септума (у mm²) посматрана на аксијалном пресеку између првог и другог молара на нивоу А са леве стране.

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



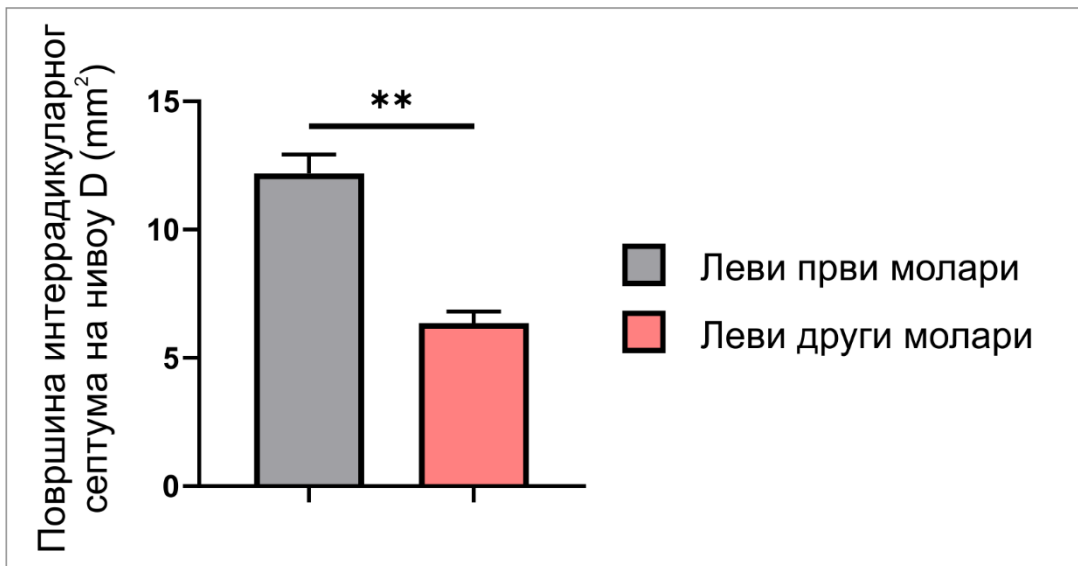
Слика 4.43.- Површина интеррадикуларног септума (у mm²) посматрана на аксијалном пресеку између првог и другог молара на нивоу В са леве стране.

* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



Слика 4.44.- Површина интеррадикуларног септума (у mm²) посматрана на аксијалном пресеку између првог и другог молара на нивоу С са леве стране.

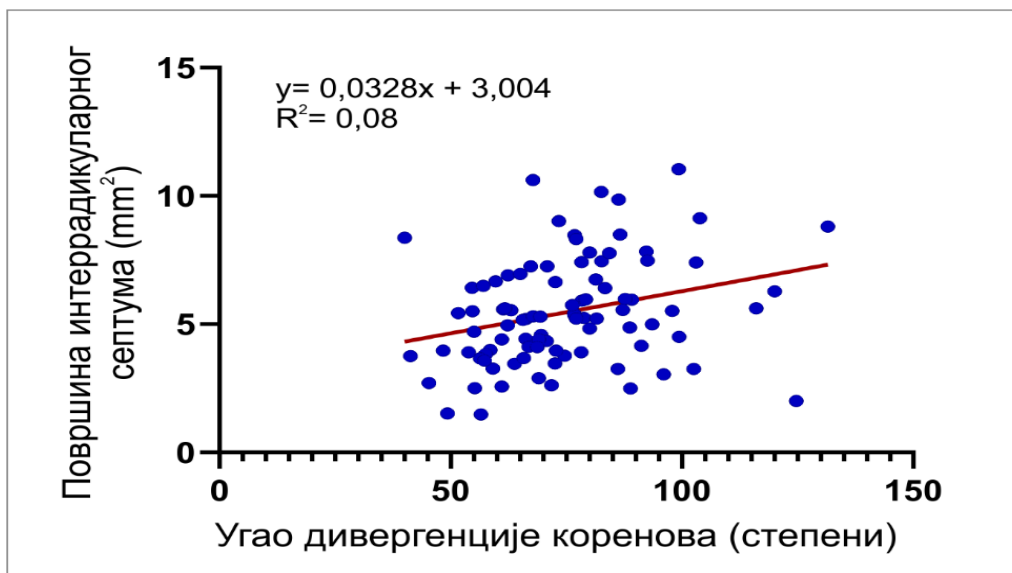
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.



Слика 4.45.- Површина интеррадикуларног септума (у mm²) посматрана на аксијалном пресеку између првог и другог молара на нивоу **D** са леве стране.

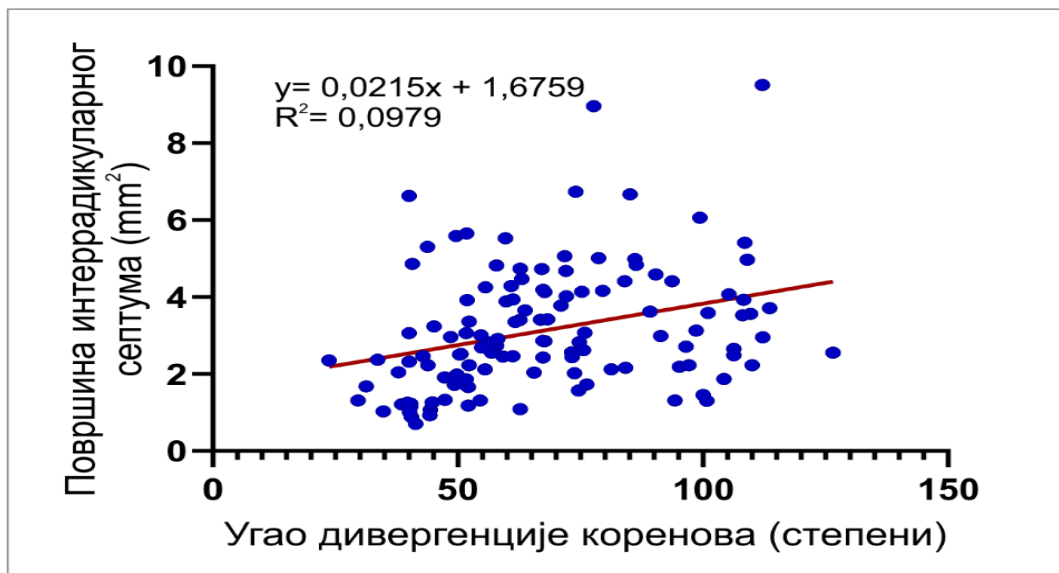
* означава статистички значајну разлику $p < 0,05$, ** означава статистички значајну разлику $p < 0,01$.

За процену односа између угла дивергенције коренова и површине интеррадикуларног септума, процена међусобног утицаја је посматрана на нивоу А, као потенцијалне најкритичније тачке од клиничког значаја. Анализом линеарне регресије је утврђена значајна позитивна корелација у регији првих молара ($R=0.28$, $p<0.0066$) (Слика 4.46.).



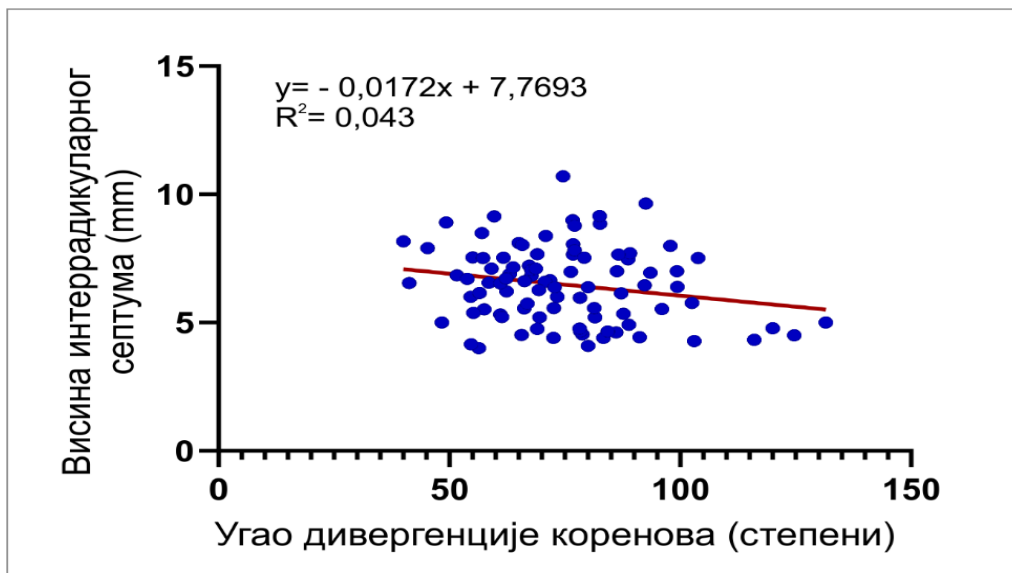
Слика 4.46. Корелација између угла дивергенције коренова и површине интеррадикуларног септума на нивоу А: код првих максиларних молара

Позитивна корелација између угла дивергенције коренова и површине интеррадикуларног септума је утврђена у регији других молара ($R=0.31$, $p<0.0004$) (Слика 4.47.).



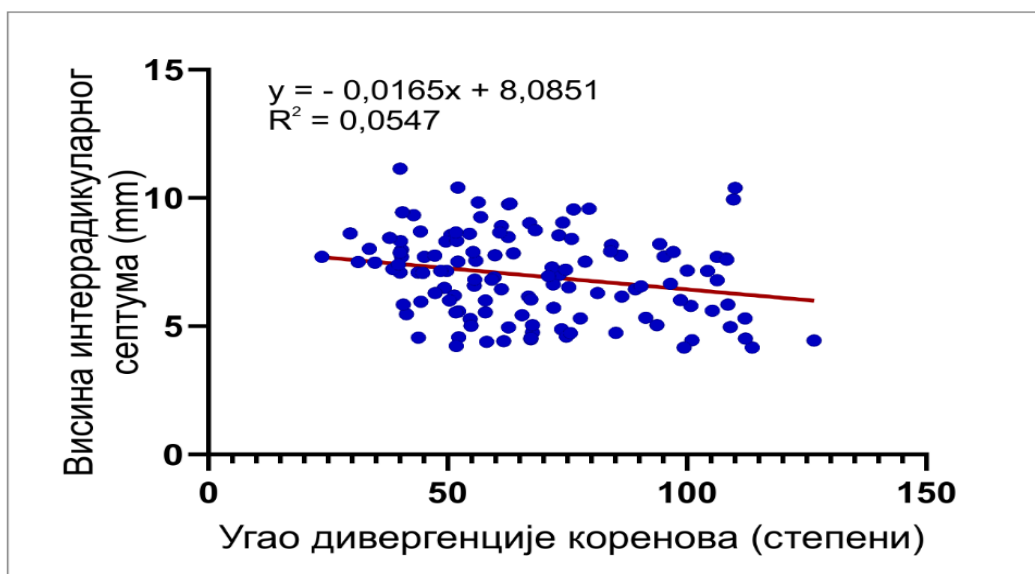
Слика 4.47. Корелација између угла дивергенције коренова и површине интеррадикуларног септума на нивоу А код других максиларних молара

Такође је процењен међусобни утицај угла дивергенције коренова и висине интеррадикуларног септума. Доказана је значајна негативна корелација између фуркационог угла и висине интеррадикуларног септума у регији првих молара ($R=0.21$, $p<0.0485$) (Слика 4.48).



Слика 4.48.-Корелација између угла дивергенције коренова и висине интеррадикуларног септума код првих максиларних молара

Такође значајна негативна корелација у регији других молара између угла дивергенције коренова и висине интеррадикуларног септума ($R=0.23$, $p<0.0089$) (Слика 4.49).



Слика 4.49. Корелација између угла дивергенције коренова и висине интеррадикуларног септума код других максиларних молара

5. ДИСКУСИЈА

Максиларни молари представљају једне од најчешће екстрахованих зуба у сталној дентицији (43-45). Као успешан терапијски модалитет за надокнаду екстрахованих молара многи аутори наводе могућност имедијатне имплантације, као једног од најбољег решења за надокнаду зуба (59,29), спречавање катаболичких процеса ресорпције и омогућавање презервације кости (48). Резултати студија потврђују да уградња имплантата, непосредно након вађења зуба има већи остеогени потенцијал, у односу на ремоделирану матурирану кост након екстракције (87). Студије су показале да присуство остатака периодонталних влакана на ивицама постекстракционе чашице покреће остеопрогениторне ћелије које формирају кост око импланта (88,89).

Анатомски фактор ризика у регији максиларних молара јесте близак однос коренова горњих молара са горњевиличним синусом, који могу да буду инвагирани у простор синуса или да у њега проминирају. Студија показује да је инвагинација коренова већа у регији првих молара око 50,2% у доносу на други молар 43,1% (90). Индивидуалне физиолошке разлике синуса које су мултифакторијалне чине пресудан критеријум који утиче на одлуку о могућности имплантолошке терапије у овој регији. Након екстракције зуба управо коштана ремоделација и додатна пнеуматизација синуса су главни разлози потребе за накнадним хирушким процедурама надокнаде коштаног ткива. Уградња имплантата у бочној регији горње вилице може бити неуспешна услед слабог квалитета и недовољне висине кости за постизање примарне стабилности имплантата(91) Студије су показале да након екстракције бочних зуба у горњој вилици периост кортикалне ламеле пода максиларног синуса може да подстакне активацију остеокласта, где се услед ресорпције кости наставља процес пнеуматизације синуса (92,93). Управо овај физиолошки процес накнадног увећања максиларног синуса за последицу има бржи вертикални губитак кости након екстракције у регији молара у односу на остале регије у горњој вилици. Иmediјатна уградња имплантата се показала као адекватна терапијска алтернатива у спречавању коштане ресорпције(90), као и у циљу спречавања додатних хирушких процедура за обезбеђење довољне коштане потпоре, као што су синус лифт аугментација, вертикална аугментација гребена, као и примену нестандартних, кратких имплантата или имплантацију зигома или птеригодинних имплантата (90,94).

За успех имедијатне уградње имплантата потребна је тренутна морфометријска анализа најбитнијих параметара који имају кључан значај за исход саме интервенције. Морфологија авеоларних чашица гоњих молара је комплексна услед присуства најчешће три масивна, међусобно одвојена корена (95) која заузимају већу површину у алвеоларној кости, у односу на крунични део зуба, сходно неопходности амортизације и разлагања деловања оклузалних сила током физиолошких функција орофацијалне регије (3). Фактори који отежавају позицију имплантата су ширина зуба на цементно-глеђном припоју, дужина коренског стабла, дужина коренова, њихов просторни распоред и орјентисаност. Коренско стабло, и апикална рачва коренова, представља најкоронарнији аспект септалне кости. Дужина од базе до апикалне границе врха коренова је сигурна зона за уградњу. Услед анатомске близине пода максиларног синуса са кореновима максиларних молара, простор изнад врха коренова је дефинисан као опасна зона за имплантацију (96).

Са протетског аспекта, интеррадикуларни септум представља идеалну анатомску структуру за имедијатно постављање импланта и регији максиларних молара (97). Истовремено, управо због присутних морфолошких варијација интеррадикуларни септум може да недостаје или буде недовољних димензија да обезбеди примарну стабилност имплантата током уградње (98). Студија Агостинелија са сарадницама је проценио присутност интеррадикуларног септума код 74% првих молара и 44% код

других молара горњевилице. Ова студија наводи да је одлука о имплантацији у бочном сектору максиле може бити отежана због одсуства интеррадикуларног септума, широких димензија алвеола и њихове окружености танким коштаном зидовима. Такође наглашава потребу за детаљном анализом анатомских параметра применом сагиталног и аксијалног пресека на СВСТ снимку у преоперативном планирању (59). Присуство периапикалних лезија на врху корена максиларних молара може компромитовати увид у морфолошке карактеристике интеррадикуларног септума, као и присуство деструкције алвеоларне кости у пределу фуркације коренова код пародонтопатичних зуба, због чега су ови критеријуми узети као искључујући за анализу. Бољи увид у морфолошке варијације септалне кости мора бити обезбеђен, тако да је наше истраживање имало за потребу анализирање морфометријских параметара овог специфичног региона, са намером да понуди клиничарима сврсисходан алат у преоперативном планирању уградње имплантата.

Услови који су неопходни за хирушки поступак имедијатне уградње имплантата морају обезбедити атрауматску сепарацију коренова молара, минимално инвазивну екстракцију, с циљем презервације интеррадикуларног септума и коштаног ламела (99). Ради презервације интеррадикуларног септума може се искористити коренски комплекс зуба индикованог за екстракцију, као водич током препарације лежишта имплантата у септуму (100,101,96). Литература приказује различите методе у процени интеррадикуларног септума студије у планирању, пре-инструментацији и преимплантацији у току планирања и извођења имедијатне имплантолошке терапије (57,59,96,100,101).

Клиничка евалуација топографских карактеристика интеррадикуларног септума у студијама имала је циљ да обезбеди стабилну позицију иницијалног борера током препарације имплантаног лежишта. Управо анатомске карактеристике да се септум налази између три масивне алвеоле отежава адекватно позиционирање борера, што за последицу може имати могућност да борер склизне за циљаног места (2). Такође, просторни однос коренова, као могући ризик у клиничком раду има непостизање планиране инклинације лежишта у одређеном смеру, чиме је компромитована позиција и примарна стабилност имплантата, као и биомеханички аспект будуће протетске надокнаде. Као терапијска алтернатива може се искористити коренски комплекс зуба, који је индикован за екстракцију, при чему он служи као вођица за препарацију имплантог лежишта у центар септума. Ова техника захтева сепарацију коренова која обезбеђује адекватну визуализацију интеррадикуларног септума, препарацију лежишта имплантата, екстракције појединачних коренова и позиционирање имплантата у лежиште у септуму(100,101).

Још један клинички аспект јесте процена ширине септума након екстракције не мањег од 3mm, да би након примарне остеотомије специфичном инструментацијом лежишта вршили експандирање кости интеррадикуларног септума. Овај метод осеоденсификације има за циљ просторно повећање димензија септума са компакцијом околне кости чиме се обезбеђује интимнији однос између кости и импланта (56). Користећи претходно описану класификацију Smitha и Tarnowa (95), иницијални циљ је био обезбеђивање потпуне коштане потпоре око имплантата, смањујући или спречавајући могућност проминарања имплантата у зид неке од алвеола. Студије су показале успех имплантолошке терапије овом методом применом различитих микро и макродизајн имплантата (102,103), као и могућност кресталне аугментације синуса (104,105,106).

Описане технике су имале за циљ да олакшају саму хирушку технику препарације септума или прикажу модалитете од значаја у обезбеђивању адекватне коштане потпоре током хирушког рада, али у литератури не постоји довољно

податак у прехирушкој процени интеррадикуларног септума у склопу планирања имедијатне терапије имплантатима.

Претходне студије су користиле анализу СВСТ снимака за описивање анатомских варијација у регији максиларних молара које могу имати клинички значај везано за процедуру уградње имплантата (65,81). Тродимензионални СВСТ снимак обезбеђује визуализацију више детаља у поређењу са 2D радиографијом (107). Такође је потврђено СВСТ прецизност у линеарном мерењу кости (108), као што је процена висине кости, близине коренова и угла фуркације (109). Управо због многобројних предности СВСТа, коришћен је у овом истраживању за процену морфометријских аспеката кости интеррадикуларног септума максиларних молара. Предходна истраживања применом СВСТа у регији максиларних молара као зоне од интереса за имедијатну уградњу имплантата су првенствено била базирана на процени процену ширине кости између букалне и палатиналне коштане ламеле, и дебљине ламеле (59), услед познате следствене ресорције која током времена може утицати на имплантат, експонирајући имплантне навоје и омогућујући акумулацију плака и развој периимплантитиса. Споведена анализа СВСТ снимака нашег истраживања је имала за циљ да морфометријском анализом различитих пресека на тродимензијалном снимку процени дали интеррадикуларни септум може обезбедити довољно коштане потпоре за постављање имплантата, пре него се одлучити за позиционирање имплантата у неку од алвеола чиме је последично имплантат ближи некој од коштаних ламела.

Адекватна процена интеррадикуларног септума на СВСТ снимку о односу преостале коштане потпоре септума и близине синуса може служити у избору краћег или ширег дијаметра имплантата за имедијатну уградњу, као и вредности параметара које означавају када је потребно одустати од ове процедуре (90).

Анализом сагиталног и аксијалног пресека СВСТ снимка није уочена значајна разлика између исте групе зуба на контралатералној страни, односно између првих молара са леве и десне стране, и других молара на контралатералној страна. Овакав резултат се може објаснити поређењем са феноменом симетричног раста синуса које је описала студија Soma са сарадницима (110). Такође је примећена важна анатомска карактеристика симетричности молара и њиховог коренског комплекса, присуства или одсуства инагинације или интрузије коренова у синус, што потврђује подједнаку тенденцију пнеуматизације синуса у обе кости максиле као и приближну дужину и облик коренова молара (90).

Ова истраживање је као један од својих циљева имало процену разлика морфолошких карактеристика између првих и других молара, употребом СВСТ снимака. Ради детаљног увида и процене интеррадикуларног септума, линеарно мерење ширине септума је извршено на четири предефинисана нивоа. Резултати су показали на свим нивоима шири интеррадикуларни септум првих молара у односу на друге моларе. Насупрот томе, висина септума посматрана у регији првог молара је значајно нижа у односу на други максиларни молар. Иако у литератури нема довољно података о резултатима ширине септума, висина септума је у складу са објављеним студијама. Морфометријски параметар висине септума према другим студијама показује или већу висину (59) или мању (109) првог горњег молара у поређењу са другим. Примарна стабилност имплантата може бити угрожена уколико је септум ужи од 3mm, према Radhуе са сарадницима (111). Vleуan са сарадницима описује неповољну ширину септума мању од 2mm, док сматра да применом технике експанзије интеррадикуларног септума (септуме шире од 2mm) може обезбедити довољно коштане потпоре за имедијатну уградњу (57). У овом истраживању резултати су показали да је други молар имао мању ширину септума (на нивоу А), у

поређењу са првим моларом (приближно 2.6 према 3mm). Према томе, у планирању имедијатне уградње имплантата ширина постојећег септума, може утицати на потребу за применом неких од метода експазije интеррадикуларног септума, као што је осеоденсификација (57). Тип кости у пределу максиларних молара коју чини танка кортикална ламела са широким трабекулама спонгиозне кости, показала се као потенцијални узрочник лоше примарне стабилности, па примена експанзије алвеоле се показала успешном у компакцији околне кости омогућујући бољу стабилност импланта (57,112). Експанзија алвеоле, специјално дизајнираним борерима без навоја, као ефекат показује повећање пластичности кости, компакцију кости у простор спонгиозних шупљика и повећање густине кости. Директан утицај на примарну стабилност имплантата управо има густина кости, стога ова аутографска аугментација, партикулама кости компримиованим у околни простор утиче на формирање кости око имплантата, чиме скраћују време потребно за осеоинтеграцију (56).

За успех терапије и функционалност имплантата према Levinu са сарадницима утицај има и дужина имплантата (113), док Nunes са сарадницима препоручују примену минималну дужину импланта од 10mm (114) за адекватну апикалну стабилизацију, која омогућава адекватан отпор деловању оклузалних сила, што говори о клиничком значају овог параметра. Резултати студија наводе да више од 60% молара посматраних СВСТ-ом су имали висину интеррадикуларног септума мању од 7mm, што указује на потребу за минималним одизањем пода синуса за постизање висине за примену имплантата стандардне дужине, уједно смањујући ризик од трауме синусне мембране током саме препарације имплантатног лежишта користећи кристалну остеотомску технику аугментације синуса (90). Наиме, резултати нашег истраживања су показали да је септум другог молара виши у односу на први молар (app 7 vs. 6.5mm), што говори у прилог могућој потреби за надокнадом кости користећи процедуре као што су одизање пода синуса и вертикална аугментација кости, ради обезбеђивања услова за успех имплантолошке терапије.

Параметар који смо такође анализиран је висина кости од базе септума до доње ивице кортикалне ламеле максиларног синуса није показала значајне разлике између првог и другог молара, па се сходно недостатку података из литературе, може донети закључак, да овај параметар нема довољан клинички значај у планирању имедијатне имплантолошке терапије у регији горњих молара. Студије наводе да примарна стабилност имплантата се може постићи „апикалним шрафљењем“ имплантних навоја у регији изнад коренова и интеррадикуларне кости вишекорених зуба, али такође студије описују да агресивни поступци апикалног навијања имплантата или коришћење бургија за остеотомску препарацију лежишта могу бити потенцијални узрочници повреде анатомских структура, као што је перфорација синусне мембране. Евалуацијом овог анатомском параметра применом СВСТа је показано да је раздаљина између коренова и пода синуса најмања у регији првих молара (90).

Потенцијални параметар од значаја може бити угао дивергенције коренова горњих молара, где је анализа показала значајно веће вредности угла у регији првих молара у поређењу са другим моларима, вероватно у складу са значајним разликама посматраним на одређеном специфичном месту. Овај клинички параметар није до сада био довољно истражен, па управо због тога овај параметар и његов клинички утицај морају бити размотрене као могући кључни фактор у планирању замене зуба индикованог за екстракцију имедијатним постављањем импланта. Студије наводе процену угла дивергенција коренова максиларних молара у процени односа коренова са максиларним синусом (115). Поређење односа пода синуса са кореновима максиларних молара према класификацији Kwaka (116) и сарадника, и угла

дивергенције коренова. описује њихов вертикалног односа, али не процену околне кости и других анатомских параметра. Угао дивергенције коренова је испитиван између букомезијалног и палатиналног корена, букодисталног и палатиналног корена, као и између букалних коренова, али као мерна полазна тачка је узета комора пулпе (115), која може бити измењена у зависности деловања физиолошких и патолошких фактора, као и ендодонтском терапијом. Варијације резултата у студијама настају услед различите дистрибуције типова синуса у односу на пол, узраст, метод процене (услед више класификација односа коренова са синусом), као и етничке припадности испитиване популације. Студија наводи могућност процене отежане екстракције зуба као и могућност повреде синуса одређивањем угла дивергенције коренова(115). Управо, ове разлике могу потенцирати важност овог параметра у планирању имплантолошке терапији и анализи кости интеррадикуларног септума.

Анализирањем параметара обима и површине септума потврђено је да оба ова параметра су већих вредности у регији првог у односу на други максиларни молар, што је потврђено статистичким разликама обострано. Посматрајући први ниво А, резултати су компаративни са резултатима Agostinellija и сарадника (59) чији су резултати показали доминантан обим у регији првих у односу на други молар. Регија горњих молара, има за последицу да након екстракције остају широке алвеоларне чашице и уколико септум није прихватљивих димензија приликом уградње долази до настанка перфорације зида алвеоларне чашице и проласка навоја импланта ван интеррадикуларног септума ка празној алвеоли, што за последицу може имати непостизање примарне стабилност импланта. Алвеоларне чашице су шире од стандардних промера импланта, тако да је примена имплантата дијаметра 3.3 до 4.0mm може бити неадекватна за постизање примарне стабилности (59), јер димензије интеррадикуларног септума нису довољне да обухвате читаву имплантну површину. Резултати овог истраживања су показали значајну већу површину септума у пределу првог молара у односу на други, што говори о сврсисходности и важности класификације по Smithu са сарадницима (95). Присуство настанка перфорације алвеоле, која према резултатима овог истраживања има већи потенцијал настанка у регији другог молара, према нашим резултатима чешће у регији других максиларних молара, сходно томе може се превазићи применом коштаних заменика или употребом импланта ширег дијаметра (117).

Истраживање је такође процењивало обим и површину пресека интеррадикуларног септума првих и других максиларних молара користећи аксијални пресек СВСТ снимка. Горњи први молар је показао веће вредности обима и експанзије септума, на свим предефинисаним нивоима, у односу на други молар. Исти резултати су добијени поређењем молара на левој страни. Анализа дефинисаних параметара потврђује да имедијатна уградња импланта у регији другог молара може чешће захтевати примену додатних хируршких поступака или техника, ради обезбеђивања успеха имплантолошке терапије.

Други део истраживања имао је за циљ да истражи могућу међусобну повезаност испитиваних параметара. Испитивања критичне тачке од клиничког значаја, на нивоу А су показала снажну позитивну корелацију између површине интеррадикуларног септума и угла фуркације на првом најужем нивоу, указујући да пораст угла фуркације доводи до повећања ширине интеррадикуларног септума код првог и другог молара. Клинички значај повезаности испитиваних фактора може служити у избору карактеристика имплантата у складу са претходно анализираним углом дивергенције коренова зуба.

Процена међусобе повезаности висине и угла дивергенције коренова је показала значајну, али негативну, корелацију и код првог и код другог молара, па према томе

закључујемо да прелиминарно одређивање величине угла фуркације може се користити као додатни критеријум у избору дужине имплантата.

Резултати истраживања су имали за циљ да препоруче смернице у евалуацији СВСТ снимка, као и алате у предефинисању околности које омогућавају бољи увид у планирању имедијатне имплантолошке процедуре у регији максиларних молара. Као закључак анализираних снимака, може се рећи да интеррадикуларни септум првих максиларних молара због својих димензија омогућава примену ширег дијаметра имплантата, док морфолошке карактеристике другог максиларног молара због својих карактеристика, примену дужег имплантата у циљу постизања адекватне примарне стабилности (117).

6. ЗАКЉУЧАК

На основу резултата ове студије може се закључити да:

- 1) Примена СВСТ омогућава прецизнију и детаљнију анализу интеррадикуларног септума максиларних молара.
- 2) Анализа додатних параметара на СВСТ снимку може служити приликом планирања имедијатне имплантације.
- 3) Угао дивергенције коренова утиче на величину попречног пресека интеррадикуларног септума на предефинисаним нивоима.
- 4) Одређивање угла дивергенције коренова максиларних молара може послужити као додатни критеријум за одеђивање дужине имплантата приликом имедијатне уградње.

7. ЛИТЕРАТУРА

1. Rajkovic Pavlovic Z and Petrovic M, Morphological characteristics of maxillary molars interradicular septum and clinical implications – what do we know so far?. Serbian Journal of Experimental and Clinical Research. 2022; doi: 10.2478/sjecr-2022-0014
2. Rodriguez-Tizcareño MH, Bravo-Flores C. Anatomically guided implant site preparation technique at molar sites. *Implant Dent* 2009; (5):393-401.
3. Stanley, J.N. Wheeler's dental anatomy. In *Physiology and Occlusion*, 9th ed.; Saunders Elsevier: St. Louis, MO, USA, 2010.
4. Flanagan, Dennis DDS* Arterial Supply of Maxillary Sinus and Potential for Bleeding Complication During Lateral Approach Sinus Elevation, *Implant Dentistry*: 2005; 14(4): 336-339 doi: 10.1097/01.id.0000188437.66363.7c
5. Preziosi B, Herskin A, Seider P, Casey G, Hadzic A, Oral & Maxillofacial Regional Anesthesia, Anatomic consideration chapter 12, 2017 accessanesthesiology.mhmedical.com/content.aspx?aid=1141734922
6. Heasman PA: Clinical anatomy of the superior alveolar nerves, *Br J Oral Maxillofac Surg* 1984; 22:439-447.
7. Misch CE. Bone classification, training keys to implant success. *Dent Today* 1989;8(4):39-44
8. Radlansky RJ, Renz H, Matalova E, Han SM, Leckzik V, Wehofsky R, Mey R. P51-52 prenatal formation of the maxillary and mandibular alveolar bone in mice. *Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol* 2011;49(3):116-9.
9. Fleischmannova J, Matalova E, Sharpe PT, Misek I, Radlanski RJ. Formation of the tooth-bone interface. *J Dent Res* 2010; 89(2):108-15.
10. Takano-Yamamoto T, Takemura T, Kitamura Y, Nomura S. Site-specific expression of mRNAs for osteonectin, osteocalcin, and osteopontin revealed by in situ hybridization in rat periodontal ligament during physiological tooth movement. *J Histochem Cytochem*. 1994;42(7):885-96. doi: 10.1177/42.7.8014472.
11. Hansson S, Halldin A. Alveolar ridge resorption after tooth extraction: A consequence of a fundamental principle of bone physiology. *J Dent Biomech*. 2012; doi: 10.1177/1758736012456543.
12. Yuan Y, Chai Y. Regulatory mechanisms of jaw bone and tooth development. *Curr Top Dev Biol*. 2019;133:91-118. doi: 10.1016/bs.ctdb.2018.12.013.
13. Carranza FA, Takei HH. Radiographic Aids in the diagnosis of periodontal disease: In: Newman, Takei Carranza, 10th ed, Carranza's Clinical Periodontology. Philadelphia: W.B.Saunders Company; 2006.
14. Popova C, Mlachkova A, Emilov D. Correlation of inter-dental and interradicular bone loss-radiographic assessment. *J IMAB- Ann Proc (Scientific Papers)* 2008; book p. 35-7.
15. Salvi GE, Mischler DC, Schmidlin K, Matuliene G, Pjetursson BE, Brägger U, et al. Risk factors associated with the longevity of multi-rooted teeth: long-term outcomes after active and supportive periodontal therapy. *J Clin Periodontol*. 2014;41(7):701-7. doi: 10.1111/jcpe.12266.
16. Axelsson P, Lindhe J, Nyström B. On the prevention of caries and periodontal disease. Results of a 15-year longitudinal study in adults. *J Clin Periodontol*. 1991 Mar;18(3):182-9. doi: 10.1111/j.1600-051x.1991.tb01131.x.
17. Walter C, Kaner D, Berndt DC, Weiger R, Zitzmann NU. Three-dimensional imaging as a pre-operative tool in decision making for furcation surgery. *J Clin Periodontol* 2009; 36: 250-257. doi: 10.1111/j.1600-051X.2008.01367.x
18. Walter C, Weiger R, Zitzmann NU. Accuracy of threedimensional imaging in assessing maxillary molar furcation involvement. *J Clin Periodontol* 2010;37:436-441 doi: 10.1111/j.1600-051X.2010.01556.x

19. Acar B, Kamburoğlu K. Use of cone beam computed tomography in periodontology. *World J Radiol.* 2014;6(5):139-47. doi: 10.4329/wjr.v6.i5.139.
20. Sahoo S, Sethi K, Kumar P, Bansal A, Menagment of periodontal furcation defects employing molar bisection; A case report with review of the literature. *Dental Hypothesis* 2013;4(3):97-101.
21. Jain A, Bahuguna R, Agarwal V. Hemisection as an alternative treatment for resorbed multirooted tooth — A case report. *Asian J Oral Health Allied Sci* 2011;1:44-6.
22. Saad MN, Moreno J, Crawford C. Hemisection as an alternative treatment for decayed multirooted terminal abutment: A case report. *J Can Dent Assoc* 2009;75:387-90.
23. Highfield JE. Periodontal treatment of multirooted teeth. *Aust Dent J.* 1978;23(1):91-8. doi: 10.1111/j.1834-7819.1978.tb02879.x.
24. Grover V, Malhotra R, Kapoor A, Mankotia CS, Bither R. Correlation of the interdental and the interradicular bone loss: A radiovisuographic analysis. *J Indian Soc Periodontol.* 2014;18(4):482-7. doi: 10.4103/0972-124X.138701.
25. Mokbel N, Kassir AR, Naaman N, Megarbane JM. Root Resection and Hemisection Revisited. Part I: A Systematic Review. *Int J Periodontics Restorative Dent. J* 2019;39(1):e11-e31.
26. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg.* 1981;10(6):387–416.
27. Hong DGK, Oh JH. Recent advances in dental implants. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2017;39(1):33. doi: 10.1186/s40902-017-0132-2.
28. Hämmerle CH, Chen ST, Wilson TG Jr. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding the placement of implants in extraction sockets. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19(4):26–38
29. Schulte W, Heimke G. The Tübinger immediate implant. *Quintessenz.* 1976;27(6):17–23.
30. Brånemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1969;3(2):81-100. doi: 10.3109/02844316909036699.
31. Schropp L, Isidor F. Timing of implant placement relative to tooth extraction. *J Oral Rehabil* 2008;35:33–43, doi: 10.1111/j.1365-2842.2007.01827.x.
32. Kabi S, Kar R, Samal D, Deepak KC, Kar IB, Mishra N. Immediate dental implant placement with or without autogenous bone graft: A comparative study. *Natl J Maxillofac Surg.* 2020;11(1):46-52. doi: 10.4103/njmsKoh RU, Rudek I, Wang HL. Immediate implant placement: positives and negatives. *Implant Dent.* 2010;19(2):98-108. doi: 10.1097/ID.0b013e3181d47eaf.
33. Rosenquist B, Björn G. Immediate placement of im-plants into extraction sockets: Implant survival. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:205–209
34. Pei X, Wang L, Chen C, Yuan X, Wan Q, Helms JA. Contribution of the PDL to Osteotomy Repair and Implant Osseointegration. *J Dent Res.* 2017;96(8):909-916. doi: 10.1177/0022034517707513.
35. Yuan X, Pei X, Zhao Y, Li Z, Chen CH, Tulu US, Liu B, Van Brunt LA, Brunski JB, Helms JA. Biomechanics of Immediate Postextraction Implant Osseointegration. *J Dent Res.* 2018 Aug;97(9):987-994. doi: 10.1177/0022034518765757.
36. Bassir SH, El Kholy K, Chen CY, Lee KH, Intini G. Outcome of early dental implant placement versus other dental implant placement protocols: A systematic review and meta-analysis. *J Periodontol.* 2019;90(5):493-506. doi: 10.1002/JPER.18-0338.
37. Lang NP, Pun L, Lau KY, Li KY, Wong MC. A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year. *Clin Oral Implants Res.* 2012;2(5):39–66.

38. Pjetursson BE, Tan K, Lang NP, Brägger U, Egger M, Zwahlen M. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15(6):625-42. doi: 10.1111/j.1600-0501.2004.01117.x.
39. Botticelli, D., Renzi, A., Lindhe, J. & Berglundh, T. (2008) Implants in fresh extraction sockets: a prospective 5-year follow-up clinical study. *Clinical Oral Implants Research* 19: 1226–1232.
40. Hamouda NI, Mourad SI, El-Kenawy MH, Maria OM. Immediate implant placement into fresh extraction socket in the mandibular molar sites: a preliminary study of a modified insertion technique. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015 Jan;17 Suppl 1:e107-16. doi: 10.1111/cid.12135.
41. Demircan S, Çankaya AB. Is immediate implant placement possible in the maxillary molar area? An anatomical study. *Quintessence Int.* 2016;47(10):853-859. doi: 10.3290/j.qi.a36886.
42. Silva-Junior, M.F.; Batista, M.J.; de Sousa, M.D.L.R. Incidence of tooth loss in adults: A 4-year population-based prospective cohort study. *Int. J. Dent.* 2017. doi: 10.1155/2017/6074703.
43. Ong G. Periodontal disease and tooth loss. *Int Dent J.* 1998;48(3 Suppl 1):233-8. doi: 10.1111/j.1875-595x.1998.tb00711.x.
44. Murray H, Clarke M, Locker D, Kay EJ. Reasons for tooth extractions in dental practices in Ontario, Canada according to tooth type. *Int Dent J.* 1997;47(1):3-8. doi: 10.1111/j.1875-595x.1997.tb00670.x.
45. Normando ADC, Maia FA, Ursi WJ, Simone L. Dentoalveolar changes after unilateral loss of the lower first permanent molar and their influence on third molar development and position. *World J Orthod* 2010; 11(1):55-60.
46. Silva de Sousa A, Lemos Araujo RF, Castro Villela SG, Normando D, Impact of Early Loss of Lower First Permanent Molars on Third Molar Development and Position, *Pesqui. Bras. Odontopediatria Clín. Integr.* 2021; 21(1). doi:10.1590/pboci.2021.050
47. Hansson S, Halldin A. Alveolar ridge resorption after tooth extraction: A consequence of a fundamental principle of bone physiology. *J Dent Biomech.* 2012;3:1758736012456543. doi: 10.1177/1758736012456543.
48. Ananda GK, Nambiar P, Mutalik S, Shanmugasantharam P. Anatomical considerations for implant placements in first maxillary molar extracted sites in East Asian patients. *Surg Radiol Anat.* 2015;37(9):1099-108. doi: 10.1007/s00276-015-1473-0.
49. Vergara JA, Caffesse RG. Immediate replacement of single upper posterior teeth: a report of cases. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5(2):130-6. doi: 10.1111/j.1708-8208.2003.tb00194.x.
50. Jensen OT, Brownd C, Baer D. Maxillary molar sinus floor intrusion at the time of dental extraction. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006;64(9):1415-9. doi: 10.1016/j.joms.2006.05.027.
51. Matsuda H, Borzabadi-Farahani A, Le BT. Three-Dimensional Alveolar Bone Anatomy of the Maxillary First Molars: A Cone-Beam Computed Tomography Study With Implications for Immediate Implant Placement. *Implant Dent.* 2016;25(3):367-72. doi: 10.1097/ID.0000000000000430.
52. Atieh MA, Payne AG, Duncan WJ, de Silva RK, Cullinan MP. Immediate placement or immediate restoration/loading of single implants for molar tooth replacement: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25(2):401-15.

53. Del Fabbro M, Ceresoli V, Taschieri S, Ceci C, Testori T. Immediate loading of postextraction implants in the esthetic area: systematic review of the literature. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015; 17(1): 52-70.
54. Fugazzotto PA. Implant Placement at the Time of Mandibular Molar Extraction: Description of Technique and Preliminary Results of 341 Cases. *J. Periodontol* 2008; 79:737–747.
55. Sayed AJ, Shaikh SS, Shaikh SY, Hussain MA. Inter radicular bone dimensions in primary stability of immediate molar implants - A cone beam computed tomography retrospective analysis. *Saudi Dent J* 2021;33(8):1091-1097
56. Bleyan S, Gaspar J, Huwais S, Schwimer C, Mazor Z, Mendes JJ, Neiva R. Molar Septum Expansion with Osseodensification for Immediate Implant Placement, Retrospective Multicenter Study with Up-to-5-Year Follow-Up, Introducing a New Molar Socket Classification. *J Funct Biomater.* 2021;12(4):66. doi: 10.3390/jfb12040066.
57. Calvo-Guirado JL, López-López PJ, Mate Sanchez JE, Gargallo Albiol J, Velasco Ortega E, Delgado RR. Crestal bone loss related to immediate implants in crestal and subcrestal position: a pilot study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2014;25:1286–94.
58. Agostinelli C, Agostinelli A, Berardini M, Trisi P. Anatomical and Radiologic Evaluation of the Dimensions of Upper Molar Alveoli. *Implant Dent* 2018;27(2):171-176.
59. Gober D, Fien M. Flapless Extraction Socket Healing Around an Immediate Implant Placed into a Mandibular Molar Site Without the Use of Regenerative Materials: A Case Report. *The International journal of periodontics & restorative dentistry* 2016, 36 (2), e26-32.
60. Fugazzotto P. Treatment options following single-rooted tooth removal: a literature review and proposed hierarchy of treatment selection. *Journal of periodontology* 2005, 76 (5), 821-31.
61. Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, et al. A prospective, randomized controlled clinical trial to evaluate bone preservation using implants with different geometry placed into extraction sockets in the maxilla. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21:13–21.
62. Liu L, Yu WH, Li XT, Zhao H, Yang JJ. Clinical application study of immediate implantation without bone grafting in maxillary molars: a clinical study with one-year follow up. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2022;60(3):332-336. doi: 10.1016/j.bjoms.2021.07.023.
63. Venkatesh E, Elluru SV. Cone beam computed tomography: basics and applications in dentistry. *J Istanbul Univ Fac Dent* 2017;2:51(3 Suppl 1):S102-S121.
64. Vasiljevic M, Milanovic P, Jovicic N, Vasovic M, Milovanovic D, Vojinovic R, Selakovic D, Rosic G. Morphological and Morphometric Characteristics of Anterior Maxilla Accessory Canals and Relationship with Nasopalatine Canal Type-A CBCT Study. *Diagnostics (Basel)* 2021;11(8):1510.
65. Jacobs R, Salmon B, Codari M, Hassan B, Bornstein MM. Cone beam computed tomography in implant dentistry: recommendations for clinical use. *BMC Oral Health* 2018;18(1):88.
66. S.C. White, M.J. Pharoah, The evolution and application of dental maxillofacial imaging modalities, *Dent. Clin. North Am.* 2008; 52(4):689-705.
67. D. Harris, K. Horner, K. Grondahl, R. Jacobs, E. Helmrot, G.I. Benic, M.M. Bornstein, A. Dawood, M. Quirynen, E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry 2011. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw, *Clin. Oral. Implants Res.* 2012; 23(11):1243-1253.

68. Tyndall DA, Price JB, Tetradis S, Ganz SD, Hildebolt C, Scarfe WC, American Academy of O, Maxillofacial R. Position statement of the American academy of oral and maxillofacial radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012;113(6):817-826.
69. Jacobs R, Quirynen M. Dental cone beam computed tomography: justification for use in planning oral implant placement. *Periodontol* 2000. 2014;66(1):203-13. doi: 10.1111/prd.12051.
70. Horsch L, Labis C, Trebing CT, Kronsteiner D, Hilgenfeld T, Rammelsberg P, Schwindling FS. Predictability and image quality of low-dose cone-beam computed tomography in computer-guided implantology: An experimental study. *J Dent*. 2021; 112:103744. doi: 10.1016/j.jdent.2021.103744.
71. White, S.C.; Pharoah, M. *Oral Radiology Principles and Interpretation*; Mosby Elsevier: St. Louis, MO, USA, 2014; pp. 199–212.
72. Palomo L, Palomo JM. Cone beam CT for diagnosis and treatment planning in trauma cases. *Dent Clin North Am*. 2009;53(4):717-27, vi-vii. doi: 10.1016/j.cden.2009.07.001.
73. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc*. 2006 Feb;72(1):75-80.
74. Razavi T, Palmer RM, Davies J, Wilson R, Palmer PJ. Accuracy of measuring the cortical bone thickness adjacent to dental implants using cone beam computed tomography. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21(7):718-25. doi: 10.1111/j.1600-0501.2009.01905.x.
75. Arnaut A, Milanovic P, Vasiljevic M, Jovicic N, Vojinovic R, Selakovic D, Rosic G. The Shape of Nasopalatine Canal as a Determining Factor in Therapeutic Approach for Orthodontic Teeth Movement-A CBCT Study. *Diagnostics (Basel)*. 2021;11(12):2345. doi: 10.3390/diagnostics11122345.
76. Danforth RA, Miles DA. Cone beam volume imaging (cbvi): 3d applications for dentistry. *Irish Dent* 2007;10(9):14-18.
77. Howerton WB Jr, Mora MA. Advancements in digital imaging: what is new and on the horizon? *J Am Dent Assoc*. 2008;139 Suppl:20S-24S. doi: 10.14219/jada.archive.2008.0354.
78. Vinci R, Manacorda M, Abundo R, Lucchina AG, Scarano A, Crocetta C, Muzio LL, Gherlone EF, Mastrangelo F. Accuracy of Edentulous Computer-Aided Implant Surgery as Compared to Virtual Planning: A Retrospective Multicenter Study. *J Clin Med*. 2020 Mar 12;9(3):774. doi: 10.3390/jcm9030774.
79. Hamilton A, Jamjoom FZ, Alnasser M, Starr JR, Friedland B, Gallucci GO. Tilted versus axial implant distribution in the posterior edentulous maxilla: A CBCT analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2021;32(11):1357-1365. doi: 10.1111/clr.13836.
80. Milanovic P, Selakovic D, Vasiljevic M, Jovicic NU, Milovanović D, Vasovic M, Rosic G. Morphological Characteristics of the Nasopalatine Canal and the Relationship with the Anterior Maxillary Bone-A ConeBeam Computed Tomography Study. *Diagnostics (Basel)* 2021;11(5):915.
81. Yajima A, Otonari-Yamamoto M, Sano T, Hayakawa Y, Otonari T, Tanabe K, Wakoh M, Mizuta S, Yonezu H, Nakagawa K, Yajima Y. Cone-beam ct (cb throne) applied to dentomaxillofacial region. *Bull Tokyo Dent Coll* 2006;47(3):133-141.
82. Harris D, Buser D, Dula K, Gröndahl K, Jacobs R, Lekholm U, Nakielny R, van Steenberghe D, van der Stelt P. E.A.O. Guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry. *Clin Oral Impl Res* 2002;13:566–70.
83. Nelsen, R.B. Heron's formula via proofs without words. *Coll. Math. J*. 2001, 32, 290.
84. Alperin, R.C. Heron's area formula. *Coll. Math. J*. 1987, 18, 137–138.

85. Buchholz, R.H.; Rathbun, R.L. An infinite set of Heron triangles with two rational medians. *Am. Math. Mon.* 1997, 104, 107–115.
86. Barzilay, I.; Graser, G.N.; Iranpour, B.; Natiella, J.R. Immediate implantation of a pure titanium implant into an extraction socket: Report of a pilot procedure. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* 1991, 6, 277–284.
87. Pei X, Wang L, Chen C, Yuan X, Wan Q, Helms JA. Contribution of the PDL to Osteotomy Repair and Implant Osseointegration. *J Dent Res.* 2017;96(8):909-916. doi: 10.1177/0022034517707513.
88. Yuan X, Pei X, Zhao Y, Li Z, Chen CH, Tulu US, Liu B, Van Brunt LA, Brunski JB, Helms JA. Biomechanics of Immediate Postextraction Implant Osseointegration. *J Dent Res.* 2018; 97(9):987-994. doi: 10.1177/0022034518765757.
89. Ghoncheh Z, Zade BM, Kharazifard MJ. Root Morphology of the Maxillary First and Second Molars in an Iranian Population Using Cone Beam Computed Tomography. *J Dent (Tehran).* 2017;14(3):115-122.
90. Francesco A, Polara G, Prestieo C, Anatomical Risk Factors Associated with Immediate Extraction Placment in Posterio Maxilla. A Human Retrospective Cone Beam Study, *Journal of Dentistry And Oral Implants*, 2016, 1(2):30-40.
91. Khatiblou FA. Sinus floor augmentation and simultaneous implant placement, part I: the 1-stage approach. *J Oral Implantol.* 2005;31(4):205-8. doi: 10.1563/1548-1336(2005).
92. Misch C. Density of bone: effect on treatment planning, surgical approach and healing. In: Misch C, ed. *Contemporary Implant Dentistry*. St Louis, Mo: Mosby; 1993:469–485
93. Ohba T, Langlais RP, Morimoto Y, Tanaka T, Hashimoto K. Maxillary sinus floor in edentulous and dentate patients. *Indian J Dent Res* 2001;12:121–12
94. Schleier P, Bierfreund G, Schultze-Mosgau S, Moldenhauer F, Küpper H, Freilich M. Simultaneous dental implant placement and endoscope-guided internal sinus floor elevation: 2-year post-load- ing outcomes. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19:1163– 1170.
95. Smith RB, Tarnow DP. Classification of molar extraction sites for immediate dental implant placement: technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28(3):911-6. doi: 10.11607/jomi.2627. .
96. El Haddad E, Lauritano D, Carinci F. Interradicular septum as guide for pilot drill in postextractive implantology: a technical note. *J Contemp Dent Pract.* 2015;16(1):81-4. doi: 10.5005/jp-journals-10024-1640.
97. Liechtung M. A new approach to implant provisionalization. *Dent Today.* 2012 Dec;31(12):70, 72, 74.
98. Acocella A, Bertolai R, Sacco R. Modified insertion technique for immediate implant placement into fresh extraction socket in the first maxillary molar sites: a 3- year prospective study. *Implant Dent* 2010;19(3):220-8.
99. Rebele SF, Zühr O, Hürzeler MB. Pre-extractive interradicular implant bed preparation: case presentations of a novel approach to immediate implant placement at multirooted molar sites. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013;33(1):89-96.
100. El Haddad E, Lauritano D, Carinci F. Interradicular septum as guide for pilot drill in postextractive implantology: a technical note. *J Contemp Dent Pract* 2015;16(1):81-4. doi: 10.5005/jp-journals-10024-1640.
101. Tian, X.M.; Qian, L.; Xin, X.Z.; Wei, B.; Gong, Y. An analysis of the proximity of maxillary posterior teeth to the maxillary sinus using cone-beam computed tomography. *J. Endod.* 2016, 42, 371–377.
102. Neiva R, Tanello B, Duarte W, Coelho PG, Witek L, Silva F. Effects of osseodensification on Astra TX and EV implant systems. *Clin. Oral Implant. Res* 2018; 29:444. 85.

103. Tanello B, Neiva R, Huwais S. Osseodensification Pro-ocols for Enhancement of Primary and Secondary Im-plant Stability- A Retrospective 5-year follow-up Multi-center Study. *Clin. Oral Implant. Res* 2019; 30:414.
104. Gaspar J, Esteves T, Gaspar R, Rua J, João Mendes J. Osseodensification for implant site preparation in the maxilla- a prospective study of 97 implants. *Clin. Oral Implants Res* 2018; 29:163.
105. Kumar B, Narayan V. Minimally invasive crestal ap-proach sinus floor elevation using Densah burs, and Hy-draulic lift utilizing putty graft in cartridge delivery. *Clin. Oral Implants Res* 2017; 28:203.
106. Huwais S, Mazor Z, Ioannou AL, Gluckman H, Neiva R. A Multicenter Retrospective Clinical Study with Up-to-5-Year Follow-up Utilizing a Method that Enhances Bone Density and Allows for Transcrestal Sinus Aug-mentation Through Compaction Grafting. *Int. J. Oral Maxillofac. Implant* 2018;33:1305–1311.
107. Veyre-Goulet S, Fortin T, Thierry A. Accuracy of linear measurement provided by cone beam computed tomography to assess bone quantity in the posterior maxilla: a human cadaver study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2008;10(4):226-30. doi: 10.1111/j.1708-8208.2008.00083.x.
108. Choi YJ, Kim YH, Han SS, Jung UW, Lee C, Lee A, Jeon KJ. Alveolar bone height according to the anatomical relationship between the maxillary molar and sinus. *J Periodontal Implant Sci*. 2020;50(1):38-47. doi: 10.5051/jpis.2020.50.1.38.
109. Som, P.M.; Curtin, H.D. *Head and Neck Imaging*, 5th ed.; Mosby: St. Louis, MO, USA, 2003.
110. Padhye NM, Shirsekar VU, Bhatavadekar NB. Three-Dimensional Alveolar Bone Assessment of Mandibular First Molars with Implications for Immediate Implant Placement. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2020;40(4):e163-e167. doi: 10.11607/prd.4614.
111. Ozcan G, Sekerci AE. Classification of alveolar bone destruction patterns on maxillary molars by using cone-beam computed tomography. *Niger J Clin Pract*. 2017;20(8):1010-1019. doi: 10.4103/1119-3077.180074.
112. Levin L, Laviv A, Schwartz-Arad D. Long-term success of implants replacing a single molar. *J Periodontol*. 2006;77(9):1528-32. doi: 10.1902/jop.2006.060005.
113. Nunes LS, Bornstein MM, Sendi P, Buser D. Anatomical characteristics and dimensions of edentulous sites in the posterior maxillae of patients referred for implant therapy. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2013;33(3):337-45. doi: 10.11607/prd.1475.
114. Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Pjetursson EB, Lang NP, Lindhe J. A prospective, randomized-controlled clinical trial to evaluate bone preservation using implants with different geometry placed into extraction sockets in the maxilla. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21(1):13-21. doi: 10.1111/j.1600-0501.2009.01824.x.
115. Robaian A, Alqhtani NR, Alghomlas ZI, Alzahrani A, Almalki AK, Al Rafedah A, Al Abdulsalam A, Alzahrani KM. Vertical relationships between the divergence angle of maxillary molar roots and the maxillary sinus floor: A cone-beam computed tomography (CBCT) study. *Saudi Dent J*. 2021 Dec;33(8):958-964. doi: 10.1016/j.sdentj.2021.08.004.
116. Kwak HH, Park HD, Yoon HR, Kang MK, Koh KS, Kim HJ. Topographic anatomy of the inferior wall of the maxillary sinus in Koreans. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2004 Jun;33(4):382-8. doi: 10.1016/j.ijom.
117. Pavlovic ZR, Milanovic P, Vasiljevic M, Jovicic N, Arnaut A, Colic D, Petrovic M, Stevanovic M, Selakovic D, Rosic G. Assessment of Maxillary Molars Interradicular Septum Morphological Characteristics as Criteria for Ideal Immediate Implant

Placement-The Advantages of Cone Beam Computed Tomography Analysis.
Diagnostics (Basel). 2022;12(4):1010. doi: 10.3390/diagnostics12041010.

Др Злата Рајковић Павловић, рођена 06.10.1991. године у Крагујевцу. Основну школу “Јован Поповић“ и средњу Медицинску школу завршила у Крагујевцу. Факултет Медицинских наука, одсек Интегрисане академске студије стоматологије у Крагујевцу уписала 2010/11. године, а дипломирала 27.06.2015. са просечном оценом 9,54. Добитница похвала за изузетне успехе на академским студијама (2012, 2013, 2014). Уписала је Докторске академске студије 2016/17. године на Факултету Медицинских наука, изборно подручје „Експериментална и Клиничка хирургија“ у Крагујевцу.

Запослена као истраживач приправник од децембра 2018, на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Ангажована је као фацилитатор на Основним интегрисаним студијама стоматологије, предметима Орална хирургија, Анестезиологија и Имплантологија.

Говори енглески језик.

СПИСАК НАУЧНИХ ПУБЛИКАЦИЈА:

1. **Pavlovic ZR**, Milanovic P, Vasiljevic M, Jovicic N, Arnaut A, Colic D, Petrovic M, Stevanovic M, Selakovic D, Rosic G. Assessment of Maxillary Molars Interradicular Septum Morphological Characteristics as Criteria for Ideal Immediate Implant Placement-The Advantages of Cone Beam Computed Tomography Analysis. *Diagnostics (Basel)*. 2022 Apr 16;12(4):1010. doi: 10.3390/diagnostics12041010
2. Stepović M, Stajić D, Rajković Z, Maričić M, Sekulić M. Barriers Affecting the Oral Health of People Diagnosed with Depression: A Systematic Review. *Zdr Varst*. 2020 Oct 18;59(4):273-280. doi: 10.2478/sjph-2020-0034.
3. Stepovic M, Stajic D, Sekulic M, **Rajkovic Z**, Djonovic N. Analysis of mortality from carcinomas primary localized in region of lip, oral cavity and pharynx in central Serbia, 1999-2015. *Iranian Journal of Public Health*, 2018. 49(2):274-282.

Образац 1

ИЗЈАВА АУТОРА О ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Изјављујем да докторска дисертација под насловом:

*Истипивање морфолошких карактеристика интеррадикуларног асептума
максиларних молара као зоне од интереса за имедијанту уградњу
имплантата применом компјутеризоване томографије конусног зрака*

представља оригинално ауторско дело настало као резултат сопственог истраживачког рада.

Овом Изјавом такође потврђујем:

- да сам једини аутор наведене докторске дисертације,
- да у наведеној докторској дисертацији нисам извршио/ла повреду ауторског нити другог права интелектуалне својине других лица,

у Кришћевцу, 2022 године,


потпис аутора

Образац 2

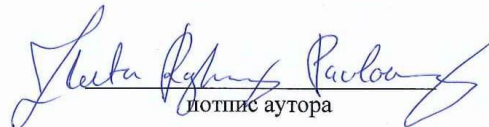
**ИЗЈАВА АУТОРА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНЕ И ЕЛЕКТРОНСКЕ ВЕРЗИЈЕ
ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Изјављујем да су штампана и електронска верзија докторске дисертације под насловом:

*Испитивање морфолошких карактеристика интеррекуларног седишта
некларних молекула као зоне од интереса за имедијатну улогу
имплантата приликом компјутеризоване томографије конусног зрака*

истоветне.

у *Крагујевицу*, 2022 године,


потпис аутора

ИЗЈАВА АУТОРА О ИСКОРИШЋАВАЊУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ја, Злајка Ражковић Павловић,

дозвољавам

не дозвољавам

Универзитетској библиотеци у Крагујевцу да начини два трајна умножена примерка у електронској форми докторске дисертације под насловом:

Испитивање морфолошких карактеристика интеррадикуларног септума максиларних молара као зоне од интереса за имедијатну уградњу имплантата применом компјутеризоване шмодафизе конусне зраке

и то у целини, као и да по један примерак тако умножене докторске дисертације учини трајно доступним јавности путем дигиталног репозиторијума Универзитета у Крагујевцу и централног репозиторијума надлежног министарства, тако да припадници јавности могу начинити трајне умножене примерке у електронској форми наведене докторске дисертације путем *преузимања*.

Овом Изјавом такође

дозвољавам

не дозвољавам¹

¹ Уколико аутор изабере да не дозволи припадницима јавности да тако доступну докторску дисертацију користе под условима утврђеним једном од *Creative Commons* лиценци, то не искључује право припадника јавности да наведену докторску дисертацију користе у складу са одредбама Закона о ауторском и сродним правима.

припадницима јавности да тако доступну докторску дисертацију користе под условима утврђеним једном од следећих *Creative Commons* лиценци:

- 1) Ауторство
- 2) Ауторство - делити под истим условима
- 3) Ауторство - без прерада
- 4) Ауторство - некомерцијално
- 5) Ауторство - некомерцијално - делити под истим условима
- 6) Ауторство - некомерцијално - без прерада²

у Крагујевцу, _____ 2022 године,


потпис аутора

² Молимо ауторе који су изабрали да дозволе припадницима јавности да тако доступну докторску дисертацију користе под условима утврђеним једном од *Creative Commons* лиценци да заокруже једну од понуђених лиценци. Детаљан садржај наведених лиценци доступан је на: <http://creativecommons.org/rs/>