



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ МЕДИЦИНСКИХ
НАУКА

Јована З. Милановић

**Критеријуми за класификацију облика
интеррадикуларног септума горњих молара са
клиничким значајем за протетски вођену
имедијатну уградњу импланта**

Докторска дисертација

Крагујевац, 2023



UNIVERZITET U KRAGUJEVCU
FAKULTET MEDICINSKIH
NAUKA

Jovana Z. Milanović

**Kriterijumu za klasifikaciju oblika
interradikularnog septuma gornjih molara sa
kliničkim značajem za protetski vođenu
imedijatnu ugradnju implanta**

Doktorska disertacija

Kragujevac, 2023



UNIVERSITY OF KRAGUJEVAC
FAKULTY OF MEDICAL
SCIENCES

Jovana Z. Milanović

**Criteria for the classification of the interradicular
septum shape in maxillary molars with clinical
importance for prosthetic-driven immediate
implant placement**

Doctoral Dissertation

Kragujevac, 2023

Идентификациона страница докторске дисертације

Аутор
Име и презиме: Јована З. Милановић
Датум и место рођења: 22.01.1995. године, Приштина
Садашње запослење: Факултет медицинских наука, Универзитет у Крагујевцу
Докторска дисертација
Наслов: Критеријуми за класификацију облика интеррадикуларног септума горњих молара са клиничким значајем за протетски вођену имедијатну уградњу импланта
Број страница: 76
Број слика: 5 слика, 6 табела, 24 графика
Број библиографских података: 125
Установа и место где је рад израђен: Факултет медицинских наука, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац
Научна област (УДК): Медицина
Ментор: проф. др сци. мед. Гвозден Росић, редовни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу
Оцена и одбрана
Датум пријаве теме: 11.04.2022.
Број одлуке и датум прихватања теме докторске/уметничке дисертације: IV-03-14/14 од 19.01.2023.
Комисија за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидата:
1. доц. др Драгица Селаковић, доцент Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујеву 2. проф. др Радиша Војиновић, ванредни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу 3. проф. др Марија Бубало, ванредни професор Медицинског факултета Војномедицинске академије Универзитета одбране
Комисија за оцену и одбрану докторске/уметничке дисертације:
1. проф. др Драгица Селаковић, ванредни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујеву 2. проф. др Радиша Војиновић, ванредни професор Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу 3. проф. др Марија Бубало, ванредни професор Медицинског факултета Војномедицинске академије Универзитета одбране
Датум одбране дисертације:

Identifikaciona stranica doktorske disertacije

Autor
Ime i prezime: Jovana Z. Milanović
Datum i mesto rođenja: 22.01.1995. godine, Priština
Sadašnje zaposlenje: Fakultet medicinskih nauka, Univerzitet u Kragujevcu
Doktorska disertacija
Naslov: Kriterijumu za klasifikaciju oblika interradikularnog septuma gornjih molara sa kliničkim značajem za protetski vođenu imedijatnu ugradnju implanta
Broj stranica: 76
Broj slika: 5 slika, 6 tabela, 24 grafika
Broj bibliografskih podataka: 125
Ustanova i mesto gde je rad izrađen: Fakultet medicinskih nauka, Univerzitet u Kragujevcu, Kragujevac
Naučna oblast (UDK): Medicina
Mentor: prof. dr sci. med. Gvozden Rosić, redovni profesor Fakulteta medicinskih nauka Univerziteta u Kragujevcu
Ocena i obrana
Datum prijave teme: 11.04.2022.
Broj odluke i datum prihvatanja teme doktorske/umetničke disertacije: IV-03-14/14 od 19.01.2023.
Komisija za ocenu naučne zasnovanosti teme i ispunjenosti uslova kandidata:
1. doc. dr Dragica Selaković, docent Fakulteta medicinskih nauka, Univerziteta u Kragujevcu 2. prof. dr Radiša Vojinović, vanredni profesor Fakulteta medicinskih nauka, Univerziteta u Kragujevcu 3. prof. dr Marija Bubalo, vanredni profesor Medicinskog fakulteta Vojnomedicinske akademije Univerziteta odbrane
Komisija za ocenu i odbranu doktorske/umetničke disertacije:
1. prof. dr Dragica Selaković, vandredni profesor Fakulteta medicinskih nauka, Univerziteta u Kragujevcu 2. prof. dr Radiša Vojinović, vanredni profesor Fakulteta medicinskih nauka, Univerziteta u Kragujevcu 3. prof. dr Marija Bubalo, vanredni profesor Medicinskog fakulteta Vojnomedicinske akademije Univerziteta odbrane
Datum odbrane disertacije:

Identifikaciona stranica doktorske disertacije

Author
Name and surname: Jovana Z. Milanovic
Date and place of birth: 22.01.1995. Pristina
Current employment: Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac
Doctoral Dissertation
Title: Criteria for the classification of the interradicular septum shape in maxillary molars with clinical importance for prosthetic-driven immediate implant placement
No. of pages: 76
No. of images: 5 images, 6 tables, 24 graphs
No. of bibliographic data: 125
Institution and place of work: Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac, Kragujevac
Scientific area (UDK): Medicine
Mentor: Professor Gvozden Rosic, M.D., Ph.D. Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac
Grade and Dissertation Defense
Topic Application Date: 11.04.2022.
Decision number and date of acceptance of the doctoral / artistic dissertation topic: IV-03-14/14 from 19.01.2023.
Commission for evaluation of the scientific merit of the topic and the eligibility of the candidate:
1. dr Dragica Selaković, Assistant Professor of the Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac 2. dr Radiša Vojinović, Associate Professor of the Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac 3. dr Marija Bubalo, Associate Professor of Medical Faculty of Military Medical Academy, University of Defense
Commission for evaluation and defense of doctoral / artistic dissertation:
1. dr Dragica Selaković, Associate Professor of the Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac 2. dr Radiša Vojinović, Associate Professor of the Faculty of Medical Sciences, University of Kragujevac 3. dr Marija Bubalo, Associate Professor of Medical Faculty of Military Medical Academy, University of Defense
Date of Dissertation Defense:

Захвалница

Најискренију захвалност дугујем свом ментору, проф. др Гвоздену Росићу на пријатељској, људској и стручној помоћи, несебичном залагању и иницијативи, добронамерности и свему што је учинио да се ова дисертација спроведе до краја.

Професорима, проф. Др Драгици Селаковић, проф. др Немањи Јовичићу и проф. др Драгану Миловановићу, захваљујем се на помоћи и труду уложеном у сваком делу ове докторске дисертације.

Колегиницама, др Милицы Васиљевић и др Злати Рајковић Павловић захваљујем се на залагању, труду и доприносу у изради докторске дисертације.

Својим родитељима и сестри дугујем неизмерну захвалност за безрезервну животну и професионалну подршку.

Неизмерну захвалност изражавам свом супругу, Павлу Милановићу, на комплетном доприносу овој докторској дисертацији, идејама, невероватном труду и залагању.

САЖЕТАК:

Увод. Како интеррадикуларни септум представља идеално место за имедијатну уградњу импланата у регији максиларних молара посматрано са протетског аспекта, циљ студије био је испитати морфометријске карактеристике и дефинисати критеријуме за класификакцију облика интеррадикуларног септума.

Материјал и методе. Анализирано је 173 СВСТ снимка из базе снимака Завода за стоматологију Факултета медицинских наука. Анализа је обухватила испитивање короналног (ширина и висина септума, интеррадикуларни фуркациони угао, висина кости од базе септума до пода максиларног синуса, висину кости од врха септума до базе максиларног синуса и дефинисање облика интеррадикуларног септума) и аксијалног пресека (површина интеррадикуларног септума и анализа односа површине импланта и интеррадикуларног септума).

Резултати. Пратећи алгоритам заснован на визуелној идентификацији облика интеррадикуларног септума описани су облик стреле, брода, капи, палатиналне и букалне конвергенције. Најучесталији је облик стреле, док је облик капи најмање фреквентан. Најистакнутија ширина за уградњу импланата примећена је код облика палатиналне конвергенције, док је критеријуме за висину задовољио облик букалне конвергенције. Анализа аксијалних приказа показала је да је површина септума потребна за уградњу импланта била најистакнутија код облика палатиналне конвергенције за први и облик чамца за други максиларни молар.

Закључак. Резултати ове студије показали су значај СВСТ дијагностике у анализи региона постериорне максиле. Класификација облика интеррадикуларног септума може бити врло корисна у постизању бржег и прецизнијег планирања интервенција овог региона.

Кључне речи: интеррадикуларни септум, имедијатна уградња импланата, протетски вођена имплантолошка терапија, СВСТ

ABSTRACT:

Introduction. As the interradicular septum represents an ideal place for immediate implant placement in maxillary molars region from the prosthetic view, the aim of this study was to examine morphometric characteristics and to define criteria for the interradicular septum shape classification.

Materials and methods. 173 CBCT scans from a radiological database from Department of Dentistry Faculty of medical sciences, were analyzed. Analysis included coronal (septum width and height, interradicular furcation angle, distance between septum base and sinus floor, distance between interradicular furcation and the sinus floor) and axial plane (interradicular septum surface area and the relationship between the implant surface and the interradicular septum).

Results. Following the algorithm based on the visual shape identification we described the following shapes: arrow, boat, drop, palatal and buccal convergence. The arrow shape was the most frequent while drop shape was the least frequent. The most prominent width for the implantation was observed in the palatal convergence shape, while the buccal convergence shape showed the highest height for both molars. The analysis of the axial planes showed that the interradicular septum surface required was the most prominent in the palatal convergence shape for the first and boat shape for the second maxillary molar.

Conclusion. The results of this study showed the advantages of CBCT diagnostics in the morphometric analysis of the posterior maxilla region. Interradicular septum shape classification may be very useful in achieving faster and more precise planning for interventions in this region.

Keywords: Interradicular septum, Immediate implant placement, Prosthetic-driven implant therapy, Cone-beam computed tomography (CBCT)

Садржај

1. УВОД.....	1
1.1 Регија постериорне максиле – анатомске карактеристике.....	2
1.2 Максиларни молари.....	3
1.3 Максиларни синус.....	3
1.4 Интеррадикуларни септум максиларних молара.....	4
1.4.1 Класификације интеррадикуларног септума.....	6
1.4.1.1 Класификација по Smith-у и Tarnow-у.....	6
1.4.1.2 Класификација по Vleуan-у и сарадницима.....	8
1.5 Уградња импланата.....	10
1.5.1 Непосредна (имедијатна) уградња импланата.....	11
1.5.2 Рана уградња импланта.....	11
1.5.3 Касна (одложена) уградња импланта.....	12
1.6 Протетски вођена имедијатна уградња импланата.....	13
1.6.1 Општа разматрања.....	13
1.6.2 Интраорална евалуација.....	14
1.6.3 Протетски фактори.....	14
1.7 Преоперативно планирање имедијатне уградње импланата.....	15
1.8 Компјутеризована томографија конусног зрака – СВСТ.....	15
1.9 Компјутерски вођена имплантологија.....	16
2. ЦИЉЕВИ И ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА.....	18
2.1 Циљеви истраживања.....	19
2.2 Радне хипотезе истраживања.....	19
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ.....	20
3.1 Карактеристике узорка.....	21

3.2 Карактеристике СВСТ уређаја и софтвера	21
3.3 Морфометријске карактеристике интеррадикуларног септума максиларних молара.....	22
3.4 Статистичка обрада података	24
4. РЕЗУЛТАТИ	25
4.1 Дефинисање квантитативних критеријума за класификовање облика интеррадикуларног септума.....	26
4.2 Дефинисање облика интеррадикуларног септума.....	27
4.3 Заступљеност облика интеррадикуларног септума.....	28
4.4 Процена интеррадикуларног септума првих максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на различитим нивоима	29
4.4.1 Процена IRS дијаметра првих максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на А нивоу	29
4.4.2 Процена IRS дијаметра првих максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на В нивоу	30
4.4.3 Процена IRS дијаметра првих максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на С нивоу	31
4.4.4 Процена IRS дијаметра првих максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на D нивоу	32
4.4.5 Процена интеррадикуларног угла фуркације максиларних молара у односу на IRS облике добијена анализом короналних приказа СВСТ снимака	33
4.4.6 Утицај IRS облика на IRS висину првих максиларних молара добијен анализом короналних приказа СВСТ снимака	34
4.4.7 Утицај IRS облика на растојање између IRS базе и пода синуса добијен анализом короналних приказа СВСТ снимака	35
4.4.8 Утицај IRS облика на растојање између интеррадикуларне фуркационе зоне првих максиларних молара и пода синуса добијен анализом короналних приказа СВСТ снимака	36
4.5 Процена морфометријских параметара интеррадикуларног септума других максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на различитим нивоима	37

4.5.1	Процена дијаметра интеррадикуларног септума других горњих молара на короналним приказима СВСТ снимака на А нивоу	37
4.5.2	Процена дијаметра интеррадикуларног септума других максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на В нивоу	38
4.5.3	Процена дијаметра интеррадикуларног септума других максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на С нивоу	39
4.5.4	Процена дијаметра интеррадикуларног септума других максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на D нивоу	40
4.5.5	Процена интеррадикуларног фуркационог угла других максиларних молара у односу на IRS облике добијена анализом короналних приказа СВСТ снимака	41
4.5.6	Утицај IRS облика на IRS висину других максиларних молара добијен анализом короналних приказа СВСТ снимака	42
4.5.7	Утицај IRS облика на растојање између IRS базе других максиларних молара и пода синуса добијен анализом короналних приказа СВСТ снимака	43
4.5.8	Утицај IRS облика на растојање између интеррадикуларне фуркационе зоне других гмаксиларних молара и пода синуса добијен анализом короналних приказа СВСТ снимака	44
4.6	Анализа првих максиларних молара – аксијални приказ СВСТ анализе	45
4.6.1	Утицај IRS облика првих максиларних молара на IRS површину – А ниво	45
4.6.2	Утицај IRS облика првих максиларних молара на IRS површину – В ниво	46
4.6.3	Утицај IRS облика првих максиларних молара на IRS површину – С ниво	47
4.6.4	Утицај IRS облика првих максиларних молара на IRS површину – D ниво	48
4.7	Анализа других максиларних молара – аксијални аспект.....	49
4.7.1	Утицај IRS облика других максиларних молара на IRS површину – А ниво	49
4.7.2	Утицај IRS облика других максиларних молара на IRS површину – В ниво.....	50
4.7.3	Утицај IRS облика других максиларних молара на IRS површину – С ниво.....	51
4.7.4	Утицај IRS облика других максиларних молара на IRS површину – D ниво	52
4.8	Утицај IRS облика првих максиларних молара на детерминанте садржане у короналном пресеку	53

4.9 Утицај IRS облика других максиларних молара на детерминанте садржане у короналном пресеку	54
4.10 Утицај IRS облика првих максиларних молара на детерминанте садржане у аксијалном пресеку.....	55
4.11 Утицај IRS облика других максиларних молара на детерминанте садржане у аксијалном пресеку.....	56
5 ДИСКУСИЈА	57
Протетски вођена имедијатна уградња импланата	58
5.1 Значај СВСТ методе за протетски вођену имедијатну уградњу импланата	58
5.2 Анализа короналних приказа.....	59
5.2.1 Анализа хоризонталних параметара на короналним приказима СВСТ снимака ..	60
5.2.2 Анализа вертикалних параметара на короналним приказима СВСТ снимака	60
5.3 Анализа аксијалних приказа.....	61
5.4 Грешке приликом планирања имедијатне уградње импланата.....	62
6 ЗАКЉУЧАК	63
7 ЛИТЕРАТУРА	65
СКРАЋЕНИЦЕ	76

1. УВОД

Иако је употреба осеоинтегрисаних импланата постала уобичајена процедура за надоканду недостајућих зуба, стопа успеха у регији постериорне максиле је упитна због потенцијалног лошег квалитета и недовољне висине кости. Дентални импланти су ефикасна алтернатива традиционалним методама рехабилитације и доприносе побољшању квалитета живота пацијента. Правовременом дијагностиком и преоперативним планирањем постижу се најбољи резултати. Увођењем компјутеризоване томографије конусног зрака (СВСТ), потенцијалне грешке приликом извођења хируршких процедура сведене су на минимум. У циљу задовољавања како функционалних тако и естетских критеријума будуће имплантно ношене надокнаде, идеално би било импланте уграђивати по протетским смерницама и принципима уградње за бочну регију максиле. Посматрано са протетског аспекта, интеррадикуларни септум максиларних молара представља место избора за непосредну (имедијатну) уградњу импланата.

1.1 Регија постериорне максиле – анатомске карактеристике

Горња вилица – максила (*maxilla*), као централна кост средњег дела лица, представља виталну висцерокранијумску структуру лобање. Састављена је из леве и десне максиле, међусобно чврсто зглобљене и као таква чини највећу парну кост лица. Учествује у изградњи краниофацијалних структура попут усне дупље, носне дупље, очне дупље, криластонепчане јаме и подслепоочне јаме (1).

Ова средишња кост лица сачињена је од тела (*corpus maxillae*) и четири наставка – јабучни, чеони, непчани и зубни (*processus zygomaticus, processus frontalis, processus palatinus, processus alveolaris*), док се унутар кости налази горњовилична шупљина названа максиларни синус (*sinus maxillaris*) (2). Зубни наставак је облика потковице и служи за усидрење зуба горње вилице. Смештен је у најнижој равни испод тврдог непца, позади се протеже испод максиларних синуса и чини њен најдебљи наставак са највише спонгиозне кости (3). Састоји се из спољашње и унутрашње компактне кости између којих се налази спонгиозна кост. Развија се са развојем зуба, док губитак зуба повлачи за собом ресорптивне промене зубног наставка. У зубни наставак усађене су зубне чашице – алвеоле зуба које су различитог облика и величине. Дебљина наставка дефинисана је врстом зуба и бројем њихових коренова. Ширина зубног наставка сукцесивно се повећава ка постериорном сегменту горње вилице у односу на антериорни сегмент а најшири је у пределу молара и износи 3,93 – 5,63 mm (4).

1.2 Максиларни молари

Познавање оралне анатомије, њених анормалија и фреквентност истих је од суштинског значаја за успешну имплантолошку терапију (5). Иако се сложене анатомске варијације могу јавити код свих зуба (6), присуство више коренова значајно повећава анатомску варијабилност. Ови зуби се веома често истражују управо због њихове комплексне коренске и каналне морфологије. Максиларни први и други молари најчешће поседују 3 корена и то мезиобукални, дистобукални и палатинални корен (7), док етничка припадност, старост и пол представљају факторе који могу имати значајну улогу у овим анатомским варијацијама (8). Максиларни први молар карактерише присуство 4 добро развијене крвжице распоређене у ромбоидном облику, као и најчешће 3 дуга, одвојена и дивергентна корена. Палатинални корен је најдужи, док су мезиобукални и дистобукални краћи и грацилнији (7). Максиларни други молар карактерише нешто мање оклузално поље у поређењу са првим моларом, али су такође присутне најчешће 4 крвжице. Коренски систем другог молара је грацилнији и ужи, уз присутну мању дивергентност (7). Максиларни молари остварују контакте са антагонистичким, доњовиличним моларима при чему се остварује најважнија улога ових зуба – мастикаторна. Поред тога, стабилни контакти молара омогућавају одржавање вертикалне димензије оклузије. Карактерише их присуство клиничких круна са највећом гризном (оклузалном) површином (9).

1.3 Максиларни синус

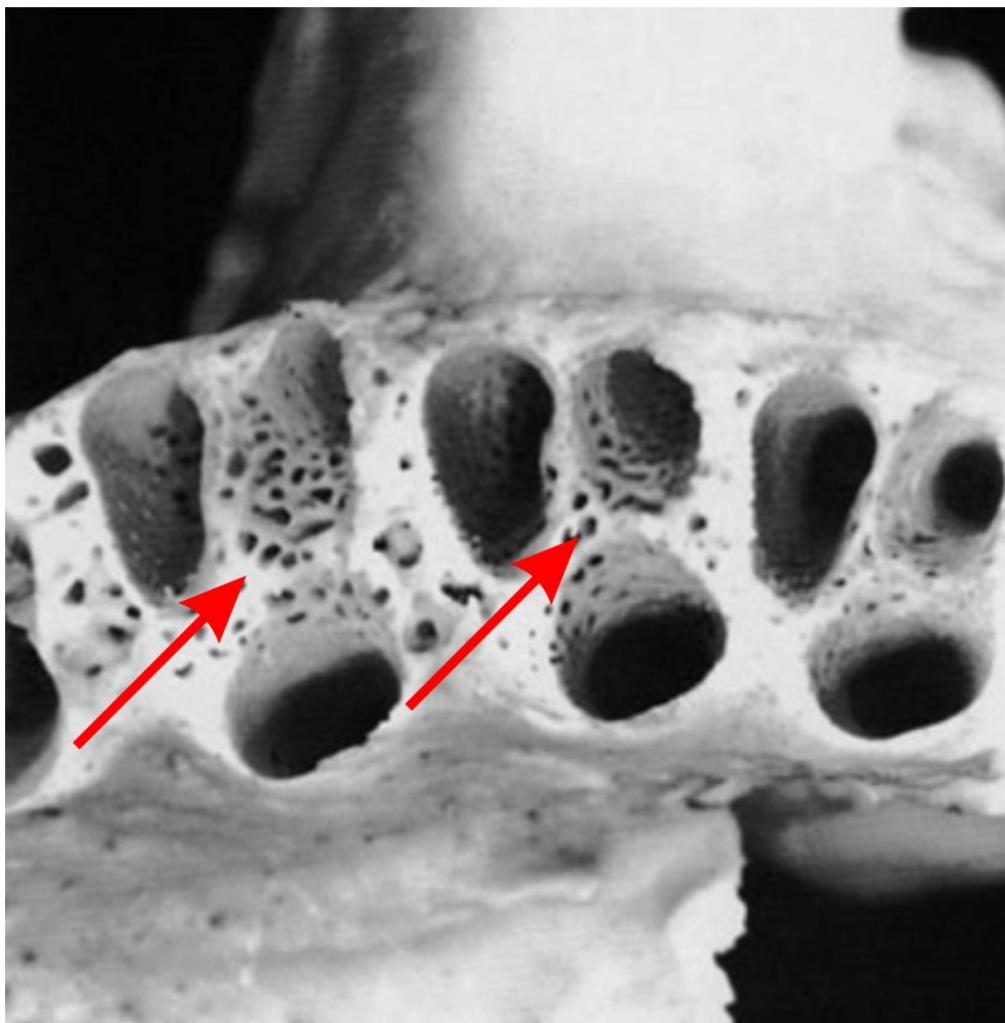
Свако тело максиле је шупље и садржи шупљину испуњену ваздухом, названу максиларни синус, који представља кључну структуру средњег дела лица и игра важну улогу у стоматологији. Просечне димензије максиларног синуса код одраслих особа су 2.5 – 3.5 cm ширине, 3.6 – 4.5 cm висине и 3.8 – 4.5 cm дубине (10) и представља највећи параназални синус са запремином од приближно 15 ml код одраслих особа (11). Унутрашњи зидови максиларног синуса обложени су мембраном, названом Шнајдерова мембрана (*Schneiderian membrane*). Овај танак слој слузокоже локализован је такође између коренова горњих молара и дна максиларног синуса. Кров синуса чини део орбиталног пода и садржи инфраорбитални канал који садржи инфраорбитални сноп. Под синуса лежи изнад алвеоларног наставка и близу врхова молара а најнижа тачка је у регији коренова првог горњег молара. Најчешће се протеже од премолара до трећих молара. Однос између коренова бочних зуба и синуса је веома сложен и има високу индивидуалну варијабилност због анатомских карактеристика синуса (12). Губитком горњовиличних молара, повећава се степен пнеуматизације максиларног синуса и тако се у великој мери може смањити висина кости доступна за уградњу импланта. Такође, степен пнеуматизације се повећава са годинама старости (13). Стоматолошке процедуре попут терапије канала корена, вађења зуба или имплантолошке терапије могу као компликацију изазвати синуситис или ороантралне комуникације (14). Сложеност синусне шупљине и близина дна максиларног синуса до врха коренова горњовиличних зуба представљају изазов, како у дијагностици тако и у терапији. Стога, спровођење препротетске или преимплантолошке хируршке процедуре у постериорној регији горње вилице захтевају исцрпну анализу доступних радиографских метода (15).

1.4 Интеррадикуларни септум максиларних молара

Интеррадикуларни септум – интеррадикуларна септална кост (IRS) представља коштану структуру локализовану између зубних алвеола вишекорених зуба која раздваја зубне коренове и простире се од фуркационе зоне (би-, трифуркација) до апикалне границе коренова (Слика 1) (16). Како су горњи молари зуби са широком анатомском варијабилношћу, евидентно је да се фуркациона зона може драстично разликовати од зуба до зуба (17). Поједини аутори приметили су да код око 60 % молара IRS висина износи просечно 7 mm (18). Посматрано са протетског аспекта, IRS представља идеално место за непосредну уградњу импланата (19, 20, 21, 22). Такође, ова анатомска структура значајно варира у ширини а улази алвеоларне чашице могу бити лоцирани на различитим вертикалним растојањима од цементно-глеђне границе на сваком корену па је од суштинског значаја приступити индивидуалној преоперативној дијагностици (23). Уколико се имплант уграђује у IRS довољне ширине, управо ова коштана структура може обезбедити неопходну примарну стабилност импланата. Међутим, алвеоларне чашице које немају задовољавајући IRS облик и ширину захтевају употребу импланата ширег дијаметра који могу да захвате зидове алвеола (24).

Импланти који се имедијатно уграђују у предњу регију горње вилице показују бољу примарну стабилност од импланата у задњим регијама горње вилице. Величина алвеола вишекорених зуба премашује већину постојећих дијаметара импланата. Стога је тешко проценити оптималну стабилност импланата у регији задње максиле (25), па је и хируршка процедура изазов за имплантологе. Очување кости IRS је од суштинског значаја када се имплант уграђује непосредно након екстракције зуба. Стога, јако је важно да се интеррадикуларна кост максимално презервира током екстракције (26). Иако повећање дужине импланата игра битну улогу у смањењу напрезања кости и побољшању стабилности импланата, сматра се да дијаметар има важнији утицај у поређењу са дужином (27). Sayed и сарадници (28) сугеришу да су импланти дужине 11 – 13,5 mm и ширине 5 – 7 mm погодни за имедијатну уградњу у регији горњих молара. Ипак, препоручена минимална дужина импланата за постизање примарне стабилности износи 10 mm што имплицира да уградња импланата у IRS често може захтевати додатне хируршке процедуре, попут подизања пода синуса (29). Ове комбиноване терапијске процедуре могу бити од значаја за безбедну уградњу импланата, као и за смањење ризика од перфорације синусне мембране (29).

IRS ширина се лако може израчунати анализом СВСТ снимака и од суштинског је значаја када се процењује прогноза успеха имплантолошке терапије. Naucibara и сарадници су пријавили да дијаметар импланата од минимум 3 mm представља минималну границу која може да обезбеди почетну стабилност импланата (30). Обзиром да је у већини случајева IRS ширина мања од 3 mm, посебно за друге моларе (16), ова структура често може захтевати додатне хируршке процедуре, као што је осеоденсификација (31), а све у циљу обезбеђивања примарне стабилности импланата.

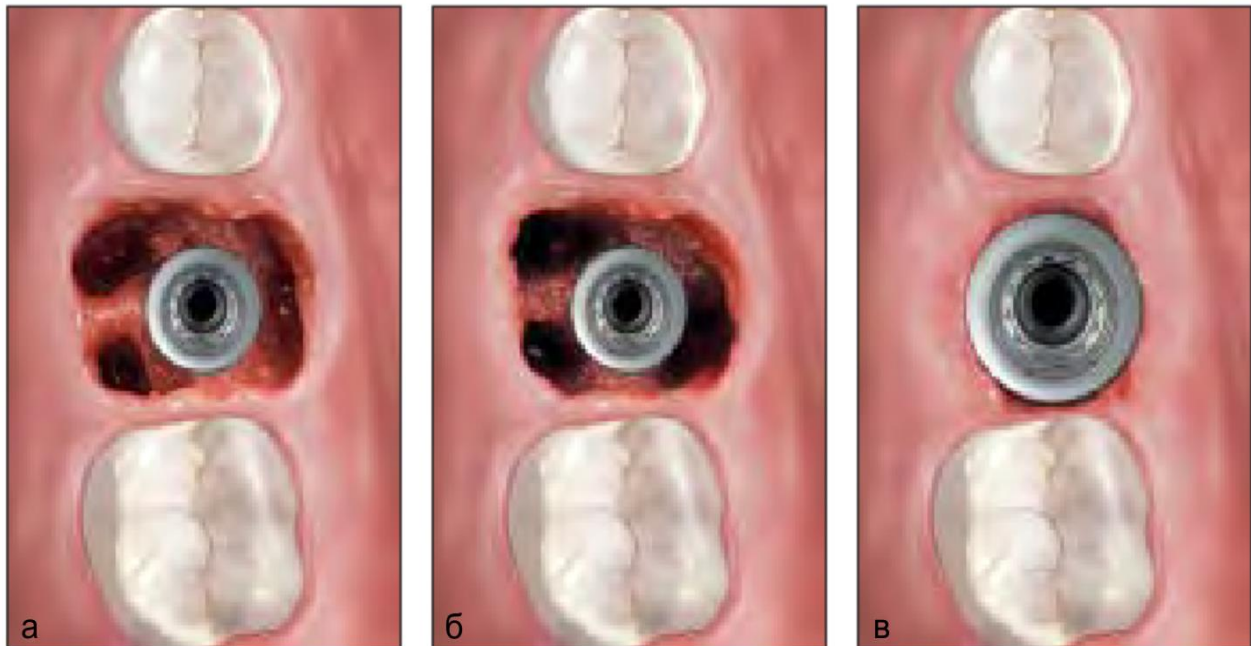


Слика 1. Интеррадикуларни септуми првог и другог максиларног молара. Преузето и модификовано: <http://what-when-how.com/dental-anatomy-physiology-and-occlusion/dento-osseous-structures-blood-vessels-and-nerves-dental-anatomy-physiology-and-occlusion-part-2/>

1.4.1 Класификације интеррадикуларног септума

1.4.1.1 Класификација по Smith-у и Tarnow-у

Тренутна литература нуди неколико класификација које се заснивају на IRS димензијама. Smith и Tarnow (32) су описали 3 категорије алвеоларних чашица молара након екстракције. Њихова класификација се базира на квантитативно доступној IRS кости непосредно након екстракције зуба. Међутим, ова класификација не даје информације о квантификацији IRS карактеристика. Овај класификациони систем помаже у описивању типова екстракционих алвеола доступних за уградњу импланата и тако олакшава олакшава комуникацију међу клиничарима. Класификација обухвата три типа IRS који се могу описати након екстракције зуба у зависности од количине преостале кости – да ли је количина септалне кости довољна за постизање примарне стабилности импланата (Слика 2).



Слика 2. Класификација моларних алвеоларних чашица након екстракције. а) Екстракциона алвеола Тип А – присутна је довољна количина септалне кости за укупну површину импланата (укупна површина импланта је покривена са свих страна); б) екстракциона алвеола Тип Б – омогућана је довољна количина септалне кости за постизање примарне стабилности импланта (укупна површина импланта није покривена са свих страна); в) екстракциона алвеола Тип В – није присутна довољна количина септалне кости која је потребна за постизање примарне стабилности. Преузето и модификовано: *Smith RB and Tarnow DP. Classification of molar extraction sites for immediate dental implant placement: Technical note. Int J Oral Maxillofac Implants. 2013;28(3):911–916.*

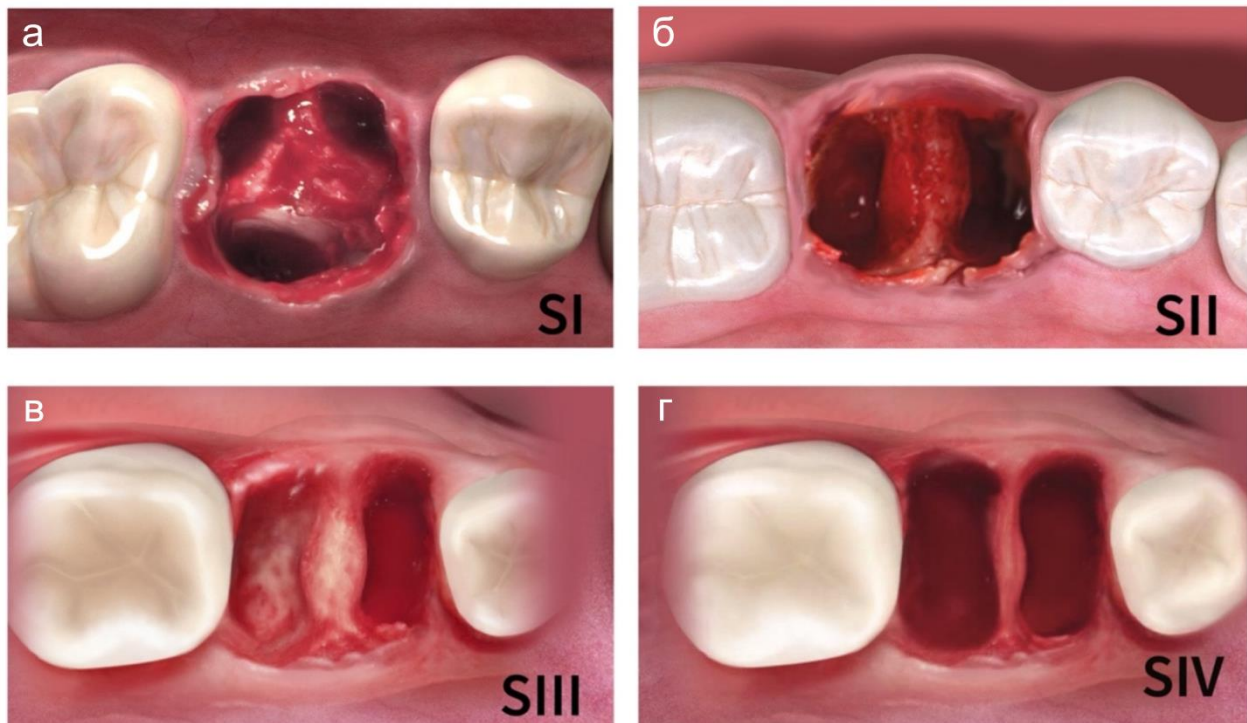
1. Тип А – екстракционе алвеоле типа А имају довољну количину септалне кости за укупну површину импланата и покривају укупну површину импланата са свих страна.
2. Тип Б – екстракционе алвеоле типа Б омогућавају довољно септалне кости да би се постигла примарна стабилност импланта, али не покривају његову укупну површину (са потенцијалном могућношћу присуства празнина – гепова). Уградња импланта у мезијалну или дисталну постекстракциону алвеолу значајно може повећати ризик од настанка каријеса суседних зуба.
3. Тип В – екстракционе алвеоле типа В немају довољну количину септалне кости, колико би било неопходно за постизање примарне стабилности импланата без захватања зидова алвеоле што упућује на употребу ултра – широког дијаметра импланта или изискује одложено уградњу.

На основу карактеризације алвеоларних чашица према овом систему могу се препоручити протоколи имедијатне уградње импланата. Импланти се могу уградити непосредно након екстракције зуба када се иницијална стабилност може постићи унутар кости IRS било у потпуности (Тип А) или делимично (Тип Б), или захватањем зидова на периферији алвеоле (Тип В). Међутим, уколико се не може успоставити примарна стабилност, букална ламела је оштећена или не постоји квантитативно довољна количина IRS кости која би стабилизовала имплант, потребно је користити одложени протокол уградње импланата (32). Ова класификација омогућила је смернице које клиничарима могу помоћи у доношењу одлуке о времену уградње импланата.

1.4.1.2 Класификација по Vleуan-у и сарадницима

Са друге стране, Vлеуan и сарадници (31) предложили су нову IRS класификацију засновану искључиво на IRS ширини непосредно након екстракције зуба. Ова класификација обухвата 4 категорије (Слика 3):

1. S-I – подразумева почетну ширину интеррадикуларног септума >4 mm
2. S-II – подразумева почетну ширину интеррадикуларног септума 3 – 4 mm
3. S-III – подразумева почетну ширину интеррадикуларног септума 2 – 3 mm
4. S-IV – подразумева почетну ширину интеррадикуларног септума <2 mm/без септалне кости



Слика 3. Класификација интеррадикуларног септума на основу присутне ширине интерсепталне кости. а) S-I – ширина интеррадикуларног септума је већа од 4 mm; б) S-II – ширина интеррадикуларног септума од 3 до 4 mm; в) S-III – ширина интеррадикуларног септума од 2 до 3 mm; г) S-IV – ширина интеррадикуларног септума је мања од 2 mm или није присутна; Преузето и модификовано: *Bleyan S et al. 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.*

Релевантност нове дијагностичке класификације повезана је са чињеницом да одређене хируршке процедуре, попут осеоденсификације могу конвертовати постекстракционе алвеоле типа В у тип А, а тип С у тип В. Према наведеној класификацији, једино S-IV постекстракционе алвеоле представљају критеријум искључења за проширење септалне кости методом осеоденсификације.

1.5 Уградња импланата

Зуби који недостају традиционално се надокнађују протезама или мостовима који омогућавају обнављање функција жвакања, говора и естетике. Међутим, зубни импланти представљају алтернативу класичним надокнадама (33). Како је губитак зуба честа појава, тежња за надокнадом изгубљених зуба употребом зубних импланата има дугу и вишеструку историју. Историја надокнаде недостајућих зуба имплантима се може пратити до старог Египта, где су се употребљавале уклесане шкољке и стављане су у вилице људи у циљу надокнаде недостајућих зуба (34). Најважније достигнуће у денталној имплантологији везује се за Per-Ingvar Brånemark-а који је први пут описао појам осеоинтеграције (осеоинтеграција се дефинише као директна структурна и функционална веза између кости и површине импланта) (35). Овај класични концепт је укључивао период зарастања након екстракције од минимум 6 месеци, након ког је било могуће уградити имплант. Тадашњи принципи заснивали су се на тежњи ка потпуном мекоткивном и коштаном зарастању, а све у циљу постизања успешне осеоинтеграције (36). Оригинални Brånemark-ов протокол подразумевао је минимум 6 месеци чекања након вађења зуба, након чега су импланти уграђивани а 3-6 месеци касније је вршена друга хируршка интервенција – отварање импланта. За коначну рестаурацију било је неопходно скоро годину дана (37). Међутим, модерна имплантологија омогућила је концепт непосредне уградње импланата. Иако је дентална индустрија представила различите врсте импланата, највећу примену у клиничкој пракси заузели су ендоосеални импланти. Дизајнирани су тако да постигну примарну механичку стабилност и да промовишу снажну интеракцију кости и импланта током времена кроз процес осеоинтеграције (38).

Хируршка процедура уградње импланта може се обавити у локалној или општој анестезији, иако је у свакодневној пракси знатно чешћа уградња у локалној анестезији. Приликом извођења хируршке процедуре, неопходно је испоштовати све принципе асепсе. У циљу спречавања настанка интраоперативних компликација, потребна је преоперативна исцрпна дијагностика, како би се омогућило правилно позиционирање импланта у кост на безбедној удаљености од нерава или крвних судова. У литератури (39) су описани протоколи у вези са временом уграђивања импланата, и то:

1. Непосредна (имедијатна) уградња импланта
2. Рана уградња импланта
3. Одложена (касна) уградња импланта

Одлучивање о времену уградње импланата је од суштинског значаја за постизање циљева постављених у свим импланто-протетским рехабилитацијским третманима, обезбеђујући дугорочну функционалност и естетику надокнаде.

1.5.1 Непосредна (имедијатна) уградња имплантата

Имедијатна уградња имплантата подразумева уградњу имплантата непосредно након екстракције зуба при чему је могуће идеално позиционирање имплантата. Основна предност уградње у овом периоду је смањење броја хируршких интервенција а самим тим и скраћење укупног тока лечења. Такође, уколико се имплант угради непосредно након екстракције, количина кости која се физиолошки губи током фазе ремоделовања може се значајно смањити. Недостаци су повезани са повећаним ризиком за угрожавање естетике, као и повећан ризик за развој инфекције и недовољан волумен меког ткива (40). Неусклађеност површине имплантата и зида алвеоле честа је појава, обзиром да коренови немају правилан кружни облик, па се након имплантације могу појавити гепови – празнине. Сматра се да ова неслагања имају негативне импликације на почетну стабилност имплантата, степен осеоинтеграције и потпоре мекоткивним структурама (41). Поред неправилног облика корена, могуће је да се један или више зидова коштаног алвеола делимично ресорбују због различитих патолошких стања или као последица оштећења у току вађења зуба. Стога је у многим случајевима вађење зуба праћено тешким губитком алвеоларне кости (33). Ови потенцијални проблеми и недостаци приликом имедијатне уградње имплантата су решавани на различите начине, попут дизајнирања специфичних имплантних система са различитим облицима и различитим дијаметром како би се користили за алвеоле различитих димензија. У зависности од степена оштећења алвеоларног зида постекстракционе алвеоле, поједини делови имплантата могу остати изложени. Након вађења зуба долази до поменутог процеса ремоделације, па је стога тешко предвидети степен ресорпције кости, при чему може бити упитан естетски исход (42). У циљу решавања овог проблема, покушавано је са различитим техникама коштане аугментације, попут употребе аутогених коштаног трансплантата, заменика кости, вођене ткивне регенерације са ресорптивним или нересорптивним баријерама и употреба многобројних молекула који промовишу развој коштаног ткива, попут плазме богате тромбоцитима, или дериват матрикса глеђи (42, 43, 44).

Имедијатна уградња имплантата у предњим партијама горње вилице (естетска регија) постала је први терапијски избор (45), док се у постериорној регији горње вилице морају превазићи одређене потешкоће везане за анатомску варијабилност структура које су у овој зони лоциране.

1.5.2 Рана уградња имплантата

Рана уградња имплантата подразумева период уградње након 4-8 недеља, што одговара периоду зарастања меких ткива или уградњу након 12-16 недеља, када долази до делимичног зарастања коштаног ткива (46). Попут имедијатне, и рана уградња има предности у очувању меких и чврстих ткива у поређењу са протоколом одложене имплантације. Протокол ране уградње имплантата препоручује се јер је омогућено примарно затварање ране, а такође је индиковано када је присутан акутни инфективни процес, обзиром да период 4-8 недеља омогућава да се процес благовремено санира. Обзиром да је за имедијатну уградњу имплантата већа могућност развоја рецесије, рана уградња имплантата показује мању учесталост повлачења мекоткивних структура око имплантата (47).

1.5.3 Касна (одложена) уградња импланта

Одложена уградња импланта подразумева хируршку интервенцију након 16 и више недеља од екстракције зуба, при чему се имплант уграђује у делимично или потпуно зарасло коштаног ткиво и димензионално стабилан алвеоларни гребен. Сматра се да након 16. и више недеља од екстракције зуба долази до потпуног зарастања коштаног ткива. Технике очувања екстракционе алвеоле смањују губитак кости у процесу ремоделовања у првим месецима након вађења зуба и обезбеђују постављање импланта у идеалан тродимензионални положај (46). Одложена уградња импланта по неким ауторима и даље је златни стандард, посебно за појединачне импланте (48). Доступна литература сугерише да ризик од одбацивања импланта може бити већи и израженији код непосредне уградње импланта у односу на одложену уградњу (39).

1.6 Протетски вођена имедијатна уградња импланата

Протетски третман на претходно уграђеним имплантима континуирано се развијао током последњих деценија и тренутно подразумева рутинску процедуру у стоматолошкој пракси. Са развојем савремене стоматолошке протетике, естетика је преузела примат у планирању и изради комплексних зубних надокнада и заузима прво место у захтевима које мора испунити једна задовољавајућа надокнада. Стога је у последњим деценијама имплантолошка протетика у експоненцијалном порасту (49). Фокус је еволуирао од "хируршки вођеног приступа" на "протетски вођен приступ" са циљем оптимизације и одржавања естетике. Међутим, равнотежа између функције и естетике се мора одржавати јер крајњи исход лечења зависи подједнако од оба приступа (50). Када је у питању рестаурација безубог стања, на располагању је велики број конструкционих решења. Ипак, одржавање равнотеже између функционалног и естетског аспекта постаје тешко. Планирање имплантолошко-протетске терапије захтева процену низа фактора, повезаних са пацијентом и будућом протетском надокнадом. Како би се постигла равнотежа између функције и естетике, протетски вођена имплантологија почела је да преузима примат у планирању терапије (51). Са аспекта "хируршки вођеног приступа", идеално место за имедијатну уградњу импланта представља једна од постекстракционих алвеола (52, 53). Имедијатна уградња импланта у палатиналну алвеолу омогућава високу примарну стабилност као и висок степен очуваности маргиналне кости у периоду од две године након уградње (54). Међутим, овакав приступ се базично заснива на примарној стабилности импланта, док је естетика стављена у други план. Стога, "протетски вођен приступ" подразумева IRS као идеално место за имедијатну уградњу импланта (21). Већина прогностичких фактора имплантационе терапије базира се на процени варијабли који утичу на примарну стабилност и осеоинтеграцију, међутим, успешна имплантација зависи и од стабилности маргиналне кости када је протетска надокнада у функцији (55), па је евидентна потенцијална тежина протетских фактора на прогнозу имплантолошке терапије. У циљу постизања максималних функционалних и естетских резултата, импланте треба уграђивати према протетским потребама и дизајну потенцијалне протетске надокнаде на имплантима. Захваљујући "протетски вођеном приступу", импланти се могу позиционирати са нивоом тачности и конзистентности какав се тешко може постићи конвенционалном методом уграђивања импланта помоћу "хируршког приступа" (56). Протетски вођена имплантолошка терапија подразумева првенствено планирање и коришћење 3D снимака као иницијални водич за позиционирање импланата као и правилну расподелу места на крезубом алвеоларном гребену где ће се импланти уградити.

1.6.1 Општа разматрања

Протетска евалуација укључује медицински статус пацијената, процену коштаног ткива, радиографска разматрања, факторе који се заснивају на утицај избора импланта на будућу протетску надокнаду, одржавање од стране пацијента, као и праћење од стране клиничара кроз редовне контроле. Стога, пре започињања импланто-протетске рехабилитације крезубих или безубих стања, неопходно је у обзир узети одређена општа разматрања (57). Старост пацијента је један од основних фактора који се мора дефинисати. Уградња импланта се мора обавити након завршеног раста и развоја лица и вилица.

Уколико се имплант угради пре завршеног раста и развоја, могу настати компликације попут измештања импланта (58). Општа медицинска анамнеза, такође, представља један од лимитирајућих фактора, посебно код пацијената са кардиоваскуларним обољењима, где је неопходно затражити одобрење лекара специјалисте. Орална хигијена и навике, свакако представљају важан фактор који утиче на прогнозу будуће терапије. Пацијенти са лошом оралном хигијеном показују већи ризик за неуспешну имплантолошку терапију. Лоше навике, попут парафункционалних активности представљају један од водећих проблема у планирању терапије имплантима јер могу резултирати повећаним притиском и замором материјала па и последичним губитком кости и одбацивања импланта (59).

1.6.2 Интраорална евалуација

Евалуација меког ткива – Биотип гингиве игра кључну улогу у прогнози естетског успеха. Тако, дебљи и влакнасти биотип даје боље естетске резултате, док танак биотип не маскира делове импланта и супраструктуре (60). Такође, код интерденталних папила које су дугачке а грацилне и танке показано је да је теже успоставити добре естетске резултате, док је код дебљих и краћих интерденталних папила природна регенерација олакшана, а самим тим и естетски учинак будуће рестаурације (61). Поред меког ткива, потребно је узети у разматрање и алвеоларну кост. У случајевима присутне разлике у нивоу кости на месту уградње импланта и месту поред, постоји повећан ризик за пародонтално и периимплантатно ткиво. У том случају, неопходно је реконструисати гребен регенеративном или коштаном трансплантацијом (62).

1.6.3 Протетски фактори

Идеално позиционирање импланата није дефинисано само коштаном анатомијом, већ је детерминисано и различитим факторима који се односе на планирање имплантно-подржане протетске надокнаде. Коначна позиција имплантно-подржаних зубних надокнада зависи од неколико фактора:

- Морфологија круне
- Оклузални контакти
- Проксимални контакти
- Дизајн супраструктуре (излазни профил будуће надокнаде) (63)

Тек када су размотрени сви претходно наведени фактори, правилна позиција импланата са протетском рестаурацијом ће обезбедити повољан естетски исход и омогућити оптималну оклузију као и оптерећење импланта за биомеханичку и функционалну стабилност (64).

1.7 Преоперативно планирање имедијатне уградње импланата

Радиографска евалуација помаже код детерминишућих фактора, попут доступности кости, густине кости, локализовања виталних структура, евентуалног присуства патолошких промена, као и процене суседних зуба. Циљеви преоперативног хируршког планирања у денталној имплантологији су приказ алвеоларне кости у региону импланата и идентификација анатомских структура важних за положај импланата (65).

Дводимензионали модалитети радиографије (2D) користе се у стоматологији од када је направљен први интраорални радиографски снимак 1896. године. Даљи развој техника снимања допринео је увођењу томографије и панорамског снимања. Радиографија се сматра најчешћим дијагностичким средством у свакодневной стоматолошкој пракси. Од открића рентгенских зрака пре око 120 година, рентгенски снимци зуба су били доминантан извор дијагностичких информација у оралној и максилофацијалној регији (66, 67). Радиографска евалуација је од суштинског значаја за процену коштане подршке ендоосеалним имплантима. Данас су доступне различите радиографске технике, свака са својим предностима и недостацима. Неколико интраоралних и екстраоралних радиографских метода попут периапикалне, оклузалне, панорамске и покретне томографије обично је доступно за процену места предвиђеног за уградњу импланта, али се информације које ове методе пружају заснивају на 2D геометријским пројекцијама (68). Идеална преоперативна дијагностичка метода треба да омогући неколико битних карактеристика као што су:

- способност визуализације места импланта у мезиодисталној, букооралној и супериоинфериорној димензији;
- способност да се омогуће поуздана и прецизна мерења;
- способност за процену трабекуларне густине костију и дебљине кортекса;
- разумни трошкови за пацијента;
- минималан ризик од зрачења (69).

Најпрецизнија радиографска техника за преоперативну процену денталне имплантације је компјутеризована томографија (СТ), која је недавно замењена компјутеризованом томографијом конусног зрака (СВСТ) (66).

1.8 Компјутеризована томографија конусног зрака – СВСТ

Компјутеризована томографија конусног зрака (енгл. "Cone Beam Computed Tomography" – СВСТ), данас се универзално сматра златним стандардом за процену локализације и позиционирања импланата и преоперативно планирање предстојеће терапије (66). СВСТ метода еволуирала је од СТ снимања, технике коју је 1967. године изумео Godfrey Hounsfield (70). Било је неопходно готово 40 година да се потпуно развије и постане доступна клиничарима (71). Са увођењем СВСТ-а у стоматологију, клиничари су могли не само да имају дубоко знање о оралној патологији, већ и да значајно побољшају приступ детаљном погледу на основне структуре дентомаксилофацијалне регије.

Тренутно, СВСТ снимање представља идеално дијагностичко средство за преоперативно планирање лечења различитих клиничких стања у различитим стоматолошким дисциплинама, попут ендодонције, пародонтологије, ортодонције и оралне и максилофацијалне хирургије (72). СВСТ јединице функционишу усмеравањем колимираног снопа конусних рентгенских зрака кроз главу на раван панел или детектор појачивача слике, при чему ротирају око тачке ослонца. Зрачни сноп, пролазећи кроз средину сниманог подручја, доспева до детектора локализованих на супротној страни (73). Мултипланарни СВСТ снимци могу да покажу количину кости у три димензије, прецизно локализују важне околне структуре, као и да обезбеде квалитетан снимак са минималном геометријском дисторзијом.

Снимци направљени СВСТ техником омогућавају детаљно преоперативно планирање стоматолошких интервенција, пружају олакшано хируршко извођење интервенција и незаобилазни су током постоперативног праћења (74). Поред знатно веће тачности и репродуктивности, предности ове радиографске методе такође укључују нижу дозу зрачења, лакше добијање слике и мултипланарна реконструкција, нижи трошкови у односу на компјутеризовану томографију (СТ) (75, 76, 77). Најзначајнија ограничења су немогућност визуализације мекоткивних структура и различите врсте артефаката који настају током снимања, најчешће као последица присутних металних рестаурација које могу ометати дијагностику маскирањем основне структуре (78).

1.9 Компјутерски вођена имплантологија

Компјутерски вођена имплантологија уведена је у клиничку праксу пре више од 25 година и за основни циљ имала је да олакша планирање импланата и смањи преваленцу интраоперативних компликација попут оштећења садржаја мандибуларног канала, перфорације максиларног синуса, фенестрације и дехисценције (79). Данас је на тржишту доступно неколико софтвера са харвардским и софтверским карактеристикама на завидном нивоу (80), међутим, и поред тога може доћи до непрецизности у постављању импланата, што зависи од различитих фактора, као што су фактори везани за прецизност израде вођице, фактори везани за рад хирурга током виртуелног планирања и вођене хирургије (81). На основу скенова компјутеризоване томографије и дигитализованог позиционирања зуба, протетски идеални положаји импланата могу се планирати виртуелно помоћу вођеног хируршког софтвера који омогућава преоперативну тродимензионалну визуализацију импланата (82). Увођењем СВСТ-а, анатомске структуре оралне и максилофацијалне регије могу се визуализовати у све три димензије. СВСТ скенери су мањих димензија, користе ниску дозу зрачења и исплативији су у поређењу са уређајима за скенирање компјутеризоване томографије (СТ). Сlike добијене СВСТ-ом могу се трансформисати у симулирани тродимензионални модел вилица. Поред тога, апарати који се користе за дигитално скенирање недавно су почеле да заузимају значајно место у савременој стоматологији у погледу дигиталног планирања лечења које укључује спајање дигиталне слике са СВСТ снимком. Ово спајање резултује суперпонирањем слика једна на другу при чему настаје реалан 3D приказ тврдих и меких ткива. Дигитално планирање омогућава прецизну и унапред визуализовану протетску рестаурацију и на тај начин је значајно олакшана лабораторијска израда будуће надокнаде (83).

Ток планирања протетски вођене уградње импланата започиње снимањем пацијената СВСТ методом. Овај приказ омогућава клиничару да идентификује анатомске структуре од интереса, као и да процени структуру кости (84). Следећи корак је креирање дигиталног модела, што се може успоставити на два начина. Клиничар може користити интраорални скенер за стварање дигиталног отиска, или може узети традиционални отисак а затим скенирати помоћу СВСТ система (85), након чега се може започети са избором импланта и супраструктуре, узимајући у обзир облик и функцију завршене надокнаде. Интерактивни софтвер пружа многобројне прегледе, при чему је омогућена процена потенцијалних имплантних места са великом тачношћу и прецизношћу. Виртуелна круна се користи за вођење постављања виртуелног импланта ради постизања оптималне естетике и функције (86). На овај начин је омогућено да се донесу исправни закључци о односу круне и импланта, дијаметра и дужине импланата, као и одлука о дизајну будуће надоканде. Следећи корак подразумева слање 3D података трећем делу софтвера, за дизајн и израду хируршког водича. Захваљујући протетски вођеном процесу планирања, импланти се могу позиционирати са нивоом тачности какав се тешко може постићи конвенционалним приступом планирања. СВСТ скенирање производи (енгл. *digital imaging and communications in medicine*) DICOM, универзални формат који подржавају многи софтвери доступни на тржишту (87).

2. ЦИЉЕВИ И ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА

2.1 Циљеви истраживања

Основни циљ овог истраживања био је да се испитају морфометријске карактеристике IRS региона максиларних молара применом CBCT-а, које могу имати клинички значај у погледу протетског аспекта имплантолошке терапије.

1. Испитивање морфолошких карактеристика IRS максиларних молара:
 - IRS ширине;
 - IRS висине;
 - Интеррадикуларног угла фуркације;
 - Висине кости од IRS базе до пода максиларног синуса;
 - Висине кости од IRS врха до пода максиларног синуса;
 - IRS површине.
2. Дефинисање IRS облика на основу измерених параметара.
3. Испитивање односа између површине импланта и IRS површине

2.2 Радне хипотезе истраживања

1. Постоји различита учесталост IRS облика првих и других максиларних молара;
2. IRS облик утиче на IRS висину првог и другог максиларног молара;
3. IRS облик утиче на IRS ширину првог и другог максиларног молара;
4. IRS облик утиче на угао интеррадикуларне фургакције првог и другог максиларног молара;
5. IRS облик утиче на висину кости од IRS базе првог и другог максиларног молара до пода максиларног синуса;
6. IRS облик утиче на висину кости од IRS врха првог и другог максиларног молара до пода максиларног синуса;
7. IRS облик утиче на IRS површину септума првог и другог максиларног молара;
8. IRS облик утиче на IRS површину првог и другог максиларног молара;
9. IRS облик првог и другог максиларног молара утиче на планирање изводљивости протетски вођене имедијатне уградње импланта.

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Ова ретроспективна студија користила је СВСТ снимке преузете из постојеће базе снимака Завода за стоматологију Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу. Снимци су анализирани у марту и априлу 2022. године. Пацијенти су долазили на радиолошку евалуацију из различитих разлога, укључујући: планирање имплантолошке терапије, планирање орално хируршких, максилофацијалних, ендодонтских, протетских и ортодонтских интервенција. Истраживање је одобрено од стране Етичког комитета Факултета медицинских наука, Универзитета у Крагујевцу, Србија (број: 01-3568)

3.1 Карактеристике узорка

Укључујући критеријуми:

- пацијенти мушког и женског пола,
- пацијенти од 18 година и старији и
- присуство првог и/или другог максиларног молара.

Искључујући критеријуми:

- пацијенти са присуством дентогених или максилофацијалних промена у подручју максиларних молара (деструкције зуба, интеррадикуларне ресорпције, периапикалне лезије, цисте, тумори и трауме),
- пацијенти са коштаном графтовима, хируршким интервенцијама, присутним имплантима у регији од интереса, пацијенти са системским обољењима попут дијагностиковане остеопорозе, као и
- СВСТ снимци неадекватног квалитета.

Пратећи наведене критеријуме, у анализу је укључено 173 пацијената, од којих 88 особа мушког и 85 особа женског пола, просечне старости 44,95 \pm 1,70 године, и 41,59 \pm 1,44, редом, са 353 првих и других максиларних молара (160 и 190, редом).

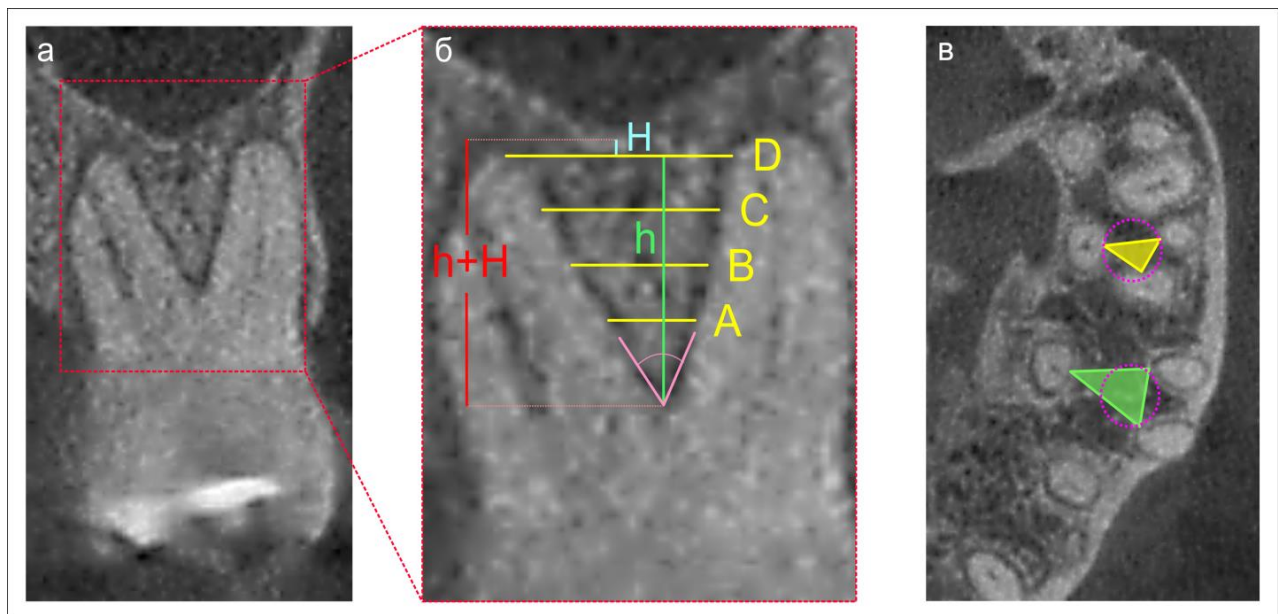
3.2 Карактеристике СВСТ уређаја и софтвера

Сви СВСТ снимци добијени су помоћу Orthophos XG 3D уређаја (Sirona DentalSystems GmbH, Bensheim, Germany) са 3D поставкама за снимање, било VOL1 HD (85 kV/6 mA, време експозиције—14.3 s.) или VOL2 HD (85 kV/10 mA, време експозиције—5.0 s.), величина воксела од 160 μ m или 100 μ m. Видно поље за све СВСТ снимке било је 8 \times 8 cm. СВСТ слике анализирани су помоћу GALAXIS software v1.9.4 (Sirona DentalSystems GmbH, Bensheim, Немачка).

3.3 Морфометријске карактеристике интеррадикуларног септума максиларних молара

IRS морфометријске карактеристике максиларних молара процењене су према претходно дефинисаној методологији (16, 22). У короналној равни су вршена линеарна мерења (у mm, осим угла у °) са СВСТ снимака (Слика 4а и 4б) како би се испитале следеће морфометријске карактеристике:

1. IRS ширина
2. IRS висина
3. Интеррадикуларни угао фуркације
4. Удаљеност од IRS базе до пода максиларног синуса
5. Удаљеност од IRS врха до базе максиларног синуса
6. Дефинисање IRS облика



Слика 4. Морфометријска процена СВСТ слика максиларног моларног региона у короналном приказу Морфометријска процена ЦБСТ слика максиларног моларног региона у короналном приказу (СВСТ слика—а, са оријентирима—б), и у аксијалном приказу (в). Морфометријска процена СВСТ слика у аксијалном приказу, на нивоу С (троугао представља израчунату IRS површину - зелена за прве моларе; жута за друге; уобичајени пречник имплантата у задњој максили је заокружен).

На аксијалном пресеку (Слика 4в) испитивани су:

1. IRS површина
2. Однос површине импланта и IRS површине

IRS ширина дефинише се раздаљином између букалног и палатиналног корена на различитим нивоима:

- Ниво А: 2 mm од фуркационе линије;
- Ниво В: на средини измерене IRS висине;
- Ниво С: 2 mm од IRS базе;
- Ниво D: ширина IRS базе; Уколико се коренови не налазе на истом нивоу, ширина IRS базе дефинише се хоризонталном линијом из правца краћег корена (22)

IRS висина описује дистанцу од фуркације до линије која означава ширину IRS базе.

Интеррадикуларни угао фуркације је угао који међусобно заклапају букални и палатинални корен максиларних молара до прве конвергенције/дивергенције.

H – Висина кости од IRS базе до пода синуса описује дистанцу од IRS базе до пода максиларног синуса.

h – Висина кости од IRS врха до пода синуса описује дистанцу од IRS врха до пода максиларног синуса.

Дефинисање IRS облика – Након линеарних мерења на короналном пресеку и иницијалне визуелне класификације.

IRS површина – Испитивање IRS површине врши се анализом аксијалног пресека, повезивањем најистуренијих унутрашњих тачака коренова према претходно описаној методологији (22). Сва мерења се одређују на четири нивоа:

- Ниво А: 2 mm од фуркационе линије;
- Ниво В: на средини измерене IRS висине;
- Ниво С: 2 mm од IRS базе;
- Ниво D: ширина IRS базе.

Однос IRS површине и површине импланта – Најчешће коришћени дијаметар за имедијатну имплантолошку терапију у регији максиларних молара (88), математичком формулом се преводи у површину (89) и позиционира у средину крунице првог и/или другог максиларног молара. На претходно дефинисаним нивоима се анализира однос између IRS површине и површине импланта.

Процењене су морфометријске карактеристике IRS добијене анализом аксијалних приказа, а након радиолошке реконструкције, коришћена је Херонова формула (90, 91, 92) за процену IRS површине (Слика 4в). Као што је приказано на Слици 4в, упоређени су

најчешће коришћени пречник импланта у постериорној максили (88, 93) (дијаметар – 4 mm = 12,56 mm³) и IRS површину у циљу представљања клиничког питања за концепт протетски вођене имедијатне уградње импланата. Све параметре су анализирала два независна посматрача, у двоструко слепом протоколу, са високом поузданошћу међу оцењивачима (Pearson-ов коефицијент = 0.95)

3.4 Статистичка обрада података

За испитивање хомогености варијансе коришћен је Levene-ов тест, а за тест нормалности Shapiro–Wilk тест. Статистичка значајност ће бити одређена chi-square и One-way ANOVA уз одговарајућу *post hoc* анализу за узорке који имају нормалну расподелу. Други статистички тестови, као Pearson-ов коефицијент корелације, коришћен је сходно резултатима основне, експлоративне анализе. Коришћењем просте линеарне регресионе анализе испитивана је повезаност параметара. Статистичка значајност вероватноћа испитиваних разлика у вредностима варијабли између студијских група претпостављена је за $p < 0.05$. Сви статистички прорачуни изведени су употребом стандардног програмског пакета SPSS v20.0.

4. РЕЗУЛТАТИ

4.1 Дефинисање квантитативних критеријума за класификовање облика интеррадикуларног септума

Почетни увид у параметре добијене у области од интереса (16) води ка одређеном алгоритму који је процењен пре даљих анализа. У циљу постизања квантитативних критеријума који би омогућили класификацију IRS облика максиларних молара (Табела 1), и ради анализе промена појединачних параметара у зависности од IRS облика, предложене су следеће нумеричке детерминанте за визуелно идентификоване облике (облик стреле, чамца, капи, палатиналне конвергенције и букалне конвергенције).

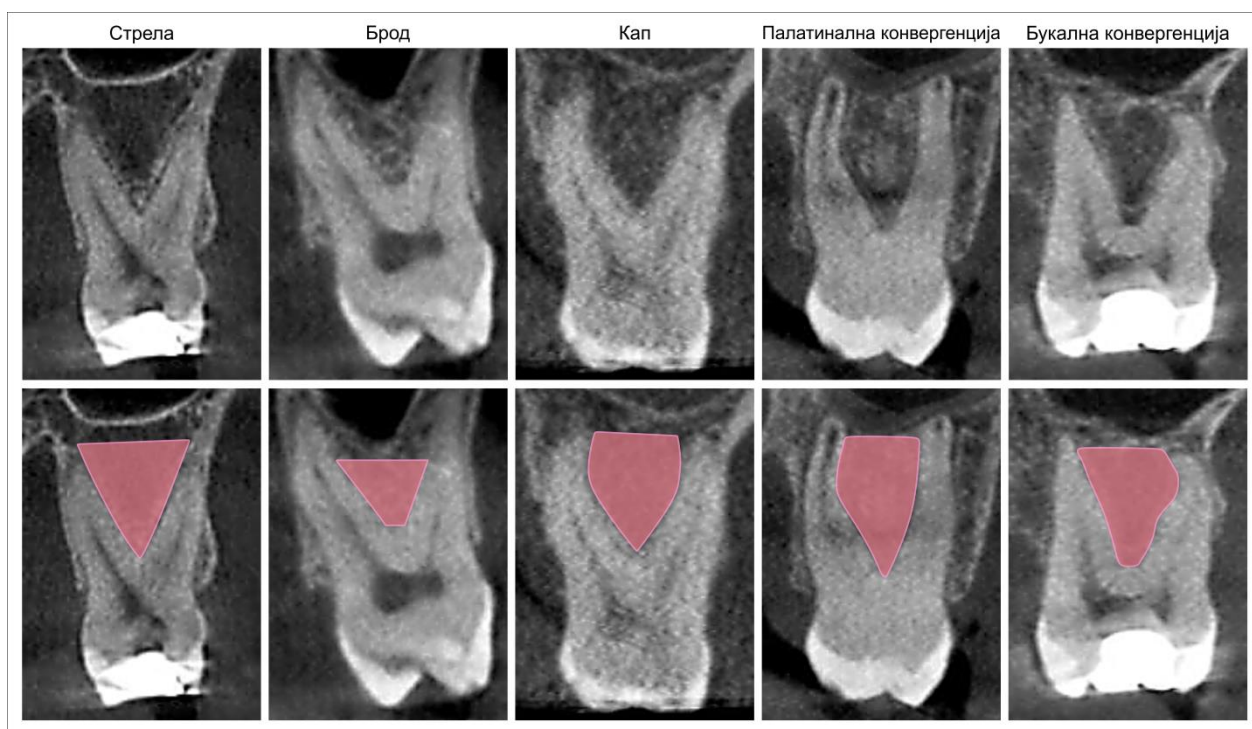
Облик интеррадикуларног септума	Ниво D		Угао	
	M1	M2	M1	M2
Стрела	$\geq 4\text{mm}$	$\geq 4\text{mm}$	$\leq 60^\circ$	$\leq 70^\circ$
Чамац	$\geq 4\text{mm}$	$\geq 4\text{mm}$	$\geq 90^\circ$	$\geq 70^\circ$
Кап	$\leq 4\text{mm}$	$\leq 4\text{mm}$	$\geq 70^\circ$	$\leq 70^\circ$
Палатинална конвергенција	$\geq 4\text{mm}$	$\geq 4\text{mm}$	$\leq 70^\circ$	$\leq 70^\circ$
Букална конвергенција	$\geq 4\text{mm}$	$\geq 4\text{mm}$	$\geq 60^\circ$	$\leq 70^\circ$

Табела 1. Квантитативни критеријуми за класификацију IRS максиларних молара добијени анализом короналног СВСТ приказа (D ниво и угао интеррадикуларне фуркације)

4.2 Дефинисање облика интеррадикуларног септума

Слика 5. приказује различите IRS облике на основу претходно дефинисаних квантитативних критеријума (Табела 1). На основу анализе короналног СВСТ приказа предложене су следеће нумеричке детерминанте за визуелно идентификоване облике:

1. **Облик стреле** (енгл. *Arrow shape*)
2. **Облик чамца** (енгл. *Boat shape*)
3. **Облик капи** (енгл. *Drop shape*)
4. **Облик палатиналне конвергенције** (енгл. *Palatal convergence shape*)
5. **Облик букалне конвергенције** (енгл. *Buccal convergence shape*)



Слика 5. Класификација облика интеррадикуларног септума максиларних молара добијених на короналном пресеку СВСТ-а

4.3 Заступљеност облика интеррадикуларног септума

Анализа је обухватила 173 пацијента, од којих 88 пацијената мушког (просечне старости $44,95 \pm 1,70$ година) и 85 пацијената женског пола (просечне старости $41,59 \pm 1,44$ година). Од укупно 353 молара, анализирано је 160 првих и 193 других горњих молара.

Учесталост различитих облика интеррадикуларног септума максиларних молара показала је значајне разлике и за прве ($\chi^2 = 72,5$, $df = 4$, $p < 0,001$) и за друге ($\chi^2 = 66,8$, $df = 4$, $p < 0,001$) максиларне моларе, као што је приказано у Табели 2. Резултати су показали да је облик стрелице најзаступљенији облик интеррадикуларног септума, док је са друге стране облик капи најмање заступљен, при чему није било значајних разлика у инциденци првих и других молара за сваки облик интеррадикуларног септума ($\chi^2 = 1,3$, $df = 4$, $p = 0,855$).

Облик интеррадикуларног септума	Стрела	Брод	Кап	Палатинална конвергенција	Букална конвергенција
М1 (%)	46,9	13,1	11,9	14,4	13,8
М2 (%)	43	12,4	11,4	18,7	14,5

Табела 2. Учесталост IRS облика код првих (М1) и других (М2) максиларних молара.

4.4 Процена интеррадикуларног септума првих максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на различитим нивоима

4.4.1 Процена IRS дијаметра првих максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на А нивоу

Пратећи описану методологију за анализу IRS максиларних молара (16), евалуација короналних снимака првих максиларних молара открила је чињеницу да је IRS облик значајно утицао на димензије септума на свим процењеним нивоима (А, В, С и D; $df = 4$, $F = 27.744, 22.078, 12.740$ и 28.041 , редом).

Пречник одређен на А нивоу (График 1.1.) био је статистички значајно нижи код облика капи у поређењу са обликом стреле, брода, палатиналне и букалне конвергенције ($p < 0.01$). Облик палатиналне конвергенције показао је статистички значајну разлику у поређењу са обликом брода ($p < 0.05$). Вредности за облик капи биле су испод 3 mm за разлику од преосталих облика. Са друге стране, облик палатиналне и букалне конвергенције показао је значајно више вредности у поређењу са обликом капи.

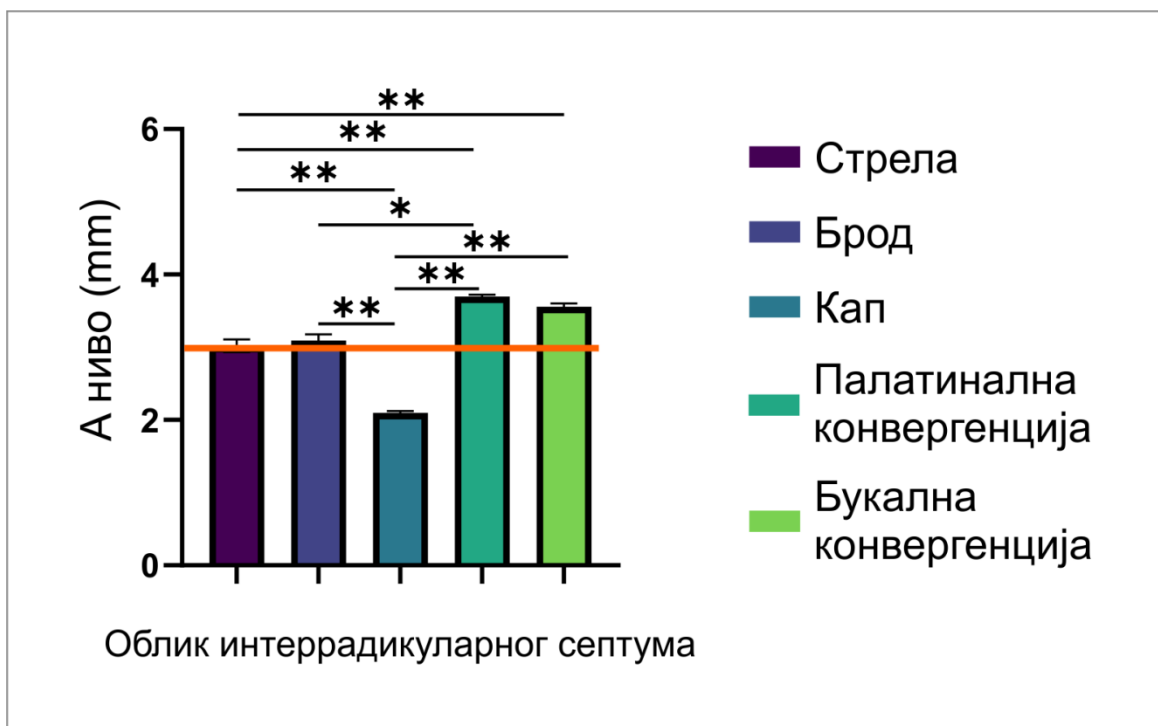


График 1.1. Уочене разлике у морфометријским параметрима IRS према IRS облику за прве максиларне моларе добијене у короналним СВСТ приказима (граница клиничке важности). IRS ширина на А нивоу. На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као * $p < 0.05$ и ** $p < 0.01$.

4.4.2 Процена IRS дијаметра првих максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на В нивоу

Као што је приказано на графику 1.2., IRS облик имао је утицај на димензије IRS и на В нивоу. Облик брода био је праћен најнижим вредностима на овом нивоу и показао статистички значајну разлику у односу на облик капи ($p < 0,05$), облик палатиналне конвергенције, букалне конвергенције, као и на облик стреле ($p < 0,01$). Са друге стране, облик палатиналне конвергенције био је праћен значајно вишим вредностима у односу на преостале IRS облике, при чему је статистичка значајност забележена у односу на облик капи и облик брода ($p < 0,01$).

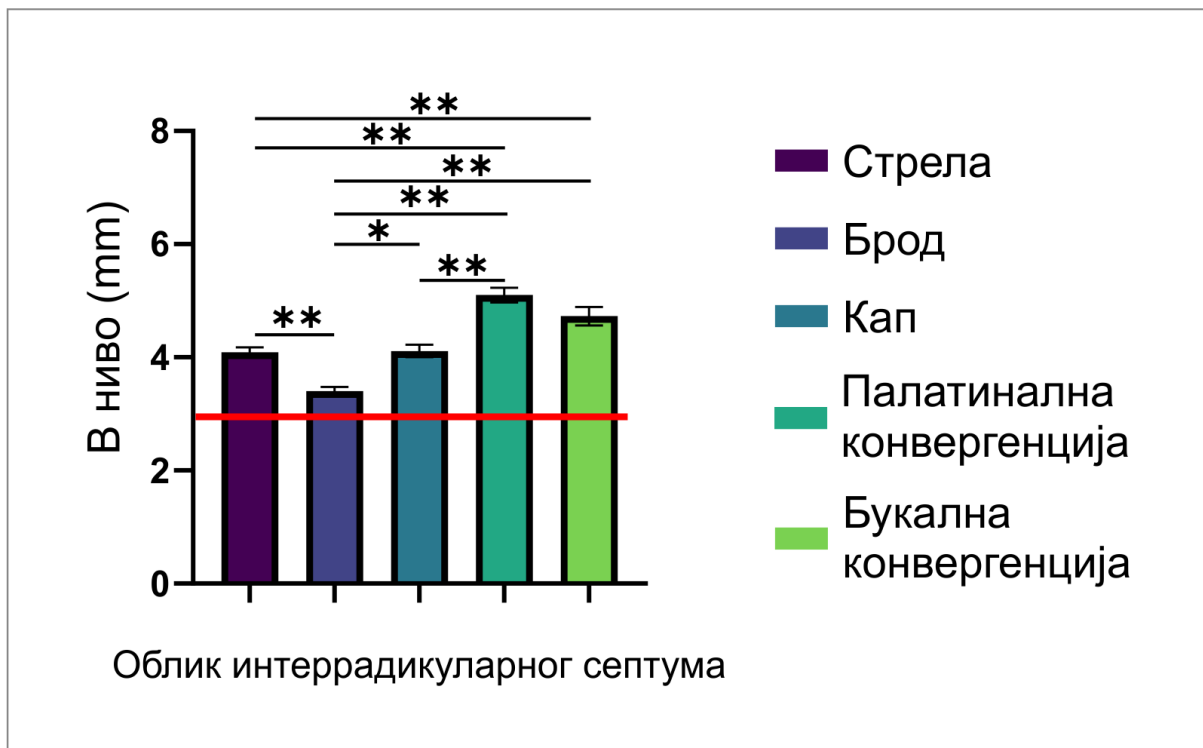
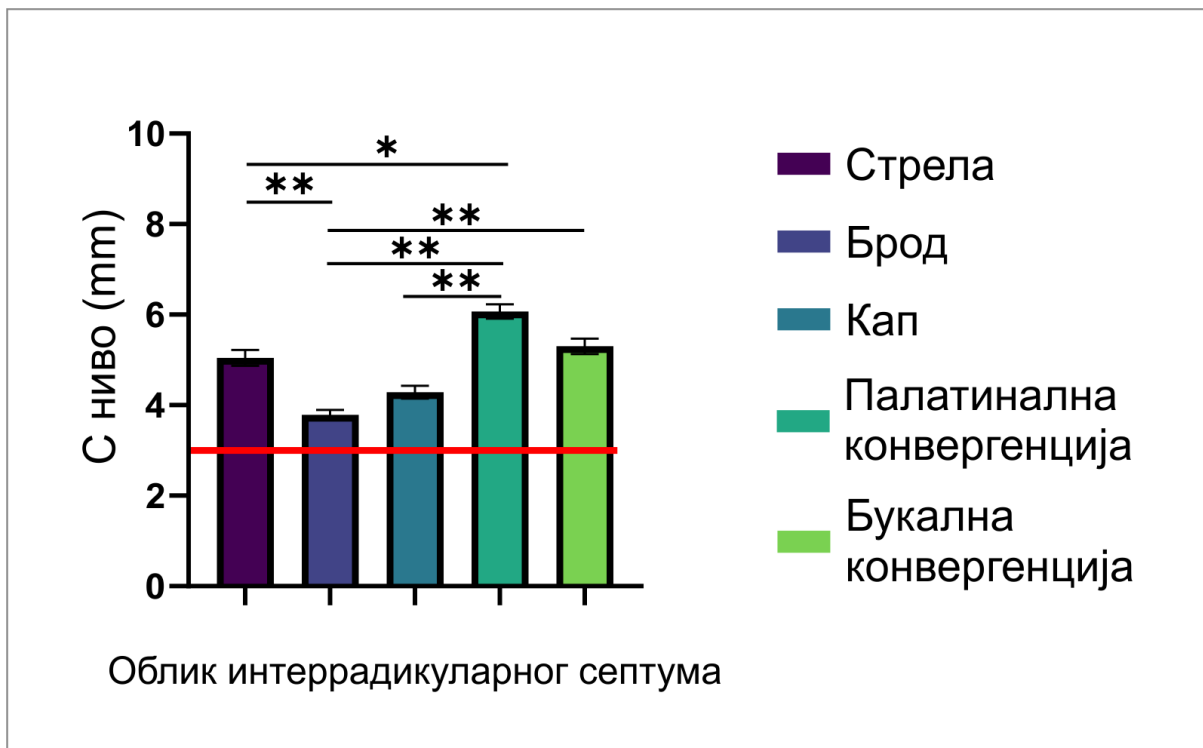


График 1. 2. Уочене разлике у морфометријским параметрима IRS према IRS облику за прве максиларне моларе добијене у короналним СВСТ приказима (граница клиничке важности). IRS ширина на В нивоу. На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као * $p < 0,05$ и ** $p < 0,01$.

4.4.3 Процена IRS дијаметра првих максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на С нивоу

Евалуацијом короналних снимака првих максиларних молара показано је да је IRS облик утицао на димензије IRS и на С нивоу ($df = 4, F = 12,740$). Као и на В нивоу, облик брода показао је најниже вредности, док је облик палатиналне конвергенције показао највише вредности у односу на остале IRS облике (График 1.3.). Облик палатиналне конвергенције показао је значајно више вредности у односу на облик капи, брода и стреле ($p < 0,01$, $p < 0,01$ и $p < 0,05$, редом), док је код облика брода уочена статистичка значајност у односу на облик стреле, палатиналне и букалне конвергенције ($p < 0,01$).



Слика 3. 3. Уочене разлике у морфометријским параметрима IRS према IRS облику за прве максиларне моларе добијене у короналним СВСТ приказима (граница клиничке важности). IRS ширина на С нивоу. На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра ± SEM, значајности су представљене као * $p < 0.05$ и ** $p < 0.01$.

4.4.4 Процена IRS дијаметра првих максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на D нивоу

График 1.4. приказује утицај IRS обима на IRS димензије на D нивоу. Највише вредности у односу на све остале IRS облике показао је облик палатиналне конвергенције, при чему је примећена статистички значајна разлика у поређењу са обликом букалне конвергенције, капи, брода ($p < 0,01$) и стреле ($p < 0,05$). Облик капи показао је најниже вредности у односу на остале IRS облике, а вредности сваког од облика биле су изнад 3 mm.

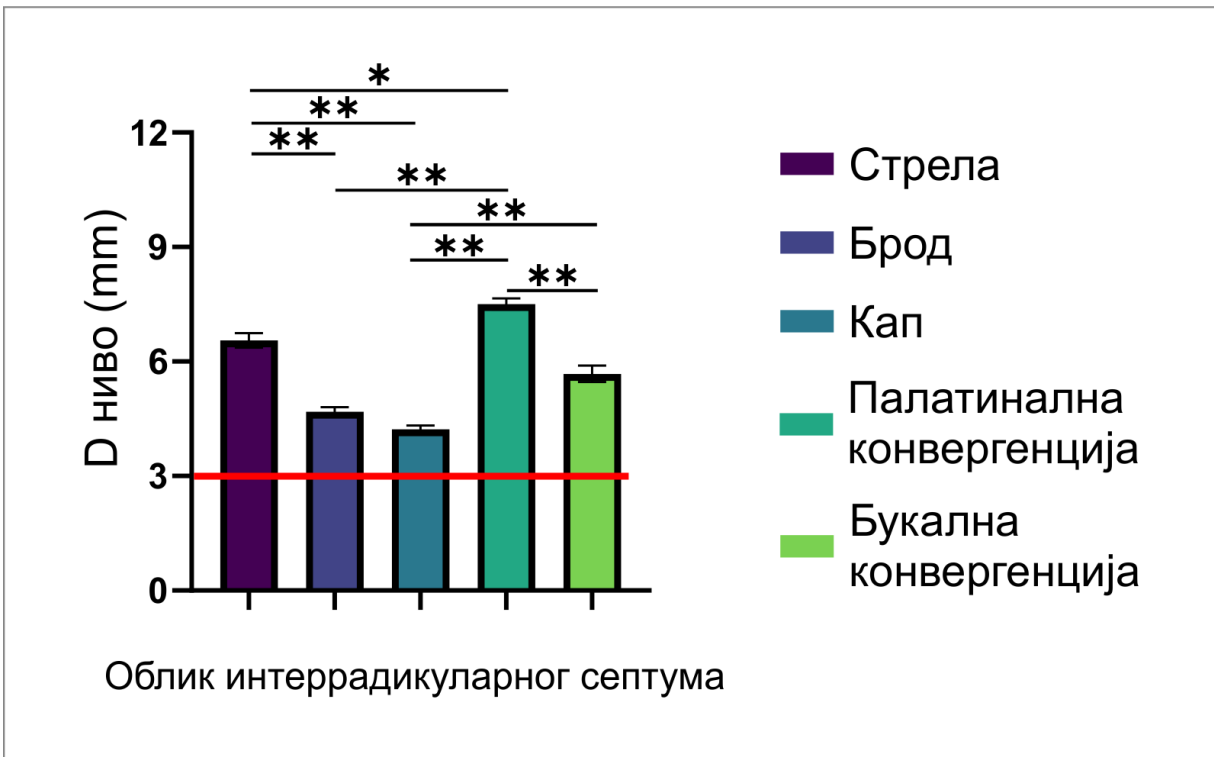


График 1. 4. Уочене разлике у морфометријским параметрима IRS према IRS облику за прве максиларне моларе добијене у короналним СВСТ приказима (граница клиничке важности). IRS ширина на D нивоу. На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као * $p < 0.05$ и ** $p < 0.01$.

4.4.5 Процена интеррадикуларног угла фуркације максиларних молара у односу на IRS облике добијена анализом короналних приказа СВСТ снимака

Насупрот претходним анализама, анализа интеррадикуларног угла фуркације (График 1. 5.) открила је да је облик чамца био знатно изнад вредности које су примећене код преосталих процењиваних облика, са статистичком значајношћу ($p < 0,01$) у односу на све остале претходно дефинисане IRS облике. Облик палатиналне конвергенције праћен је значајно нижим вредностима у односу на облик капи, облик букалне конвергенције и облик брода ($p < 0,05$, $p < 0,05$, $p < 0,01$, редом).

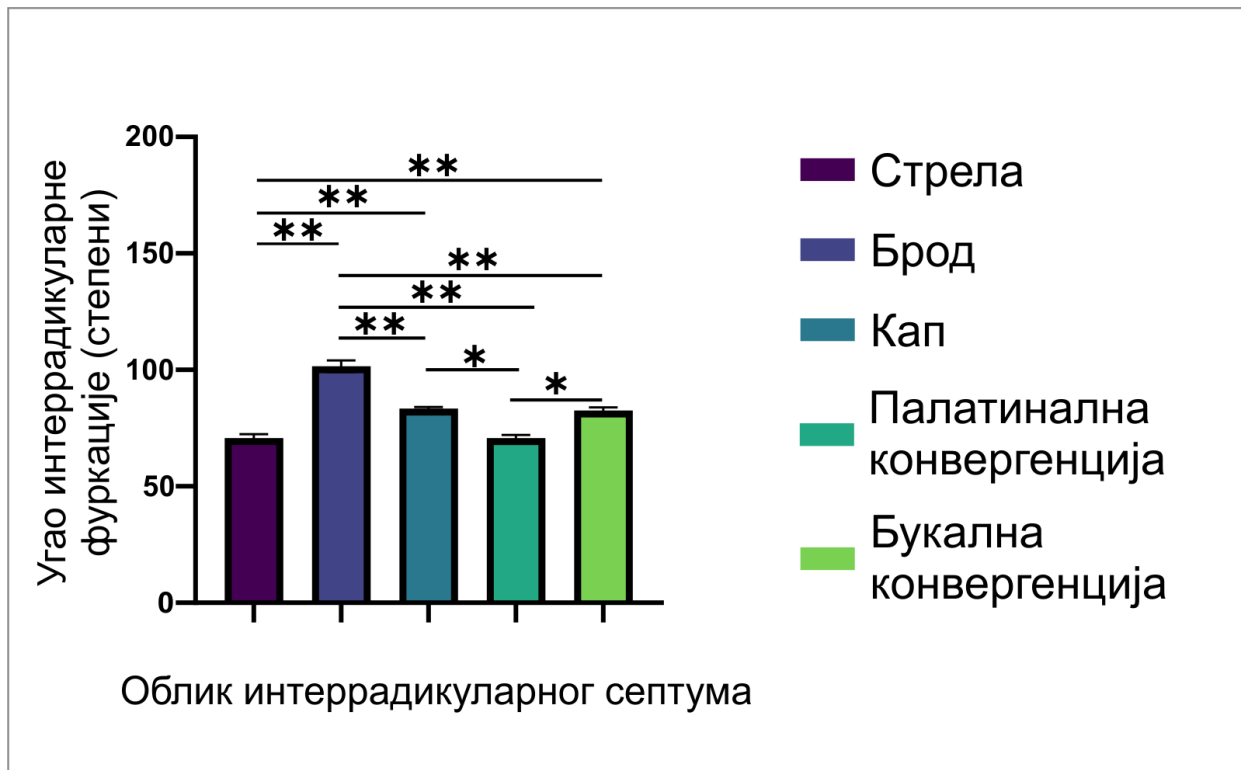


График 1. 5. Уочене разлике у морфометријским параметрима IRS према IRS облику за прве максиларне моларе добијене у короналним СВСТ приказима. Интеррадикуларни фуркациони угао. На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као $*p < 0,05$ и $**p < 0,01$.

4.4.6 Утицај IRS облика на IRS висину првих максиларних молара добијен анализом короналних приказа СВСТ снимака

IRS облик утицао је на IRS висину, као што је приказано на графику 1. 6. Облик са значајно најнижим вредностима био је облик капи, у односу на преостале IRS облике ($p < 0,05$). Облик палатиналне конвергенције показао је значајно више вредности у односу на облик стреле ($p < 0,01$) и облик капи ($p < 0,05$).

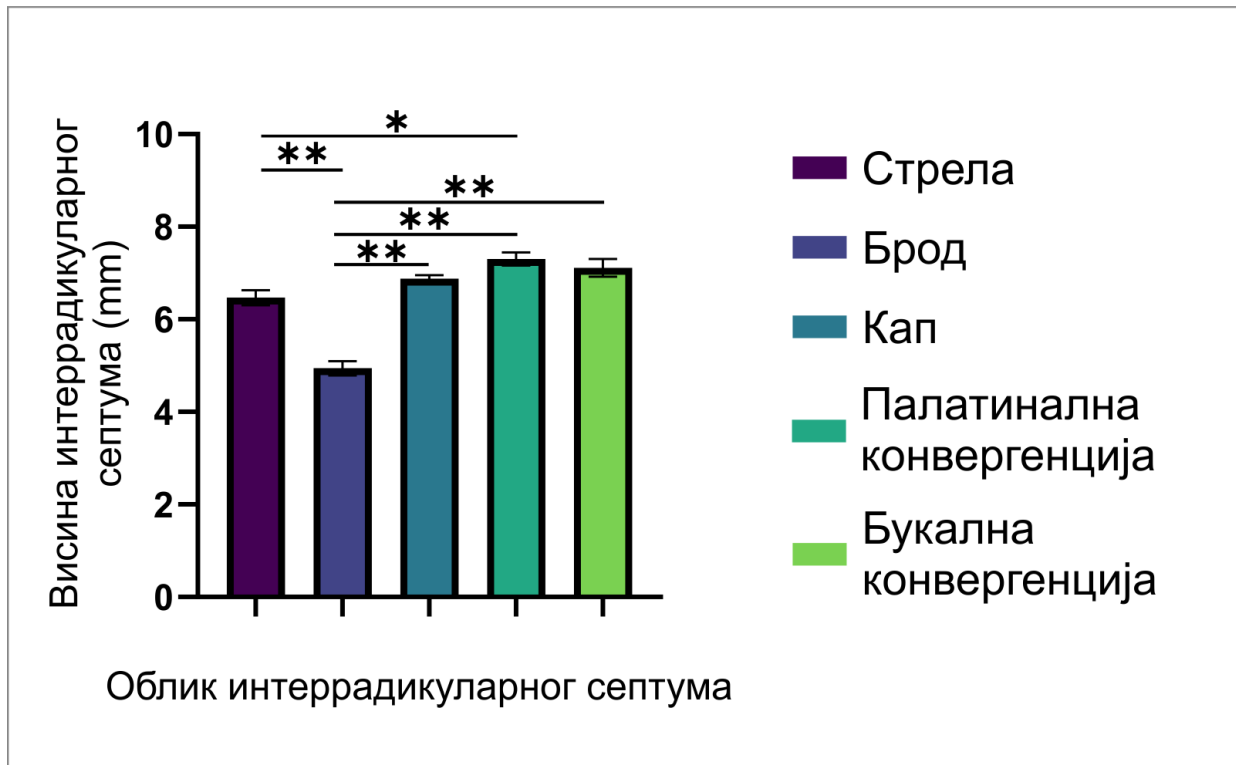


График 1. 6. Уочене разлике у морфометријским параметрима IRS према IRS облику за прве максиларне моларе добијене у короналним СВСТ приказима (граница клиничке важности). IRS висина (изражена у mm). На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као * $p < 0.05$ и ** $p < 0.01$.

4.4.7 Утицај IRS облика на растојање између IRS базе и пода синуса добијен анализом короналних приказа СВСТ снимака

Анализом короналних снимака показано је да IRS облик утиче на растојање између IRS базе и пода синуса (График 1. 7.). Значајно више вредности у односу на преостале облике интеррадикуларног септума показао је облик букалне конвергенције ($p < 0,01$). Анализом снимака уочено је да је облик брода имао значајно ниже вредности у односу на облике палатиналне и букалне конвергенције ($p < 0,01$).

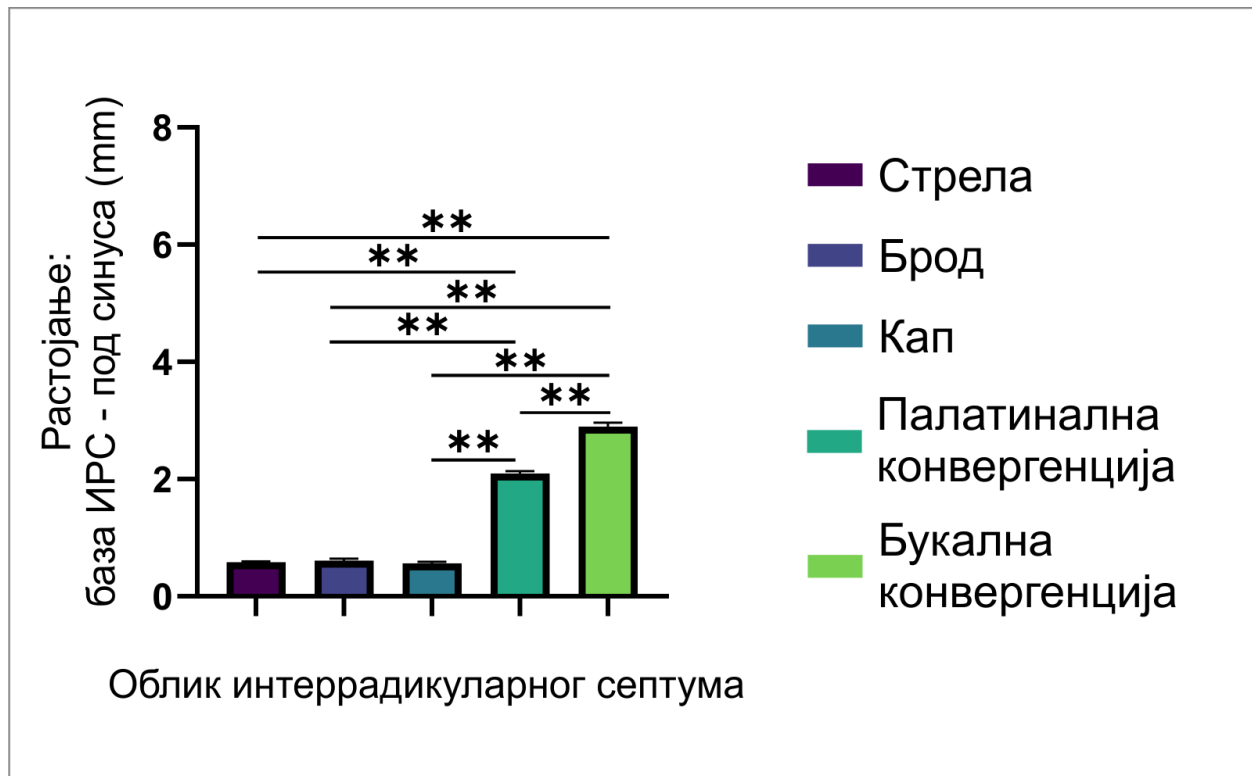


График 1. 7. Уочене разлике у морфометријским параметрима IRS према IRS облику за прве максиларне моларе добијене у короналним СВСТ приказима (граница клиничке важности). Дистанца између IRS базе и пода синуса (изражена у mm). На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као * $p < 0.05$ и ** $p < 0.01$.

4.4.8 Утицај IRS облика на растојање између интеррадикуларне фуркационе зоне првих максиларних молара и пода синуса добијен анализом короналних приказа СВСТ снимака

Као што је приказано на графику 1. 8., IRS облик утицао је на растојање између интеррадикуларне фуркације и пода синуса. Облик брода показао је најниже вредности које су значајно ниже у односу на остале IRS облике ($p < 0,01$). Насупрот томе, облици палатиналне и букалне конвергенције показали су највећу удаљеност између интеррадикуларне фуркације и пода синуса у поређењу са другим облицима, углавном због значајно већих вредности за растојање између базе интеррадикуларног септума и пода синуса, уз статистичку значајност од $p < 0,01$ у поређењу са преосталим облицима.

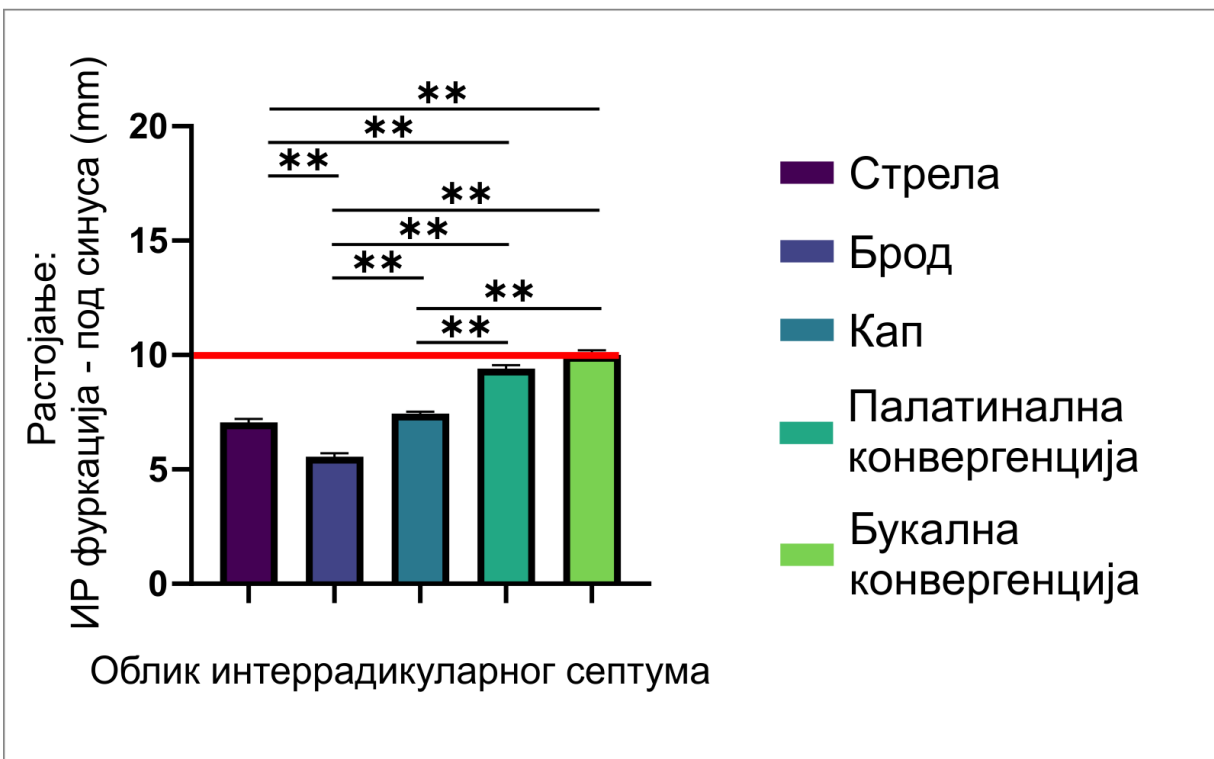


График 1. 8. Уочене разлике у морфометријским параметрима IRS према IRS облику за прве максиларне моларе добијене у короналним СВСТ приказима (граница клиничке важности). Дистанца између интеррадикуларне фуркације и пода синуса (изражена у mm). На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као * $p < 0.05$ и ** $p < 0.01$.

4.5 Процена морфометријских параметара интеррадикуларног септума других максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на различитим нивоима

4.5.1 Процена дијаметра интеррадикуларног септума других горњих молара на короналним приказима СВСТ снимака на А нивоу

Проценом IRS слика за други максиларни молар на короналном пресеку уочено је да је IRS облик значајно погодио све испитиване нивое (А, В, С, D; $df=4$, $F=5,883$, $2,083$, $7,894$, $12,276$, редом).

Евалуацијом короналних снимака других максиларних молара показало се да је облик брода имао значајно више вредности на А нивоу у поређењу са обликом стреле ($p<0,05$), обликом капи и обликом букалне конвергенције ($p<0,01$). Вредност на А нивоу за облик брода износила је приближно 3 mm, као што је приказано на графику 2.1.

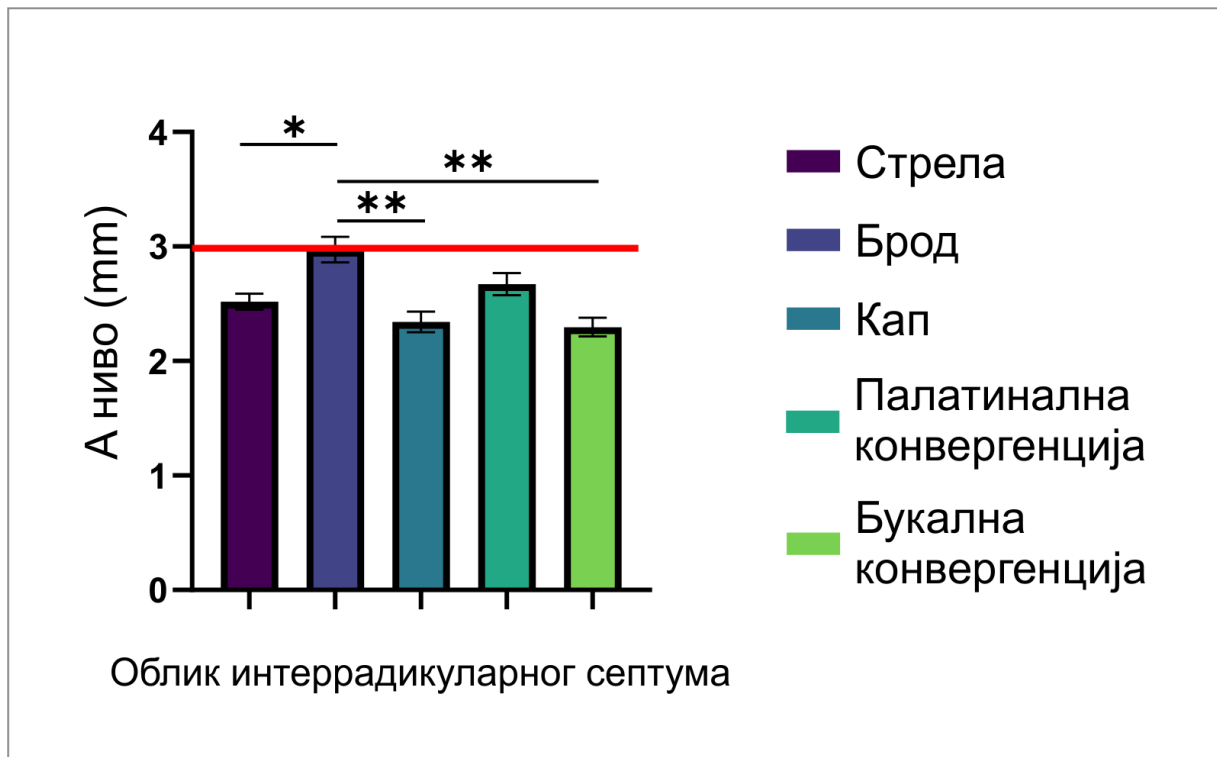


График 2. 1. Уочене разлике у морфометријским параметрима IRS према IRS облику за друге максиларне моларе добијене у короналним СВСТ приказима (граница клиничке важности). IRS ширина на А нивоу. На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као * $p<0.05$ и ** $p<0.01$.

4.5.2 Процена дијаметра интеррадикуларног септума других максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на В нивоу

График 2.2. приказује процену IRS облика на В нивоу, при чему се уочава да није било статистички значајних разлика међу IRS облицима, иако је облик палатиналне конвергенције имао нешто више вредности у односу на преостале испитиване облике.

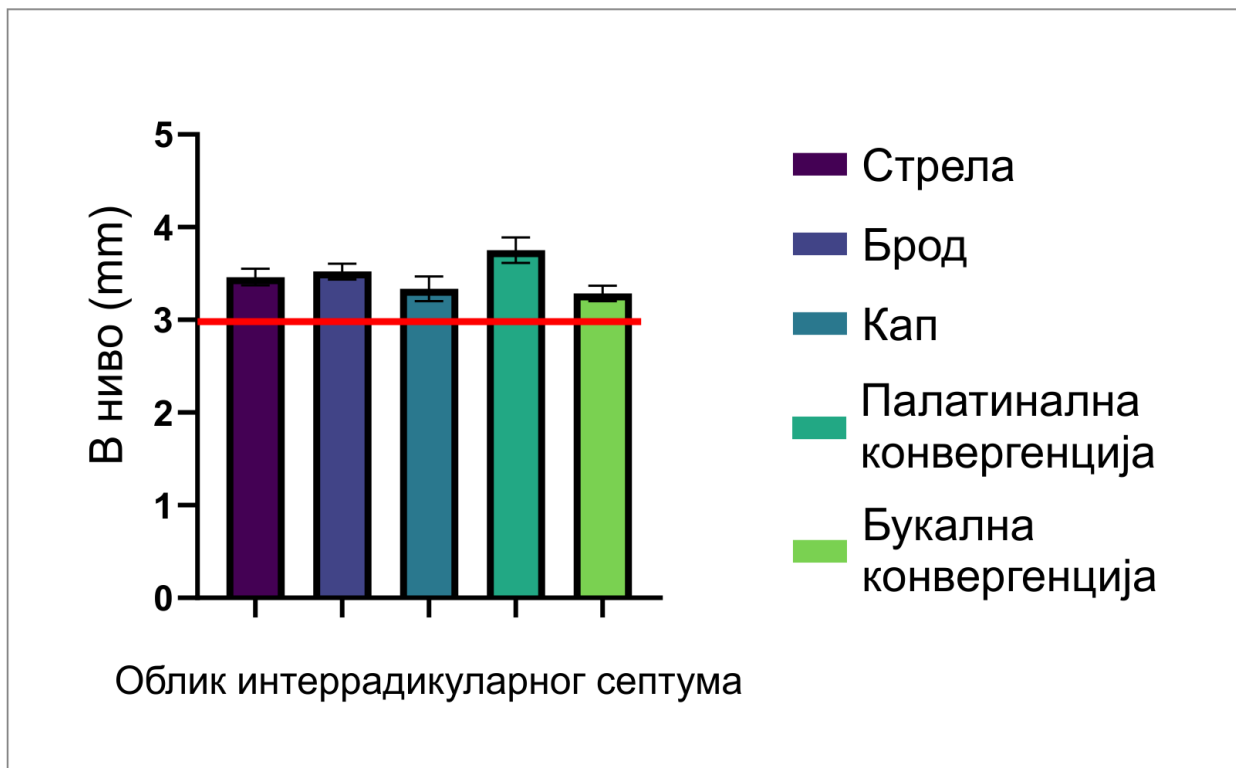


График 2. 2. Уочене разлике у морфометријским параметрима IRS према IRS облику за друге максиларне моларе добијене у короналним СВСТ приказима (граница клиничке важности). IRS ширина на В нивоу. На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као * $p < 0.05$ и ** $p < 0.01$.

4.5.3 Процена дијаметра интеррадикуларног септума других максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на С нивоу

Анализом короналних снимака других максиларних молара на С нивоу, уочава се да је најниже вредности показао облик капи, са статистичком значајношћу од $p < 0,01$ за облик стреле и облик палатиналне конвергенције. Насупрот томе, највише вредности IRS дијаметра на С нивоу показао је облик палатиналне конвергенције (График 2.3).

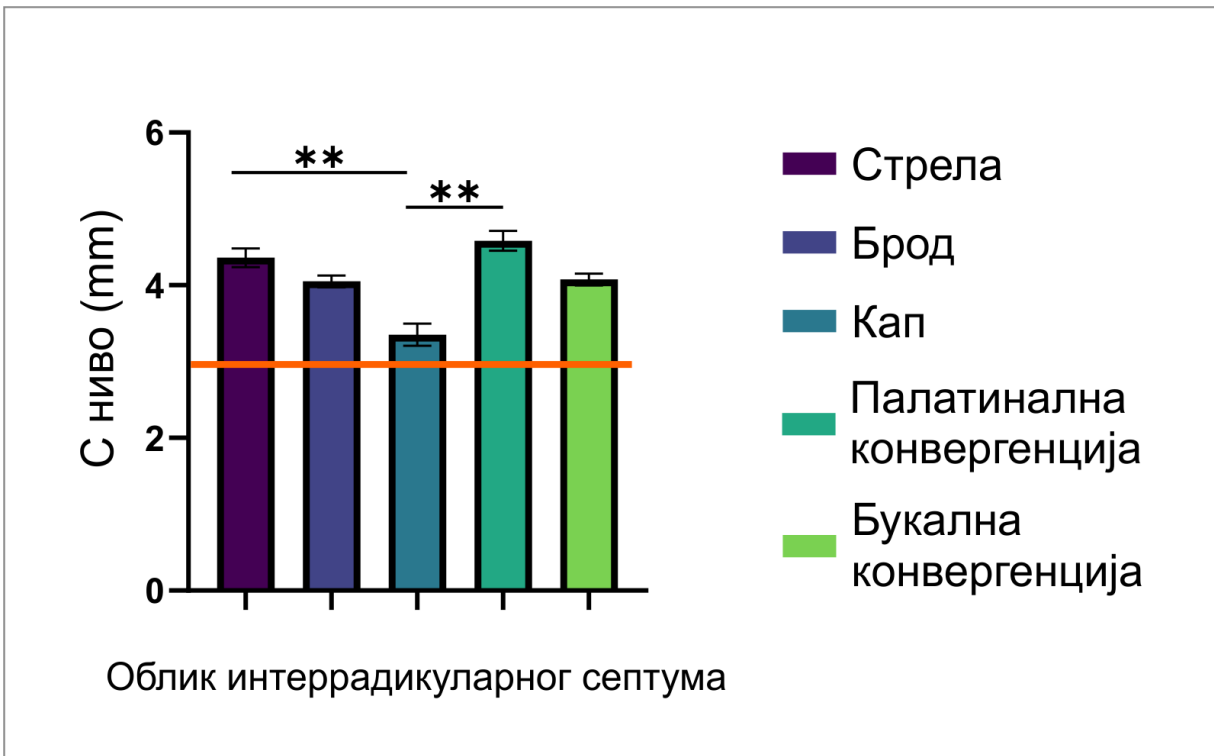


График 2. 3. Уочене разлике у морфометријским параметрима IRS према IRS облику за друге максиларне моларе добијене у короналним СВСТ приказима (граница клиничке важности). IRS ширина на С нивоу. На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као * $p < 0.05$ и ** $p < 0.01$.

4.5.4 Процена дијаметра интеррадикуларног септума других максиларних молара на короналним приказима СВСТ снимака на D нивоу

Проценом короналних снимака других максиларних молара, на графику 2.4 уочено је да IRS облик утиче на вредности процењиване на D нивоу. Примећено је да је облик капи показао значајно ниже вредности IRS дијаметра на D нивоу у поређењу са обликом брода, стреле и палатиналне конвергенције ($p < 0,01$). Са друге стране, облик стреле показао је значајно више вредности у односу на облик капи и букалне конвергенције ($p < 0,01$).

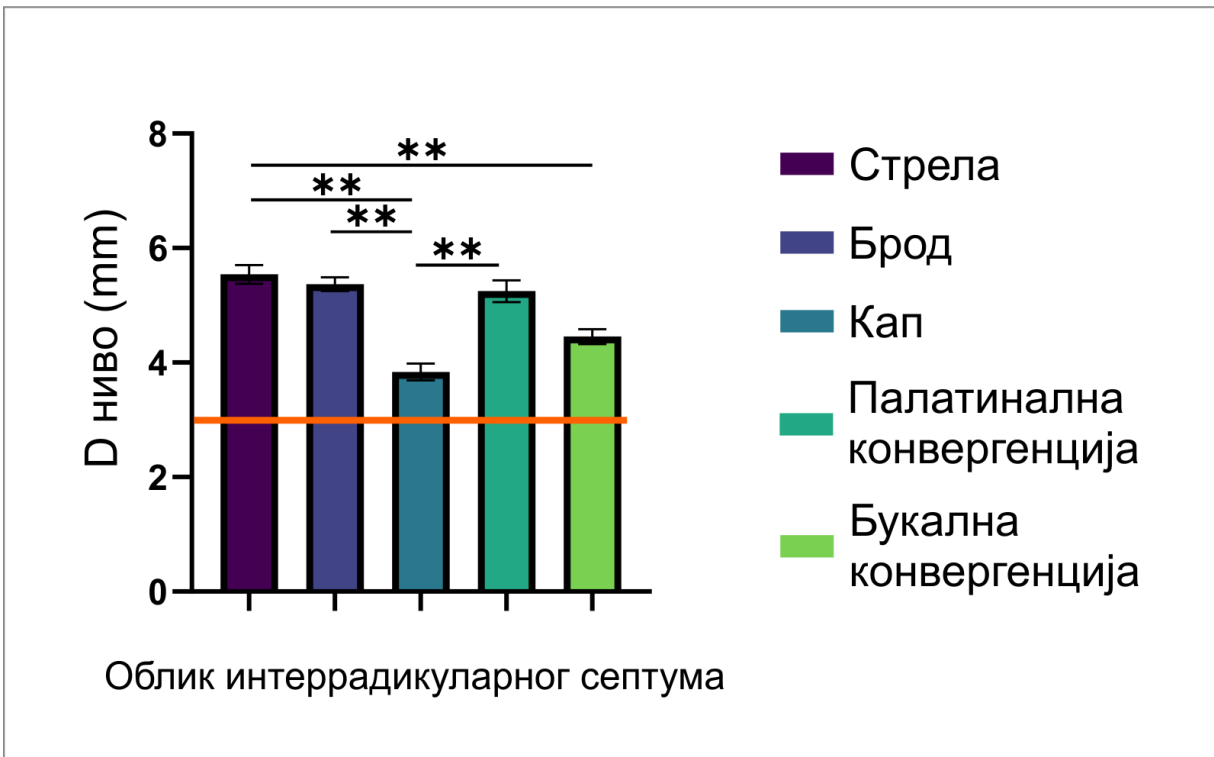


График 2.4. Уочене разлике у морфометријским параметрима IRS према IRS облику за друге максиларне моларе добијене у короналним СВСТ приказима (граница клиничке важности). IRS ширина на D нивоу. На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра ± SEM, значајности су представљене као * $p < 0.05$ и ** $p < 0.01$.

4.5.5 Процена интеррадикуларног фуркационог угла других максиларних молара у односу на IRS облике добијена анализом короналних приказа СВСТ снимака

Насупрот претходним анализама, анализом интеррадикуларног угла фуркације (График 2.5.) уочено је да IRS облика брода има значајно шири интеррадикуларни фуркациони угао у односу на остале IRS облике ($p < 0,01$). Такође, облик стреле показао је значајно ужи интеррадикуларни фуркациони угао у односу на облик брода, капи и палатиналне конвергенције ($p < 0,01$). Облик стреле је показао мањи угао интеррадикуларне фуркације у односу на облик букалне конвергенције, међутим, није забележена статистичка значајност.

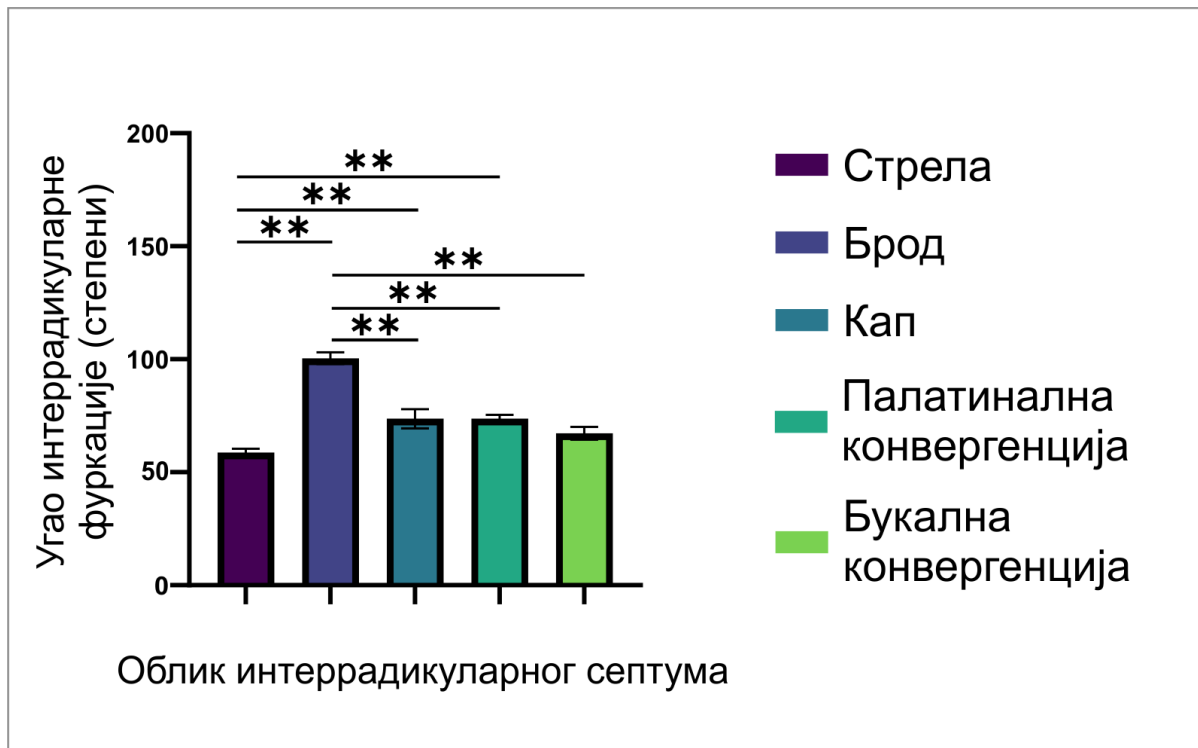


График 2. 5. Уочене разлике у морфометријским параметрима IRS према IRS облику за друге максиларне моларе добијене у короналним СВСТ приказима (граница клиничке важности). Интеррадикуларни фуркациони угао (вредности изражене у степенима). На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као $*p < 0.05$ и $p < 0.01$.**

4.5.6 Утицај IRS облика на IRS висину других максиларних молара добијен анализом короналних приказа СВСТ снимака

Анализа вертикалних пречника других максиларних молара добијених у короналном приказу, резултирала је прилично сложеним исходом (График 2.6.). Дакле, облик брода показао је значајно ниже вредности за IRS висину у поређењу са свим преосталим облицима ($p < 0,05$ за облик стреле, палатиналне и букалне конвергенције и $p < 0,01$ за облик капи). Облик капи показао је највећу IRS висину код других максиларних молара. Значајна разлика примећена је у поређењу са облицима палатиналне и букалне конвергенције ($p < 0,05$), као и са обликом брода и стреле ($p < 0,01$).

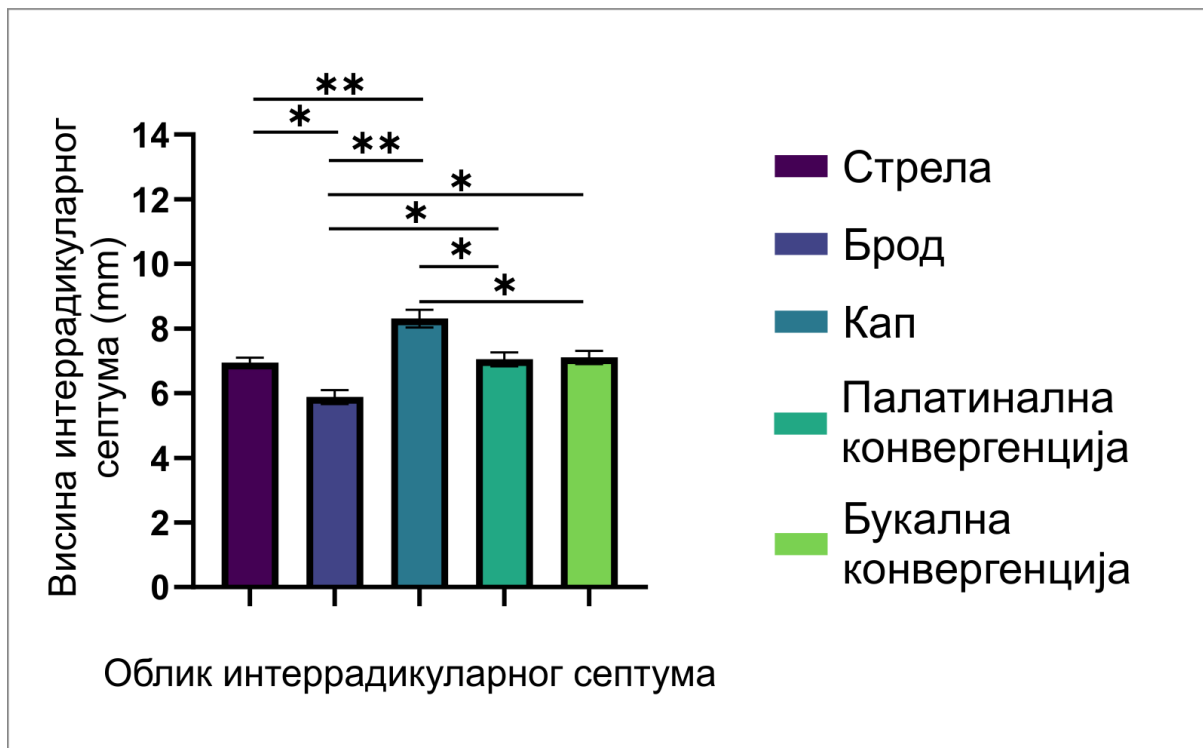


График 2.6. Уочене разлике у морфометријским параметрима IRS према IRS облику за друге максиларне моларе добијене у короналним СВСТ приказима (граница клиничке важности). IRS висина (вредности изражене у mm). На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као $*p < 0,05$ и $p < 0,01$.**

4.5.7 Утицај IRS облика на растојање између IRS базе других максиларних молара и пода синуса добијен анализом короналних приказа СВСТ снимака

Анализом короналних снимака других максиларних молара показано је да IRS облик утиче на растојање између IRS базе и пода синуса (График 2.7.). Дакле, облик капи праћен је најнижим вредностима за растојање од IRS базе до пода синуса других горњих молара у односу на све остале IRS облике ($p < 0,01$). Такође, највећа дистанца између IRS базе и пода синуса уочена је код облика букалне конвергенције. Ова дистанца је била највиша и статистички значајна у односу на све праћене IRS облике ($p < 0,01$).

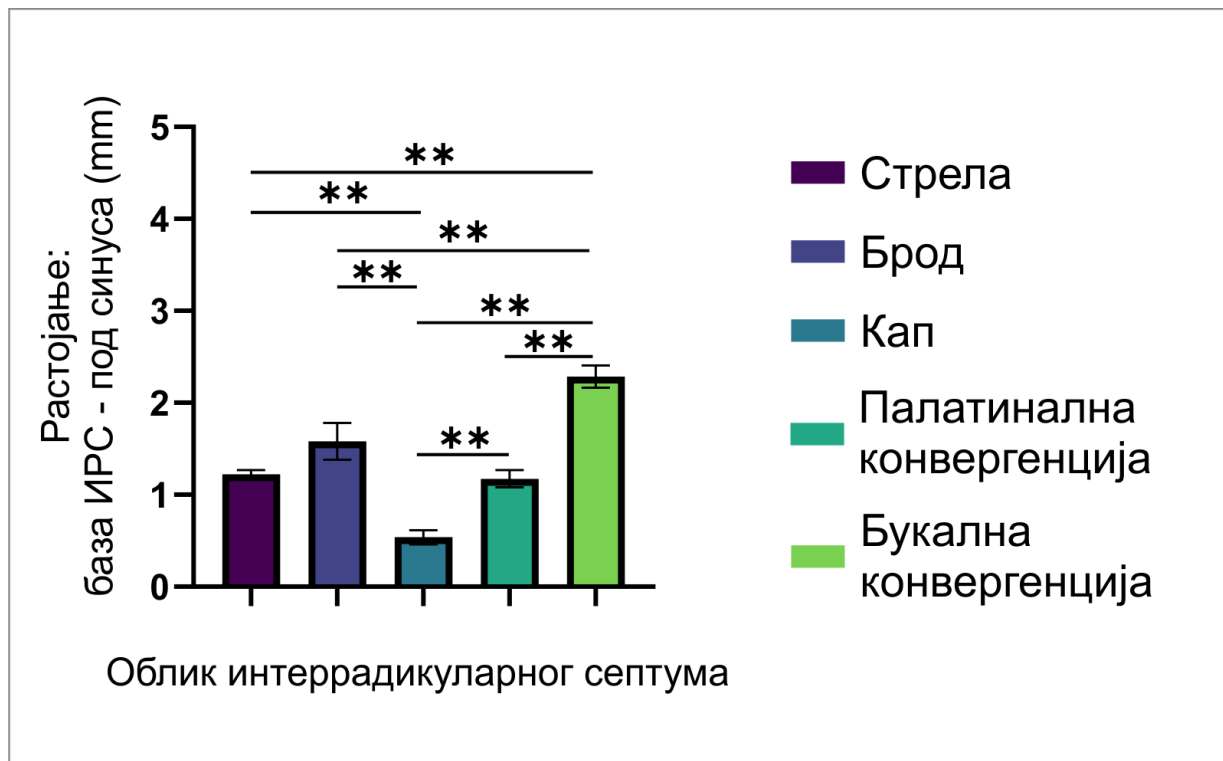


График 2.7. Уочене разлике у морфометријским параметрима IRS према IRS облику за друге максиларне моларе добијене у короналним СВСТ приказима (граница клиничке важности). Дистанца између IRS базе и пода синуса (вредности су изражене у mm). На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као * $p < 0.05$ и ** $p < 0.01$.

4.5.8 Утицај IRS облика на растојање између интеррадикуларне фуркационе зоне других гмаксиларних молара и пода синуса добијен анализом короналних приказа СВСТ снимака

Као што је приказано на графику 2.8., IRS облик утицао је на растојање између интеррадикуларне фуркације и пода синуса других максиларних молара, а вредности за све IRS облике биле су испод 10 mm. Облик брода имао је значајно ниже вредности у односу на облик капи ($p<0,05$) и букалне конвергенције ($p<0,01$). Са друге стране, облик букалне конвергенције показао је нешто више вредности дистанце између интеррадикуларне фуркације и пода синуса код других максиларних молара, и то у поређењу са обликом палатиналне конвергенције ($p<0,05$), као и обликом стреле и брода ($p<0,01$).

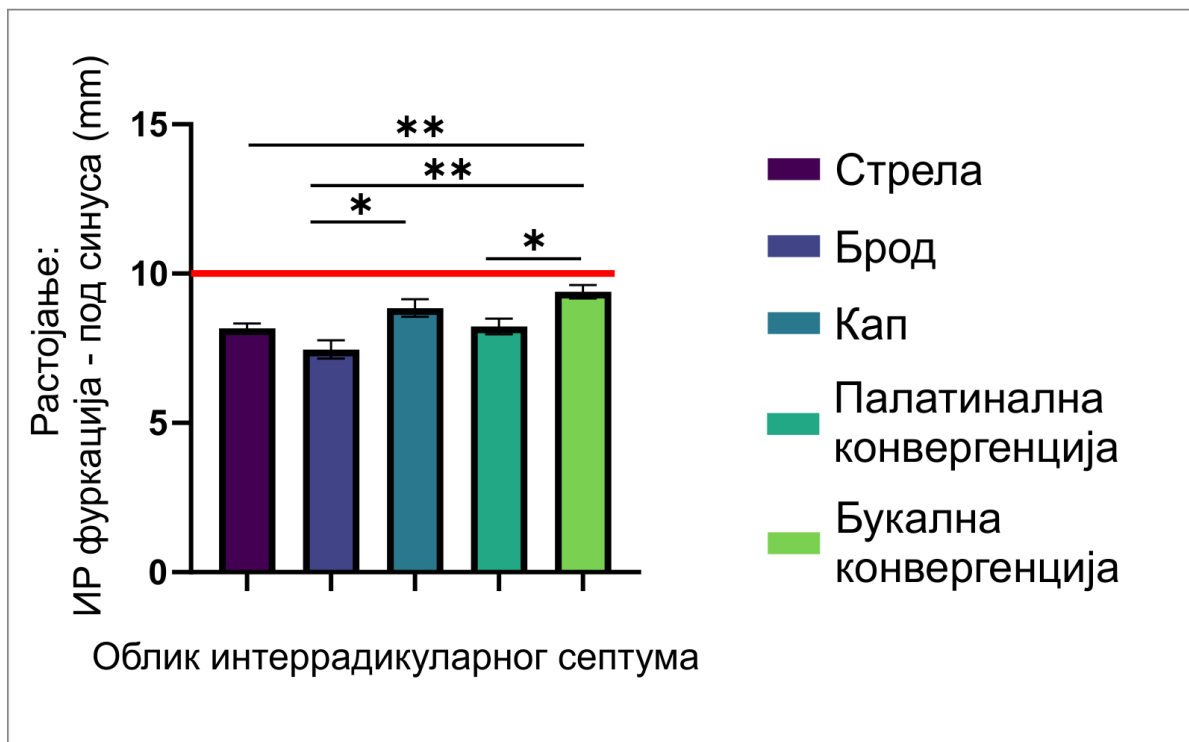


График 2. 8. Уочене разлике у морфометријским параметрима IRS према IRS облику за друге максиларне моларе добијене у короналним СВСТ приказима (граница клиничке важности). Дистанца између интеррадикуларне фуркације и пода синуса (вредности су изражене у mm). На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као $*p<0.05$ и $p<0.01$.**

4.6 Анализа првих максиларних молара – аксијални приказ СВСТ анализе

4.6.1 Утицај IRS облика првих максиларних молара на IRS површину – А ниво

Анализа IRS облика првих максиларних молара на аксијалним снимцима показала је да је IRS облик значајно утицао на IRS површину на свим процењиваним нивоима (А, В, С и D; $df=4$, $F=7,7167$, $7,502$, $14,319$ $12,973$, редом).

Тако је IRS површина процењивана на А нивоу (График 3.1.) показала да облик капи има најмању површину у поређењу са обликом стреле и палатиналне конвергенције ($p<0,01$). Са друге стране, облик палатиналне конвергенције показао је највећу површину у односу на остале IRS облике али без уочених статистички значајних разлика.

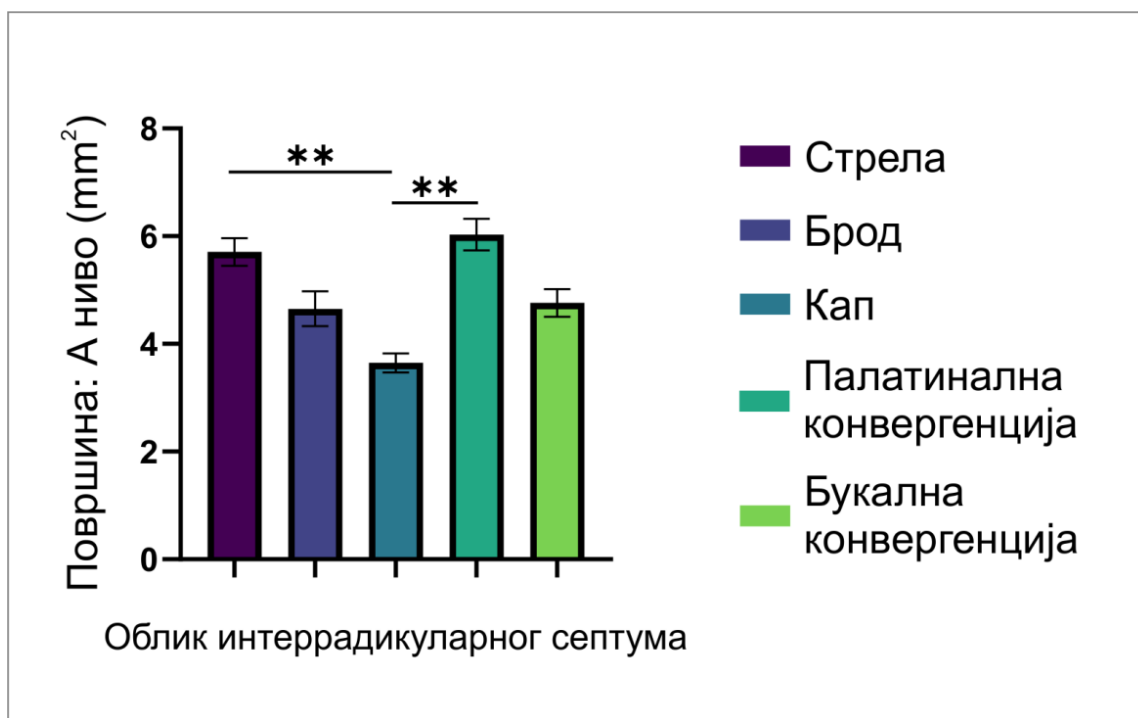


График 3.1. Уочене разлике у IRS површини према IRS облику за прве максиларне моларе добијене у аксијалним СВСТ приказима. IRS површина на А нивоу. На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као * $p<0.05$ и ** $p<0.01$.

4.6.2 Утицај IRS облика првих максиларних молара на IRS површину – В ниво

На графику 3.2. приказан је утицај IRS облика првих максиларних молара на IRS површину на В нивоу. IRS површина процењена на В нивоу била је значајно нижа код облика брода и то у поређењу са обликом стреле и палатиналне конвергенције ($p < 0,01$). IRS облик палатиналне конвергенције је поново показао највећу површину, као и на А нивоу у односу на преостале IRS облике уз значајну разлику у поређењу са обликом брода ($p < 0,01$).

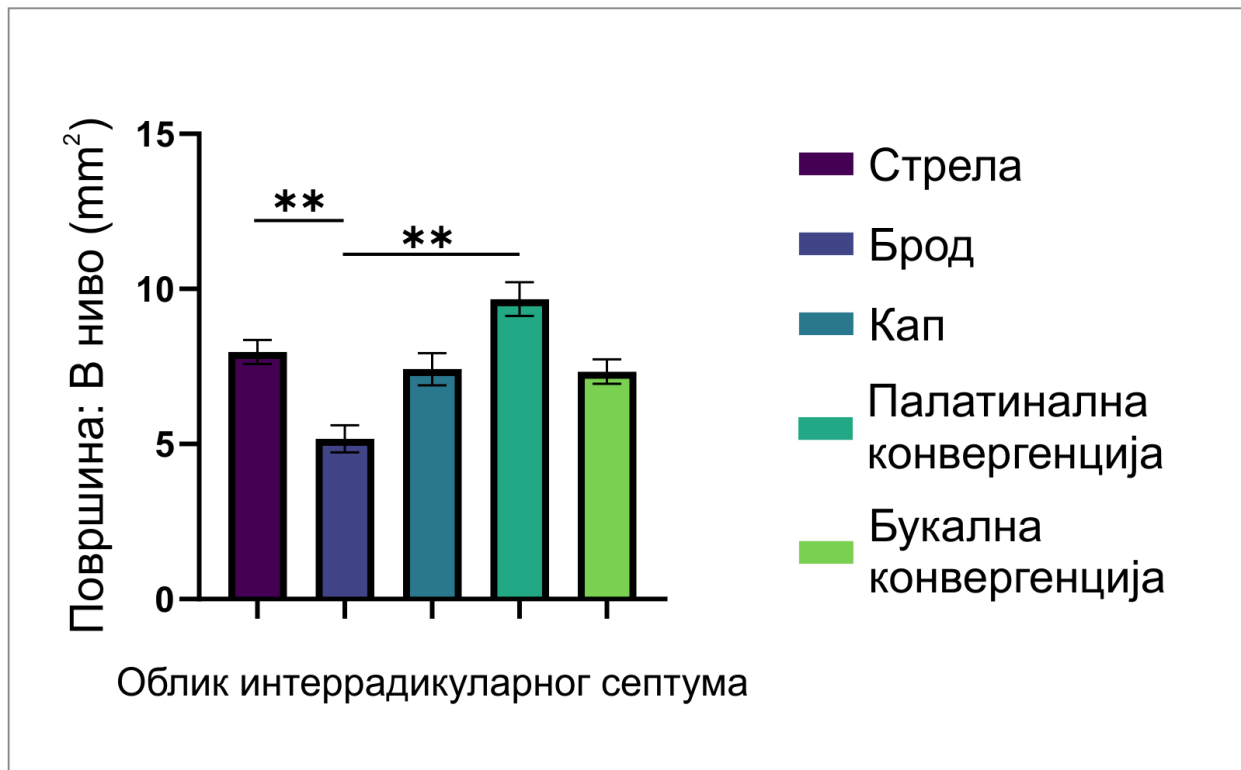


График 3.2. Уочене разлике у IRS површини према IRS облику за прве максиларне моларе добијене у аксијалним СВСТ приказима. IRS површина на В нивоу. На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као * $p < 0.05$ и ** $p < 0.01$.

4.6.3 Утицај IRS облика првих максиларних молара на IRS површину – С ниво

Анализа аксијалних снимака IRS облика првих максиларних молара на С нивоу (График 3.3) резултирала је прилично сложеним исходом. Као и на В нивоу, облик брода показао је значајно ниже вредности за IRS површину у поређењу са обликом стреле, палатиналне и букалне конвергенције ($p < 0,01$). Као и на претходно процењиваним нивоима, облик палатиналне конвергенције показао је највеће вредности за IRS површину у поређењу са обликом стреле, брода и капи ($p < 0,01$).

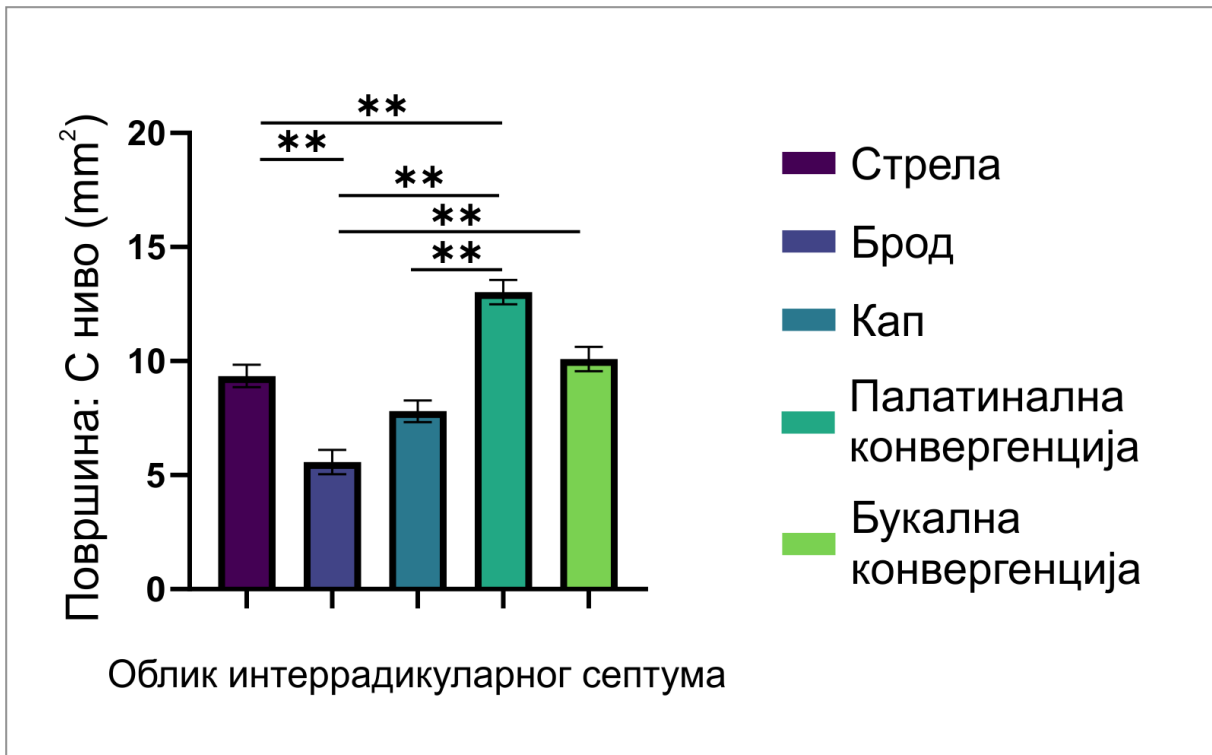


График 3.3. Уочене разлике у IRS површини према IRS облику за прве максиларне моларе добијене у аксијалним СВСТ приказима. IRS површина на С нивоу. На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као * $p < 0.05$ и ** $p < 0.01$.

4.6.4 Утицај IRS облика првих максиларних молара на IRS површину – D ниво

Анализа IRS површине на D нивоу показала је да је облик капи имао значајно мању површину у поређењу са обликом стреле и палатиналне конвергенције ($p < 0,01$), што је подударно са резултатима процењеним на C нивоу (График 3.4.). Са друге стране, као и на свим осталим процењиваним нивоима првог горњег молара, облик палатиналне конвергенције имао је највеће вредности IRS површине у односу на остале облике, које су значајне за облик брода, капи и стреле ($p < 0,01$), али не и за облик букалне конвергенције. Облик стреле, показао је значајно више вредности за IRS површину у поређењу са обликом брода ($p < 0,01$).

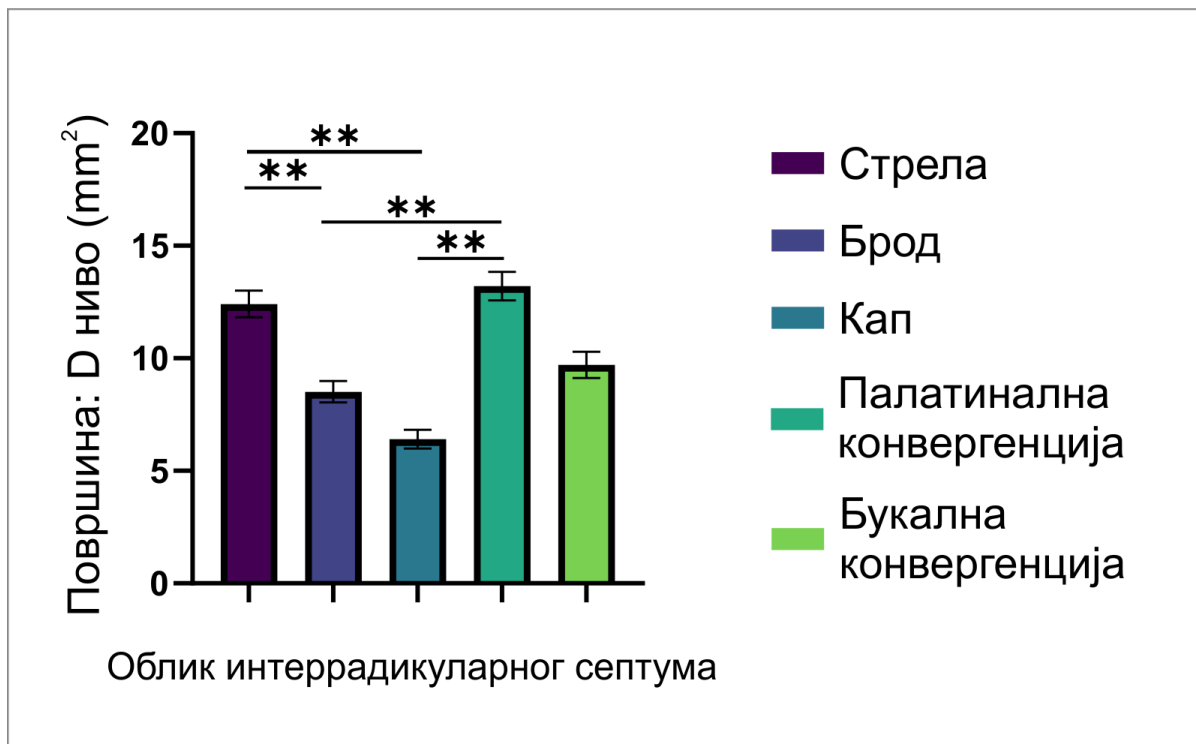


График 3.4. Уочене разлике у IRS површини према IRS облику за прве максиларне моларе добијене у аксијалним СВСТ приказима. IRS површина на D нивоу. На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као * $p < 0,05$ и ** $p < 0,01$.

4.7 Анализа других максиларних молара – аксијални аспект

4.7.1 Утицај IRS облика других максиларних молара на IRS површину – А ниво

Значајан утицај IRS облика на површине, испитиван анализом аксијалних снимака, примећен је на свим процењеним нивоима IRS других максиларних молара (А, В, С и D; $df=4$, $F=6,239$, $9,295$, $11,501$ и $7,620$, редом).

За разлику од првих максиларних молара, анализа аксијалних снимака других горњих молара показала је нешто једноставнији алгоритам, као што је приказано на графику 4.1. Највише вредности IRS површине показао је облик брода, са значајно већом површином у поређењу са обликом капи ц, као и у поређењу са обликом букалне конвергенције ($p<0,01$). Са друге стране, облик букалне конвергенције имао је ниже вредности од осталих IRS облика, са значајношћу у поређењу са обликом палатиналне конвергенције ($p<0,05$).

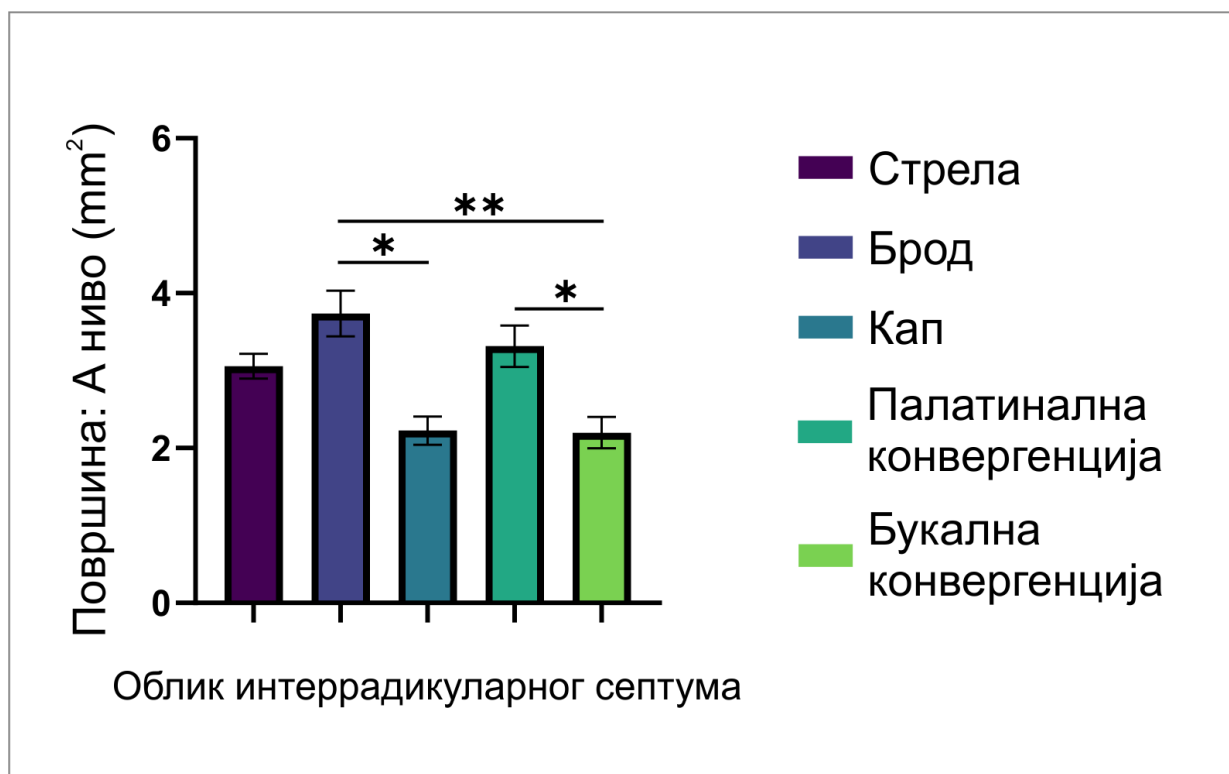


График 4.1. Уочене разлике у IRS површини према IRS облику за друге максиларне моларе добијене у аксијалним СВСТ приказима. IRS површина на А нивоу. На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као $*p<0.05$ и $p<0.01$.**

4.7.2 Утицај IRS облика других максиларних молара на IRS површину – В ниво

IRS површина испитивана на В нивоу такође је показала да су облик капи и облик букалне конвергенције облици са најмањом IRS површином. На графику 4.2. приказано је да облик букалне конвергенције има значајно ниже вредности у поређењу са облицима палатиналне конвергенције, брода и стреле ($p < 0,01$, $p < 0,01$, $p < 0,05$, редом). Насупрот томе, облик палатиналне конвергенције показао је значајно више вредности IRS површине у односу на облике букалне конвергенције и капи ($p < 0,01$). Такође, облик капи имао је статистички значајно ниже вредности у односу на облик брода ($p < 0,05$).

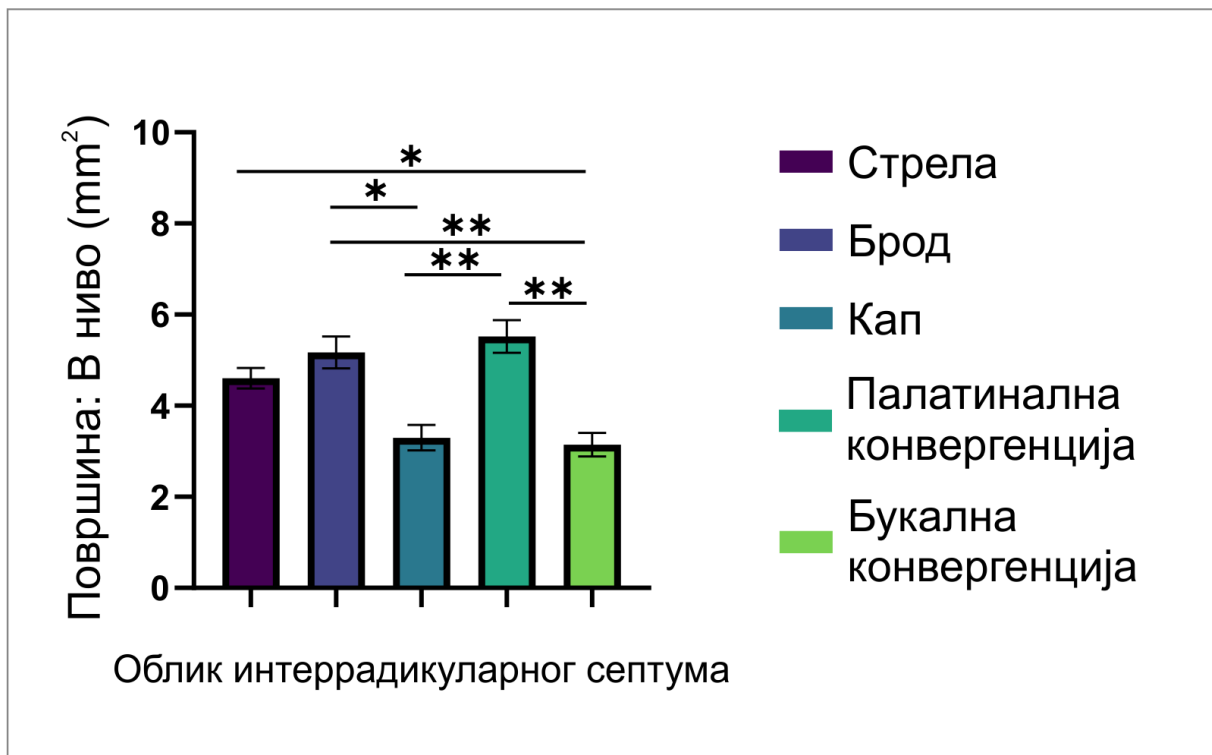


График 4.2. Уочене разлике у IRS површини према IRS облику за друге максиларне моларе добијене у аксијалним СВСТ приказима. IRS површина на В нивоу. На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као * $p < 0,05$ и ** $p < 0,01$.

4.7.3 Утицај IRS облика других максиларних молара на IRS површину – С ниво

Анализа IRS површине аксијалних снимака на С нивоу показала је да је сличне резултате као и анализа на В нивоу. Облик капи и букалне конвергенције су и на овом нивоу облици са најмањом површином. Облик капи показао је значајно мање вредности за IRS површину на овом нивоу у поређењу са обликом стреле и палатиналне конвергенције ($p < 0,01$), док је облик букалне конвергенције значајно нижих вредности у односу на облик стреле и палатиналне конвергенције ($p < 0,01$). Највећу површину и на овом нивоу показао је облик палатиналне конвергенције, као што је приказано на графику 4.3.

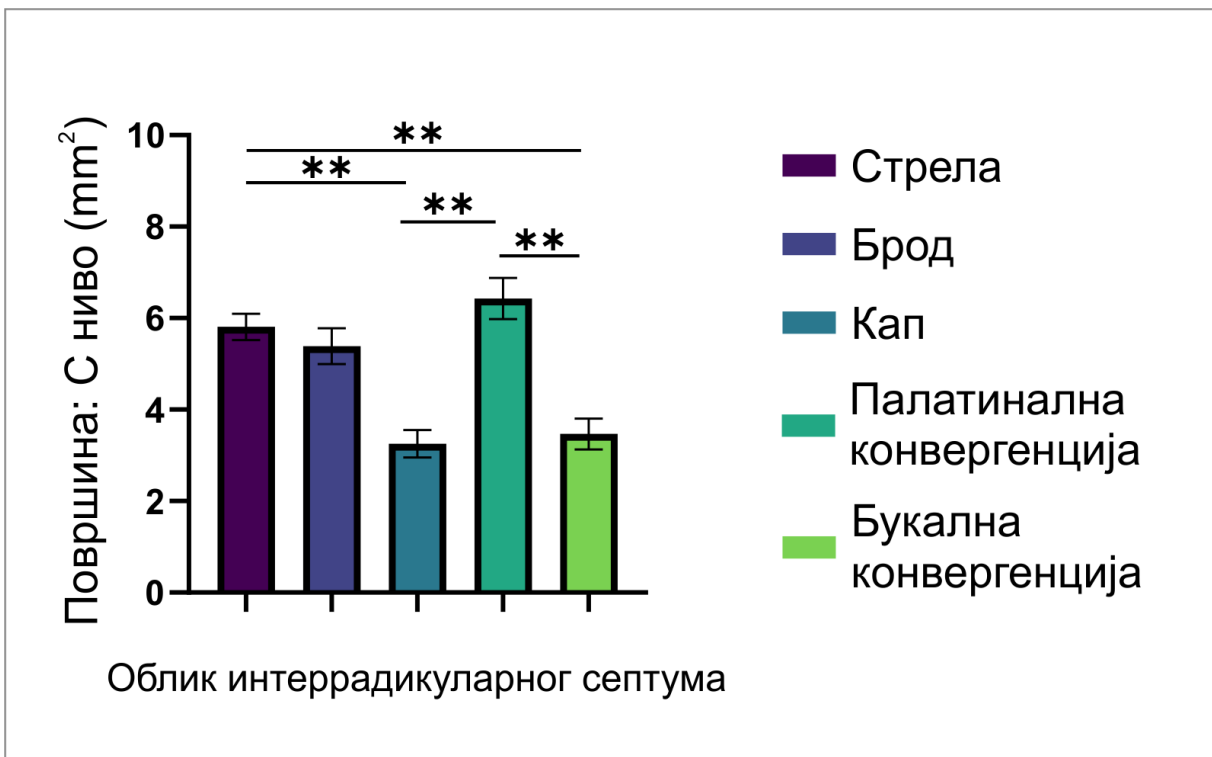


График 4.3. Уочене разлике у IRS површини према IRS облику за друге максиларне моларе добијене у аксијалним СВСТ приказима. IRS површина на С нивоу. На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као * $p < 0.05$ и ** $p < 0.01$.

4.7.4 Утицај IRS облика других максиларних молара на IRS површину – D ниво

Анализа аксијалних снимака IRS облика других максиларних молара на D нивоу приказана је на графику 4.4. и показала је сличне резултате као на осталим процењиваним нивоима. Тако је најмање вредности IRS површине поново имао облик капи, при чему су вредности биле значајно ниже у поређењу са облицима брода, стреле и палатиналне конвергенције ($p < 0,01$). За разлику од претходних нивоа, иако је облик букалне конвергенције нижи од облика стреле, брода и палатиналне конвергенције, вредности IRS површине су већи у односу на облик букалне конвергенције на A, B и C нивоу. Облик стреле, показао је највећу IRS површину.

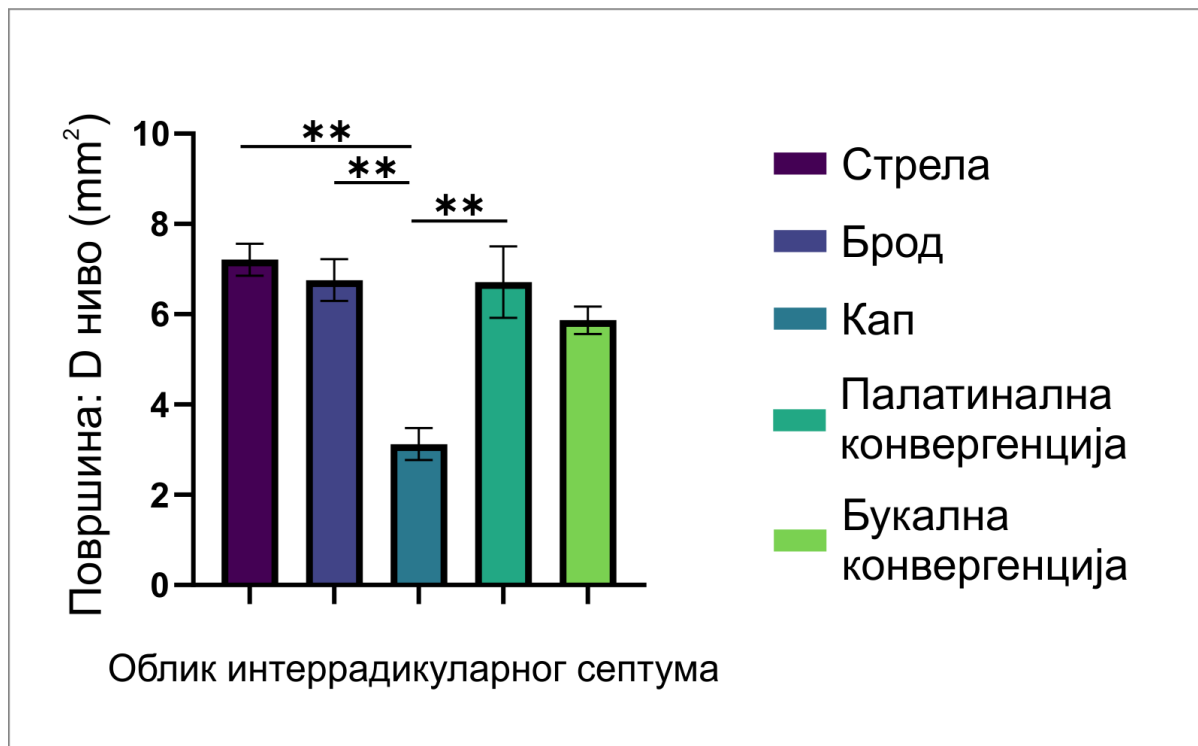


График 4.4. Уочене разлике у IRS површини према IRS облику за друге максиларне моларе добијене у аксијалним СВСТ приказима. IRS површина на D нивоу. На стубичастом дијаграму су представљене средње вредности параметра \pm SEM, значајности су представљене као * $p < 0.05$ и ** $p < 0.01$.

4.8 Утицај IRS облика првих максиларних молара на детерминанте садржане у короналном пресеку

Пратећи претходно утврђене критеријуме за нумеричке границе за прогнозу успеха имедијатне уградње импланата, где је минимална вредност за IRS ширину била 3 mm, а вредност за дужину вертикалне осе 10 mm, представљена је анализа добијених резултата заснованих на утицају IRS облика на детерминанте садржане у короналном пресеку. Анализа просечних вредности одговарајућих параметара за прве горње моларе (Табела 3) показала је да није испуњен критични критеријум код облика интеррадикуларног септума налик капи на А нивоу, где је ризик за имедијатну уградњу импланата према укупној висини од интеррадикалне фуркације до пода синуса био најмањи код IRS облика налик букалној конвергенцији.

Облик интеррадикуларног септума	Ниво А	Ниво В	Ниво С	Ниво D	10-(h+H)
Стрела	3 mm	4 mm	5 mm	6,5 mm	3 mm
Брод	3 mm	3,4 mm	3,8 mm	4,7 mm	4,5 mm
Кап	2 mm	4 mm	4,3 mm	4,2 mm	2,5 mm
Палатинална конвергенција	3,7 mm	5 mm	6 mm	7,5 mm	0,5 mm
Букална конвергенција	3,5 mm	4,7 mm	5,3 mm	5,7 mm	0 mm

Табела 3. Веза између просечних вредности параметара IRS садржаних у короналном пресеку и препоруке минималног дијаметра за прве максиларне моларе према IRS облику (критичне тачке су маркиране). Последња колона представља вредност вертикалног дијаметра потребног да постигне примарну стабилност импланта (преко 10 mm)

4.9 Утицај IRS облика других максиларних молара на детерминанте садржане у короналном пресеку

Пратећи исте критеријуме за предвиђање успеха имедијатне уградње импланата на позицији другог максиларног молара, уочено је да на А нивоу, облик стреле, капи, палатиналне и букалне конвергенције не задовољавају претходно дефинисану вредност дијаметра импланта. Једино облик брода на А нивоу испуњава претходно поменути нумерички критеријум од 3 mm. Насупрот А нивоу, преостали испитивани нивои задовољавају критичну вредност дијаметра импланта, при чему су све вредности износиле више од 3 mm. Вредност вертикалног дијаметра није задовољена добијеним вредностима ни за један од дефинисаних IRS облика (Табела 4).

Облик интеррадикуларног Септума	Ниво А	Ниво В	Ниво С	Ниво D	10-(h+H)
Стрела	2,5 mm	3,5 mm	4,4 mm	5,5 mm	2 mm
Брод	3 mm	3,5 mm	4 mm	5,4 mm	2,5 mm
Кап	2,3 mm	3,3 mm	3,3 mm	3,8 mm	1,2 mm
Палатинална конвергенција	2,7 mm	3,7 mm	4,6 mm	5,2 mm	1,8 mm
Букална конвергенција	2,3 mm	3,3 mm	4 mm	4,4 mm	0,5 mm

Табела 4. Веза између просечних вредности параметара IRS садржаних у короналном пресеку и препоруке минималног дијаметра импланта за друге максиларне моларе према IRS облику (критичне тачке су маркиране). Последња колона представља вредност вертикалног дијаметра потребног да постигне примарну стабилност импланта (преко 10 mm)

4.10 Утицај IRS облика првих максиларних молара на детерминанте садржане у аксијалном пресеку

Анализа метрике добијена анализом аксијалних снимака за први максиларни молар приказана је у табели 5. Пратећи претходно дефинисане критеријуме за неопходну минималну површину IRS за имедијатну уградњу импланата може се приметити да би се критичне вредности за површину могле очекивати на свим IRS нивоима за све облике, изузев за облик палатиналне конвергенције на нивоу С и D. Међутим, важно је напоменути да су најниже вредности забележене на нивоу А, што упућује на најмањи простор у поређењу са површином импланата. Облик капи показао је значајно ниже вредности у односу на преостале IRS облике на А нивоу.

Облик интеррадикуларног септума	Стрела	Брод	Кап	Палатинална конвергенција	Букална конвергенција
Површина на нивоу А	5,7	4,7	3,7	6	4,8
Површина на нивоу В	8	5,1	7,4	9,7	7,3
Површина на нивоу С	9,3	5,6	7,8	13	10
Површина на нивоу D	12,4	8,5	6,4	13,2	9,7

Табела 5. Повезаност између просечних вредности IRS параметара садржаних у аксијалним снимцима и површине импланата за прве максиларне моларе према IRS облицима (критичне вредности су маркиране)

4.11 Утицај IRS облика других максиларних молара на детерминанте садржане у аксијалном пресеку

У табели 6. представљене су нумеричке вредности израчунатих површина на свим нивоима за сваки IRS облик других максиларних молара. Пратећи дефинисане критеријуме за неопходну минималну IRS површину за имедијатну уградњу импланта уочава се да се критичне вредности површине могу очекивати на свим нивоима IRS за све испитиване облике. Најкритичније вредности IRS површине забележене су такође на нивоу А. Иако је површина на нивоу В показала нешто веће вредности у поређењу са нивоом А, најкритичније вредности IRS површине треба очекивати управо на нивоима А и В. Такође, облик капи показао је најмање вредности за IRS површину на свим процењиваним нивоима.

Облик интеррадикуларног септума	Стрела	Брод	Кап	Палатинална конвергенција	Букална конвергенција
Површина на нивоу А	3	3,7	2,2	3,3	2,1
Површина на нивоу В	4,6	5,2	3,3	5,5	3,1
Површина на нивоу С	5,8	5,4	3,2	6,4	3,5
Површина на нивоу D	7,2	6,7	3,1	6,7	5,9

Табела 6. Повезаност између просечних вредности параметара IRS садржаних у аксијалним снимцима и површине импланата за друге максиларне моларе према IRS облицима (критичне вредности су маркиране)

5. ДИСКУСИЈА

Протетски вођена имедијатна уградња импланата

Горњи молари чине 17-26 % свих зуба који недостају (94). Уколико се не надокнаде након екстракције, долази до вертикалног смањења алвеоларног гребена праћеног мезијалном инклинацијом другог молара. Даља ресорпција гребена може смањити дно максиларног синуса за 2 до 5,27 mm, посебно након вишеструких екстракција (95). Импланти који се користе за замену бочних зуба подлежу значајним оклузалним силама. Због карактеристика кости у бочној регији горње вилице, некада је тешко постићи високу примарну стабилност, што може представљати фактор ризика за дугорочну прогнозу. Рехабилитација имплантима се најчешће изводи у фазама, са подизањем пода синуса, вертикалним постављањем кратких импланата или су често неопходне обе фазе (96). Имплантолошко-протетски концепт у надокнади недостајућих зуба све више заузима примат у поређењу са стандардним методама рестаурације безубих или крезубих пацијената. Хируршки (коштани) концепт имедијатне уградње импланата преусмерен је на протетски вођен концепт у циљу смањења односа губитка импланата из протетских разлога. Овакав приступ базира се на преоперативном планирању фактора који потенцијално могу утицати на крајњи исход, а подразумева баланс естетске компоненте импланата у комбинацији са будућом функцијом. Детаљном преоперативном проценом смањене су шансе за неуспешном имплантолошко-протетском терапијом (97). Иако постизање оптималног положаја импланта на основу протетског плана и даље представља критично разматрање посматрано са хируршког концепта, идеалан протетски дизајн може драстично смањити ризик од техничких и биолошких компликација и омогућити правилно одржавање оралне хигијене. Прецизно позиционирање импланата, вођено протетским концептом нуди важне дугорочне предности, омогућавајући повољне естетске карактеристике и функционалност надокнаде, као и оптималну расподелу оклузалних и мастикаторних сила (98).

Протетски вођена имедијатна уградња импланата у моларној регији подразумева имплантацију у интеррадикуларни септум. Самим тим, интеррадикуларна кост мора бити максимално очувана приликом вађења зуба. Тешкоће са којима се клиничари сусрећу односе се на природу резидуалне интеррадикуларне кости, посебно у случају пародонталне болести (26). Стога, протетски вођен приступ и пажљиво разматрање и планирање најважнији су за постизање естетских и функционалних исхода који испуњавају очекивања како пацијента тако и терапеута (99).

5.1 Значај СВСТ методе за протетски вођену имедијатну уградњу импланата

Применом нових дијагностичких процедура, укључујући СВСТ који је већ постао стандардна помоћна дијагностичка метода, постигнут је значајан напредак у различитим областима стоматологије. Развој нових технологија и напредна дигитална оптичка слика побољшала су предвидљивост, безбедност и ефикасност протетски вођеног постављања импланата (100, 101, 102). У циљу свеобухватнијих анализа морфолошких и морфометријских информација IRS зуба постериорне максиле, коришћене су СВСТ слике за напредну анализу. Актуелни литературни подаци показали су валидност СВСТ методологије у процени облика анатомских структура у максилофацијалној регији (77, 103, 104, 105). Mardinger и сарадници (106) дефинисали су облике назопалатиналног канала у сагиталном СВСТ приказу, док су Von Arx и сарадници (107) представили облике

помоћних (акцесорних) канала у короналном СВСТ приказу. Основна методологија коришћена у овој студији заснована је на претходном истраживању Regnstrand-a и сарадника (108) који су извршили анализу постериорних делова максиле (укључујући максиларни синус) коришћењем СВСТ анализе у три ортогоналне равни. Међутим, чак и пре представљања морфометријских параметара IRS максиларних молара, примећена је извесна правилност за IRS првог и другог горњег молара када се разматрају њихове вредности према томе колико је визуелно било лако идентификовати IRS облике. Према томе, покушано је дефинисати одговарајуће систематске критеријуме за дефинисање IRS облика у пределу максиларних молара, због потенцијалног клиничког значаја за протетски вођену имедијатну уградњу импланата. Досадашња сазнања говоре да је ово прва студија која описује утицај различитих категорија IRS облика максиларних молара на параметре који дефинишу планирање протетски вођене имедијатне уградње импланата.

Према нумеричким детерминантама (IRS дијаметар на D нивоу и интеррадикуларни фуркациони угао, Табела 1) за визуелно идентификовање облика (Слика 5), предложено је да се IRS класификује у пет категорија и то:

1. Облик стреле (енгл. *Arrow shape*)
2. Облик брода (енгл. *Boat shape*)
3. Облик капи (енгл. *Drop shape*)
4. Облик палатиналне конвергенције (енгл. *Palatal convergence shape*)
5. Облик букалне конвергенције (енгл. *Buccal convergence shape*)

5.2 Анализа короналних приказа

Додатна анализа показала је да је сваки IRS облик праћен специфичним морфометријским карактеристикама добијеним како у короналним приказима (Графици 1.1-1.8 за први максиларни молар и Графици 2.1-2.8 за други максиларни молар) тако и у аксијалним приказима (Графици 3.1-3.4 за прве максиларне моларе и Графици 4.1-4.4 за друге максиларне моларе). Сходно томе, код облика стреле, брода, палатиналне и букалне конвергенције IRS ширина била је изнад 4 mm и код првих и код других максиларних молара. Једино је IRS ширина облика капи на D нивоу била испод 4 mm и код првих и других максиларних молара. Са друге стране, интеррадикуларни угао фуркације показао је више варијација према IRS облику код првих максиларних молара (60-90°) у поређењу са другим максиларним моларима (критична вредност утврђена на 70°).

Расподела IRS облика код првих максиларних молара показала је значајне разлике. Најдоминантнији IRS облик био је облик стреле, док је облик капи најређи облик и код првог и код другог максиларног молара. Обзиром да није било података из литературе који би се упоредили било нумерички било генерички са добијеним резултатима, може се само спекулисати да се разлог за ово запажање може пронаћи у сличности између морфолошких карактеристика коренова првих и других максиларних молара (109), због чињенице да интеррадикуларни угао фуркације IRS снажно зависи од облика корена.

5.2.1 Анализа хоризонталних параметара на короналним приказима СВСТ снимака

Како би се могао пружити бољи увид у класификацију IRS облика путем његове клиничке применљивости, извршена су узастопна хоризонтална линеарна мерења у короналној равни. Као референтна тачка, коришћена је критична IRS ширина неопходна за иницијалну стабилност импланата од 3 mm, као што је претходно описано (110). Приликом примене овог критеријума за прве максиларне моларе на А нивоу (График 1.1, црвена хоризонтална линија представља границу од 3 mm), могло се приметити да је IRS облик налик капи код првих максиларних молара био праћен недовољном ширином септума да би се постигла примарна стабилност током имедијатне уградње импланта, док су септуми облика налик стреле и брода имали ширину од приближно 3 mm (вредности су биле унутар критичних граница). Пратећи класификацију Vleуan-а и сарадника (31) (базирану на количини преостале септалне кости након екстракције зуба), откривено је да су IRS облици стреле, брода и капи на А нивоу сврстани у категорију S-III (почетна ширина 2-3 mm). Са друге стране, сви процењени IRS облици код максиларних молара на А нивоу припадају категорији S-III (31). Према овим налазима, идентификација IRS облика може бити поуздана контролна тачка за планирање интервенција које захтевају IRS проширење, помоћу технике осеоденсификације, у циљу успешне имедијатне уградње импланта у IRS.

5.2.2 Анализа вертикалних параметара на короналним приказима СВСТ снимака

Поред хоризонталног IRS дијаметра, где је показано да је најнижи А ниво, далеко најкритичнији, други клинички критеријум који би се могао анализирати на короналном пресеку базира се на вертикалним IRS карактеристикама. У овој студији представљена су два индивидуална параметра која детерминишу вертикалну осу (удаљеност између интеррадикуларне фуркације и дна синуса) обзиром да се клинички значај огледа у њиховом збиру који представља IRS дужину између интерденталног угла фуркације и дна синуса, будући да је у вези са дужином импланта. Nunes и сарадници (111) известили су да минимална висина кости потребна за постизање примарне стабилности и отпорности на оклузалне силе износи 10 mm. Према резултатима ове студије, евидентно је да само IRS облик налик букалној конвергенцији поседује неопходну висину од 10 mm за прве максиларне моларе (Графици 1.1-1.8), док ниједан од дефинисаних IRS облика код других максиларних молара није показао довољну вертикалну димензију кости потребну за примарну стабилност импланата (Графици 2.1-2.8). Клинички значај представљених резултата указује на то да протетски вођена имедијатна уградња импланата у пределу других максиларних молара (Табела 4) може захтевати додатне хируршке интервенције попут подизања пода синуса, док, са друге стране, ова додатна хируршка интервенција није неопходна код свих IRS облика првих максиларних молара (Табела 3). Узимајући у обзир вертикалну IRS димензију према његовом облику, резултати добијени у овој студији омогућавају предвиђање обима интервенције неопходне за постизање стабилности импланата (Табела 3 и 4). Многе студије потврђују да IRS представља идеално место за имедијатну уградњу импланата (112-115), што се подудара са резултатима овог истраживања. Међутим, Wychowanski и сарадници (54) приказали су да имедијатна уградња импланата у палатиналну алвеолу максиларних молара омогућава високу примарну стабилност као и маргиналну очуваност кости током 2 године.

5.3 Анализа аксијалних приказа

Користећи аксијалне СВСТ приказе извршена је процена IRS површине према IRS облицима. За прве максиларне моларе, најистакнутија површина на свим процењеним нивоима примећена је за облик палатиналне конвергенције. Насупрот томе, облик капи на А и D нивоима као и облик брода на В и С нивоима приказали су најмању површину. Са друге стране, IRS површина код других максиларних молара показала је већу разноликост према IRS облицима. На нивоу А, највећа IRS површина забележена је код облика брода, док је на В и С нивоима највећу површину имао облик палатиналне конвергенције. На нивоу D, највећа IRS површина израчуната је код IRS облика стреле. Насупрот томе, најмања површина на свим процењеним нивоима примећена је код облика капи. Уочене разлике IRS површине у односу на IRS облике могу имати велики клинички значај, пошто ширина импланта може бити суштински фактор на хоризонталном IRS дијаметру током протетски вођене имедијатне уградње импланата. Како најчешће коришћени дијаметар импланта у пределу максиларних молара износи 4 mm (88, 116), у овој студији коришћена је формула за израчунавање површине импланата (89) и вршено је упоређивање са IRS површином. За прве максиларне моларе (Табела 5) је једино облик палатиналане конвергенције омогућавао постизање довољне IRS површине на вишим (С и D) нивоима, док су други максиларни молари имали мањи хоризонтални пречник него што је потребно за импланте стандардних димензија (Табела 6).

Иако је IRS максиларних молара идеално место за имедијатну уградњу импланта посматрано са протетског аспекта (117), резултати ове студије показују да прецизна морфометријска IRS анализа максиларних молара може омогућити предвиђање исхода непосредне уградње импланта на основу протетских смерница. Једна од контролних тачака у планирању терапеутског приступа може се заснивати на прелиминарном разликовању IRS облика, јер може бити одлучујући како за хоризонталне тако и за вертикалне IRS карактеристике у пределу максиларних молара и који може утицати на стабилност импланата. Због сложености овог терапијског приступа, није изненађујуће што су неки аутори (118, 119) предложили друга места за имплантацију у регији максиларних молара, како би се избегао IRS губитак током поступка уградње импланта, али овај приступ не испуњава критеријуме протетски вођеног концепта имедијатне уградње импланата. У циљу очувања протетски вођеног концепта што подразумева IRS као место уградње импланата, предложене су различите опције лечења. Fugazzotto и сарадници (120) предложили су коришћење одговарајућег борера са специфичном позицијом угла приликом бушења за уградњу импланата у IRS, док су Sanz и сарадници (121) известили да се празнине (гепови) који се могу јавити између IRS и импланта може затворити процедурама пресађивања кости.

5.4 Грешке приликом планирања имедијатне уградње импланата

Немогућност постављања тачне дијагнозе и предвиђања реалних исхода лечења може довести до повећаног ризика за настанком биолошких и техничких компликација, које последично утичу на неуспех имплантолошке терапије (100). Рано откривање потенцијалних грешака, пре започињања имплантолошке терапије, кроз визуализацију будуће протетске надокнаде, може допринети дугорочном успеху лечења и побољшаном задовољству пацијента (122). Стога, иако дентални импланти постижу високу стопу преживљавања, успех имплантолошко-протетске терапије значајно зависи од одговарајућег положаја импланата. Погрешно позиционирани импланти могу узроковати оштећење виталних структура, попут нерава или крвних судова. Поред тога, неправилно позиционирање може довести до естетских, биолошких и техничких компликација које у екстремним ситуацијама онемогућавају постизање жељене протетске рехабилитације. Пенетрација импланта у неке од анатомских структура неретко се може догодити приликом имплантације како у постериорној тако и у антериорној регији максиле. Продирање импланта у максиларни синус доводи до упалне синусне слузокоже и развоја постоперативног ринитиса или синузитиса (123), мада су Clark и сарадници (124) известили да приликом продирања импланта у максиларни синус не настају веће компликације. Присуство максиларног синуса је критични фактор који утиче на имплантацију у постериорној максиле па је важно напоменути потенцијално присуство интеррадикуларних инвагинација дна синуса. Код првих максиларних молара, ове инвагинације се јављају у 50 % случајева, док је код других молара овај проценат нижи. Амато и сарадници су у својој студији показали да је преко 60 % молара имало IRS висину мању од 7 mm, што директно сугерише да је код имедијатне уградње импланата у већини случајева захтевало малу елевацију синуса помоћу кристалног приступа, како би се смањило ризик од перфорације синусне мембране (12). Грешке у позиционирању импланата не могу се сматрати еквивалентним отказивању истих, али могу бити један од фактора који ће утицати на смањену трајност будуће надокнаде. Према литератури, отказивање импланата се јавља у 2,9-7,2 % случајева (125), услед фактора попут старости пацијента, присутне протетске надокнаде или типа импланта.

У складу са настојањем да се обезбеди идеално место имплантације са протетског аспекта помоћу протетски-вођеног концепта имедијатне уградње импланата, ова студија је резултирала представљањем нове класификације IRS облика у региону првих и других максиларних молара. Ова класификација имплицира да су одређени IRS облици праћени карактеристичним хоризонталним и вертикалним дијаметрима који могу омогућити боље планирање имедијатне уградње импланта. Додатне информације које би омогућиле поузданију прогнозу исхода имедијатне уградње импланата према IRS облику могу се добити применом додатних метода виртуелног постављања импланата у постериорну регију горње вилице.

6. ЗАКЉУЧАК

Резултати овог истраживања потврђују бенефите коришћења СВСТ дијагностике у морфометријским анализама регије постериорне максиле. Нова класификација облика интеррадикуларног септума максиларних молара може бити од значаја за планирање имплантно-протетских надокнада и помоћи клиничарима у бржем и прецизнијем планирању интервенција у бочној регији максиле.

1. Предности СВСТ дијагностике у морфометријској анализи постериорне максиле, праћене предложеном класификацијом IRS облика, могу бити од помоћи у постизању бржег и тачнијег планирања интервенција у постериорној регији максиле.
2. СВСТ анализа може пружити значајан терапеутски потенцијал повезан са протетски-вођеним хируршким интервенцијама.
3. Морфометријске карактеристике интеррадикуларног септума максиларних молара значајно зависе од облика интеррадикуларног септума, што је важна контролна тачка за протетски-вођену имедијатну уградњу импланата.

7. ЛИТЕРАТУРА

1. Evans BT. (2016) Infratemporal and pterygopalatine fossae and temporomandibular joint. In: Standring S. Gray's anatomy. The anatomical basis of clinical practice, ed. 41. London: Elsevier; pp. 534–555.
2. Kühnel TS, Reichert TE. Trauma of the midface. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2015;14:Doc06.
3. Saffar JL, Lasfargues JJ, Cherruau M. Alveolar bone and the alveolar process: the socket that is never stable. *Periodontol 2000.* 1997;13:76-90.
4. Park J, Cho HJ. Three-dimensional evaluation of interradicular spaces and cortical bone thickness for the placement and initial stability of microimplants in adults. *Am J of Dentofacial Orthop.* 2009;136(3):314.e1-12; 314–5.
5. Magnucki G, Mietling SVK. Four-Rooted Maxillary First Molars: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Dent.* 2021;2021:8845442.
6. Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod topics.* 2005;10(1):3–29.
7. Martins JNR, Marques D, Silva EJNL, Carames J, Mata A, Versiani MA. Second mesiobuccal root canal in maxillary molars-A systematic review and meta-analysis of prevalence studies using cone beam computed tomography. *Arch Oral Biol.* 2020;113:104589.
8. Naseri M, Ali Mozayeni M, Safi Y, Heidarnia M, Akbarzadeh Baghban A, Norouzi N. Root Canal Morphology of Maxillary Second Molars according to Age and Gender in a Selected Iranian Population: A Cone-Beam Computed Tomography Evaluation. *Iranian endodontic journal.* 2018;13(3):373–380.
9. Calamita M, Coachman C, Sesma N, Kois J. Occlusal vertical dimension: treatment planning decisions and management considerations. *Int J Esthet Dent.* 2019;14(2):166-181.
10. Bell GW, Joshi BB, Macleod RI. Maxillary sinus disease: diagnosis and treatment. *Brazilian Dental Journal.* 2011;210(3):113-8.
11. Sadrameli M, Mupparapu M. Oral and Maxillofacial Anatomy. *Radiol Clin North Am.* 2018;56(1):13-29.
12. Amato F, Polara G, Prestileo C. Anatomical Risk Factors Associated with Immediate Extraction Placement in the Posterior Maxilla: A Human Retrospective Cone-Beam Study. *Journal of dentistry and oral implants.* 2016;1(2):30-40.
13. Whyte A, Boeddinghaus R. The maxillary sinus: physiology, development and imaging anatomy. *Dentomaxillofac Radiol.* 2019;48(8):20190205.

14. Pei J, Liu J, Chen Y, Liu Y, Liao X, Pan J. Relationship between maxillary posterior molar roots and the maxillary sinus floor: Cone-beam computed tomography analysis of a western Chinese population. *Journal of International Medical Research*, 2020;48(6):030006052092689.
15. Kilic C, Kamburoglu K, Yuksel SP, Ozen T. An Assessment of the Relationship between the Maxillary Sinus Floor and the Maxillary Posterior Teeth Root Tips Using Dental Cone-beam Computerized Tomography. *Eur J Dent*. 2010;4(4):462-7.
16. 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;16;12(4):1010.
17. Svärdröm G, Wennström JL. Furcation topography of the maxillary and mandibular first molars. *J Clin Periodontol*. 1988;15(5):271-5.
18. Amato F, Polara G, Prestileo C. Anatomical Risk Factors Associated with Immediate Extraction Placement in the PosteriorMaxilla: A Human Retrospective Cone-Beam Study. *J Dent Oral Implants*. 2016; 1,30–40.
19. Valenzuela S, Olivares JM, Weiss N, Benadof D. Immediate Implant Placement by Interradicular Bone Drilling before Molar Extraction: Clinical Case Report with One-Year Follow-Up. *Case Rep. Dent*. 2018;2018:6412826.
20. Fugazzotton PA, Hains FO. Immediate implant placement in posterior areas, Part 2: The maxillary arch. *Compend. Contin. Educ.Dent*. 2013;34:518–528.
21. 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;33:1091–1097.
22. Agostineli C, Agostineli A, Berardini M, Trisi P. Anatomical and Radiologic Evaluation of the Dimensions of Upper Molar Alveoli. *Implant Dent*. 2018;27:171–176.
23. Iglesia-Pluig M, Jimenez Solana F, Holtzclaw D, Toscano N. Immediate Implant Considerations for Interradicular Bone in Maxillary Molars: Case Reports. *The Journal of Implant & Clinical Dentistry*. 2012;4(3):19-31.
24. Smith RB, Tarnow DP, Sarnachiaro G. Immediate Placement of Dentaln Implants in Molar Extraction Sockets: An 11-Year Retrospective Analysis. *Compendium*. 2019;40(3):166-170.
25. Mesa F, Muñoz R, Noguerol B, de Dios Luna J, Galindo P, O'Valle F. Multivariate study of factors influencing primary dental implant stability. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19:196-200.

26. Rezaei Esfahrood Z, Nourelahi M. Immediate Implantation in Maxillary Molar Sites: A Literature Review. *Middle East J Rehabil Health Stud.* 2015;2(3):e30616.
27. Balleri P, Cozzolino A, Ghelli L, Momicchioli G, Varriale A. Stability measurements of osseointegrated implants using Osstell in partially edentulous jaws after 1 year of loading: A pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2002;4:128-32.
28. Sayed AJ, Shaikh SS, Shaikh SY, Hussain MA, Tareen SUK, Awinashe V. Influence of Inter-Radicular Septal Bone Quantity in Primary Stability of Immediate Molar Implants with Different Length and Diameter Placed in Mandibular Region. A Cone-Beam Computed Tomography-Based Simulated Implant Study. *J Pharm Bioallied Sci.* 2021;13(1):S484-S491.
29. Moraschini V, Uzeda MG, Sartoretto SC, Calasans-Maia MD. Maxillary sinus floor elevation with simultaneous implant placement without grafting materials: A systematic review and meta-analysis. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2017;46:636–647.
30. Hayacibara RM, Gonçalves CS, Garcez-Filho J, Magro-Filho O, Esper H, Hayacibara MF. The success rate of immediate implant placement of mandibular molars: A clinical and radiographic retrospective evaluation between 2 and 8 years. *Clin. Oral Implants Res.* 2013;24:806–811.
31. 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.
32. Smith RB, Tarnow DP. Classification of molar extraction sites for immediate dental implant placement: Technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28(3):911–916.
33. Esposito M, Grusovin MG, Polyzos IP, Felice P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: dental implants in fresh extraction sockets (immediate, immediate-delayed and delayed implants). *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;(9):CD005968.
34. Crubezy E, Murail P, Girard L, Bernadou JP. False teeth of the Roman world. *Nature* 1998;391(6662):29.
35. Branemark PI. Introduction to osseointegration In: Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, Rosen HM. *Tissue-integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry.* Chicago: Quintessence Publishing Company, Inc; 1985:11–76.
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.
37. Branemark PI. Osseointegration and its experimental background. *The Journal of Prosthetic Dentistry.* 1983;50(3):399-410.

38. Guillaume B. Dental implants: A review. *Morphologie*. 2016;100(331):189–198.
39. Canellas JVDS, Medeiros PJD, Figueredo CMDS, Fischer RG, Ritto FG. Which is the best choice after tooth extraction, immediate implant placement or delayed placement with alveolar ridge preservation? A systematic review and meta-analysis. *J Craniomaxillofac Surg*. 2019;47(11):1793-1802.
40. 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.
41. Tonetti MS, Cortellini P, Graziani F, Cairo F, Lang NP, Abundo R, Conforti GP, Marquardt S, Rasperini G, Silvestri M, Wallkamm B, Wetzel A. Immediate versus delayed implant placement after anterior single tooth extraction: the timing randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2017;44(2):215-224.
42. Cangini F, Cornelini R. A comparison between enamel matrix derivative and a bioabsorbable membrane to enhance healing around transmucosal immediate post-extraction implants. *Journal of Periodontology* 2005;76(10):1785-92.
43. 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.
44. Seyssens L, Eeckhout C, Cosyn J. Immediate implant placement with or without socket grafting: A systematic review and meta-analysis. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2022;24(3):339-351.
45. Atieh MA, Ahmad AH, Payne AGT, Duncan WJ. Immediate loading with single implant crowns: A systematic review and meta-analysis. *Int J Prosthodont*. 2009;22(4):151–160.
46. Hämmerle Ch, Chen S, Wilson Jr. T. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding the placement of implants in extraction sockets. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19 suppl:26-8.
47. Juodzbaly G, Wang H. Socket Morphology-Based Treatment for Implant Esthetics: A Pilot Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010;25(5):970–978.
48. Esposito M, Zucchelli G, Cannizzaro G, Checchi L, Barausse C, Trullenque-Eriksson A, Felice P. Immediate, Immediate-delayed (6 weeks) and delayed (4 months) post-extractive single implants: 1-year post-loading data from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2017; 10(1):11-26.
49. Montero J. A Review of the Major Prosthetic Factors Influencing the Prognosis of Implant Prosthodontics. *J Clin Med*. 2021;10(4):816.

50. Sharma MS, Pandey V, Vartak V, Bondekar V. Prosthetic Driven Implantology - A Review. *Int J Res Health Allied Sci.* 2016;2(3):21-25.
51. Bhawnani D, Bhasin A, Mantri S, Gupta P. Prosthetic Considerations in Implant Prostheses Treatment Planning: A Review. *South Asian Res J Oral Dent Sci.* 2021;3(4):99-103.
52. Almog DM, Sanchez R. Correlation between planned prosthetic and residual bone trajectories in dental implants. *J Prosthet Dent.* 1999;81:562–567.
53. Agostinelli C, Agostinelli A, Berardini M, Trisi P. Radiological Evaluation of the Dimension Lower Molar Alveoli. *Implant Dent.* 2018;27(3):271–275.
54. Wychowański P, Woliński J, Kacprzak M, Tomkiewicz W, Bartłomiej I, Szubińska-Lelonkiewicz D, Wojtowicz A, Nevins M. Immediate Palatal Molar Implants: A Simple, Safe, Minimally Invasive Technique. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2017;37(37):e297-e301.
55. Mangano F, Lucchina AG, Brucoli M, Migliario M, Mortellaro C, Mangano C. Prosthetic Complications Affecting Single-Tooth Morse-Taper Connection Implants. *J Craniofacial Surg.* 2018;29(8):2255–2262.
56. Siamak A, Zach D. Immediate Final Restorations: A Comprehensive Digital Approach to Implant Dentistry. Доступно на: <https://www.dentistryiq.com/dentistry/article/16365734/the-benefits-of-adding-prostheticdriven-implant-planning-to-your-practice>
57. Bhawnani D, Bhasin A, Mantri S, Gupta P. Prosthetic Considerations in Implant Prostheses Treatment Planning- A Review. *South Asian Res J Oral Dent Sci.* 2021;3(4):99-103.
58. Babbush CA, Hahn JA, Krauser JT, Rosenlicht JL. (2010). *Dental Implants – E-Book: The Art and Science.* 2nd ed. Philadelphia- United States: Saunders.
59. Donos N, Calciolari E. Dental implants in patients affected by systemic diseases. *Br Dent J.* 2014;217(8):425-30.
60. Zitzmann NU, Marinello CP. Treatment plans for restoring the edentulous maxilla with implant supported restorations: removable overdenture versus fixed partial denture design. *J Prosthet Dent.* 1999; 82(2):188-96.
61. Zitzmann NU, Marinello CP. Treatment plans for restoring the edentulous maxilla with implantsupported restorations: removable overdenture versus fixed partial denture design. *J Prosthet Dent.* 1999;82(2):188-96
62. Misch CE. (2014). *Dental Implant Prosthetics.* 2nd ed. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Health Sciences.
63. Al Yafi F, Camenisch B, Al-Sabbagh M. Is digital guided implant surgery accurate and reliable? *Dent Clin North Am.* 2019;63(3):381–97.

64. Moraschini V, Velloso G, Luz D, Barboza EP. Implant survival rates, marginal bone level changes, and complications in full-mouth rehabilitation with flapless computer-guided surgery: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015;44(7):892-901
65. Flügge T, Kramer J, Nelson K, Nahles S, Kernen F. Digital implantology-a review of virtual planning software for guided implant surgery. Part II: Prosthetic set-up and virtual implant planning. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):23.
66. Jacobs R. De preoperatieve planning voor het plaatsen van een solitair implantaat [Preoperative planning for the placement of a single implant]. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 1999;106(5):187-90.
67. Vercruyssen M, Laleman I, Jacobs R, Quirynen M. Computer-supported implant planning and guided surgery: a narrative review. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26(11):69–76.
68. Sahai S. Recent advances in imaging technologies in implant dentistry. *J Int Clin Dent Res Organ.* 2015;7(3):19-26
69. Benson BW, Shetty V. (2009). Dental implants. In: White SC, Pharoah MJ, editor. *Oral Radiology Principles and Interpretation.* St. Louis, Missouri: Mosby, Elsevier; p. 597-612.
70. Bhattacharyya KB. Godfrey Newbold Hounsfield (1919–2004): The man who revolutionized neuroimaging. *Ann Indian Acad Neurol.* 2016;19(4):448–50.
71. Shukla S, Chug A, Afrashtehfar KI. Role of Cone Beam Computed Tomography in Diagnosis and Treatment Planning in Dentistry: An Update. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2017;7(3):S125-S136.
72. Ganguly R, Ramesh A, Pagni S. The accuracy of linear measurements of maxillary and mandibular edentulous sites in cone-beam computed tomography images with different fields of view and voxel sizes under simulated clinical conditions. *Imaging Sci Dent.* 2016;46(2):93– 101.
73. Fokas G, Vaughn VM, Scarfe WC, Bornstein MM. Accuracy of linear measurements on CBCT images related to presurgical implant treatment planning: A systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29(16):393-415.
74. 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.
75. Nagarajan A, Perumalsamy R, Thyagarajan R, Namasivayam A. Diagnostic imaging for Dental Implant Therapy. *J Clin Imaging Sci.* 2014;4(2):4.
76. Kivovics M, Szabó BT, Németh O, Iványi D, Trimmel B, Szmirnova I, Orhan K, Mijiritsky E, Szabó G, Dobó-Nagy C. Comparison between Micro-Computed Tomography and Cone-Beam Computed Tomography in the Assessment of Bone Quality and a Long-Term Volumetric Study

of the Augmented Sinus Grafted with an Albumin Impregnated Allograft. *J Clin Med*. 2020;9(2):303.

77. 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* 2021;11(8):1510.

78. Naitoh M, Kubota Y, Katsumata A, Ohsaki C, Ariji E. Dimensional accuracy of a binder jet model produced from computerized tomography data for dental implants. *J Oral Implantol*. 2006;32(6):273-6.

79. Tardieu PB, Vrielinck L, Escolano E. Computer-assisted implant placement. A case report: treatment of the mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003;18(4):599–604.

80. Spielau T, Hauschild U, Katsoulis J. Computer-assisted, template-guided immediate implant placement and loading in the mandible: a case report. *BMC Oral Health*. 2019;19(1):55.

81. Cassetta M, Di Mambro A, Giansanti M, Stefanelli LV, Barbato E. How does an error in positioning the template affect the accuracy of implants inserted using a single fixed mucosa-supported stereolithographic surgical guide? *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014;43(1):85–92.

82. Avrampou M, Mericske-Stern R, Blatz MB, Katsoulis J. Virtual implant planning in the edentulous maxilla: criteria for decision making of prosthesis design. *Clin Oral Implants Res*. 2012;24(A100):152–9.

83. Tabassum A. Guided implant surgery and immediate implant placement in esthetic zone. *Int J Med Dent Case Rep*. 2018;5(1):1-5.

84. D'haese J, Ackhurst J, Wismeijer D, De Bruyn H, Tahmaseb A. Current state of the art of computer-guided implant surgery. *Periodontol 2000*. 2017;73(1):121–33.

85. Al Yafi F, Camenisch B, Al-Sabbagh M. Is digital guided implant surgery accurate and reliable? *Dent Clin North Am*. 2019;63(3):381–97.

86. Ganz SD. Restoratively driven implant dentistry utilizing advanced software and CBCT: realistic abutments and virtual teeth. *Dent Today*. 2008;27(7):122–4.

87. Flügge T, Kramer J, Nelson K, Nahles S, Kern F. Digital implantology-a review of virtual planning software for guided implant surgery. Part II: Prosthetic set-up and virtual implant planning. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):23.

88. Thirunavakarasu R, Arun M, Abhinav RP, Ganesh BS. Commonly Used Implant Dimensions in the Posterior Maxilla—A Retrospective Study. *J Long Term Eff Med Implants* 2022;32(1):25–32.

89. Dunham W. Archimedes' Determination of Circular Area. Ch. 4 in *Journey through Genius: The Great Theorems of Mathematics*; Wiley:New York, NY, USA, 1990; pp. 84–112.
90. Nelsen R.B. Heron's formula via proofs without words. *Coll. Math. J.* 2001;32:290.
91. Alperin R.C. Heron's area formula. *Coll. Math. J.* 1987;18:137–138.
92. Buchholz R.H., Rathbun R.L. An infinite set of Heron triangles with two rational medians. *Am. Math. Mon.* 1997;104:107–115.
93. Demirkol N., Demirkol M. The Diameter and Length Properties of Single Posterior Dental Implants: A Retrospective Study. *Cumhur. Dent. J.* 2019;22:276–282.
94. Yoshino K, Ishizuka Y, Watanabe H, Fukai K, Sugihara N, Matsukubo T. Sex- and age-based differences in single tooth loss in adults. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2015;56(1):63–67.
95. Sharan A, Madjar D. Maxillary sinus pneumatization following extractions: A radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23(1):48–56.
96. Nevins M, Parma-Benfenati S, Janke UW, et al. The efficacy of mineralized allograft cortical and cancellous chips in maxillary sinus augmentations. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2014;34(6):789–793.
97. Zitzmann NU, Margolin MD, Filippi A, Weiger R, Krastl G. Patient assessment and diagnosis in implant treatment. *Aust Dent J.* 2008; 53:S3–10.
98. Tallarico M, Scrascia R, Annucci M, Meloni SM, Lumbau AI, Koshovari A, Xhanari E, Martinolli M. Errors in Implant Positioning Due to Lack of Planning: A Clinical Case Report of New Prosthetic Materials and Solutions. *Materials (Basel).* 2020; 13(8):1883.
99. Matsubara VH, Gurbuxani AP, Francis S, Childs RJ. Implant rehabilitation of edentulous maxilla in digital dentistry: A case report utilizing CAD/CAM technologies. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2021;15(2):115-121.
100. Tallarico M., Esposito M., Xhanari E., Caneva M., Meloni S.M. Computer-guided vs freehand placement of immediately loaded dental implants: 5-year post-loading results of a randomised controlled trial. *Eur. J. Oral Implant.* 2018;25:1–11.
101. Tallarico M., Martinolli M., Kim Y.-J., Cocchi F., Meloni S.M., Alushi A., Xhanari E. Accuracy of computer-assisted template-based implant placement using two different surgical templates designed with or without metallic sleeves: A randomized controlled trial. *Dent. J.* 2019;7:41.
102. Tallarico M., Meloni S. Retrospective analysis on survival rate, template-related complications, and prevalence of peri-implantitis of 694 anodized implants placed using

computer-guided surgery: Results between 1 and 10 years of follow-up. *Int. J. Oral Maxillofac. Implant.* 2017;32:1162–1171.

103. Milanovic P, Selakovic D, Vasiljevic M, Jovicic NU, Milovanovic D, Vasovic M, Rosic G. Morphological Characteristics of the Nasopalatine Canal and the Relationship with the Anterior Maxillary Bone-A Cone Beam Computed Tomography Study. *Diagnostics* 2021;11(5):915.

104. Bornstein MM, Balsiger R, Sendi P, Von Arx T. Morphology of the nasopalatine canal and dental implant surgery:A radiographic analysis of 100 consecutive patients using limited cone-beam computed tomography. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(3):295–301.

105. Milanovic P, Vasiljevic M. Gender Differences in the Morphological Characteristics of the Nasopalatine Canal and the Anterior Maxillary Bone—CBCT Study. *Serbian J Exp Clin Res.* 2021.

106. Mardinger O, Namani-Sadan N, Chaushu G, Schwartz-Arad D. Morphologic Changes of the Nasopalatine Canal Related toDental Implantation: A Radiologic Study in Different Degrees of Absorbed Maxillae. *J. Periodontol.* 2008;79(9):1659–1662.

107. Von Arx T, Lozanoff S, Sendi P, Bornstein MM. Assessment of bone channels other than the nasopalatine canal in the anteriormaxilla using limited cone beam computed tomography. *Surg Radiol Anat.* 2013;35(9):783–790.

108. Regnstrand T, Ezelden M, Shujaat S, Alqahtami KA, Benchimol D, Jacobs R. Three-dimensional quantification of therelationship between the upper first molar. *Clin Exp Dent Res.* 2022;8(3):750-756.

109. Altunsoy M, Ok E, Nur BG, Aglarci OS, Gungor E, Colak M. Root canal morphology analysis of maxillary permanent first and second molars in a southeastern Turkish population using cone-beam computed tomography. *J Dent Sci.* 2015;10(4):401–407.

110. Padhye NM, Shirsekar VU, Bhatavadekar NB. Three-Dimensional Alveolar Bone Assessment of Mandibular First Molarwith Implications for Immediate Implant Placement. *Int J Periodontics Restor Dent.* 2020;40(4):e163–e167.

111. Nunes LS, Bornstein MM, Sendi P, Buser D. Anatomical characteristics and dimensions of edentulous sites in the posteriormaxillae of patients referred for implant therapy. *Int J Periodontics Restor Dent.* 2013; 33(3):337–345.

112. Urban T, Kostopoulos L, Wenzel A. Immediate implant placement in molar regions: Risk factors for early failure. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:220–227.

113. Bianchi AE, Sanfilippo F. Single-tooth replacement by immediate implant and connective tissue graft: A 1-9-year clinical evaluation. *Clin Oral Implants Res* 2004; 15:269–277.

114. Cafiero C, Annibali S, Gherlone E, et al. Immediate transmucosal implant placement in molar extraction sites: A 12-month prospective multicenter cohort study. *Clin Oral Implants Res* 2008;19: 476–482.
115. Fugazzotto PA. Implant placement at the time of maxillary molar extraction: Treatment protocols and report of results. *J Periodontol* 2008;79:216–223.
116. Demirkol N, Demirkol M. The Diameter and Length Properties of Single Posterior Dental Implants: A Retrospective Study. *Cumhur Dent J.* 2019;22(3):276–282.
117. Shokry MM, Taalab MR. Immediate implant placement through inter-radicular bone drilling before versus after roots extraction in mandibular molar area (a randomized controlled clinical study). *Egypt Dent J.* 2022;68(2):1377–1388.
118. Demircan S. Prosthetically driven immediate implant placement at lower molar area; an anatomical study. *Eur Oral Res.* 2020;54(1):25–30.
119. Wagenberg B, Froum SJ. A retrospective study of 1925 consecutively placed immediate implants from 1988 to 2004. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006;21(1):71–80.
120. Fugazzotto PA. Implant placement at the time of mandibular molar extraction: Description of technique and preliminary results of 341 cases. *J Periodontol.* 2008;79(4):737–747.
121. 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.
122. Tallarico M., Caneva M., Baldini N., Gatti F., Duvina M., Billi M., Iannello G., Piacentini G., Meloni S.M., Ciccì M. Patient-centered rehabilitation of single, partial, and complete edentulism with cemented or screw-retained fixed dental prosthesis: The first osstem advanced dental implant research and education center consensus conference 2017. *Eur. J. Dent.* 2018;12:617–626.
123. Mahale KM, Yeshwante BJ, Baig N, Darakh PG. Iatrogenic complications of implants surgery. *J Dent Implant.* 2013;3:157–159.
124. Clark D, Barbu H, Lorean A, Mijiritsky E, Levin L. Incidental findings of implant complications on postimplantation CBCTs: a cross-sectional study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017;19:776–782.
125. Jemt T. Implant failures and age at the time of surgery: a retrospective study on implant treatment in 2915 partially edentulous jaws. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019;21:686–692.

СКРАЋЕНИЦЕ

IRS – интеррадикуларни септум

СВСТ – компјутеризована томографија конусног зрака

A – 2 mm од интеррадикуларне фуркације

B – средина висине интеррадикуларног септума

C – 2 mm од базе интеррадикуларног септума

D – база интеррадикуларног септума

H + h – дистанца између интеррадикуларне фуркације и пода синуса

Биографија

Др Јована Милановић (дев. Миленковић) рођена је 22.01.1995. године у Приштини. Основну и средњу Медицинску школу завршила је у Крагујевцу. Интегрисане академске студије стоматологије Факултета медицинских наука Универзитета у Крагујевцу уписала је школске 2013/2014. године а дипломирала у јулу 2018. године са просечном оценом 9,51 (девет и 51/100) и стекла звање доктора стоматологије. Докторске академске студије на Факултету медицинских наука уписала је 2018/2019. године и тренутно је студент треће године са положеним Усменим докторским испитом и просечном оценом 10,00 (десет), изборно подручје Истраживања у стоматологији. У оквиру Докторских академских студија била је Стипендиста министарства просвете, науке и технолошког развоја и ангажована као Фацилитатор на Факултету медицинских наука на предметима Стоматолошке протетике. Од новембра 2021. године је запослена на Факултету медицинских наука као Клинички лекар. Специјалистичке студије Стоматолошке протетике уписала је у децембру 2021. године на Факултету медицинских наука Универзитета у Крагујевцу.

Библиографија

1. **Milenkovic J**, Vasiljevic M, Jovicic N, Milovanovic D, Selakovic D, Rosic G. Criteria for the Classification of the Interradicular Septum Shape in Maxillary Molars with Clinical Importance for Prosthetic-Driven Immediate Implant Placement. *Diagnostics (Basel)*. 2022; 12(6):1432. (M21)
2. Scepanovic R, Selakovic D, Katanic Stankovic JS, Arsenijevic N, Andjelkovic M, **Milenkovic J**, Milanovic P, Vasovic M, Jovicic N, Rosic G. The Antioxidant Supplementation with *Filipendula ulmaria* Extract Attenuates the Systemic Adverse Effects of Nanosized Calcium Phosphates in Rats. *Oxid Med Cell Long*. 2021;2021:8207283. (M21)
3. Arsenijevic N, Selakovic D, Katanic Stankovic JS, Mihailovic V, Mitrovic S, **Milenkovic J**, Milanovic P, Vasovic M, Markovic SD, Zivanovic M, Grujic J, Jovicic N, Rosic G. The Beneficial Role of *Filipendula ulmaria* Extract in Prevention of Prodepressant Effect and Cognitive Impairment Induced by Nanoparticles of Calcium Phosphates in Rats. *Oxid Med Cell Longev*. 2021;2021:6670135. (M21)

Образац 1

ИЗЈАВА АУТОРА О ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Изјављујем да докторска дисертација под насловом:

“Критеријуми за класификацију облика интеррадикуларног септума горњих молара са клиничким значајем за протетски вођену имедијатну уградњу импланта“ 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 Крагујевцу, 20.01.2023. 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:

“Критеријуми за класификацију облика интеррадикуларног септума горњих молара са клиничким значајем за протетски вођену имедијатну уградњу импланта“ истоветне.

У Крагујевцу, 20.01.2023. године,



потпис аутора

ИЗЈАВА АУТОРА О ИСКОРИШЋАВАЊУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ја, _____ Јована З. Милановић _____,

дозвољавам

не дозвољавам

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

“Критеријуми за класификацију облика интеррадикуларног септума горњих молара са клиничким значајем за протетски вођену имедијатну уградњу импланта“

и то у целини, као и да по један примерак тако умножене докторске дисертације учини трајнодоступним 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

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

¹Уколико 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.

- 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, 20.01.2023. године.



потпис аутора

²Молимо 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/>