



УНИВЕРЗИТЕТ „Св. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ ВО СКОПЈЕ
СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ - СКОПЈЕ



Дарко Велјановски

**ВЕРТИКАЛНАТА ДЕБЕЛИНА НА ГИНГИВАТА КАКО ФАКТОР
ЗА ПЕРИ-ИМПЛАНТНА КОСКЕНА ЗАГУБА**

Докторски труд

Скопје, 2022

Докторанд:

ДАРКО НОВИЦА ВЕЛЈАНОВСКИ

Тема:

ВЕРТИКАЛНАТА ДЕБЕЛИНА НА ГИНГИВАТА КАКО ФАКТОР
ЗА ПЕРИ-ИМПЛАНТНА КОСКЕНА ЗАГУБА

Ментор:

Проф. д-р АНЕТА АТАНАСОВСКА СТОЈАНОВСКА

Катедра за болести на устата и пародонтот

Стоматолошки факултет

Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ Скопје

Научна област:

ПАРОДОНТОЛОГИЈА

ВЕРТИКАЛНАТА ДЕБЕЛИНА НА ГИНГИВАТА КАКО ФАКТОР ЗА ПЕРИ-ИМПЛАНТНА КОСКЕНА ЗАГУБА

– А п с т р а к т –

Вовед: Стабилниот пери-имплантен коскен гребен е еден од најпосакуваните резултати во денталната имплантологија. Промените на нивото на пери-имплантната коска може да бидат клинички презентирани како коскено ремоделирање (контролиран коскен губиток што запира на нивото на имплантната протетска платформа и прогресивен коскен губиток - ремоделирање на коските што продолжува апикално од вратот на имплантот со што го изложува кон околните меки ткива. Прогресивното губење на коскената маса околу вратот на имплантот може да доведе до развој на пери-имплантитис. Вертикалната дебелина на меките ткива е еден од најважните фактори за појава на пери-имплантна коскена загуба.

Цел: Целта на оваа проспективна студија беше да се утврди влијанието на вертикалната дебелина на меките ткива врз коскениот губиток кај импланти со “platform switching” опција и конична имплант-абатмент врска, поставени под или во нивото на коскениот гребен (супкрестално или еквикрестално), реставрирани имплантно-протетски изработки на заштрафување или цементирање (соло, блок коронки или мостови конструкции).

Методи: Сто и седум импланти беа поставени еднофазно (со гингивален формер) во постериорната мандибуларна регија кај вкупно седумдесет и еден пациент. Местата на имплантирање беа поделени на тенка група (вертикална дебелина на меките ткива < 3 mm) и дебела група (вертикална дебелина на меките ткива ≥ 3 mm). Пациентите во двете групи беа по случаен избор распределени да добијат супкрестално (под нивото на коската) или еквикрестално (еднакво на нивото на коската) поставени импланти. Беа направени периапикални радиографски снимки во три временски точки: веднаш постоперативно (T0), три месеци постоперативно (T1) и шест месеци по функционалното оптоварување (T2). Губењето на коскената маса беше измерено како растојание (во милиметри) помеѓу работ на имплантот и првиот радиолошки контакт помеѓу имплантот и коската на две референтни точки на мезијалната и дисталната страна на имплантот. Измерените вредности на коскената загуба беа споредени во временските точки T1 и T2.

Резултати: Анализата на статистичките податоци беше направена со помош на тестот за повеќекратни споредби на Tukey и двонасочниот ANOVA тест. Резултатите открија статистички значајни вредности на поголема коскена загуба кај местата со вертикално тенка гингива отколку кај местата со дебела гингива во две временски точки на мерење - T1 и T2 ($p < 0,001$), без оглед на видот на поставување на имплантот (супкрестално или еквикрестално). Во рамките на групата со вертикално тенка гингива, имаше статистички значајни пониски вредности на губење на коскената маса кај супкрестално поставените импланти. ($p < 0,001$). Во групата со дебела гингива, супкрестално поставените импланти не покажаа пониски вредности на коскена загуба од еквикрестално поставените импланти. Немаше статистички значајна разлика во вредностите на коскен губиток кај импланти реставрирани со протетски изработки на заштрафување или цементирање и во рамките на вертикално тенката и во рамките на вертикално дебелата група. И кај двете групи немаше значителна разлика во вредностите на коскен губиток кај имплантите реставрирани со соло, блок коронки или мостови конструкции. Полот и навиката за пушење на пациентите не предизвикаа значителни разлики во однос на вредностите на коскен губиток кај двете групи. Возраста значително влијаеше врз кресталниот коскен губиток кај двете групи. ($p < 0,001$).

Заклучок: Во рамките на ограничувањата на студијата, може да се заклучи дека имплантите со “platform switching” опција поставени на места со вертикална дебелина на меките ткива < 3 mm имаат поголема крестална коскена загуба од истите импланти поставени на места со вертикална дебелина на меките ткива ≥ 3 mm, без оглед на нивното супкрестално или еквикрестално поставување. Типот на врската на имплантот со протетската реставрација (заштрафување или цементирање), типот на протетска реставрација (соло, блок коронки или мостови конструкции), полот и пушењето не влијаат врз вредностите на коскен губиток во рамките на групите со тенка и дебела гингива. Возраста на пациентот е поврзана со значајно поголем коскен губиток во обете групи. Супкресталното поставување на имплантите може да го намали кресталниот коскен губиток кај имплантни места со вертикално тенки меки ткива.

Клучни зборови: вертикална дебелина на гингивата, “platform switching”, супкрестално поставување на импланти, коскен губиток

The vertical soft tissue thickness as factor for peri-implant crestal bone loss

-Abstract -

Introduction: The stable peri-implant crestal bone is one of the most desired outcomes in implant dentistry. Crestal bone level changes around dental implants may be presented as bone remodeling (controlled bone loss that stops at the level at the prosthetic implants platform) and progressive bone loss – bone remodeling that continues past the implant neck, which becomes exposed to soft tissue. Progressive bone loss around the implant neck may lead to peri-implantitis development. The vertical soft tissue thickness is one of the most important factors for peri-implant crestal bone loss.

Aim: The aim of this prospective study was to determine the influence of vertical soft tissue thickness on crestal bone loss in implants with platform - switched design and conical implant-abutment connection, placed subcrestally or equicrestally and restored with screw-retained or cement-retained restorations (single crowns, splinted crowns or fixed partial dentures).

Methods: One-hundred and seven bone-level implants were placed in the posterior mandibular region, in a single stage manner and in seventy-one patients. The implants sites were divided into thin group (vertical soft tissue thickness <3 mm) and thick group (vertical soft tissue thickness ≥ 3 mm). The patients in both groups were randomly allocated to receive subcrestally (below bone level) or equicrestally (equal to the bone level) placed implants. Periapical radiographs were taken at three timepoints: immediately postoperatively (T0), three months postoperatively (T1) and six months post functional loading (T2). Bone loss was measured as a distance (in millimeters) between the implant edge and the first radiological contact between implant and bone at two reference points at mesial and distal implant side. The measured bone loss values were compared at timepoints T1 and T2.

Results: The statistical data analysis was done used Tukey's multiple comparison and two-way ANOVA tests. The results revealed statistically significant greater bone loss values in sites with vertically thin tissues than in sites with thick tissues at two measurement time points - T1 and T2 ($p<0.001$), irrespective of the type of implant placement (subcrestal or equicrestal). Within the thin vertical soft tissue group, there were statistically significant lower bone loss values in subcrestally placed implants. Within the thick tissue group, subcrestally placed implants failed to present lower bone loss values than equicrestally placed implants. There was no statistically significant difference in bone loss values in implants restored with screw-retained or cemented restorations in both thin and thick vertical soft tissue groups. There was also no significant difference in bone loss values in implants restored with single, splinted crowns or fixed partial dentures. The sex and smoking habits of patients did not present significant differences in terms of crestal bone loss values in both thin and thick soft tissue groups. However, the age significantly affected the crestal bone loss in both groups. ($p<0.001$).

Conclusion: Within the limitations of the study, it can be concluded that platform switched implants placed in sites with vertical soft tissue thickness < 3 mm present greater crestal bone loss than implants placed in sites with vertical soft tissue thickness ≥ 3 mm, regardless of the subcrestal or equicrestal type of placement. The type of implant-abutment connection (screw or cement-retained), the type of restoration (single, splinted crowns or fixed partial dentures), the sex and the smoking habit do not affect the crestal bone loss values in both thin and thick soft tissue groups. The age significantly increases the crestal bone loss in both groups. The extent of bone value loss in the thin vertical soft tissue group can be minimized with subcrestal implant placement.

Key words: vertical soft tissue thickness, platform switching, subcrestal implant placement, crestal bone loss

Изјавувам дека докторскиот труд е оригинален труд што го имам изработено самостојно.

Своерачен потпис на докторандот
Дарко Велјановски, с.р.

Изјавувам дека електронската верзија на докторскиот труд е идентична со отпечатениот докторски труд.

Потпис на авторот,

СОДРЖИНА

1. Вовед	8
1.1 Морфолошки особини на пери-имплантните ткива	8
1.2 Пери-имплантниот фенотип и неговото значење	10
1.3 Денталните импланти и нивото на коскен гребен	16
1.4 Опис на предметот на истражување и целите на трудот	18
2. Преглед на научните достигнување поврзани со предметот на истражување	20
2.1 Кресталниот губиток на коскено ткиво како клинички феномен	20
2.2 Радиографијата како алатка за планирање на терапијата	22
2.3 Радиографијата како алатка за дијагноза на состојбата на имплантите	24
2.4 Радиографијата како алатка за одредување на нивото на пери-имплантниот коскен гребен	25
2.5 Критериуми за успех на имплантите базирани на радиолошката евалуација на коскено ниво	26
2.6 Фактори што влијаат врз појавата на пери-имплантна коскена загуба	28
2.7 Вертикалната дебелина на гингивата и феноменот на коскена загуба	33
3. Образложение на работните хипотези	45
4. Применети научни методи и начин на работа	46
4.1 Пациенти	46
4.1.1 Инклузиони критериуми	46
4.1.2 Ексклузиони критериуми	47
4.2 Одредување на вертикалната дебелина на гингивата, поставување на имплантите и нивна протетска реставрација	47
4.3 Радиолошка евалуација	59
4.4 Клиничка евалуација	62
4.5 Статистичка анализа	63
5. Добиени резултати и нивно значење	65
5.1 Дескриптивни статистички анализи	65
5.1.1 Дистрибуција според пол, возраст и навика за пушење	65
5.1.2 Вертикална дебелина на гингива	67
5.1.3 Врска на имплантот со абатментот, начин на поставување на имплантот во однос на коскениот гребен и тип на протетска реставрација	69

5.1.4	Број на поставени импланти според димензиите и карактеристики на пациентите и имплантите вклучени во анализата на студијата	72
5.2	Статистичка анализа на средните вредности на параметрите со мултипна регресија и корелација меѓу типот на имплант, местото и начинот на поставување, како и влијанието на дескриптивните карактеристики на имплантите и пациентите врз успехот на имплантирање.	74
5.2.1	Анализа на коскениот губиток кај вертикално тенка и дебела гингива зависно од начинот на поставување на имплантите	74
5.2.2	Анализа на коскениот губиток кај вертикално дебела и тенка гингива зависно од типот на врска имплант-протетска реставрација	79
5.2.3	Анализа на коскениот губиток кај вертикално дебела и тенка гингива зависно од типот на протетска реставрација	83
5.2.4	Одредување на длабочината на пародонтално сондирање, крварењето при сондирање и количината на плак	85
5.2.5	Дистрибуција на коскениот губиток по групи на импланти кај вертикално тенка и дебела гингива	86
5.3	Дискусија	88
5.3.1	“Platform switching” опцијата и феноменот на коскена загуба	88
5.3.2	Супкресталното поставување на имплантите и феноменот на коскена загуба	90
5.3.3	Влијанието на типот на поврзување имплант-протетска реставрација (цементирање или заштрафување) врз исходот од студијата	94
5.3.4	Веродостојноста на радиолошката евалуација	96
5.3.5	Читливоста на рентгенските снимки како клинички и научен проблем...	99
5.3.6	Употребата на пародонталните индекси и мерењата на нивото на пери-имплантен коскен гребен за дијагноза и прогноза на пери-имплантната патологија	101
6.	Примена на резултатите од истражувањето	105
7.	Заклучок	106
8.	Користена литература	108

1. ВОВЕД

1.1. Морфолошки особини на пери-имплантните ткива

Хистоморфолошката структура на пародонталните ткива околу имплантите е комплексна, во извесна мера се разликува од истата кај забите и е детерминирана од типот на имплантот, неговата позиција, како и од врската имплант - абатмент. За разлика од природните заби, каде периодонталните влакна се припојуваат за цементот преку базалната ламина на хемидезмозомските врски, кај имплантите истите влакна се паралелни со имплантната површина. Тие содржат поголем степен на колагени влакна и помалку фибробласти со што хистоморфолошки потсетуваат на сврзано ткиво. Периодонталниот лигамент околу имплантите е отсутен. Васкуларизацијата на периимплантните ткива потекнува единствено од супрапериосталните крвни садови на гингивата, за разлика од природните заби, кои што се васкуларизирани и од крвните садови на интерденталната коска и периодонталниот лигамент. Поради послабата васкуларизација и структурата на колагените влакна, пери-имплантните ткива се помалку отпорни на механички и микробиолошки агенси. Присуството на биолошката ширина околу имплантите како заштитна бариера кон овие агенси, едновременно влијае и врз ремоделирањето на коскениот пери-имплантно ткиво. Ова и дава посебно клиничко и научно значење.

Биолошката ширина кај забите и денталните импланти е дефинирана како збир од сврзното ткиво и припојниот епител [1]. Дентогингивалниот комплекс е збир од сите супракрестални мекоткивни структури и има поголема клиничка релевантност заради неговата мерливост. Во суштина, дентогингивалниот комплекс е збир од биолошката ширина и гингивалниот сулкус и има просечна вредност од околу 3 мм.

Една друга дефиниција на биолошката ширина кај денталните импланти вели дека таа е во суштина димензија помеѓу првиот контакт меѓу имплантот и коската и најапикалната екстензија на припојниот епител кај откриени импланти [2]. Биолошката ширина кај денталните импланти има големо клиничко значење. Припојниот епител има биолошка заштитна улога, додека сврзното ткиво дава механичка стабилност. Средната вредност на биолошката ширина е 2,04 мм, како збир од висината на сврзното ткиво

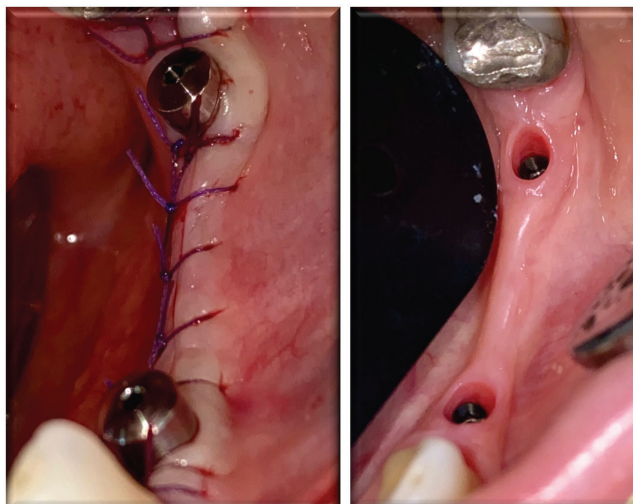
(1,07 мм) и епителниот припој (0,97 мм), иако последната вредност подложи на силни индивидуални варијации. Овие вредности се слични кај природните заби и имплантите, и покрај анатомските разлики во ориентацијата на колагените влакна и нивниот состав (сл 1).



Слика 1. Биолошка ширина (супракрестален комплекс) кај денталните импланти

Здравите пери-имплантни ткива се исклучително важни за долготрајноста на денталните импланти и импланто-протетските реставрации. Присуството на доволно припоена гингива (гингива што е припоена, т.е. фискирана за периостеумот) околу денталните импланти дава можност за одржување на орална хигиена и е услов долгорочен успех на имплантната терапија. Гингивата околу имплантите треба да биде клинички здрава, розева по боја, тврда и припоена, исто како и кај природните заби. Таа може, но не мора да биде кератинизирана. Кератинизацијата е генетски детерминиран феномен и може да настане и кај гингива што не е припоена. Треба да се разликуваат неколку биолошки параметри на припоената гингива: хоризонтална дебелина (т.е. ширина), вертикална дебелина, просечна дебелина како адитивна димензија од хоризонталната и вертикалната дебелина и гингивален (пародонтален) биотип.

Во нашата студија доволната ширина на припоена и кератинизирана гингива (минимална вредност од 4 мм) беше еден од инклузионите критериуми со цел да се елиминира евентуалното нејзиното негативно влијание врз пери-имплантните ткива. Но, се поставува прашањето колку припоена и кератинизирана гингива е доволна за долготраен успех на имплантите? За да го одговориме ова прашање, но и да видиме како другите биолошки параметри на гингивата влијаат врз имплантите, ќе се осврнеме на составните елементи на пери-имплантното ткиво, нивните дефиниции и клиничка релевантност (сл. 2).

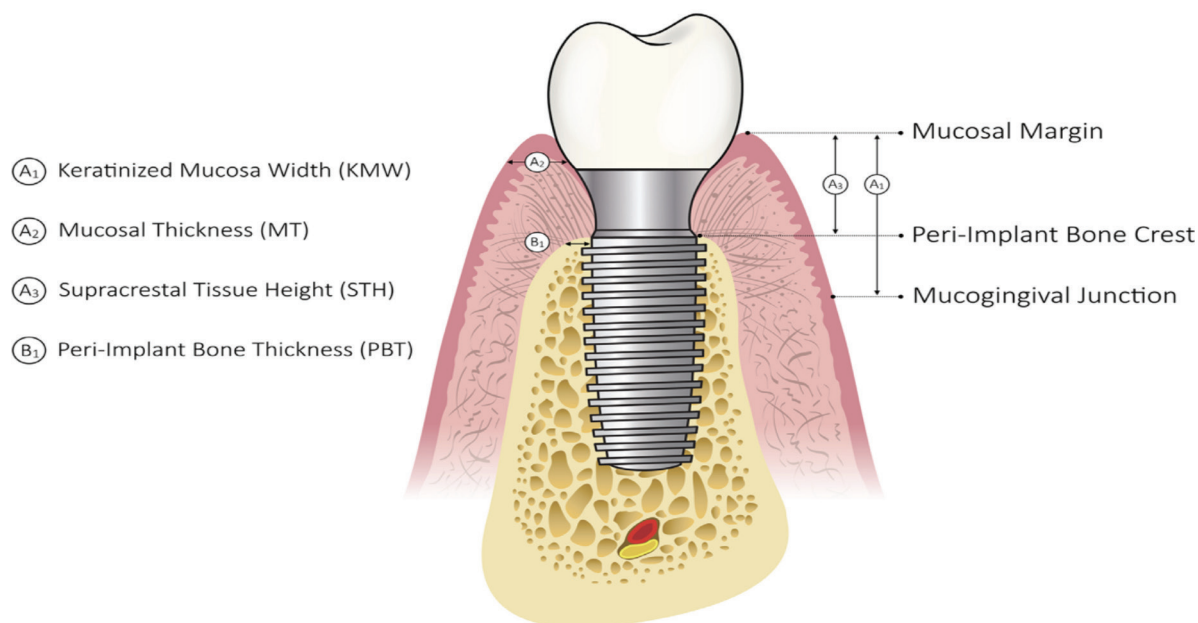


Слика 2. Здрави пери-имплантни меки ткива кај еднофазно поставени дентални импланти

1.2 Пери-имплантниот фенотип и неговото значење

Светската работилница за класификација на пародонтални и пери-имплантски болести и состојби од 2017 година го дефинирала „пародонталниот фенотип“ како комбинација на фенотипот на гингивата, составен од ширината на кератинизираното ткиво и дебелината на гингивата, и морфотипот на коската, односно дебелината на алвеоларната коска. Поради отсуството на стандардна дефиниција за аналогниот поим „пери-имплантен фенотип“ во достапната литература и неговата клиничка релевантност, Avila-Ortiz et al [5]. предложиле дефиниција на овој термин. Според нив, пери-имплантниот фенотип може да се дефинира како збир од морфолошки и димензионални карактеристики кои ја карактеризираат клиничката презентација на ткивата што го опкружуваат и поддржуваат остеоинтегрираните импланти.

Пери-имплантниот фенотип има меко ткивна компонента, составена од ширината на пери-имплантантната кератинизирана слузница, дебелината на мукозата и висината на супракресталното ткиво и коскена компонента, која се карактеризира со дебелината на пери-имплантното коскено ткиво. Оваа дефиниција не се однесува само на букалната страна на имплантите, туку и на лингвалните, палатиналните и апроксималните пери-имплантни локации. Како и пародонталниот фенотип, така и пери-имплантниот фенотип е специфичен за локацијата и може да се менува со текот на времето како одговор на факторите на околината (сл.3).



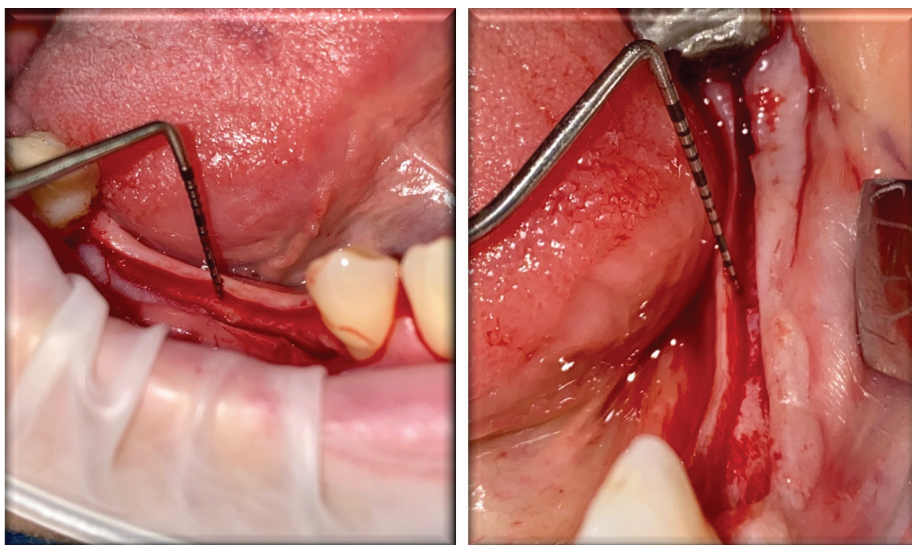
Слика 3. Пери-имплантен фенотип. Преземено од Avila-Ortiz et al, The peri-implant phenotype. J Periodontol. 2020;91(3):283-288.

Ширината на пери-имплантантната кератинизирана слузница (анг. “keratinized mucosa width”, KMW) е висината на кератинизираното меко ткиво што се протега во апико-коронална насока од мукозната маргина до мукогингивалниот спој. Кератинизираната мукоза може да биде целосно отсутна во специфични клинички ситуации во кои има само некератинизирана орална слузница околу забните импланти и нивните соодветни протетски компоненти. Доколку е присутна, таа ја сочинува најкороналната компонента на меките пери-имплантни ткива. Потребата од минимална количина на кератинизирана мукоза за одржување на здравјето на пери-имплантното ткиво, како и од функционални и естетски причини, е нашироко истражувана и дискутирана во литературата и научните форуми. Според консензусот на Групата 4 на Светската работилница за класификација на пародонтални и периимплантски болести и состојби од 2017 година, доказите се еквивокални во однос на ефектот дека присуството или отсуството на кератинизирана слузница влијае на долгорочното здравје на пери-имплантните ткива [5]. Според Schwarz et al. иако некои студии сугерираат дека отсуството или несоодветната количина на кератинизирана мукоза може негативно да влијае на способноста на пациентот да одржува орална хигиена [6-8], има ограничени докази дека овој фактор претставува ризик за пери-имплантитис [9]. Сепак, вреди да се забележи зголемениот број научни докази кои ја поврзуваат несоодветната кератинизирана мукоза (< 2 мм) со пери-имплантниот мукозитис [10 -13]. Во наодите од една неодамнешна студија било откриено дека минималното количество од 2 мм на кератинизирана мукоза е критично за

да се минимизира инциденцата на пери-имплантен мукозитис и идното маргинално губење на коскената маса кај пациенти со неправилна орална хигиена [14]. Затоа, иако се потребни дополнителни истражувања за да се одреди минималната количина на кератинизирана мукоза потребна за оптимално долгорочно здравје, функција и естетика на пери-имплантните ткива, врз основа на тековните докази, предложена е категоризација на кератинизирана мукоза за употреба во идните испитувања и во секојдневната клиничка пракса: несоодветна кератинизирана мукоза (< 2 мм) и соодветна кератинизирана мукоза (≥ 2 мм).

Дебелината на пери-имплантната мукоза (анг. “mucosal thickness” - МТ) е хоризонтална димензија на периимплантното меко ткиво, кое може, но не мора да биде кератинизирано. Пери-имплантната дебелина на мукозата може да варира на различни локации (на пр. букално или лингвално) и апико-коронарно во однос на мукозната маргина околу соодветниот имплант. Слично на ширината на кератинизирана мукоза, дебелината на пери-имплантното меко ткиво, особено на најкороналниот сегмент, може да игра клучна улога врз функционалните и естетските резултати од имплантната терапија, како и врз одржувањето на здравјето на имплантот. Најчеста индикација за хируршки интервенции насочени кон зголемување на дебелина на мукозата околу имплантите е да се подобрат естетските резултати по испораката на конечната протетска изработка поддржана на имплант. Ова најчесто се изведува во обид да се намали или елиминира ефектот на сенката на абатментот (на пр. легура на титаниум, злато или цирконија) врз букалниот аспект на слузницата [14-19] и/или да се компензира за можните коскени недостатоци што резултираат со неповолно ремоделирање на коскениот ткиво, пред или по функционалното оптоварување [20]. Иако огромното мнозинство на студии спроведени во оваа област се фокусираат на ефектот на зголемување на дебелина на мукозата за естетски цели, еден неодамнешен систематски преглед објавил дека главниот ефект на пресадените на меки ткива е во намалувањето на интерпроксималната маргинална коскена загуба со текот на времето [21]. Во моментот нема консензус за минималната дебелина на мукозата потребна за да се постигнат предвидливи долгорочни функционални и естетски исходи и да се минимизира маргиналната коскена загуба и мукозната рецесија [22]. Сепак, повеќето студии на оваа тема откриле дека ефектот на сенката на абатментот врз слузницата е минимизиран на места кои покажуваат минимална дебелина на мукозата од ≈ 2 мм [23,24]. Оттука, актуелна е следната категоризација на дебелина на мукозата за употреба во идните испитувања и во секојдневната клиничка пракса: тенка мукоза (< 2 мм) и дебела мукоза (≥ 2 мм). Истиот инклузионен критериум беше применет и во оваа студија.

Висината на супракресталното ткиво (анг. “supracrestal tissue height”, STH) е синоним за вертикалната димензија на мекото ткиво што го опкружува забниот имплант од мукозната маргина до коскениот гребен (сл.4). Токму оваа компонента е предмет на истражување на нашата студија. За разлика од ширината на кератинизираната мукоза и дебелина на мукозата, оваа компонента на пери-имплантниот фенотип може да се измери периферно околу имплантот, вклучувајќи ги и апроксималните места. Вертикалната дебелина на гингивата не треба да се користи наизменично со аналогниот термин „припој на супракресталното ткиво“, кој се однесува само на природните заби, а кој неодамна го замени класичниот термин „биолошка ширина“. Биолошката ширина е хистолошки концепт кој првично беше опишан околу природни заби и може да се дефинира како вертикално растојание од основата на сукуларниот епител до кресталната коска, вклучувајќи го припојниот епител и сврзното ткиво. Во апико-коронарна насока, вертикалната дебелина на гингивата го опфаќа сулкусниот епител, припојниот епител и супракресталното сврзно ткиво, кое обично не е припоено на површината на абатментот.



Слика 4. Вертикалната дебелина на гингивата измерена со помош на пародонтална сонда

Сфаќањето на ефектот на вертикалната дебелина на гингивата врз ремоделирањето на пери-имплантното коскено ткиво е еден од клучевите за постигнување предвидливи резултати со денталните импланти. Достапните научни докази се прилично силни во оваа област. Според наодите пријавени во повеќе клинички студии објавени во текот на изминатата деценија [25-30], вертикалната дебелина на гингивата игра клучна улога во марги-

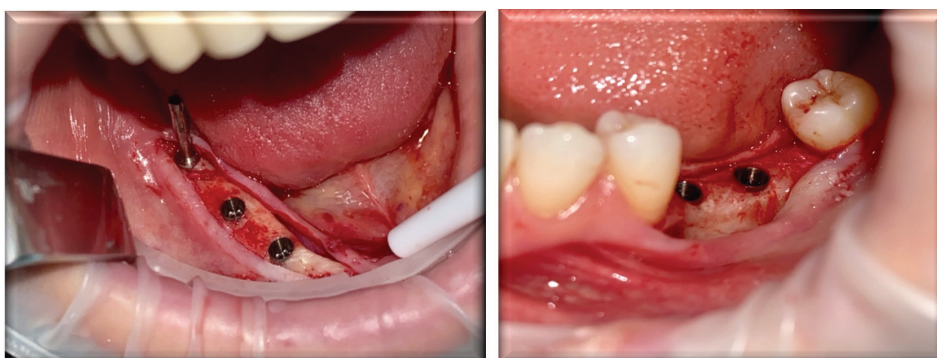
налното губење на коскената маса. Малата вертикалната дебелина на гингивата за време на поставувањето на имплантот е постојано поврзан со променлива количина на маргинално губење на коскената маса, веројатно поради физиолошкото воспоставување на мекоткивната компонента на пери-имплантниот припоен апарат на имплантот за време на периодот на заздравување. Актуелните докази покажуваат дека овој концепт се применува независно од дизајнот на имплантот (на пример, “bone level” наспроти “tissue level” имплант и реставративниот модалитет (на пр. “platform switching” опцијата). Еден систематски преглед насочен кон евалуација на ефектот на вертикалната дебелина на гингивата врз маргиналната коскена загуба покажал дека не сите студии на оваа тема известуваат за иста гранична вредност за да се направи разлика помеѓу кратка (неповолна) или висока (поволна) вертикалната дебелина на гингивата, иако најчесто споменувани вредности се 2 мм или 3 мм (31). Имајќи ги предвид најновите докази во оваа тема (30,31) како и анатомските разлики помеѓу предните и задните заби (т.е. предните заби имаат тенденција да покажуваат поголема вертикалната дебелина на гингивата), предложена е следнава категоризација на вертикалната дебелина на гингивата за употреба во идните испитувања и во секојдневната клиничка пракса: мала вертикалната дебелина на гингивата (< 3 мм) и голема вертикалната дебелина на гингивата (≥ 3 мм).

Мора да додадеме дека е потребна претпазливост во однос на премногу вертикално дебелото ткиво. Според резултатите од една неодамна објавена студија, имплантите опкружени со длабок мукозен тунел (≥ 3 мм) над имплантната реставративна платформа биле поврзани со пофреквентен пери-имплантен мукозитис во споредба со местата кои имале мукозен тунел на ≤ 1 мм (32). Оттука, во оралната имплантологија е позната е изреката дека забните импланти треба да се поставуваат „колку што е потребно длабоко, но колку што е можно поплитко“, земајќи ги предвид анатомските и реставративните фактори специфични за имплантната локација.

Составен дел на гореопишаниот пери-имплантен фенотип е дебелината (ширината) на пери-имплантната коска во кресталниот дел, т.е. ширината на коскениот гребен. Дебелината на пери-имплантната коска (анг. “peri-implant bone thickness” - PBT) е хоризонталната димензија на коскениот ткиво што го опкружува остеоинтегрираниот имплант. Пери-имплантната коскена дебелина може да варира на различни апико-коронални височини во однос на коскениот гребен околу дадениот имплант или дури и да биде целосно отсутна на местата кои покажуваат дефекти на пери-имплантното ткиво (на пр. фенестрации или дехисценции).

Иако општо е прифатено дека дебелата пери-имплантна коска, особено на коронарно ниво, е поврзана со поволни резултати од имплантната терапија [33], една неодамнешна, високо релевантна претклиничка студија фрли дополнителна светлина во оваа тема [34]. Според изнесеното во неа, има ограничени клинички докази дека треба да се воспостави минимален праг на дебелина на коскениот ткиво неопходно да се постигне предвидлива стабилност, естетика и здравје на имплантите. Всушност, како што е истакнато од Toma et al. во систематски преглед чија цел е да се процени ефикасноста на процедурите за хоризонтална коскена аугментација по поставувањето на имплантот, се чини дека санирањето на вертикалните коскени дефекти (дехисценции) е поважно од хоризонталната дебелина на коската на кај рамото на имплантот [35]. И покрај ова, не мора да значи дека пери-имплантната коскена дебелина е ирелевантна.

Најважниот дел од достапните клинички докази кои се однесуваат на улогата на пери-имплантната коскена дебелина во одржувањето на пери-имплантното здравје произлегува од наодите на една голема проспективна студија која вклучува > 3000 импланти поставени во 32 различни здравствени центри [36]. Авторите на оваа студија објавиле дека местата кои прикажуваат пери-имплантната коскена дебелина од најмалку 2 мм на $\approx 0,5$ мм апикално од коскениот гребен во моментот на поставување на имплантот покажале помала стапка на вертикална загуба на коскената маса и малку помала стапка на неуспех на имплантот помеѓу 6 и 8 месеци по неговото поставување. Оттука, предложена е следната категоризација на пери-имплантната коскена дебелина за употреба во идните испитувања и во секојдневната клиничка пракса: тенка пери-имплантната коска (< 2 мм) и дебела пери-имплантната коска (≥ 2 мм). (сл.5)



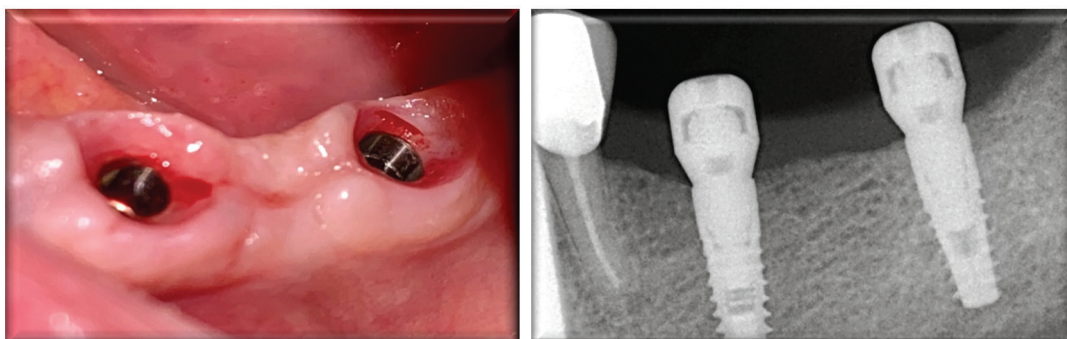
Слика 5. Импланти поставени во доволно широк алвеоларен гребен

1.3 Денталните импланти и нивото на коскен гребен

Денталните импланти се предвидлив тераписки модалитет за надоместување на парцијалната и тоталната беззабост на пациентите. Jung et al. покажале 10 годишно преживување на имплантите реставрирани со соло коронки од 95,2 %, во нивната мета-анализа [37]. Pjetursson et al. во нивната мета-анализа покажале проценет успех на денталните импланти од 93,1 % 10 години по нивното оптоварување со фиксни протески изработки [38]. Успехот на имплантната терапија се должи на биолошкиот феномен на остеоинтеграција, како директна структурна и функционална врска меѓу имплантната површина и околното коскено ткиво. Пациентите постојано бараат третман што носи подобар комфор и естетика, а со тоа денталната имплантологија станува деликатна стоматолошка гранка. Класичните критериуми за успех на денталните импланти, како отсуство на радиолусценција, болка, инфекција и клиничка мобилност, иако се уште актуелни, а ние ги употребивме и во нашата студија, полесно се заменуваат со нови. Истражувањата во денталната имплантологија се денес насочени кон изнаоѓање на имплантни површини со нови физички и хемиски особини со цел да се зголеми секундарната имплантна стабилност за што е можно пократок период. Исто така, цел на истражувањата е изнаоѓање на ефикасна и стабилна врска имплант - абатмент, макрогеометриски дизајн на имплантите и начин на поставување на имплантите во однос на коскениот гребен.

Имплантите може да бидат поставени еднофазно (со поставување на трансмукозна конекција - гингивален формер или привремен абатмент веднаш при поставувањето на имплантот) или двофазно – со поставување на трансмукозна конекција по завршување на имплантната остеоинтеграција. Еднофазно поставените импланти треба да имаат задоволителна примарна стабилност, како услов за предвидливо заздравување на пери-имплантното коскено и меко ткиво. Биолошката ширина кај природните заби се оформува при нивната ерупција, додека кај имплантите е резултат на ткивното заздравување при поставувањето или откривањето на имплантите. Веднаш по поставувањето на трансмукозната конекција (сулкусен, т.е гингивален формер или протетска реставрација) коскениот ткиво околу имплантот почнува да се ремоделира поради воспоставувањето на биолошката ширина. Со поставување на трансмукозната конекција се формира нов епителен припој со пролиферација на припојниот епител. Ова е проследено со пролиферација на колагените влакна и може да потрае неколку недели [39].

Ремоделирањето на периимплантното коскено ткиво е физиолошка појава, но воколку истото се случи поапикално од нивото на имплантната платформа, ваквиот феномен се нарекува коскена загуба. Пери-имплантната коскена загуба може да претставува увертира за развиток на пери-имплантна болест. Токму затоа, презервацијата на здрави пери-имплантни ткива е научна и клиничка парадигма особено важна за долготрајноста на имплантната терапија. Високиот степен на преживување на денталните импланти не значи и добра состојба на пери-имплантните ткива. Зголемениот број на поставени дентални импланти води и до зголемување на инциденцата и преваленцата на пери-имплантните заболувања (пери-имплантен мукозитис и пери-имплантитис). Пери-имплантниот мукозитис е лоциран во меките пери-имплантни ткива, а пери-имплантитисот е со радиолошка и клиничка манифестација и во коскено то пери-имплантно ткиво. Обете заболувања се со инфламаторна етиологија и се асоцирани со присуството на дентален плак (сл.6). Според Консензуалниот извештај на Шестата Европска Работилница за Пародонтологија, 80% од пациентите со поставени дентални импланти и 50-90 % од поставените импланти биле со дијагноза пери-имплантен мукозитис. Преваленцата на пери-имплантитисот била 28-56 % на ниво на пациенти и 12-43 % на ниво на импланти [40].



Слика 6. Пери-имплантен мукозитис – отсутни промени во коскено то ткиво

Состојбата на пери-имплантните ткива е зависна од низа фактори. Вертикалната дебелина на гингивата е еден од најважните биолошки фактори за стабилноста на коскено то пери-имплантно ткиво. Иако е релативно нов клинички параметар, во последните години вертикалната гингивална дебелина зазема значаен дел во научната литература како интересен предмет на истражување. Таа се доведува во тесна врска со пери-имплантниот коскен губиток. Од друга страна пак, коскениот губиток околу денталните импланти е зависен и од многу други фактори: имплантниот дизајн, начинот

на поставување на имплантите, врската имплант-абатмент итн. Во нашата студија го третиравме коскениот пери-имплантен губиток како мултиетиолошки феномен особено зависен од вертикалната дебелина на гингивата.

1.4 Опис на предметот на истражување и целите на трудот

Предмет на истражување е анализа на влијанието на вертикалната дебелина на гингивата на местото на имплантирање врз појавата на коскен губиток кај дентални импланти со “platform switching” опција, поставени на различно ниво во однос на коскениот гребен (еквикрестално или супкрестално), со различен тип на врска имплант-абатмент (заштрафување или цементирање) и различен тип на протетска реставрација (соло, блок коронки или мостови).

Иако непосакуваниот коскениот губиток кај денталните импланти е екстензивно обработуван во пошироката научна литература, вертикалната дебелина на гингивата е релативно нов клинички параметар и најважен биолошки фактор за пери-имплантна коскена загуба. Научната литература не изобилува со податоци за нејзиното влијание врз пери-имплантното коскено ткиво. Со трудот имавме намера да го расветлиме влијанието на некои фактори врз коскениот пери-имплантен губиток.

Целите на трудот се :

1. Да утврдиме дали генерално “platform switching” опцијата во дизајнот на денталните импланти е ефективна во намалување на вредностите на пери-имплантен коскен губиток (измерени со радиолошка евалуација на ретроалвеоларни снимки три месеци постоперативно и шест месеци по протетската реставрација), без разлика на вертикалната дебелина на гингивата и начинот на поставување на имплантите (супкрестално или еквикрестално).

2. Да утврдиме дали вертикалната дебелина на гингивата влијае врз коскениот губиток кај еднофазно поставените импланти со “platform switching” карактеристика, т.е дали кај имплантни места со гингива со вертикална дебелина ≥ 3 мм има помал коскен губиток во однос на имплантните места со гингива со вертикална дебелина < 3 мм. Вредностите на коскен губиток се измерени при радиолошка евалуација на ретроалвеоларни снимки три месеци постоперативно и шест месеци по протетската реставрација.

3. Да испитаме дали начинот на поставување на денталните импланти (супкрестално или еквикрестално) има влијание врз намалувањето на вредностите на коскениот губиток измерени на ретроалвеоларни снимки три месеци постоперативно и шест месеци по протетската реставрација. Во таа насока имавме за цел и да заклучиме дали супкресталното поставување на имплантите треба да се применува подеднакво и кај имплантни места со гингива со вертикална дебелина < 3 мм и кај места со гингива со вертикална дебелина ≥ 3 мм.

4. Да утврдиме дали начинот на поврзување на протетската супраструктура со имплантите (заштрафување или цементирање) има влијание врз вредностите на коскениот губиток кај имплантни поставени супкрестално и еквикрестално на места со вертикално тенка и вертикално дебела гингива. Вредностите на коскен губиток се измерени при радиолошка евалуација на ретроалвеоларни снимки три месеци постоперативно и шест месеци по протетската реставрација.

5. Да утврдиме дали типот на протетската реставрација (соло коронки, блок коронки или мостови) има влијание врз пери-имплантниот коскен губиток (измерен со радиолошка евалуација на ретроалвеоларни снимки три месеци постоперативно и шест месеци по протетската реставрација) кај импланти поставени супкрестално и еквикрестално на места со вертикално тенка и вертикално дебела гингива.

6. Да утврдиме дали полот, возраста и штетните навики (пушењето) влијаат врз вредностите на коскен губиток (измерен со радиолошка евалуација на ретроалвеоларни снимки три месеци постоперативно и шест месеци по протетската реставрација) кај импланти поставени супкрестално и еквикрестално на места со вертикално тенка и вертикално дебела гингива.

7. Да утврдиме дали постојат разлики во добиените вредности на пародонталните индекси (индекс на крварење и плак индекс), како и вредностите добиени со пародонтално сондирање помеѓу имплантите поставени супкрестално и еквикрестално на места со вертикално тенка и вертикално дебела гингива.

2. ПРЕГЛЕД НА НАУЧНИТЕ ДОСТИГНУВАЊА ПОВРЗАНИ СО ПРЕДМЕТОТ НА ИСТРАЖУВАЊЕ

2.1 Кресталниот губиток на коскено ткиво како клинички феномен

Губењето на кресталната коска било релативно невообичаено и не напредувало со комерцијално чистите титаниумски импланти со обработена површина воведени од пионерот на имплантологијата, P.I. Branemark. Кон крајот на 1980-тите и 1990-тите било прифатено дека може да се очекува 1 мм крестален коскен губиток во првата година по поставувањето на имплантот, а потоа може да се појават просечно 0,2 мм коскен губиток. Всушност, се појавило едно мислење дека со овие импланти, коскениот губиток помеѓу првиот и вториот навој е честа појава, по што нивото на коската останува стабилно со години.

По почетниот успешен бран на клиничка употреба на дентални импланти, се случило проширување на клиничките сценарија при кои може да се употребат имплантите. Понатаму, се случило и зголемување на бројот на производители на дентални импланти, како и многубројни иновации на системите за дентални импланти, нивните карактеристики и дизајн. За жал, и покрај најблагородните намери, бројот на пријавени компликации поврзани со терапијата со импланти денес е голем. Тој степен на компликации е далеку повисок од потребниот и ги става пациентите на непотребен, а со тоа и неоправдан, ризик за неоптимални клинички исходи, вклучувајќи губење на имплантот, загуба на биолошко ткиво, финансиска загуба и психолошка траума. Зголемените очекувања од имплантната терапија се тек на време направија разлика помеѓу термините “преживување” и “успех” кај денталните импланти. Успехот подразбира долготрајност на имплантните реставрации од функционален и естетски аспект.

Koka и Zarb најпрво го предложиле концептот на “остеодоволност” (анг. “osteosufficiency”) за да ја опишат улогата на интеракцијата помеѓу лекарот, пациентот и системот за имплантација во однос на остеоинтеграцијата [41]. Во овој модел, ако комбинацијата на состојките што лекарот (вештина, знаење, искуство), пациентот (генетски, еколошки, животни навики) и имплантниот систем (дизајн, материјал) е

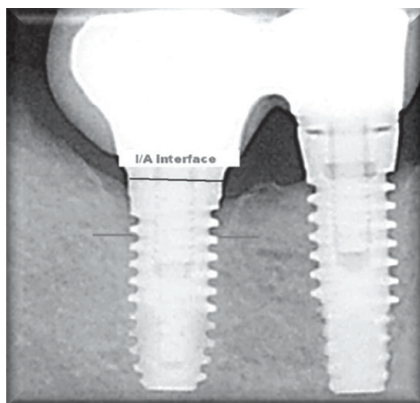
„доволна“, се постигнува успешна и долготрајна. Ако комбинацијата на состојки „не е доволна“, се јавува состојба на остеоинсуфициенција. Иако е вообичаено губењето на имплантот да се припише како „неуспех на имплантот“, ова очигледно не е случај во повеќето случаи кога имплантите се експлантирани, а главниот исклучок е кога телото на имплантот ќе се скрши. Очигледно, повеќето компликации во имплантната терапија се зависни од клиничарот (неискуство, неспособност или незнаење), а останатите се зависни од пациентот или комбинација на фактори од клиничарот и пациентот. Предметот на истражување на нашата студија – вертикалната дебелина на гингивата како биолошки фактор во корелација со начинот на поставувањето на имплантите е пример за оваа интеракција.

Една од манифестациите на остеоинсуфициенција која има значителни клинички последици е кресталниот губиток на коска бидејќи може да доведе до загрозување на имплантот, деформација на коскените и меките ткива, естетски компромис и незадоволен пациент кој ја губи довербата во лекарот. Очигледно, превенцијата е подобра од лекувањето кога станува збор за пери-имплантниот крестален коскен губиток.

Како што наведовме погоре, загубата на кресталната коска се претпоставува дека има мултифакториелна етиологија и се јавува рано или доцна во животот на забниот имплант. Раните промени во нивото на коскен гребен се последица на ремоделирање на коската по хируршките и ресторативните процедури [42,43]. Со оглед на улогата на адаптивното ремоделирање на коските, раниот коскен губиток не е нужно под влијание на инфекција од оралната микрофлора. На подолг рок, кумулативниот ефект на хроничните етиолошки фактори кои се имунолошки (реакција на странско тело), еколошки (мотивација на пациентот, пушење, бруксизам и инфекција/воспаление, биолошки (особините на пери-имплантните меки ткива) како и влијанието на клиничарот (хирург/протетичар) може да влијание подоцнежниот крестален коскен губиток [42-44].

Потребата за мерење на кресталниот коскен губиток се наложува поради тоа што долгорочниот третман за пациентот бара остеодоволност, т.е. хармоничен однос помеѓу домакилот, имплантот и клиничарот. Подемот на научните сознанија за остеоинтеграцијата доведе до подигнување на критериумите за успех на денталните импланти. Затоа, последните трендови во имплантологијата налагаат рутинско следење на промените во коскено ниво во редовни времески интервали. Во овој контекст, техниките за снимање

со рендген природно се појавија како пригодна алатка за евалуација на маргиналната загуба на коскената маса. Одржувањето на стабилното пери-имплантно коскено ниво е предуслов за долготрајноста на имплантно-протетските реставрации. Независно од причините за пери-имплантната коскена загуба, коректната употреба и здравата научна интерпретација на радиографските анализи е од големо значење за долготрајната евалуација на пери-имплантното здравје (сл.7).



Слика 7. Радиолошка презентација на крестален коскен губиток - апикално од спојот имплант-абатмент (преземено од : Linkevicius et al. Reaction of crestal bone around implants depending on mucosal tissue thickness. A 1-year prospective clinical study. Stomatologija. 2009;11(3)83-91)

2.2 Радиографијата како алатка за планирање на терапијата

Во современата дентална клиничка пракса присуството на ортопантомографското (панорамско) и интраорално радиографско снимање е секојдневие. Нивното значење е особено големо во денталната имплантологија и има примена во повеќе фази од планирањето и терапијата со дентални импланти:

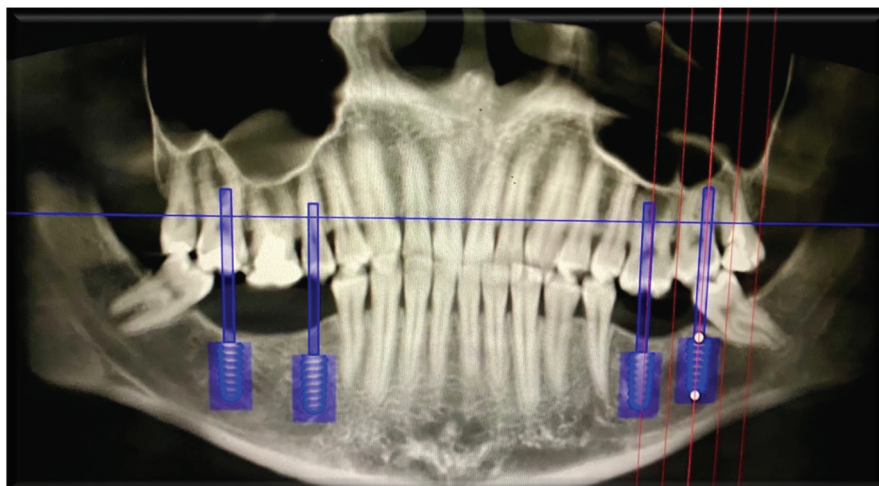
1. Пред хируршката интервенција - селекција на пациентите, претхируршко планирање
2. За време на хируршката интервенција – одредување на позицијата на имплантниот борер во однос на виталните анатомски структури: нервите, максиларниот синус и носната празнина
3. За време на некои од фазите на протетската рехабилитација – одредување на позицијата на трансферите при земање отисок, абатментите и протетските

реставрации, одредување на состојбата на пери-имплантниот коскен гребен во фазата на контролни прегледи

4. При појава на механички (фрактура на компоненти, разлабавување на протетски штраф) или биолошки компликации (појава на коскена загуба, губиток на остеоинтеграција).

Недостатокот на ортопантомографското снимање е феноменот на магнизација (зголемување) и дисторзија (развлекување) на снимките, како и проблемот со нивната задоволителна острина. Дијагностичката вредност на панорамските снимки е дополнително намалена ако поради големината и формата на денталниот лак постојат одредени грешки при позиционирањето на пациентот. Дводимензионалните снимања резултираат со снимки на кои се појавува преклопување на радиолошките детали и поради тоа тродимензионалните снимки се супериорни од дијагностички аспект.

Во денталната имплантологија се применува тродимензионалното дигитално компјутерско снимање “cone beam computerized tomography – CBCT”. Тродимензионалното снимање има поголема можност од детекција на анатомските структури и квалитетот на коскено ткиво, но сепак има ограничена можност за евалуација на коскено ткиво од сите страни на денталните импланти (циркумферентно) поради неможноста за точна евалуација на букалната и лингвалната страна. Друг недостаток на тродимензионалното снимање е поголемата радијациона доза на која што се изложени пациентите. Одредени автори направиле компарација на измерените вредности на интерпроксималните нивоа на коска кај серија на дентални импланти, измерени со ретроалвеоларно и тродимензионално снимање [45]. Разликата била со висока статистичка сигнификантност ($p < 0.001$), базирана на слаба корелација ($R = 0.325$ $P = 0.019$) и девијација од 0.2 мм кај 42% од имплантните места. Средна разлика од 0.47 мм (варијација од -0.47 до 3.13) била пронајдена меѓу вредностите добиени со периапикални и тродимензионални снимања. Кај тродимензионалните снимања се добивале константно помали вредности за висината на интерпроксималното коскено ниво. Сето ова доведува до заклучок дека за дијагноза и планирање на имплантната терапија тродимензионалното снимање е незаменлив метод, но за евалуација на анатомските детали околу имплантите ретроалвеоларните снимања се метод на избор (сл.8). Во случај кога се потребни повеќе од пет ретроалвеоларни снимки, метод на избор е панорамското снимање [46]. Интраоралните ретроалвеоларни снимки се стандард во научната евалуација во имплантологијата и пародонтологијата.



Слика 8. СВСТ – 3Д планирање за терапија со денални импланти

2.3 Радиографијата како алатка за дијагноза на состојбата на имплантите

Во раните фази од развитокот на имплантологијата, тестирањето на стабилноста на секој имплант на одреден временски период била препорачана за научни цели. Тоа било сосема непрактично поради одземањето на време, предизвикувањето на неудобност на пациентите и тешкотиите со отстранување на цементираните протетски конструкции, особено оние над повеќе импланти. Токму затоа радиографската евалуација заземала примарно место во дијагностиката кај современата имплантологија.

Во една студија биле радиолошки анализирани серија од 412 импланти кај 79 пациенти. Резултатите укажале на голема предиктивна способност на радиографските снимки (83%) за евалуација на состојбата на имплантите, а само кај 11% од имплантите биле непотребно отстранети протетските супраструктури поради сомнителната состојба на имплантите. Од друга страна, кај 5 % од имплантите била дијагностицирана мобилност и губиток на остеоинтеграција и покрај неалармантните рентгенски снимки [46]. Друга студија укажала на поголема варијација во дијагностицирањето на имплантната состојба помеѓу различни испитувачи, отколку варијацијата на дијагностицираната состојба кај различните импланти од страна на еден ист испитувач [47]. Двете студии вклучувале искусни радиолози со строги критериуми за квалитет и евалуација и резултатите можеби не би биле еквивалентни со оние кај помалку искусни испитувачи. Мноштво студии укажуваат на предоминантно губење на имплантите во првите три години од нивното

поставување и токму затоа е најоправдано периодично радиолошко евалуирање во овој временски период. Но, компликации се случуваат и подоцна и за поставување или дополнување на клиничката дијагноза секогаш е неопходно радиолошко испитување.

2.4 Радиографијата како алатка за одредување на нивото на пери-имплантниот коскен гребен

Почетните промени на нивото на пери-имплантниот коскен гребен настануваат со поврзувањето на т.н. трансмукозна конекција (абатментот или привремената протетска реставрација. Тие се манифестираат со миграција на коскено ниво во апикална насока и се дел од формирањето на т.н. биолошка ширина, а се опишани со терминот “коскено ремоделирање”. Во научната мисла е прифатено дека овие промени се случуваат во првите неколку месеци. Една проспективна клиничка студија направена за импланти имедијантно оптоварени со поединечни коронки укажува дека овие промени се случуваат во првите шест месеци, а потоа запираат [48]. Неколку други студии ја третираат оваа клиничка појава. Во студијата Ericson et al. [49] постои разлика во временскиот период за оформување на биолошката ширина кај еднофазно и двофазно поставени дентални импланти, реставрирани со одложено оптоварување (три наспроти шест месеци).

Според Консензусот од Седмата Европска Работилница за Пародонтологија [50], ретроалвеоларно снимање треба да биде направено во моментот на протетската реставрација (т.е. функционално оптоварување, заедно со сондирање на периимплантното ткиво, а со цел да се регистрира физиолошкото ремоделирање. Оваа почетна состојба би била појдовна точка за споредба со евентуалните идни периимплантни заболувања. Сепак, треба да се има во предвид дека коскената загуба како клиничка појава на мигрирање на коскено ниво апикално од имплантната протетска платформа се надоврзува на иницијалното коскено ремоделирање. Моментот на протетска реставрација е важен за имплантите кои се реставрираат одложено. Современата дентална имплантологија тежнее кон имедијантно и рано протетско оптоварување, па оттука промените во коскено ниво (ремоделирање и коскена загуба) се мерат од временската точка на поставување на имплантите, како што направено во низа студии.

Во студијата на Browaeys et al. [51] се прави компарација на вредностите на радиолошки измерена коскена загуба кај 53 импланти во периодот 0-3 и 3-6 месеци по поставувањето на имплантите. Средната вредност на коскен губиток на 3 месеци постоперативно била 1 мм споредбено со иницијалната постоперативна состојба, додека средната вредност на коскен губиток на 6 месеци постоперативно била 0 мм споредбено со состојбата на 3 месеци. Оттука произлегуваат два заклучоци: дека при евалуацијата на коскената загуба како клинички феномен, исклучително е важна појдовната временска точка која се зема за споредба пери-имплантното коскено ниво и дека треба да се прави разлика помеѓу термините коскено ремоделирање и коскена загуба. Степенот на иницијалното коскено ремоделирање настанува и поради низа други фактори: површината на имплантот, типот на конекцијата со абатментот, типот на протетска реставрација, а секундарната коскена загуба е во голема мера зависна и од индивидуалните навики на пациентот (на пр. пушење и орална хигиена).

2.5 Критериуми за успех на имплантите базирани на радиолошката евалуација на коскеното ниво

Стабилното пери-имплантно коскено ниво е важен индикатор за евалуација на здравјето на денталните импланти, ако се минимизирани грешките што би можеле да настанат поради геометријата на рентгенскиот зрак и евентуалната асиметричка дисторзија при рентгенското снимање. Периапикалната радиографија е генерално прифатен метод за евалуација на апроксималното коскено ниво на остеоинтегрираните дентални импланти. Сепак, нејзината сензитивност за откривање на малите промени во нивото на коскениот гребен е мала. Оптичката резолуција на ретроалвеоларните снимки не е доволно голема за со голема сигурност да се направи дистинкција помеѓу остеоинтегрирани импланти и импланти кои се фиброзно инкапсулирани [52]. Но, прогресивното намалување на коскеното ниво е сигурен показател за пери-имплантно заболување. Затоа радиографската евалуација е вградена во речиси сите критериуми за одредување на успехот на денталните импланти. Иако погоре споменавме дека класичните критериуми за успех на имплантите (стабилен имплант, отсуство на субјективни симптоми, отсуство на радиолошка радиолусценција, губиток на коска помал од 0,2 мм годишно, 80-85 % успешност во

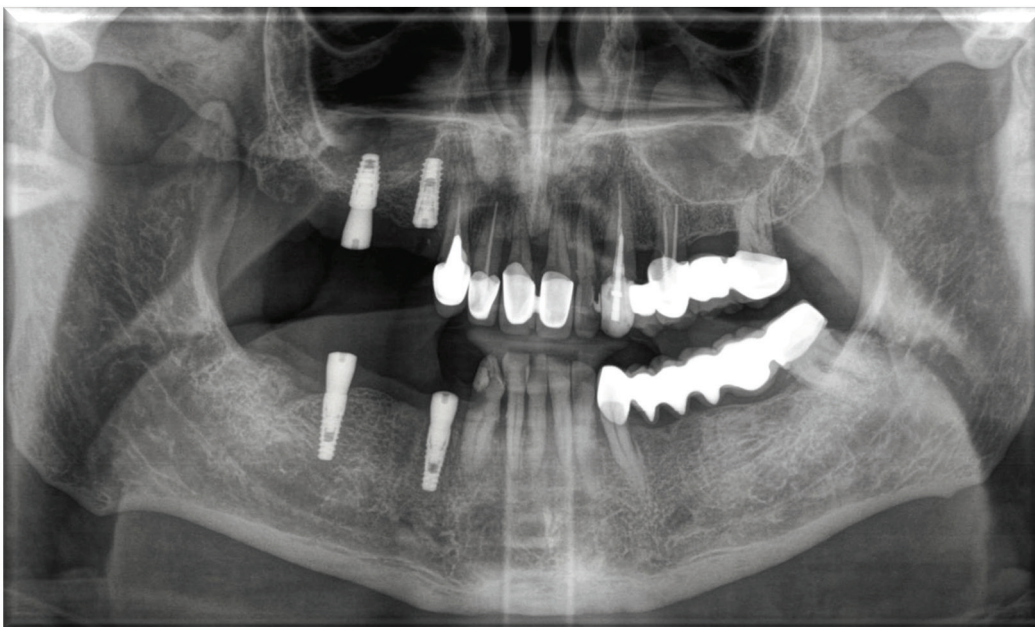
првите пет години и 80% успешност во следните десет години од нивното поставување) полесно изумираат, тие се уште се уште имаат референтна вредност.

Во последно време постои тенденција за ревизија на постоечките критериуми за успех на денталните импланти, иако тие се уште имаат клиничка и научна примена. Причината за тоа е во намерата со изнаоѓање на нови протоколи за имплантирање и менување на особините на денталните импланти сосема да се елиминира коскениот губиток како клиничка појава со цел само имплантите без коскена загуба да бидат сметани за успешни.

Коскената загуба кај денешните импланти системи е во голема мера лимитирана. Pikner et al. [53] направиле анализа на ретроалвеоларни снимки од вкупно 640 пациенти и 3462 импланти со најмалку 5 годишно иследување. Средната вредност на коскена загуба била 0,5 мм. Појдовна референтна точка за мерење на коскената загуба бил спојот имплант – абатмент. Преваленцата на импланти со коскена загуба над 3 мм била 2,8 % во моментот на протетска реставрација, а 5,6 %, 10, 8 %, 15, 2 %, 17,8 % и 23,5 % соодветно по 1, 5, 10, 15 и 20 години постоперативно. Сепак, немало статистички сигнификантно зголемување на средната вредност на коскената загуба и покрај зголемениот број на импланти со коскена загуба во иследуваните временски периоди.

Тука би можело да се наметне прашањето – дали е најкоректно да се земе пациентот како статистичка единица при одредувањето на коскената пери-имплантна загуба? Со ваквата статистичка методологија е можно да се маскираат можните проблеми и да се добијат повисоки вредности за коскена загуба особени кај пациенти кои што имаат поставено повеќе импланти. Илустрирано со едноставен пример: ако од вкупно шест импланти поставени кај еден пациент, пет имаат коскена загуба од 0,5 мм, а еден има коскена загуба од 5 мм, средната вредност на коскена загуба би била прифатлива – 0,5 мм, иако едниот имплант би имал значајна и клинички ризична пери-имплантна коскена загуба. Во студијата на Vandevoghe и DeBruyn [54] ова е многу јасно прикажано. Тука се анализираше разликите во коскениот ниво кај 712 импланти поставени кај 329 пациенти, поделени на пушачи и непушачи. Иако влијанието на пушењето имало статистичка сигнификантност кога имплантите биле земени за статистичка единица, истото немало сигнификантност кога пациентите биле статистичка единица. Затоа De Bruyn и Collaert [55] предложиле кај пациенти со мултипни импланти резултатите да се прикажуваат едновременно на ниво на имплант и на ниво на пациент. Подоцнежниот развој на научната

мисла довел до ставот да се прави индивидуално мониторирање на имплантите при одредување на нивната состојба – успех, преживување или неуспех. Токму од поради овие причини се одлучивме во нашата клиничка студија денталниот имплант, а не пациентот да биде третиран како статистичка единица. (сл.9)



Слика 9. Панорамска снимка на пациент со поставени четири дентални импланти

2.6 Фактори што влијаат врз појавата на пери-имплантна коскена загуба

Отсуството на коскена загуба и зачувувањето на здрав периимплантен коскен гребен клиничка и научна парадигма во современата имплантологија. Првата година од функционалното оптоварување на забите, се очекува нивото на коскениот гребен да се стабилизира. По истекот на првата година, губитокот на коска повеќе од 0,2 мм на годишно ниво се смета за непожелно. Според некои други студии пак, 1,5 - 2 мм губиток на коска е прифатлив исход по првата година од оптоварувањето на имплантите [56-58]. Потенцијални фактори што можат да влијаат на губитокот на коска се следните: хируршката траума, дизајнот на навоите на имплантот, присуството на микропрстени, присуството или отсуството на полиран прстен во вратниот дел на имплантот, протетскиот дизајн на дефинитивните абатменти (конкавни, конвексни, абатменти со потесен дијаметар од протетската платформа на имплантот т.н “platform switching”, дијаметарот на имплантот,

висината на абатментот, типот на конекција имплант - абатмент, позицијата на имплантот во однос на коскениот гребен (еквикрестално, супкрестално или супракрестално), присуството на патолошка микрофлора, како и пушењето [59-66].

Традиционално, маргинално губење на коска помало од 1,5 мм е дефинирано како референтна точка за успешен третман една година по оптоварувањето на имплантите. Сепак, со употреба на новите производствени технологии и новите дизајни на имплантите, како и еволуцијата на нови истражувања, дојдено е до заклучок дека овој концепт треба да се рedefинира. Така, 1,5 мм губиток на пери-имплантна коска повеќе не е прифатлив исход за првата година во функција. Едно истражување покажало дека 96% од имплантите со коскена загуба поголема од 2 мм во текот на првите 18 месеци, имаат загуба на коска од 0,44 мм на 6 месеци по оптоварувањето [67]. Ова почетно ремоделирање на коскениот гребен традиционално беше поврзано со различни фактори, вклучително и несоодветна оклузија, присуство на микропростор меѓу имплантот и абатментот, употреба на импланти со полиран прстен, инфекција, и уште поважно, вертикалната дебелина на меките ткива и нејзиното влијание при воспоставување на биолошката ширина [68-71].

Прогресивната коскена загуба околу вратот на имплантот е увертира за развој на пери-имплантитис. Оттука, минимизирањето или спречувањето на првичното ремоделирање на коскениот ткиво е од најголемо значење, почнувајќи од моментот на имплантирање. Со оваа цел на ум, многу истражувачи ја имаат тестирано ефикасноста на различни методи, како различни позиции на имплантите во коронарно-апикален правец во однос на алвеоларниот коскен гребен, “platform switching” опцијата, како и употреба на имплантни површини модифицирани со ласер [72-74].

Врската имплант-абатмент е предилекционен фактор за коскена загуба поради микропросторот што постои меѓу нив и поради микродвижењата што настануваат на ова ниво. Важноста микропросторот е документирана во неколку *in vitro* студии, според кои поголемиот микропростор предизвикува бактериска контаминација околно то пери-имплантно ткиво [75,76]. Тоа ја стимулира активноста на остеокластите од коскениот ткиво и предизвикува коскено ремоделирање и евентуално, коскена загуба. Со цел да се оддалечи микропросторот помеѓу имплантот и абатментот од алвеоларната коска, испитани се методите на придвижување на врската имплант - абатмент вертикално и хоризонтално. Постојат низа истражувања за различните позиции на имплантите во однос на коскениот гребен со цел да се избегне негативниот ефект на оваа врска. Стабилноста

на врската имплант-абатмент е вториот важен услов за здраво пери-имплантно коскено ткиво. Стабилноста во контекст на имплант-абатмент врската подразбира малку микродвижења. Микродвижењата предизвикуваат ресорпција на околното коскено ткиво поради механички причини, но и поради т.н. “испумпување” на бактериска микрофлора и колонизација на околната средина. Патогенезата на коскената ресорпција е објаснета во некои студии [77]. Хемотаксичниот ефект на неутрофилните леукоците предизвикува локална инфламаторна инфилтрација и остеокластична активност што резултира со коскена ресорпција.

Супкресталното (под ниво на коскениот гребен) поставување на имплантите е клинички оправдано само воколку постои стабилна имплант-абатмент врска што гарантира минимални микродвижења. Таква е коничната имплант-абатмент врска [78]. Група истражувања укажуваат на податокот дека супкресталното позиционирање на имплантите доведува до зачувување на пери-имплантната мукоза и подобар излезен профил на протетските реставрации [79-81]. Некои имплантни производители препорачуваат длабоко супкрестално поставување на имплантите (3 мм под нивото на коскениот гребен). Тоа се импланти со тесна конична конекција (2-4 степени, т.н. “morse taper” што гарантира отсуство на штетни микродвижења на ниво на врската имплант-абатмент. Актуелните научни ставови сугерираат дека поставувањето на имплантите под нивото на коската не треба да биде подлабоко од 2 мм, мерено од нивото на коскениот гребен.

Од друга страна пак, друга група автори укажуваат на поголема загуба на коскено ткиво кај супкрестално поставените импланти. Според нив, можна причина за ваквиот феномен е бактериска колонизација од анаеробни бактерии во услови на мала оксигенација и долг припоен епител што предиспонира инфламаторен инфилтрат и коскена загуба [82-84]. Според други автори пак, причината за коскена загуба кај супкрестално поставените импланти се локалниот емболизам и инфламацијата на мекото ткиво [85]. Во секој случај, денталните импланти кои имаат дијаметар на протетските супраструктури еднаков со дијаметарот на протетската имплантна платформа (т.н. “platform matching” импланти не се дизајнирани да бидат поставени супкрестално. Но, тие освен во нивото на алвеоларниот гребен (еквикрестално) може да бидат поставени и супакрестално.

Избегнувањето на коскената загуба како резултат на присуството на полиран имплантен врат може да биде направено со позиционирање на полираната област над

нивото на коската (супракрестално). Имплантите дизајнирани да бидат поставени во ниво на околното меко ткиво (т.н. “tissue level” импланти) имаат полиран вратен прстен што секогаш се поставува над нивото на коскен гребен. Но, овој начин може да бидат поставени и денталните импланти предвидени да бидат поставени во ниво на коскениот гребен (т.н “bone level”) импланти. Помал губиток на коскено ткиво кај супракрестално поставените импланти со “platform matching” конекција кај пациенти со вертикално дебела гингива е документиран во клиничката студија на Linkevicius et al. [86].

Супракресталното (над ниво на коската) позиционирање е можно само кај имплантите со полиран вратен дел (прстен), поради тоа што не акумулираат дентален бактериски плак и тоа може да го минимизираат негативното влијание на врската имплант-абатмент врз ремоделирањето на коскено ткиво. Присуството на полиран титаниумски вратен дел на имплантите овозможува добар пародонтален припој на околните меки ткива. Но, тој треба да биде со адекватна висина од минимум 0,5 мм поради опасноста од изложување на микро-рапавата имплантна површина (предвидена да биде во контакт со коскено ткиво) кон околните меки ткива. Иако постои научна поткрепа дека малку рапавата имплантна површина може да биде добра за сврзоткивниот припој, генерално е прифатен ставот дека рапавите имплантни површини не треба да бидат позиционирани супракрестално, особено во естетската зона. [87,88]. Дебелината на меките ткива има поважна улога во минимизирање на загубата на коска кога имплантите се поставени супракрестално, отколку во ниво на коскениот гребен. Причината за овој интересен исход може да биде различната локација на врската имплант – абатмент и постоечкиот микропростор кој според Dibart et al. претставува извор на бактериска контаминација [89]. Негативниот ефект на овој микропростор не може во целост да биде избегнат и кај импланти поставени во дебели меки ткива. Piatelli et al. со студија на животински модел сугерирале дека по-апикалната положба на врската помеѓу имплантот и абатментот имплицира поголема загуба на коска од покороналната позиција поради поголемата близина на зоната на воспаление до коскено ткиво [72]. Од овде произлегува заклучокот дека супракресталната поставеност на имплантите го зголемува растојанието помеѓу микропросторот на врската имплант-абатмент и кресталната коска и ја намалува коскената загуба.

Хоризонталното придвижување на врската имплант – абатмент кон центарот на имплантот беше воведено со концептот “platform switching”, на Lazzara и Porter во 2006

година [71]. Образложението е дека микропросторот помеѓу имплантот и абатментот претставува резервоар за бактериска колонизација и акумулира инфламаторен клеточен инфилтрат што, поради неговата близина на коската, може да предизвика ресорпција на коските. Оттука, колку е тој подалеку од коската, толку помало влијание има врз нејзината стабилност. Со ваквата особина на денталните импланти е направен еден хоризонтален степенник и придвижување на билошката ширина во хоризонтален правец. Овој концепт е широко распространет и проучуван во текот на последната деценија и покажува ветувачки резултати. Големината на хоризонталниот степенник е во обратнопропорционална корелација со степенот на коскена загуба. Ова е потврдено во проспективната клиничка студија на Canullo et al. [59] Според оваа студија, средното позитивно влијание врз степенот на коскена ресорпција во период од 33 месеци по поставувањето на имплантите е поголемо кај имплантите со поголем хоризонтален степенник. Минималната вредност на хоризонталниот степенник трена да изнесува 0,4 mm со цел “platform switching” опцијата да има позитивен ефект. Повеќекратни рандомизирани контролирани испитувања и систематски прегледи ја потврдуваат ефикасноста на “platform switching” опцијата во одржување на пери-имплантното коскено ниво [90-94].

Од друга страна пак, постојат студии со контроверзни резултати за влијанието на “platform shifting” дизајнот врз коскената загуба [95,97,98]. Иако клиничките студии и систематски прегледи објавуваат потенцијални позитивни ефекти од овој дизајн, повеќето студии не успеаја да ги демонстрираат каква било значајна разлика во презервација на коскениот гребен ако мукозата е тенка, т.е. со помала вертикална дебелина од 2 mm [95-97]. Vandewenghe и DeBryun заклучиле дека “platform switching” опцијата е ефикасна само кога мукозната дебелина е доволна за воспоставување на биолошката ширина [96]. Во нивната рандомизирана контролирана студија, маргиналната презервација на коскениот гребен била значително различна помеѓу имплантите со и без “platform switching” само кога дебелината на мукозата била поголема од 4,22 mm. Во оваа смисла, Galindo-Moreno et al. неодамна покажале дека висината на абатментот, клинички условена со различната дебелина на кератинизираната мукоза, е поефикасна во зачувувањето на кресталната коска отколку опцијата “platform switching” [97]. Исто така, резултатите од неодамнешните испитувања на импланти со “platform switching” укажуваат дека ресорпцијата на коските е повеќе поврзана со повторното воспоставување на билошката ширина отколку со хоризонтална неусогласеност на компонентите [90]. Овие студии

фрлаат светлина на потенцијалната корелација меѓу пери-имплантната мекоткивна дебелина и перимплантната загуба на коска.

Постојат релативно голем број научни студии што го третираат значењето на ширината на припоената гингива за долготрајноста и клиничкиот успех на имплантната терапија, но сеуште без доволно научни докази. Пери-имплантните меки ткива во досегашната научна литература се разгледувани пред се од хоризонтална гледна точка, пред се поради фактот што припоената гингива е важна за естетиката и полесното одржување орална хигиена. Но, во последно време фокусот се насочува кон еден друг, засебен клинички параметар – вертикалната дебелина на гингивата. Овој термин се однесува на дебелината на гингивата што го покрива врвот на беззабиот алвеоларен гребен. Таа може да биде измерена со помош на софтверот на аксијалните 3D пресеци и со клиничко мерење. Ова се изведува по направената инцизија на средината од алвеоларниот гребен и подигнувањето на букалната резенка. Мерењето се извршува со помош на градуирана пародонтална сонда поставена вертикално, на средината на алвеоларниот гребен, на местото каде што е планирана остеотомијата за денталниот имплант, пред да биде подигната лингвалната резенка. Во тој смисол, како што наведовме погоре, според Linkevicius et al. [98] треба да се разликуваат три клинички параметри: хоризонтална дебелина на гингивата, вертикална дебелина на гингивата и припоена гингива, којашто има хоризонтална и вертикална компонента.

2.7 Вертикалната дебелина на гингивата и феноменот на коскена загуба

Вертикалната дебелина на гингивата, како неодамна воспоставен клинички параметар, е во тесна корелација со воспоставувањето на биолошката ширина при изложувањето на имплантите кон условите на оралната средина и воспоставувањето на т.н. “пери-имплантно запечатување”. Ова, според заклучоците на Третата европска работилница за пародонтологија има за цел “одржување на хомеостаза на внатрешната средина како одговор на предизвиците од надворешната средина” [99]. Уште во раните девеесети години [100] е утврдено дека биолошката ширина се состои од три зони: сулкусен епител, припоен епител и сврзно ткиво, со соодветни димензии за епителниот припој (сулкусен и припоен епител) – 2,14 мм и сврзно ткиво - 1,66 мм. Сулкусниот

епител е првата одбранбена бариера за подлабока бактериска колонизација на пери-имплантното ткиво. Тој продолжува со тенок припоен епител (средна дебелина од 0,04 мм), којшто се надоврзува богато васкуларизиран сврзоткивен припој во делот кон припојниот епител. Делот од сврзното ткиво меѓу апикалната екстензија на припојниот епител и алвеоларната коска е посиромашен со крвни садови, но е богат со колагени влакна и фибробласти. Овој дел има прилично константна дебелина од 1,0 до 1,5 мм кај здравите пери-имплантни ткива. Анималните и хуманите студии [101,102] укажуваат на инфламаторна инфилтрација преку клетките на припојниот епител како одговор на бактериска контаминација. Од овие студии се извлекува заклучок за протективната функција на биолошката ширина. Токму вертикалната дебелина на гингивата е материјал од којшто се формира биолошката ширина и затоа е толку значајна за заштита денталните импланти.

Во научна смисла се уште е контроверзна минималната потребна вертикална дебелина на мекото ткиво за формирање на биолошка ширина без да биде загрозено нивото на коскен гребен и предизвикана коскена загуба. Повеќето студии кои имаат за цел минимизирање раната физиолошка загуба на коска со помош на различни техники, немаат соодветна анализа во однос на дебелината на мукозата во моментот на поставување на имплантот. Уште во 1996 година, Berghlund и Lindhe во анимална студија [103] докажале дека одредена мукозна дебелина е неопходна за да се зачува биолошката ширина околу забните импланти. Доколку таа недостасува, ќе се појави ресорпција на коскениот гребен сè додека не се добие доволно простор за воспоставување на припој на сврзното ткиво и епителот. Едно клиничко испитување за влијанието на дебелината на меките ткива заклучи дека ако не е присутна вертикална дебелина од минимум 2 мм на мекото ткиво при поставување на имплантите, ќе се појави ресорпција на коските без оглед на употребата на импланти со ласерски модифицирани површини и “platform switching” особина [27].

Иако е сличен по состав и структура, се покажа дека припојот на меките ткива кај имплантите е подолг околу денталните импланти во споредба со природните заби, што резултира со услов за поголема висина на меките ткива околу имплантите. Резултатите од досегашните мета анализи потврдуваат дека кај пациентите со помала дебелина на ткивата од 2 мм се добиваат повисоки вредности на коскена загуба. Galindo-Moreno et al. [104] и Vervaecke et al. [29] заклучиле дека имплантите со подолги абатменти имале

помали вредности на коскена загуба. Иако и во двете студии недостасува мерење на ткивната дебелина во моментот на поставување на имплантот, може да се претпостави дека подолгите абатменти кореспондираат со подебели ткива и оттука се очекува помалку коскена загуба. Според измерената вертикална дебелина на пери-имплантното меко ткиво, во повеќето досегашни студии тоа е поделено на тенко (< 2 мм) дебело (≥ 2 мм), иако постојат варијации во различни регии од усната празнина кај еден ист пациент.

Linkevicius, Puisys et al. [23-27] имаат направено серија студии за влијанието на иницијалната вертикална дебелина на гингивата нивото на перимплантниот коскен гребен. Резултатите од нивните студии покажале статистички значително помала загуба на коскено ткиво кога периимплантните ткива се подебели или аугментирани за да ја достигнат потребната дебелина во споредба со тенките ткива. Ткивата со дебелина поголема од 2 мм, измерена на врвот од беззабиот алвеоларен гребен во моментот на поставување на импланти имале помала загуба на коска. Меѓутоа, постои преваленца на пациенти коишто имаат вертикална дебелина на гингивата од околу 2,5 мм што би ставило во група на пациенти со т.н. “средна дебелина”. Оваа група на пациенти не е третирана во досегашните студии.

Со цел да се одреди влијанието на вертикалната дебелина на гингивата врз можната коскена загуба кај пациенти со т.н. средна дебелина, направена од студија од Linkevicius et al. [105] Резултатите од оваа студија укажале дека маргиналната пери-имплантна коскена загуба е најголема кај пациентите со вертикално тенка гингива, но и дека пациентите со средно дебела гингива покажале идентични резултати како оние со тенка гингива. Изразено во бројки, најмалата средна вредност за коскен губиток била 0,43 мм во групата на пациенти со вертикално тенка гингива, додека групите со вертикално тенка и средна гингива не покажале статистичка сигнификантност во добиените вредности (1,25 мм и 0,98 мм). Добиената средна вредност за коскен губиток од 0.98 мм е многу поголема од добиените вредности за коскен губиток кај пациенти со вертикално дебела гингива, ако според постоечкиот граничник од 2 мм овие пациенти би припаѓале во групата на пациенти со дебела гингива. Тоа го поставило прашањето за тоа која вредност е најкоректно да биде избрана како граничник за дистинкција меѓу тенка и дебела гингива.

Досегашните хумани студии укажуваат на најмала средна вредност на коскен губиток кај пациенти со средна вертикална дебелина на гингивата од околу 3 мм. Некои

студии [106] веќе манипулираат со вредноста од 3 мм. Друга причина за избор на граничната вредност за поделба на пациентите во групи со вертикално тенка и дебела гингива од 3 мм е поради појасното разграничување на добиените резултати кога се применуваат различни протоколи за аугментација на периимплантните меки ткива. Изгледа дека во моментот вредноста од 3 мм е најоправдана од научен и клинички аспект. Во прилог на овој заклучок е и студијата на Tomasi et al. [107], во која според земените примероци за биопсија од естетски и функционално успешни импланти, средната вредност на вертикалната дебелина изнесувала 3,6 мм. Од сите досегашни истражување може да се заклучи дека оптималната вредност за вертикалната дебелина на гингивата е 4 мм. Ова е важно пред се од клиничка гледна точка затоа што сите досега познати и идни методи за аугментација на меките ткива треба се стремат кон оваа вредност, со цел да се постигне долготрајна стабилност на имплантите.

Причината за губиток на пери-имплантно коскено ткиво кај пациенти со вертикално тенка гингива се уште не е во целост разјаснета. Се чини дека хипотезата за денталниот плак како причинител наједкватно може да ја објасни етиопетогенезата на коскениот губиток кај денталните импланти. Според оваа хипотеза, денталниот плак со присутните бактериски колонии треба да биде на одредена дистанца од коскениот ниво со цел да се избегне неговото штетно влијание. Ако оваа дистанца не е соодветна, коската се ресорбира со цел посакуваната дистанца да се креира. Во една постара студија од 1952 година [108] лежат основите на ваквото објаснување. Истражувачите констатирале средно растојание од 1,45 мм меѓу субгингивалните конкременти и коскениот ниво кај пародонтално загрозувани екстрахирани заби. Аналогно на ова, потребната дистанца постои и кај денталните импланти, а таа се создава во тек на морфогенезата на билошката ширина. Оваа морфогенеза започнува со поставување на трансмукозна конекција (гингивален формер, абатмент или привремена коронка, во моментот кога денталните импланти се изложуваат кон условите во оралната средина.

Формирањето на билошката ширина е објаснето во една значајна анимална студија [109], чиито заклучоци се конзистентни со оние од една подоцнежна хумана студија [23]. Оваа хумана студија веќе ја споменаваме како референтна за оптималната вертикална дебелина на гингивата, затоа што во неа е добиена средна вредност од 3,6 мм. Во неа, по поврзувањето на експериментален абатмент за имплантите, направена е анализа на примероците за биопсија земени 2, 4, 8 и 12 недели подоцна. Констатирано

е дека морфогенезата на пери-имплантните ткива, а со тоа и на билошката ширина трае 8 недели. Формирањето на пери-имплантната биолошка ширина поминува низ фази на крвен коагулум, неутрофилна инфилтрација, фибринска мрежа, сврзоткивен припој и епителна пролиферација. Во овој временски период од 8 недели финално се оформува епителен припој од 1,9 мм и сврзоткивен припој од 1,7 мм (вкупно 3,6 мм), а слични вредности биле пронајдени и на 12 месеци.

Крајната цел на научните истражувања на темата вертикална дебелина на гингивата е успешна клиничка примена на знаењата со цел да се намали или целосно се избегне пери-имплантната коскена загуба. Во литературата постојат различни документирани начини да се зголеми дебелината на вертикално тенката гингива. Ова има големо клиничко значење. Со цел да се минимизира раната коскена загуба како последица на недостаток на мукозна дебелина, неколку студии извршиле аугментација на меките ткива со помош на аутологни или алогени материјали за да се добие дебелина на ткивата. Во 2010 година, Wiesner et al. извршиле аугментација на меките ткива со автоген сврзоткивен графт истовремено со процедурата на имплантирање кај 10 парцијално беззаби пациенти [110]. Резултатите по 12 месеци покажале подобар “pink esthetic score”- (PES) [111] и помала загуба на коска кај аугментираната група (0,6 мм) наспроти групата без аугментација (0,8 мм), иако разликите не биле статистички значајни. Причините за овие статистички незначајни разлики се различни, но некои од нив се : недостаток на почетно мерење на вертикалната дебелина на меките ткива, разлики во големината на графтоот, како и протоколот за определување на дебелина на ткивата.

Linkevicius, Puisys et al. во серија контролирани проспективни клинички студии [23,26,112] извршиле аугментација на мекото ткиво со алогена мембрана пред поставувањето на имплантите и констатирале статистички сигнификантни помали вредности на коскена загуба кај аугментираната група. Истата група автори констатирале дека и мембраните-деривати на колаген матрикс можат успешно да се користат за вертикално задебелување на меките ткива, а предлагаат и соодветни начини за зголемување на вертикалната дебелина на ткивата. Според нив, постојат четири начини за задебелување на гингивата: супкрестално поставување на имплантите, зарамнување на алвеоларниот гребен пред поставувањето на имплантите, примарно сутурување врз веќе поставени гингивоформери (шатор техника) и вертикално задебелување со различни техники и материјали за аугментација.

Супкресталното поставување на импланти, како што е веќе објаснето, е можно кај имплантите со стабилна конична врска имплант-абатмент. Неговата цел е оформување на биолошката ширина без пери-имплантна коскена загуба. Секоја коскена загуба која запира на нивото на имплантот врат се нарекува контролирана крестална коскена загуба, т.е. коскено ремоделирање. Коскено ремоделирање се случува кај супкресталното поставување на импланти во склоп на формирањето на биолошката ширина, но е позитивен феномен и резултира со задебелени меки ткива. Ова е забележано во неколку студии [113,114], иако некои автори сметаат дека супкресталното поставување на импланти предизвикува долг припоен епителен контакт, кој сам по себе е вулнерабилен и нема адекватно пери-имплантно запечатување [115,116]. Супкресталното поставување на имплантите се прави со употреба на подолги борери за остеотомија од планираната имплантна димензија, воколку тоа го дозволуваат анатомските услови (близина на виталните структури). На пример, имплант со димензија од 10 мм се поставува во алвеоларниот гребен по претходна остеотомија од 12 мм. Во мандибуларната регија е важно да се употреби и финален борер за остеотомија, т.н. “countersink”, поради опасноста од можен голем притисок на имплантите кон околиното компактно коскено ткиво. Импантите се поставуваат 2 мм (максимум 3 мм кај импланти со “morse taper” конекција) под коскениот ниво. Коскениот канал над имплантот се исполнува со крвен коагулум, па затоа е препорачливо да биде еднофазно (со употреба на гингивоформери), со цел да се избегне создавањето на коскено ткиво над имплантната платформа. Воколку имплантот нема доволна примарна стабилност, се поставуваат пониски гингивоформери (1-2 мм) што доаѓаат во контакт со мекото ткиво, а истото примарно се сutureира над поставените гингивоформери. Тие во фазата на откривање на имплантите се заменуваат со подолги гингивоформери што протрудираат во усната празнина. Тогаш започнува контролираното коскено ремоделирање што запира на нивото на имплантната платформа.

Зарамнувањето на алвеоларниот гребен е традиционален начин за подобрување на естетскиот изглед на имплантопротеските реставрации [117]. Воедно, овој метод е ефикасен за вертикално задебелување на гингивата. Во суштина, со реконтурирањето на коскениот гребен со помош на хируршка фреза пред остеотомијата и поставувањето на имплантите, се создава простор за пролиферација на мекото ткиво. Истовремено се зголемува ширината на коската на местото каде што се поставува имплантот. Отстранувањето на кортикалниот дел на коската го зголемува крвоснабдувањето на

имплантот и влијае позитивно врз неговата остеоинтеграција, а со зголемување на ширината на коскениот гребен се елиминира можноста од ресорпција на тенкото коскено ткиво околу имплантот. Во случај на мал интероклузален простор, редукцијата на коскениот гребен доведува до подобрување на т.н “профил на изникнување” на протеската реставрација. Со тоа се избегнуваат имплантнопротетски реставрации со остар степенник што би можел да предизвика импакција на храна, недостаточен притисок кон гингивалното ткиво и отежната орална хигиена, а следствено и пери-имплантна коскена ресорпција. Реконтурирањето на коскениот гребен е особено погодно кај гребени кои се тесни коронарно, а широки во апикалниот дел. При изведување на оваа интервенција, особено е важно да се презервира интерпроксималната коска кај соседните заби што го ограничуваат дефектот.

Третиот начин за зголемување на вертикалната димензија на гингивата е т.н. “шатор” техника. Името на оваа техника доаѓа од карактеристиката на гингивоформерот да ја одржува гингивата над имплантот на одредено повисоко ниво, со цел во просторот под гингивата да се оформи сврзно ткиво. Морфогенезата на сврзното ткиво одговорно за вертикалното задебелување на гингивата започнува со фаза на крвен коагулум и се финализира со хистолошки и морфолошки матурирана гингива. За оваа техника се употребуваат гингивоформери со помала висина (1 или 2 мм), за да се овозможи примарно затварање на хируршкото ламбо без тензија. Гингивоформерите поставени при инсталацијата на имплантите се заменуваат со подолги гингивоформери во фазата на откривање на имплантите, по завршување на периодот на остеоинтерација. Импантите со т.н “platform matching” дизајн, т.е. еднаков дијаметар на имплантна платформа и протетските супраструктури, како и импантите со полиран вратен прстен, т.н. “bone level” и “tissue level” импантите, без разлика на типот на имплант-абатмент конекција може да бидат поставени на овој начин. Од големо значење е да се употребуваат нови гингивоформери, заради докажаната неможност од целосно отстранување и стерилизација на заостанатиот дебрис од претходната употреба на гингивоформерите. Рачното затегнување со момент на сила 5-10 Ncm е добар предуслов за “испумпување” на овој контаминиран материјал во околната пери-имплантна околина. Овој феномен предизвикува ресорпција на коскениот ткиво уште пред импантите да бидат откриени. Ваквата негативна појава особено е изразена ако импантите со “platform matching” конекција се постават во нивото на коскениот ткиво, според препораките од производителот, а поради близината

на конекцијата со кристалниот, највулнерабилен дел од пери-имплантните ткива. Токму затоа, се чини дека имплантите со “platform matching” конекција е најдобро да бидат поставени 0,5 – 1 мм супракристално. Импантите со стабилна “platform switching” конекција може да бидат поставени во ниво на коскениот гребен.

Отсуството на полиран вратен прстен не е недостаток и не претставува ризик за имплантот воколку гингивата е доволно вертикално дебела, а намерата е уште да се зголеми дебелината со оваа метода. Во суштина, екстремно тенката гингива не е поволна за вертикално задебелување со употреба на оваа метода, поради големата можност од дехисценција на сутурите и предвременно спонтано откривање на имплантите кон усната празнина. Токму затоа техниката на сутурирање е многу важна. Најдобро е да се примени двослојно сутурирање, т.е. хоризонтален душек шев поапикално, зајакнат со единечни сутури коронарно. Втората опција е да се примени т.н. “double sling” сутура. Обете типови на сутури имаат за цел да ја намалат тензијата на рабовите на хируршката рана со цел да нема дехисценција на сутурите, а ткивото примарно да зарасне над веќе поставените гингивоформери. Сутурирањето треба да биде без тензија, со сутури со димензија 5.0 или 6.0. Затварањето на рабовите над хируршката рана треба да биде направено по претходно обезбедено мобилизирање и пасивно затварање на хируршките ламбоа.

Аугментацијата на меките ткива со автоген материјал (слободен гингивален графт, сврзоткивен графт) или биоматеријали е уште еден начин за зголемување на вертикалната дебелина на гингивата. Оваа манипулација може да биде направена пред поставувањето на денталните импланти, или едновременно со имплантирањето. Во веќе споменатата студија на Wiesner et al. [110] е постигнато вертикално задебелување на гингивата, но без влијание врз коскената пери-имплантна загуба. Причината треба да се бара во фактот што како материјал се користени импланти со “platform matching” особина, поставени еквикристално. Со тоа до израз дошол негативниот ефект на конекцијата имплант-абатмент врз околното ткиво. Постојат неколку дилеми во однос на изборот на најдобриот материјал за мекоткивна аугментација, начинот на препарација на реципиентното место (субпериостално или супрапериостално), како и временскиот момент на аугментацијата (пред или едновременно со поставувањето на денталните импланти.)

Ацелуларниот дермален матрикс е една опција за замена за автогеното ткиво. Тој се добива со отстранување на дермалните клетки од графто со хумано потекло (алографт). Хистолошките анализи и клиничките студии укажуваат на еквивалентноста

на ацелуларниот дермален матрикс со автогените графтови во однос на инкорпорираноста со реципиентното место и хистолошките карактеристики [118]. Групата на Linkevicius во една клиничка студија констатирала статистичка сигнификантност во намалувањето на вредностите на коскена загуба кај имплантите поставени на места со претходно аугментирана гингива во однос на групата со вертикално тенка гингива. Аугментацијата била направена со ацелуларен дермален матрикс поставен едновременно со поставувањето на денталните импланти и целосно покриен со примарно затварање на хируршката рана. Имплантите биле откриени два месеци подоцна, а радиолошката евалуација на коскениот губиток била направена една година по протетското реставрирање (23). Во суштина, ова е пионерска студија што укажува на успешното вертикално задебелување на гингивата и следствена компензација на коскениот губиток. Истата група на автори неколку години подоцна направиле студија со идентичен дизајн, но со употреба на импланти со "platform switching" опција, поставени еквикрестално и со употреба на алогена мембрана стабилизирана со имплантните гингивоформери при нивното еднофазно поставување [27]. И во обете студии не постоела разлика во зачувувањето на алвеоларниот гребен кај пациентите со природно дебела и вертикално аугментирана гингива. Заклучокот од овие две студии бил дека независно од дизајнот на имплантот, вертикално тенката гингива е фактор за крестална загуба на коскено ткиво, но сепак имплантите со "platform switching" опција покажале помала коскена загуба. Понатаму, заклучено е дека употребата на алогени мембрани за мекоткивна аугментација е ефикасен метод за вертикално задебелување на гингивата. Во редот на материјали што може да бидат употребени за истата цел, спаѓаат и мембрани од ксеногено (животинско) потекло. Станува збор за материјали од колаген матрикс од свинско потекло (субдермално сврзно ткиво).

Puisys et al. направиле студија за степенот на клиничката и хистолошка интеграција на ксеногена мембрана како и зголемувањето на вертикалната дебелина на гингивата кај пациенти со гингива вертикално потенка од 2 мм. [112] Пристапот бил двофазен, т.е мембраните биле поставени над имплантите, а истите откриени по неколку месеци, а одвојувањето на хируршкото ламбо било во полна дебелина. Резултатите покажале просечно зголемување на дебелината од 1,8 мм, без хистолошки знаци на инфламација, а со мали хистолошки разлики во однос на соседното сврзно ткиво. Овие резултати се споредливи со резултатите од претходните две студии. Тоа оди во прилог на заедничките заклучоци дека употребата алогените и ксеногените мембрани е валиден тераписки

модалитет за компензација на коскената пери-имплантна загуба. Но, треба да се земе во предвид заедничката особина на горенаведените студии: недостатокот на резултати со подолг период на иследување.

Иако некои необјавени истражувања на истата група автори укажуваат дека дури по 5 години не постои промена во здобиениот волумен и вредноста на коскениот губиток, неговата елиминација како клинички феномен, а со оваа метода, се уште е предмет на спротиставени размислувања. Средните вредности на вертикалната дебелина на гингивата по аугментацијата на било кој од горенаведените начини, кај оваа група автори изнесувала 3,75 мм. Оваа вредност е во корелација со средната вредност на гингивалната дебелина од 3,6 мм кај здрави пери-имплантни сулкуси добиена во студијата на Tomasi et al. [119]. Според една клиничка студија [120] присуството на патогена анаеробна микрофлора било поголемо кај импланти со подлабок пери-имплантен сулкус. Ова значи дека зголемувањето на вертикалната дебелина повеќе од 4 мм носи ризик за здравјето на имплантите, поради вулнерабилноста на пери-имплантното запечатување, патогената флора и недостатокот на коскена потпора. Овие фактори долгорочно би можеле да доведат до појава на пери-имплантни заболувања. Асоцијацијата на зголеменото присуство на периопатогените бактерии и длабочината на сондирање поголема од 5 мм е потврдена и во други научни студии. Сепак, во предвид треба да се земе фактот што сондирањето околу имплантите носи поголеми вредности поради неколку можни причини: поголем влезен агол на сондата поради конвексноста на излезниот профил кај моларите, подлабоко поставените имедијантни импланти, како и брановидниот изглед на коскените контури кај имплантите во фронталната регија. Токму затоа, вредностите на пери-имплантното сондирање треба да се прифатат со резерва, иако е јасно дека гингивата со вертикална дебелина поголема од 5 мм не е добра за пери-имплантните ткива.

Присуството на доволно коскена потпора е основен предуслов за остеоинтеграција на денталните импланти. Вертикално дебелината гингива пак, обезбедува стабилно коскено ниво околу имплантите. Но, современата имплантологија поставува други критериуми за успех на имплантната терапија. Тоа се: долготрајната функција, можноста за одржување на оралната хигиена од страна на пациентот, како и естетиката во фронталната регија. Сето ова е незамисливо без здрава, прикрепена и кератинизирана гингива. Токму затоа истражувањата во последната деценија се пред се насочени кон овие биолошки фактори, додека од друга страна вертикалната дебелина на гингивата е релативно нов клинички поим.

Иако повеќето досегашни студии одат во насока на големиот бенефит од прикремената и кератинизирана мукоза, сепак нема јасен одговор на прашањето колку прикрепена гингива (изразена во мм, како растојание од работ на пери-имплантниот сулкус до мукогингивалната линија е доволна за долготраен успех на имплантите [121, 122]. Прифатено во клиничката реалност е дека е потребна минимална ширина од 2 мм со цел да има стабилност на кресталната коска и долготрајност на денталните импланти. Со цел да се постигне оваа адекватна ширина на прикрепена гингива, клиничарот може да примени низа техники на мукогингивална манипулација. Манипулацијата со мекото ткиво може да биде направена пред, за време на поставувањето на имплантите, но и при нивното откривање (кај двофазното поставување). Воколку недостатокот на прикрепена гингива предизвикал коскен губиток и/или претставува клинички проблем, гингивата може да се аугментира со слободни гингивални графтови или мекоткивни заместители во комбинација со претходно подготвено реципиентно место со т.н “половина дебелина” (split thickness), т.е без одвојување на периостеумот од подолните ткива. Прикремената гингива не мора да биде секогаш кератинизирана, а кератинизацијата како хистолошки феномен може да настане и кај гингива која не е прикрепена. Важноста на прикремената гингива се разгледува од два клинички аспекти. Прво, ако ја нема, пациентот не може добро да четка поради чувство на болка во гингивалниот дел и тоа предизвикува акумулација на плак и бактериска колонизација. Второ, таа несакана содржина се испумпува во околната пери-имплантна средина и со тоа предизвикува коскена загуба поради инфламација и активација на коскените остеласти. Ова е друг механизам на коскена загуба од оној кај вертикално тенката гингива, но ефектот е идентичен. Од горенаведеното лесно се заклучува дека ширината на припоена гингива и нејзината вертикална дебелина се засебни клинички термини и важни услови за губиток или стабилност на коскено ткиво. Со цел да нема пери-имплантен коскен губиток, треба и двата услови да бидат целосни исполнети.

Постоечките студии за анализа на влијанието на вертикалната дебелина на меките ткива имаат извесен степен на хетерогеност. Хетерогеноста е поврзана со присуството на збунувачки фактори во и меѓу избраните студии, како на пример различни дизајни на студиите, различни периоди на следење и демографски податоци на пациентот. На мнение сме дека во досегашните студии постојат повеќе лимитирачки фактори. Прво, повеќе фактори може да влијаат на промените на коскено ниво, како што се пушењето,

дијабетесот и историјата на пародонтална болест. Второ, повеќето студии третираат реставрации со заштрафување кои го елиминираат влијанието на цементот врз нивото на крестална коска. Трето, покрај тоа што загубата на коска е циркумферентна, во сите студии се одредува нивото на коска во мезијални и дистални референтни точки, без да се евалуира нивото на коска букално и лингвално/палатинално. Оттука, идните проспективни студии треба да го вклучат и овој аспект во нивниот дизајн.

Во досегашната литература што го третира овој проблем, доминираа пациентот како статистичка единица. Во нашата студија, при статистичката обработка на податоците, го земавме во предвид имплантот како статистичка единица, затоа што анатомо-морфолошките варијации кај еден и ист пациент (вертикалната дебелина на гингивата) можно е да се разликуваат кај различни имплантни места.

3. ОБРАЗЛОЖЕНИЕ НА РАБОТНИТЕ ХИПОТЕЗИ

Во нашата научно-истражувачка студија беа поставени две хипотези:

Нулта хипотеза₁

Почетно измерената вертикална дебелина на гингивата нема влијание врз појавата на коскен губиток кај импланти со "platform switching" карактеристика. При поставување на оваа хипотеза појдовме од фактот дека хоризонталното придвижување на спојот имплант-абатмент е научно документиран метод за намалување на пери-имплантната коскената загуба. Имплантите со оваа особина на нивниот макрогеометриски дизајн може да се поставуваат кај пациенти со различни анатомски дебелини на гингивата и независно од нив, претрпуваат незначителен коскен губиток.

Нулта Хипотеза₂

Различната поставеност на имплантите во однос на нивото на коскен гребен: во ниво на коската (еквикрестално) или 2 мм под нивото на коската (супкрестално) нема влијание врз појавата на коскена загуба кај импланти со "platform switching" и конична имплант-абатмент конекција. При поставување на оваа хипотеза, имавме во предвид дека коничната врска имплант-абатмент е стабилна, презентира минимални микродвижења и како таква овозможува освен вообичаеното еквикрестално, и супкрестално поставување на имплантите. Ако е комбинирана со опцијата "platform switching", нивниот заеднички ефект е стабилно коскено ниво дури и кај пациенти со вертикално тенка гингива, без разлика на начинот на поставување на имплантите: еквикрестално или супкрестално.

4. ПРИМЕНЕТИ НАУЧНИ МЕТОДИ И НАЧИН НА РАБОТА

4.1 Пациенти

Студијата беше дизајнирана како проспективна рандомизирана контролирана клиничка студија. Студијата беше во согласност со Декларацијата од Хелсинки и последните консолидирани стандарди за изведување рандомизирани испитувања (CONSORT – Equity 2017). Пациентите беа детално запознаени со природата и начинот на изведување на хируршката интервенција и студијата, за што доброволно потпишаа согласности за изведување на оралнохируршка интервенција и учество во научноистражувачка студија. На сите пациенти им беа дадени вербални и пишани постоперативни инструкции. Протоколот на студијата беше одобрен од Етичката комисија за медицинско-стоматолошки истражувања при Стоматолошкиот факултет на универзитетот “Св. Кирил и Методиј” во Скопје.

4.1.1 Инклузиони критериуми

Сите пациенти вклучени во студијата требаше да задоволат одредени инклузиони критериуми:

1. Возраст над 18 години
2. Парцијална беззубост во бочните делови од долната вилица;
3. Минимална ширина од 6 мм и висина од 8 мм на алвеоларниот гребен;
4. Без коскени аугментации пред и за време на имплантирањето;
5. Пародонтално здрави пациенти (крварење при сондирање помало од 20 %, пародонтален индекс помал од 25 %);
6. Минимална широчина на припоената гингива од 4 мм буколингвално;
7. Примарна стабилност со ISQ вредност поголема од 70. Високата примарна стабилност беше услов за еднофазно поставување на имплантите (со поврзување на трансмукозна конекција - гингивален, т.е. сулкус формер при нивното поставување во коскениот гребен).

4.1.2 Ексклузиони критериуми

Пациентите беа исклучени од студијата ако задоволуваа барем еден од следните критериуми:

1. Докажана зависност од алкохол или злоупотреба на наркотични средства;
2. Терапија со лекови што имаат фармакотерапевтски контраиндикации за имплантна хирургија;
3. Присуство на неконтролиран дијабетес;
4. Бруксизам или темпоромандибуларни заболувања;
5. Лоша орална хигиена;
6. Неуспешен претходен обид за имплантирање во областа на интервенција.

4.2 Одредување на вертикалната дебелина на гингивата, поставување на имплантите и нивна протетска реставрација

Предоперативната анализа на ткивата и планирањето за поставување на импланти беа направени со помош на софтверот од 3D CBCT панорамски уред ProMax 3D (Planmeca, Helsinki, Finland). Пред процедурата на поставување на дентални импланти, на секој пациент вклучен во студијата му беше препишана перорална антибиотска терапија (Amoxicillinum cum acidi clavulanic (Amoxiclav a 1000 mg, Lek, Ljubljana, Slovenia), два дена пред и три дена по изведувањето на интервенцијата. Кај тројца од вклучените пациенти беше анамнестички утврдена алергија кон пеницилинската група на антибиотици, поради што како замена беше препишана терапија со Azythromycinum (Sumamed a 500 mg, Pliva, Zagreb, Croatia), еден ден пред и два дена по интервенцијата. Непосредно пред почетокот на интервенцијата, секој пациент беше инструктиран да ја исплакне оралната празнина со 0,2 % chlorhexidine раствор (PerioPlus, Curaden, Kriens, Swiss), во времетраење од половина минута. Сите имплантно-хируршки интервенции беа изведени од страна на ист хирург (Д.В.)

На почетокот на интервенцијата беше аплицирана минимум 1,8 милилитри локална анестезија mepivacaine (Scandonest Special 2%, Septodont, Saint-Maur-des-Fosses, France) со спроводна мандибуларна техника на анестезирање. По елиминирањето на чувството

за болка, беше направена инцизија по средината на беззабиот алвеоларен гребен со помош на скапел 12 (Swann-Morton, Sheffield, UK). Особено внимание беше посветено инцизијата да биде во припоената гингива. (сл.10)



Слика 10. Инцизија по средината на алвеоларниот гребен

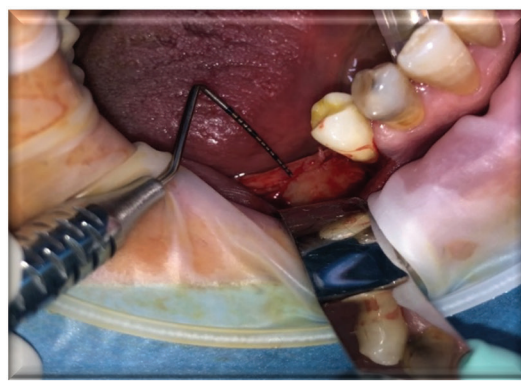
Потоа со помош на распаториум беше одвоеното само букалното ламбо во полна дебелина (мукоза и периостеум) и за потоа да биде измерена вертикалната дебелина на гингивата на врвот од алвеоларниот гребен. Мерењето беше направено со помош на пародонтална сонда градуирана на 1 мм (UNC-15, Hu-Friedy, Chicago, USA), на тој начин што таа беше поставена вертикално, веднаш до лингвалното ламбо, а пред тоа да биде подигнато. Според добиените вредности, имплантните места беа класифицирани во две групи: места со тенка гингива (вертикална дебелина < 3 мм) и места до дебела гингива (вертикална дебелина ≥ 3 мм). Според добиените вредности, пациентите беа поделени во две групи:

1. Контролна група- пациенти со имплантни места со гингива вертикално подебела или еднаква на 3 мм.
2. Испитувана група – пациенти со имплантни места со вертикална гингивална дебелина помала од 3 мм. (сл.11)

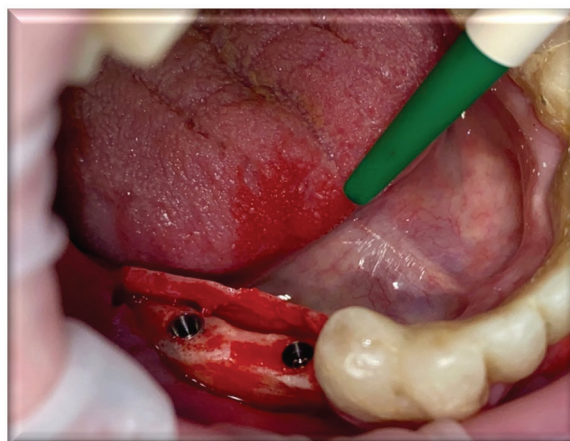
Пациентите од двете групи беа понатаму поделени во две групи, по метод на случаен избор:

Група А: Пациенти кај кои имплантите беа поставени во ниво на коската – еквикрестално (сл.12)

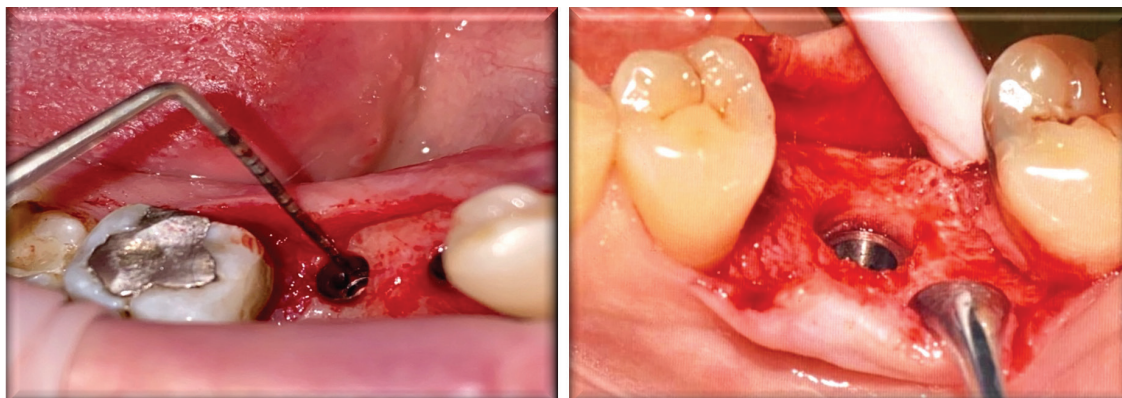
Група Б: Пациенти кај кои имплантите беа поставени 2 мм под нивото на коската – супкрестално. (сл.13)



Слика 11. Имплантни места со вертикално дебела (≥ 3 мм) и тенка гингива (< 3 мм)



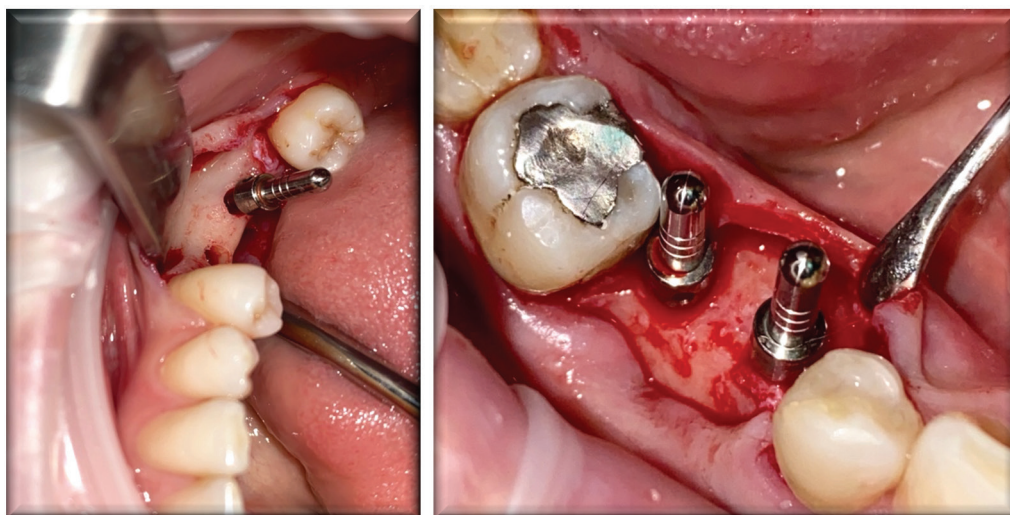
Слика 12. Еквикрестално поставени импланти



Слика 13. Супкрестално поставени импланти

За креирање на групите А и Б беше применета едноставна рандомизација по принцип на извлекување на непарен или парен број (1 или 2). Пациентите беа заслепени за начинот на поставување на имплантите. Но, поради природата на студијата, заслепувањето на хирургот за имплантација не беше можно.

По завршување на мерењето, лингвалното ламбо беше подигнато и местата за остеотомија беа подготвени. При препарацијата на имплантното лежиште, се внимаваше растојанието до соседните заби да биде минимум 1 мм, растојанието меѓу соседните импланти да биде минимум 3 мм, а дебелина на коскениот гребен букално и лингвално од имплантите да биде минимум 1 мм. (сл.14)



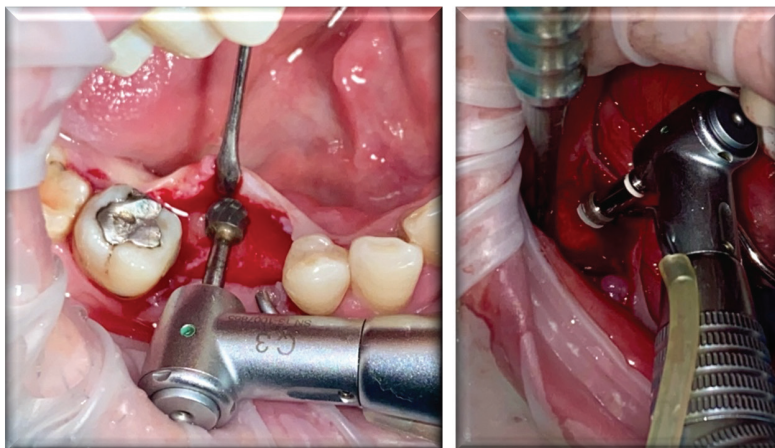
Слика 14. Остеотомија за имплантите во коректни протетски позиции

За потребите на оваа клиничка студија беа употребени дентални импланти од брендот Implantswiss (Novodent SA, Yverdon-les-Bains, Swiss) со дијаметар од 3,3, 3,7 и 4,3 мм. Овие импланти според препораките на производителот се поставуваат во нивото на алвеоларниот гребен – еквикрестално, т.е спаѓаат во групата на т.н “bone level” импланти. Имплантите Implantswiss имаат т.н “хибриден дизајн”, т.е. цилиндричен коронарен дел и коничен апикален дел, со цел да се избегне прекумерниот притисок кон вулнерабилната крестална коска, а од друга страна да се обезбеди задоволителна примарна стабилност со коничната апикална форма. Друга важна макрогеометриска особина на овие импланти е отсуството на микропрстени во вратниот дел со што се намалува можноста од колонизација со бактериска микрофлора при експонирање на вратниот дел кон условите на оралната средина. Најважната особина на овие импланти е кај протетската платформа, т.е особината “platform switching”, што подразбира поширок дијаметар на имплантите во вратниот дел од дијаметарот на протетската имплантна платформа (сл.15).



Слика 15. Макрогеометриски изглед на имплант Implantswiss bone level (Novodent , Yverdon-les-Bains, Swiss)

Оваа карактеристика има потенцијал да го намали кресталниот коскен губиток поради придвижувањето на врската имплант-абатмент кон центарот на имплантот. Имплантите *Implantswiss bone level* имаат степенник (разлика во дијаметрите на имплантот и протетската компонента) поголем од 0,4 мм, што како што напоменавме погоре, е предуслов за ефективност на опцијата “platform switching”. Со оваа опција се елиминира негативното влијание на оваа врска (во смисол на микродвижењата и испумпувањето на бактериската микрофлора) врз околната средина. Врската имплант-абатмент кај овој тип на импланти е стабилна, конична врска со внатрешен хексагонал индекс и овозможува имплантите да бидат поставени под нивото на коскениот гребен (супкрестално). Токму на овој начин беа поставени денталните импланти кај дел од испитаниците вклучени во студијата. Супкресталното поставување на денталните импланти беше направено со употреба на имплантен дрил за остеотомија подолг за 2 мм од должината на планираниот имплант. Тоа беше направено само воколку анатомските услови (доволно вертикално растојание од минимум 3 мм од апексот на имплантот до мандибуларниот канал) тоа го дозволуваа. Но овој начин беше овозможено имплантите да бидат поставени 2 мм под кресталното ниво на алвеоларниот гребен. Пред да почнеме со остеотомија за имплантното лежиште, кај супкресталната група на импланти правевме лесно зарамнување на алвеоларниот гребен со цел да се осигураме дека имплантот ќе биде подеднакво супкрестално поставен од сите страни (сл.16).



Слика 16. Зарамнување на алвеоларниот гребен пред супкресталното поставување на имплантите

Финалното супкрестално поставување на имплантот во неговото лежиште е технички сензитивно, но беше контролирано со помош на пародонтална сонда градуирана на 1 мм со цел да се верификуваат супкресталните 2 мм. По поставувањето на денталните

импланти, над нив беше мануелно заштрафен гингивален формер со различна висина, зависно од вертикалната дебелина на гингивата, но само воколку имплантите имаа задоволителна примарна стабилност. Впрочем, тоа беше еден од инлузионите критериуми на оваа клиничка студија.

Примарната стабилност беше детерминирана со помош на инструмент за одредување на коефициентот на радиофреквентна анализа – RFA (Penguin RFA, Intergration Diagnostics, Gothenborg, Sweden). Овој инструмент го користи принципот на радиофреквентна анализа (RFA) а единица мерка за изразување на имплантната стабилност е коефициентот на имплантна стабилност (ISQ). По прикачувањето на магнетниот продолжеток на имплантот (Multipeg), врвот на инструментот приближен до продолжетокот предизвикува негова ексцитација со магнетни бранови и вибрација поради крутоста на контактот помеѓу имплантот и околното коскено ткиво. Инструментот ја мери фреквенцијата на вибрација и врши нејзина транслација во нумеричка вредност на ISQ скалата со вредности од 1 до 99. Принципот на мерење со RFA е одредување на крутоста на врската меѓу имплантната површина и коскениот ткиво и е обратнопропорционална со микродвижењата на имплантот во коскениот ткиво, што значи колку повисока ISQ вредност, толку постабилен имплант (сл.17).

Слика 17. Одредување на примарната имплантна стабилност со помош на инструмент Penguin RFA,



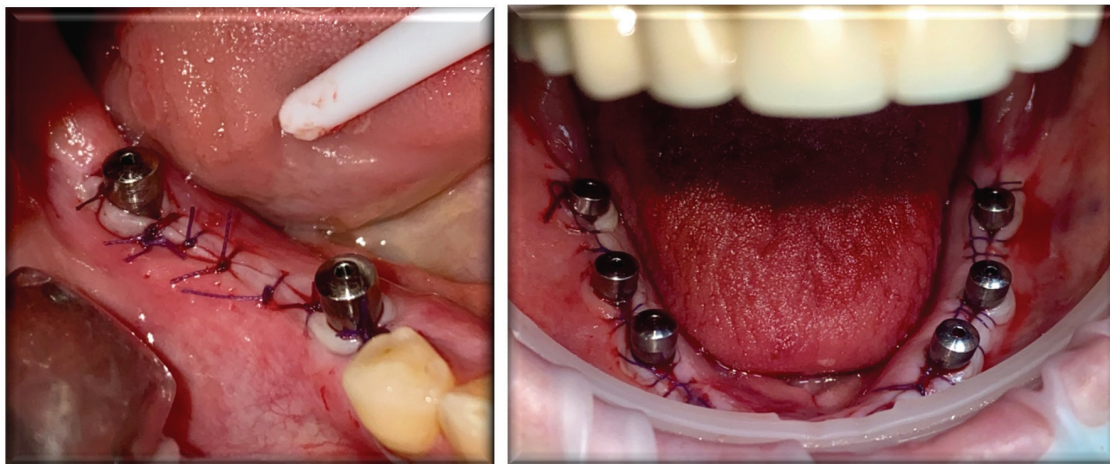
Integration Diagnostics, Gothenborg, Sweden

Стабилноста изразена на овој начин ја изразува локалната коскена густина и е зависна од повеќе фактори, како начинот на поставување на имплантите, нивниот дизајн и времетраењето на постоперативното здравување. Импантите со високи ISQ вредности

(над 70) и ISQ вредности со тенденција на покачување по периодот на остеоинтеграција имаат подобри шанси за успех од оние со иницијално ниски или опаѓачки ISQ вредности. Високите вредности на коефициентот на стабилност се услов за имедијантно или рано оптоварување на имплантите со временски протетски конструкции, што обично се поставуваат вон статичка и динамичка оклузија.

По поставувањето на гингивалните формери, ткивото беше сутурирано со едноставни прекинати хируршки шевови, без тензија на рабовите од хируршката рана, со употреба на ресорптивен PGA хируршки конец (5.0 Assucryl, Assut Medical, Pully/Lausanne, Swiss). На сите пациенти вклучени во студијата им беше препорачан аналгетик (Analgin a 500 mg, Alkaloid, Скопје, С.Македонија) два пати дневно првите два постоперативни денови. Исто така, на пациентите им беа дадени пишани инструкции за постоперативна хигиена со антисептички раствор 0,2 % chlorhexidine (PerioPlus, Curaden, Kriens, Swiss) два пати дневно до отстранувањето на хируршките сутури.

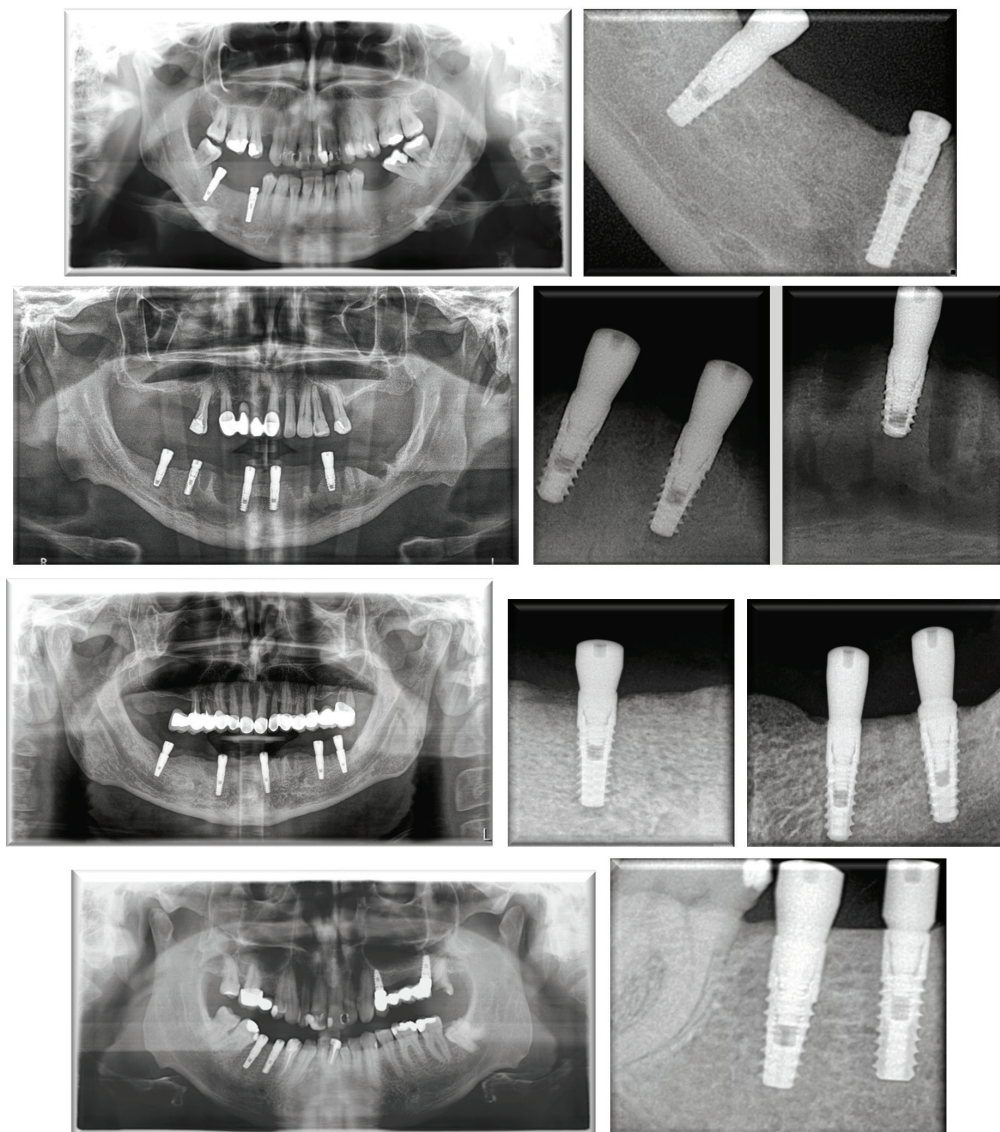
Поставените сутури кај сите пациенти вклучени во студијата беа отстранети најрано десеттиот по хируршката интервенција (сл.18).



Слика 18. Постоперативен изглед на еднофазно поставени импланти со сутурирани меки ткива

Веднаш по завршувањето на хируршката интервенција, кај секој пациент од студијата беше направено иницијално радиографско снимање на поставените импланти. Освен панорамските снимки направени со помош на апарат за панорамско снимање CS 8100 2D (Carestream Health, Rochester, NY, USA), беа направени и интраорални ретроалвеоларни дигитални снимки со помош на Sirona HelioDent Plus уред, модел X1744 MD (Sirona Dental System, Dentsply Sirona, York, Pennsylvania, USA) подесен на 70 kV и 7 mA и Sirona Xios

АЕ тип 2 сензор за интраорално снимање (Dentsply Sirona, York, Pennsylvania, USA). Кај сите пациенти беше применета паралелна техника на снимање, со употреба на рентгенски држач што го позиционира сензорот на потребниот агол во однос на централниот зрак, а со цел да овозможи паралелност со надолжната оска на забот (XCP-DS Fit, Dentsply Sirona, York, Pennsylvania, USA). Rinn типот на држач се состои од држач за рецептор, прстен за позиционирање и спојка. Сензорот беше позициониран така да бидат опфатени позиционираните импланти и околните ткива. Држачот беше позициониран на оклузалната површина на соседните заби и/или на поставените гингивоформери и пациентите беа инструктирани внимателно да затворат во централниот дел на држачот со цел сензорот да биде стабилно поставен и паралелен на надолжната оска на поставените импланти (сл 19).



Слика 19. Постоперативни панорамски и ретроалвеоларни рентгенски снимки

Основен предуслов за вклучување во студијата беше денталните импланти да бидат успешно остеоинтегрирани. Остеоинтеграцијата беше клинички верификувана најрано три месеци по поставувањето на имплантите со задоволителни ISQ вредности (над 60), како и отсуство на субјективни тегоби, клиничка мобилност и пери-имплантна радиолусценција. Остеоинтегрираните импланти беа по случаен избор реставрирани на два начина: цементирање врз готови фабрички абатменти или заштрафување врз интермедиарен абатмент (Octa abutment, ImplantSwiss, Novodent SA, Yverdon-les-Bains, Swiss). Во првата група на пациенти, избраните готови фабрички абатменти беа со различна височина на стапалката (1, 2 или 3 мм), во зависност од иницијалната вертикална дебелина на гингивата, како и со различна ангулација (0, 15 или 25 степени) во однос на надолжната оска на абатментот, во зависност од потребата да се корегира паралелитетот на поставените импланти. Абатментите беа заштрафени на имплантите со препорачаниот момент на сила од 25 Ncm, со употреба на протетски клуч за затегнување од истиот производител.

За цементирање на дефинитивните протетски изработки (металкерамички соло, блок коронки или мостови беше употребен долготраен привремен цемент Dentotemp (Itena Clinical, Villepinte, France). Беше посветено внимание цементот поставен со апликатор директно од automix шприцот да не биде во голема количина, со цел да се минимизира или избегне неговото истиснување во пери-имплантниот сулкус. Присуството на цементот во пери-имплантниот сулкус понекогаш е можно само на мазната субгингивална титаниумска површина на абатментот и не е секогаш можно да се детектира радиолошки. Затоа е важно да се контролира вишокот на цемент преку начинот на аплицирање, како и да се избере стапалка лоцирана паражингивално или не подлабоко од 1 мм субгингивално. Второто е можно во бочните, не-естетски зони, кои се во доменот на испитување на оваа клиничка студија. Dentotemp е долготрајно-привремен полиуретански цемент без еугенол што се аплицира во тенок блок, лесно се отстранува од гингивалниот сулкус, благопријатен е за пери-имплантното меко ткиво и гарантира долготрајно стабилна адхезија со предвидливо отстранување на имплантопротетските конструкции воколку е тоа потребно.

Кај втората група на пациенти беа употребени интермедиерни Octa абатменти, кои што беа дефинитивно заштрафени на денталните импланти при нивното хируршко поставување, воколку истите имаа ISQ стабилност над 70 при нивното поставување. Притоа беше употребен препорачаниот момент на сила од 25 Ncm (сл.20). Octa

абатментите се прави, со висина на стапалката од 1, 2 или 3 мм, избрани зависно од вертикалната дебелина на гингивата и надворешен хексагонален прстен со или без антиротациони жлебови, зависно од типот на имплантопротетската конструкција. Врз овие абатменти беа поставени Оста гингивални формери за време на периодот на нивната остеоинтеграција. Дефинитивните протетски изработки без заштрафени со препорачаниот момент на сила од 20 Ncm. Кај обете групи на пациенти т.н. “протетски канал” беше затворен со кондензирана тефлонска лента (A-seal PTFE , Atria, Seoul, Korea). Кај протетските структури на заштрафување дефинитивната оптурација на каналот беше извршена со течен композит (I-flow, Medicinos Linija UAB, Siaulai, Lithuania).

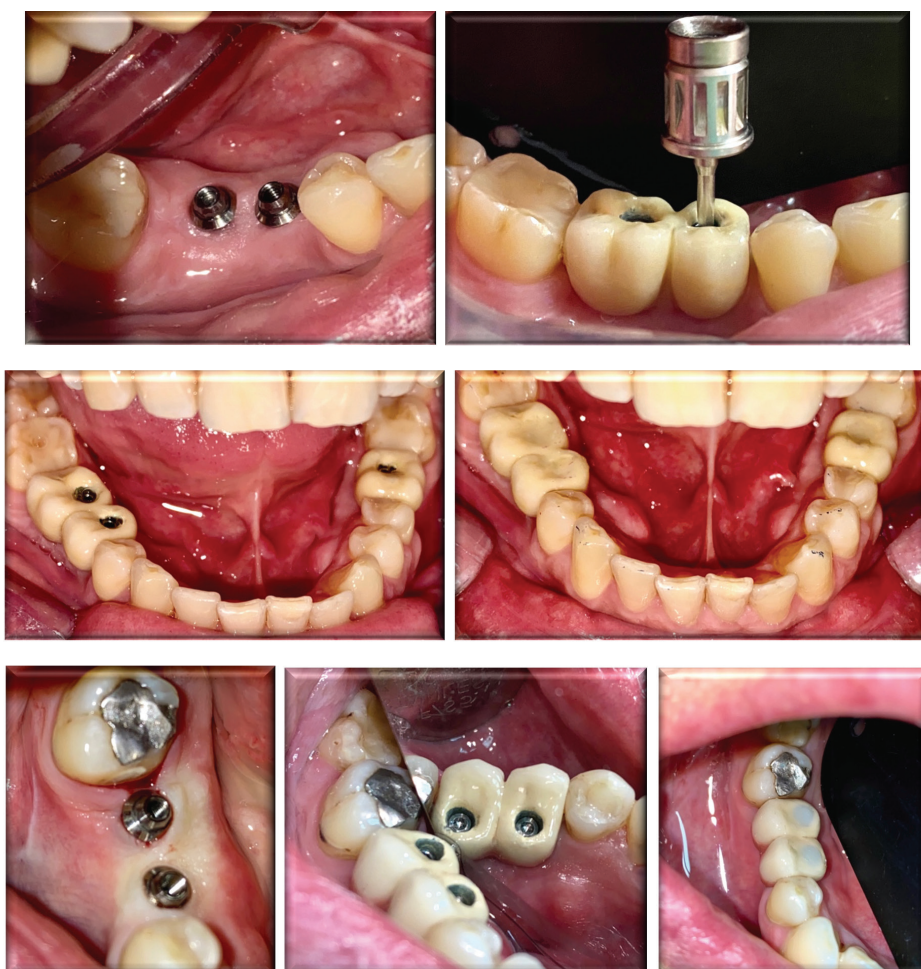
За статистичка анализа беа собрани податоци за сите пациенти, во однос на нивната возраст, пол и пушење - класифицирани како непушачи (0 цигари/ден), лесни пушачи (1-10 цигари/ден). Регистрирани беа и протетскиот дизајн (единечна коронка, мост, блок коронки), начинот на ретенција на протетската супраструктура кон имплантот (заштрафување или цементирање) и карактеристиките на секој поединечен имплант - должина и дијаметар (сл. 21 -23).



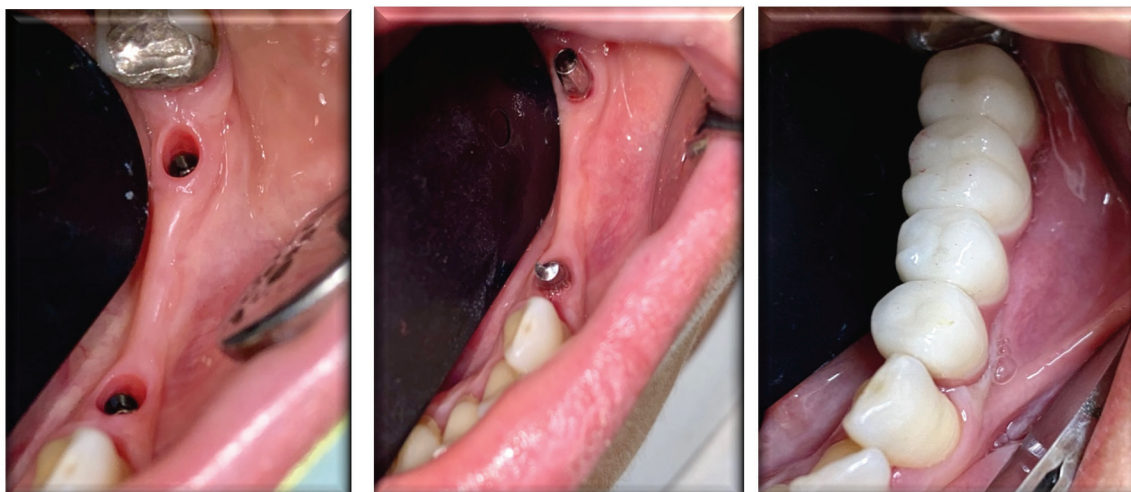
Слика 20. Затегнување на имплантните абатменти со препорачаниот момент на сила



Слика 21. Имплантно носени блок коронки и мостови во лабораториска и клиничка фаза



Слика 22. Блок и соло коронки на заштрафени врз интермедиерни Оста абатменти



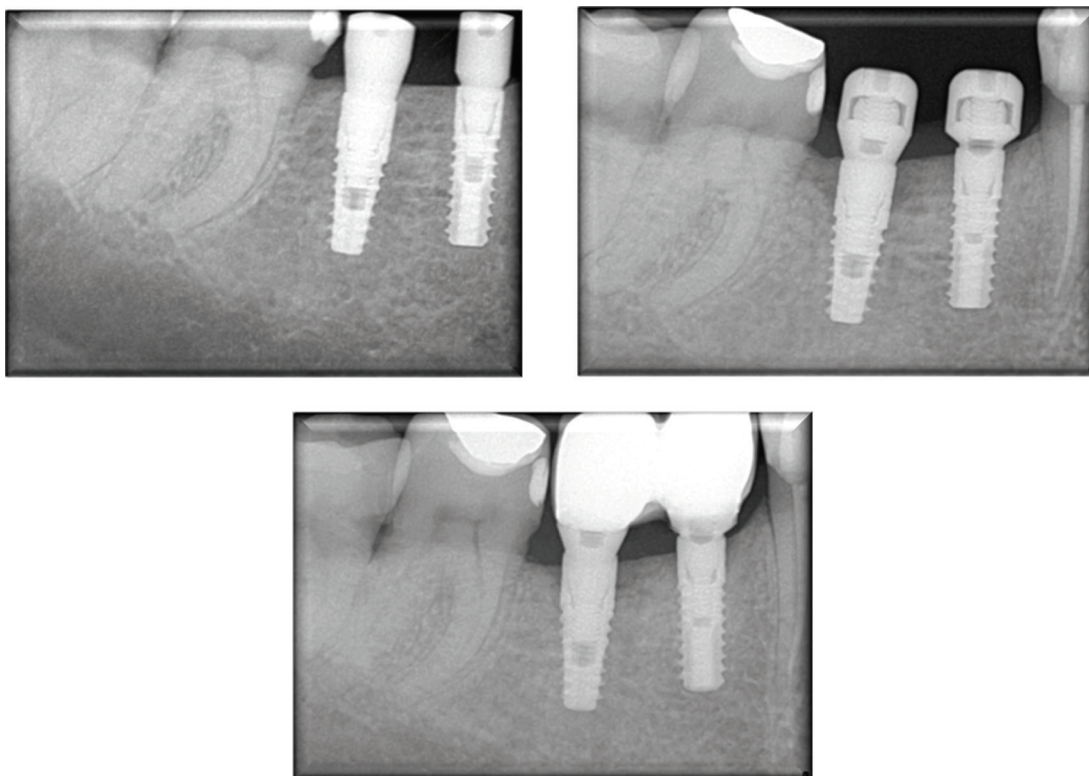
Слика 23. Излезни профили и финален клинички изглед на мостова конструкција цементирана врз готови абатменти

4.3 Радиолошка евалуација

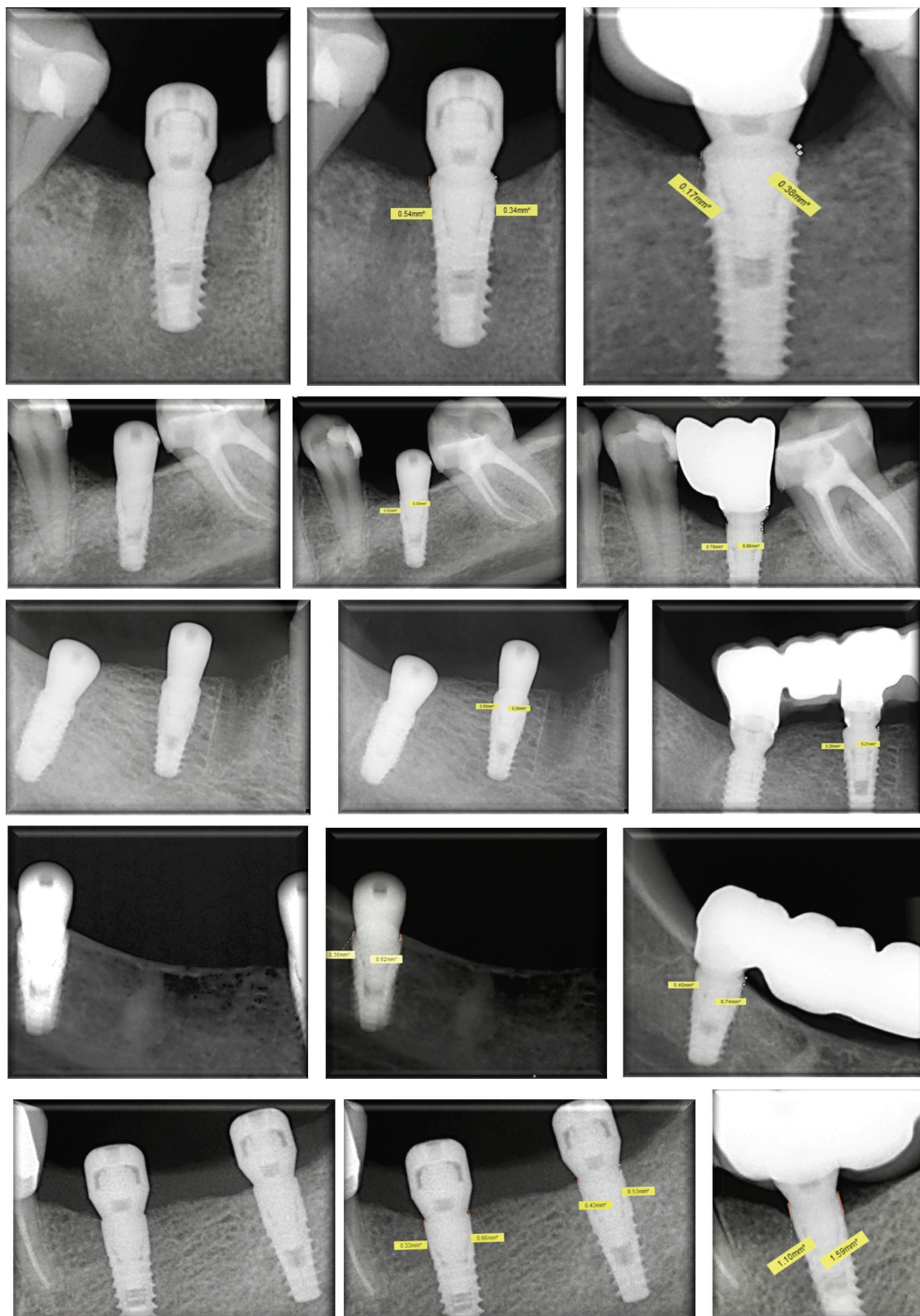
Иако научната мисла прави јасна дистинкција меѓу термините „коскено ремоделирање“ и „коскен губиток“, во нашата студија го користевме терминот “коскен губиток” за секое измерено ниво на коскен гребен апикално од работ на имплантот. Ова го направивме поради поедноставување на статистичките пресметки, затоа што во суштина беше измерено и споредувано секое апикално мигрирање на коскено ниво кај различните групи на пациенти.

Примарно мерило за исходот на студијата беше растојанието од нивото на коскен гребен до имплантната платформа, т.е местото на конекција имплант – абатмент. Растојанието беше измерено во две лесно видливи референтни точки мезијално и дистално од имплантите, на местото на спојот меѓу работ на имплантот и периимплантниот коскен гребен, со помош на софтверот Sirona Sidexis 4. (Dentsply Sirona, York, Pennsylvania, USA). Ова растојание беше изразено во најблискиот 0,1 мм со помош на горенаведениот софтвер, при што секоја снимка беше индивидуално софтверски калибрирана во зависност од должината на имплантот. Според ова растојание беше одредено дали има пери-имплантна коскена загуба. Замислената линија меѓу двете референтни точки беше третирана како “нулта висина”, а вредностите на коскена загуба беа изразени како позитивни започнувајќи од оваа линија. Поради тоа, потребни беа паралелни снимки, без дисторзија и со јасна видливост на имплантните навои и врската имплант-абатмент. Добиените резултати од мерењата беа изразени како нумерички вредности во милиметри до втора децимала.

Вредностите беа добиени со мерење во три временски периоди: при поставување на имплантите (T0), три месеци подоцна (T1) и шест месеци по реставрирање на имплантите со дефинитивната протетска конструкција (T2). Времеските периоди T1 и T2 беа искористени за статистичка анализа. Периодот од три месеци по поставувањето на имплантите беше избран поради тоа што според повеќето студии доволни се 6 до 8 недели за формирање на периимплантите меки ткива и токму во тој период се појавува рана коскена загуба. Периодот од шест месеци по реставрирањето на имплантите беше избран затоа што во повеќето досегашни студии овој период е препорачан како минимален период за евалуација на влијанието на дефинитивната протетска изработка и функционалното оптоварување врза состојбата на кресталната пери-имплантна коска. Радиографската анализа беше направена од страна на еден ист клиничар (Д.В.) и само снимките што беа доволно читливи за радиографските детали од интерес беа земени во предвид. Особено внимание беше посветено на повторливоста - т.е. на поставувањето на пациентот, рентгенскиот тубус и дигиталниот сензор во максимално слична позиција кај пациентите во горенаведените различни временски периоди - T0, T1 и T2. (сл.24,25)



Слика 24. Ретроалвеоларни снимки направени во три временски точки: T0, T1 и T2, кај супкрестално еквикрестално поставени импланти



Слика 25. Регистрирање и споредба на вредностите на коскен губиток во три временски точки: T0, T1 и T2

4.4 Клиничка евалуација

Вклучувањето секундарните мерила на успех беше поради нивниот предиктивен потенцијал за развојот на пародонталните заболувања, а во тој контекст и на состојбата на пери-имплантните ткива. Секундарни мерила за исходот на студијата беа:

1. Плак индекс: плак индексот беше одреден со помош на препарат 2% раствор метиленско сино (Фитофарм, Скопје, С.Македонија) аплициран на вестибуларните и лингвалните површини од имплантните реставрации. Ова беше проценето на четири аспекти околу секој имплант користејќи ги критериумите утврдени од Mombeli et al. [123]. Состојбата според овој индекс беше опишана како: 0) отсуство на плак; 1) плакот не е видлив, но се отстранува со пародонталната сонда; 2) видлив плак во долната третина од протетската реставрација 3) плак видлив во две третини од реставрацијата. Беа калкулирани четири поени од имплант и средната вредност беше искористена за статистичките пресметки.

2. Длабочина на сондирање: за оваа цел беше користена милиметарски градуирана пародонтална сонда (UNC-15, Hu-Friedy, Chicago, USA) земајќи три референтни букални точки и три лингвални точки за секој имплант. За статистичките пресметки беше искористена средната вредност на шесте точки за сондирање [124].

3. Модифициран индекс на крварење: крварењето при сондирање беше одредено со помош нежно придвижување на пародонтална сонда градуирана на 1 мм (UNC-15, Hu-Friedy, Chicago, USA), латерално и по дното на гингивалниот сулкус и беше квантифицирано за секој имплант користејќи ги критериумите утврдени од Mombelli et al. [123]. Тоа беше шифрирано како: 0) отсуство на крварење; 1) точка на крварење; 2) линија на крварење; 3) обилно крварење. Беа калкулирани четири поени по имплант и средната вредност беше искористена за статистичките пресметки.

4. Супурација: евидентирано е присуство или отсуство на супурација на сондирање.

Вредностите во рамките на гореопишаните индекси на плак и крварење, како и вредностите за длабочината на сондирање беа добиени со клинички преглед кај секој индивидуален имплант вклучен во студијата во временскиот период T2 (шест месеци по протетската реставрација. Здравствената состојба на пери-имплантното ткиво беше класифицирана како: здрава (отсуство на клинички знаци на воспаление на меките ткива), пери-имплантен мукозитис (присуство на зацрвенета, воспалена слuzница, со крварење

при испитување и без радиографско губење на коскениот ткиво) или пери-имплантитис (присуство на радиографско губење на коскената маса заедно со повремена супурација и/или зголемена длабочина на сондирање) [125].

Стапката на преживување беше пресметана и успехот на имплантот беше проценет според традиционалните клинички и радиолошки критериуми на Albrektson и Zarb [126], кои вклучуваат: 1) отсуство на мобилност на имплантот; 2) отсуство на пери-имплантантска радиотранспарентност; 3) отсуство на болка, инфекции, невропатија и парестезии.

4.5 Статистичка анализа

Статистичката обработка на добиените податоци се реализираше со статистичкиот програм Prism-Graph Pad за Mac OS. Резултатите беа прикажани табеларно и графички. Дескриптивни методи беа употребени за анализа на дистрибуција по пол, возраст, навика за пушење, вертикална дебелина на гингива, фреквенција на дистрибуција, врска на имплантот со абатментот, начин на поставување на имплантот во однос на коскениот гребен и типот на протетска реставрација. Категориските обележја се претставувани во проценти, а континуираните со средна вредност и стандардна девијација.

Униваријантна и мултипна линеарна регресиона анализа беше употребена за согледување на предиктивната улога на одредени параметри за варијабилитетот на вредностите на селектирани нумерички клинички параметри.

Тестот Tukey HSD („искрена значајна разлика“ или „чесна значајна разлика“) се примени како статистичка алатка за да се утврди дали губитокот на коска помеѓу двата начини на поставување на имплантите е статистички значајна кај имплантите поставени со вертикално дебела и тенка гингива супкрестално или еквикрестално, мезијално или дистално во двете временски точки за анализа.

Двонасочна ANOVA се употреби за статистичка споредба на вертикално тенка и дебела гингива при врска имплант – протетска реставрација заштрафување и цементирање. Истиот тест се примени и за мултипли компарации меѓу типовите на протетска реставрација беше применет за проценка на влијанието на типот на протетска реставрација врз коскениот губиток.

Анализата на вредностите од пародонталното сондирање, плак индексот и модифицираниот индекс на крварење (Mombelli et al.***) кај имплантите на 6 месеци од нивното протетско реставрирање беше спроведена со двонасочна ANOVA тест.

Корелациите за влијанието на возраст, пол и навики за пушење на коскениот губиток беа анализирани со еднонасочна ANOVA тест.

За сите статистички тестови $p < 0,0001$ и $p < 0,05$ се сметани за статистички значајни резултати.

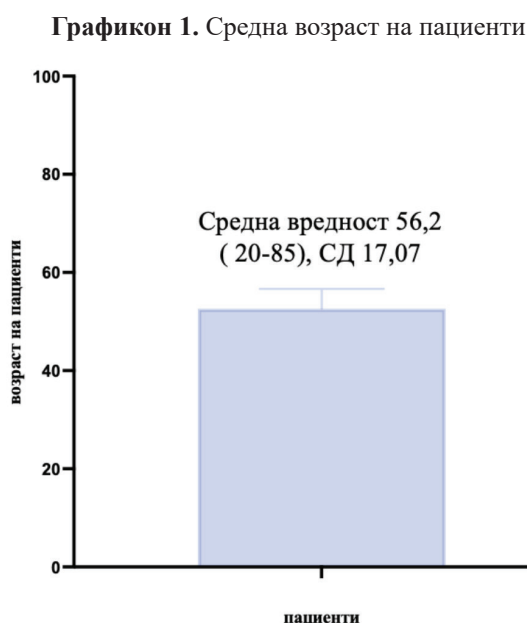
5. ДОБИЕНИ РЕЗУЛТАТИ И НИВНО ЗНАЧЕЊЕ

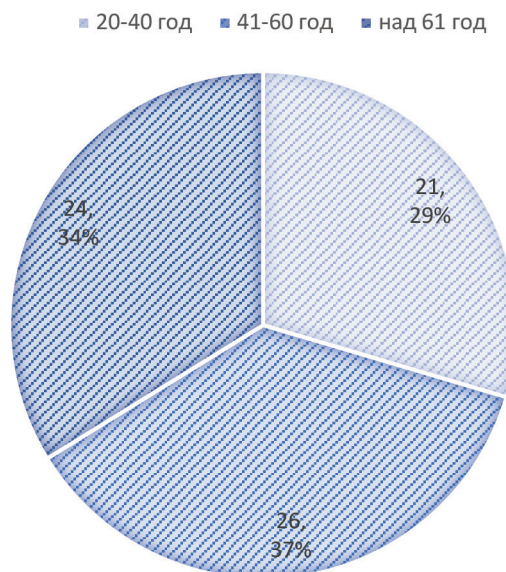
Во рамките на презентираната клиничка студија беа поставени вкупно 129 дентални импланти, кај 71 пациент што целосно ги задоволуваа инклузионите критериуми. Осум импланти имаа неуспешна остеоинтеграција и не беа вклучени во студијата. Тројца пациенти со вкупно 14 импланти не се појавија на контролниот преглед од шест месеци детерминиран како временски период битен за клиничкото иследување и поради тоа овие импланти беа исклучени од студијата. Овие околности доведоа до конечен репрезентативен примерок од вкупно 107 импланти. Секој имплант беше третиран како статистичка единица.

5.1 Дескриптивни статистички анализи

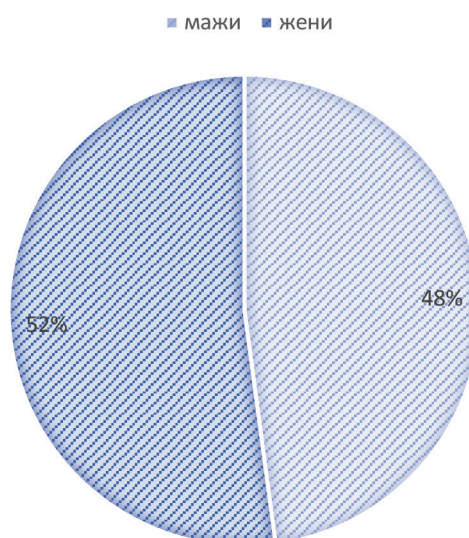
5.1.1 Дистрибуција според пол, возраст и навика за пушење

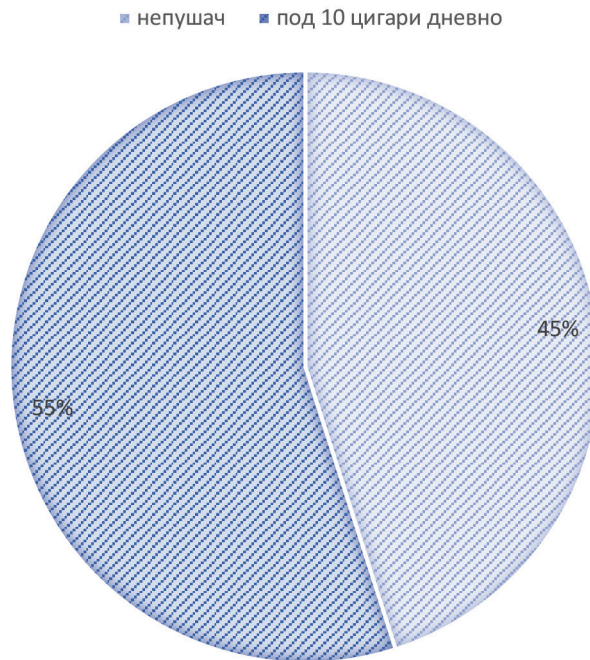
Средната возраст на анализираната група на 71 пациент покажа вредност од 56,2 год (20 до 85 год), со стандардна девијација од 17,07. Од вкупно 71 анализиран пациент според возраста, 21 (29%) пациент беа на возраст од 20 до 40 год, 26 (37%) на возраст од 41 до 60 год, 24 (34%) пациенти на возраст од 61 до 85 години. Средната возраст на пациенти и дистрибуцијата според возраст се прикажани на графикон 1 и 2.



Графикон 2. Дистрибуција на пациентите според возраст

Дистрибуцијата на пациенти според полот покажа застапеност на 37 (52%) на жени и 34 (48%) на пациенти со машки пол. Дистрибуцијата на пациенти според навика за пушење на цигари покажа непушачи кај 32 (45%) и 39 (55%) пушачи под 10 цигари во тек на денот. (графикон 3 и 4)

Графикон 3. Дистрибуција на пациентите според пол

Графикон 4. Дистрибуција на пациентите според навика за пушење цигари

5.1.2 Вертикална дебелина на гингива

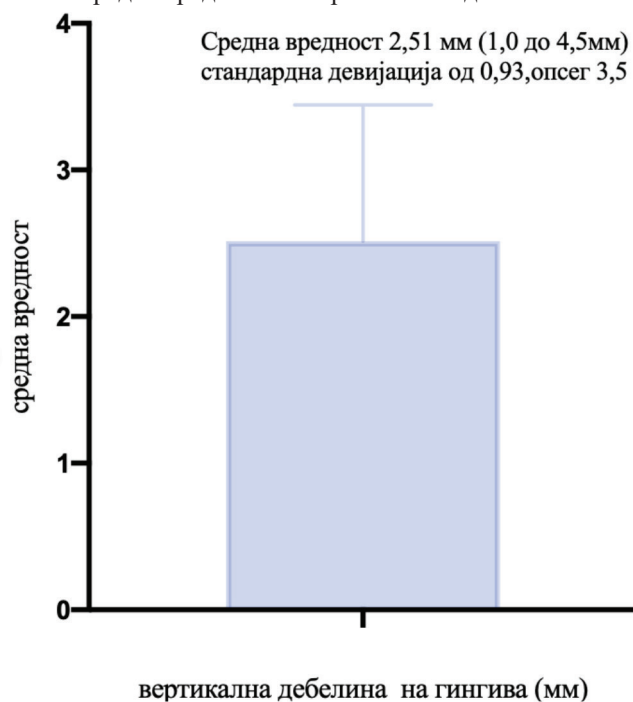
Карактеристиката на првиот параметар - вертикална дебелина на гингива е претставен на графикон 5.

Вертикалната дебелина на гингива изразена во милиметри (мм) беше со средна вредност од 2,51 мм (1,0 до 4,5мм) стандардна девијација од 0,93, опсег 3,5.

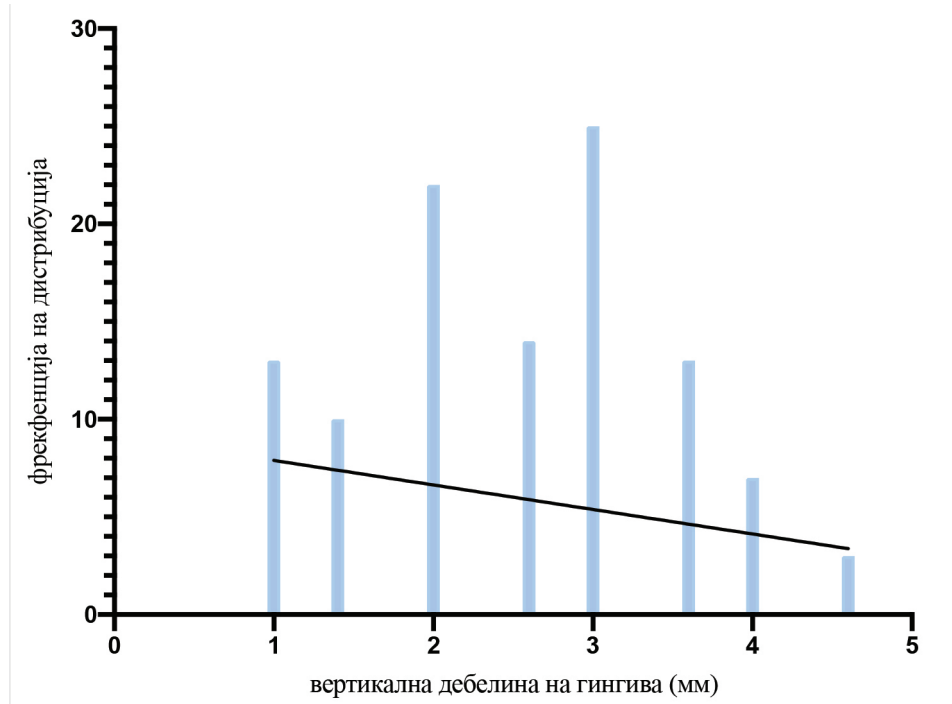
Кумулативната дистрибуција на фреквенција на дистрибуција на вертикалната дебелина на гингива е прикажана во графикон 6, изразена преку апсолутните фреквенции, кумулативните фреквенции, кумулативните релативни фреквенции и кумулативните процентни фреквенции.

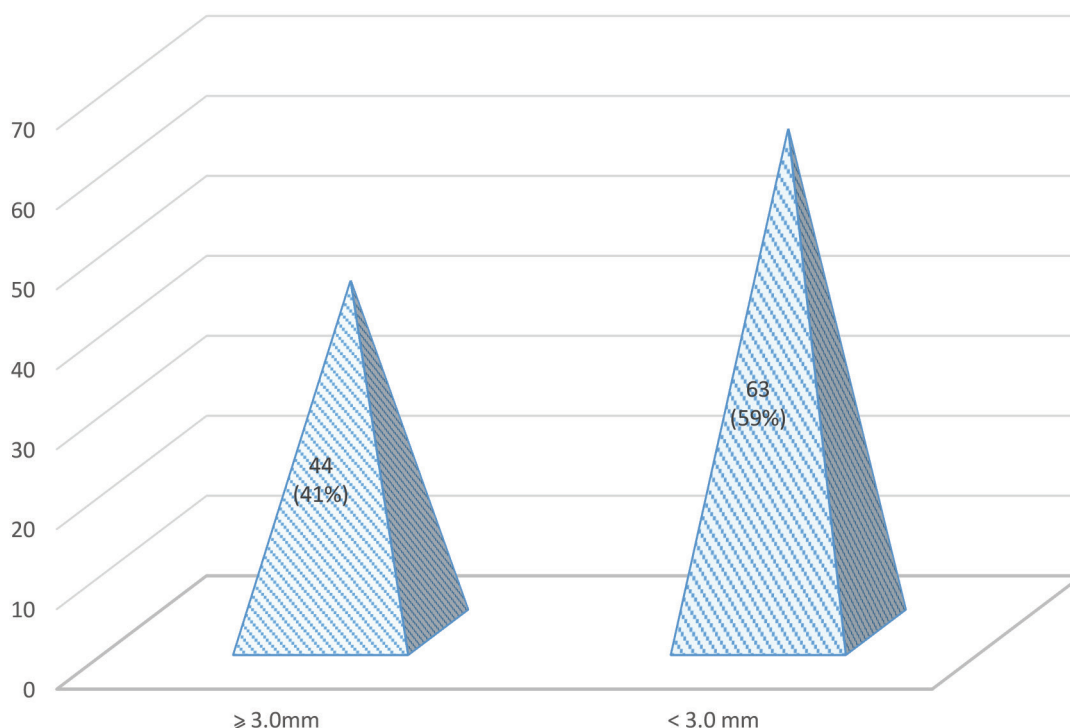
Според вертикалната дебелина на гингива (мм) на имплантните места пациентите беа поделени на две подгрупи за анализа, импланти места вертикална дебелина на гингива ≥ 3.0 мм, 44 (41%) и гингива со дебелина < 3.0 мм, 63(59%). (графикон 7)

Графикон 5. Средна вредност на вертикалната дебелина на гингива (мм)



Графикон 6. Фреквенција на дистрибуција на вертикалната дебелина на гингива (мм)



Графикон 7. Поделба на вертикалната дебелина на гингива (мм)

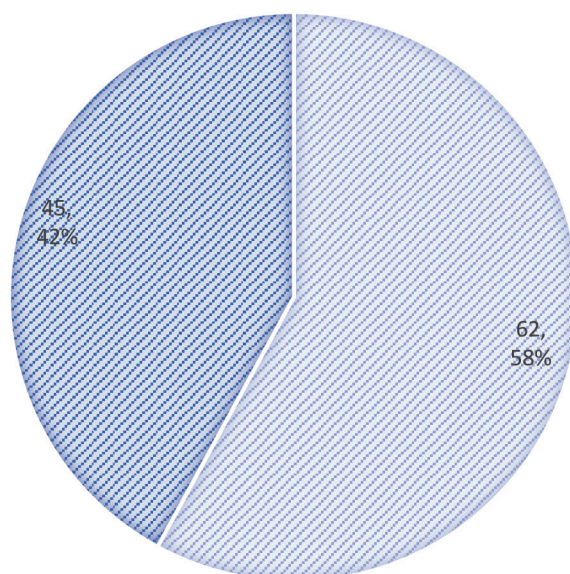
5.1.3 Врска на имплантот со абатментот, начин на поставување на имплантот во однос на коскениот гребен и тип на протетска реставрација

Врската на имплантот со абатментот кај 45 (42%) импланти беше со заштрафување, а кај 62 (58%) импланти со цементирање. Според начинот на поставување на имплантот во однос на коскениот гребен, 57 (53%) импланти беа поставени во ниво на коскениот гребен (еквикрестално), а 50 (47%) импланти беа поставени под нивото на коскениот гребен (супкрестално). (графикон 8 и 9)

Според типот на протетска реставрација, 48(45%) импланти беа реставрирани со соло коронки, 32(30%) беа вклучени во реставрација со блок коронки, а 27(25%) беа во вклучени во мостова конструкција.(графикон 10)

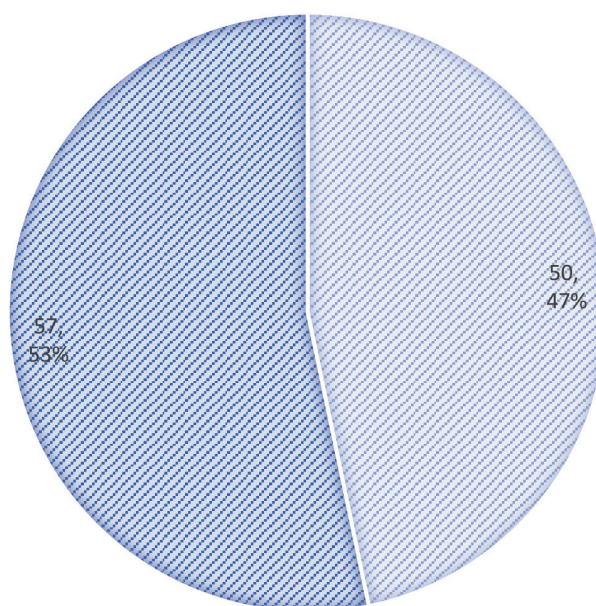
Графикон 8. Врска на имплантот со абатментот

■ заштрафување ■ цементирање

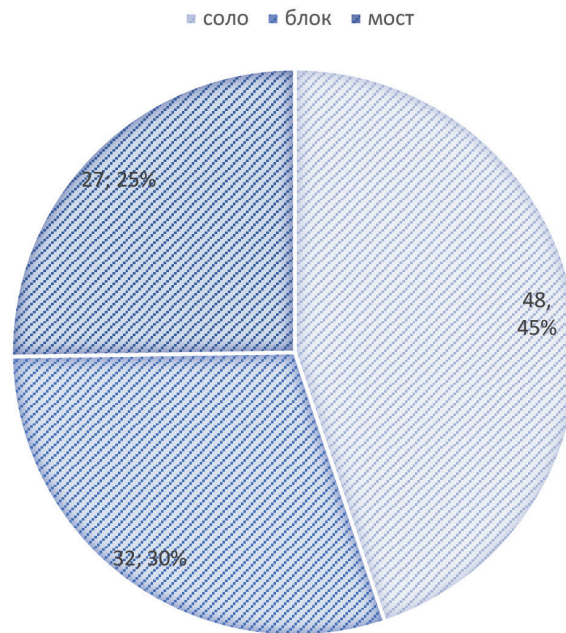


Графикон 9. Начин на поставување на имплантот во однос на коскениот гребен

■ супкрестално ■ еквикрестално



Графикон 10. Тип на протетска реставрација

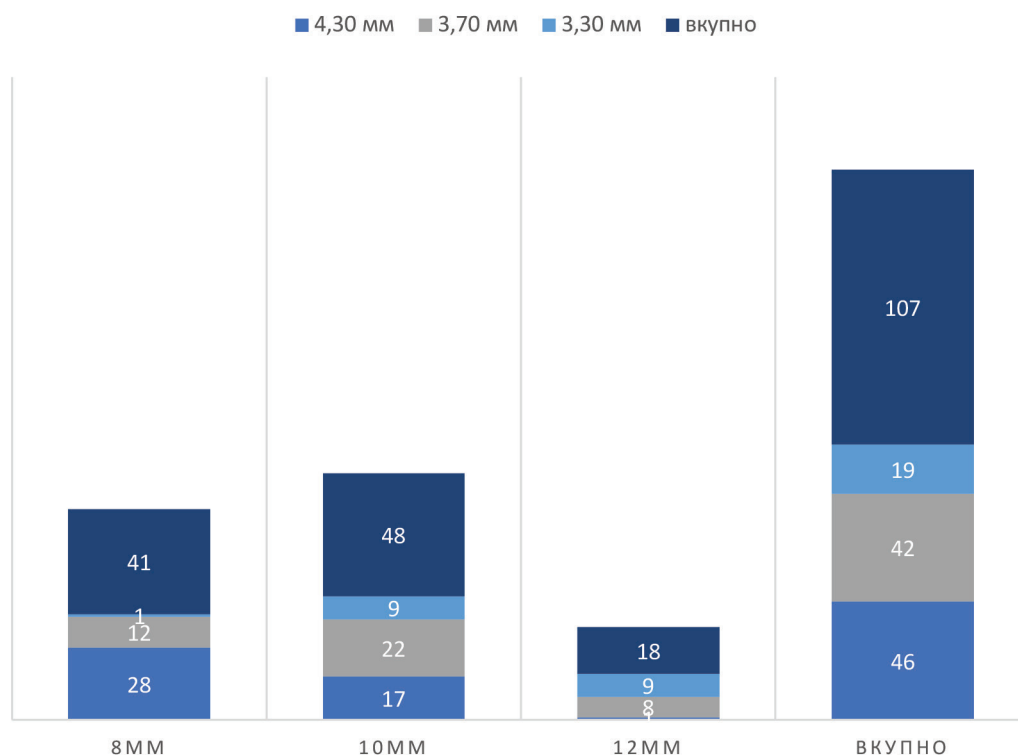


5.1.4 Број на поставени импланти според димензиите и карактеристики на пациентите и имплантите вклучени во анализата на студијата

Од вкупниот број на поставени импланти (107), 28 се со димензија 4,30x8мм, 12 со димензија 3,70x8мм, 1 со димензија 3,30x8мм, 17 со димензија 4,30x10мм, 22 со димензија 3,70x10мм, 9 со димензија 3,30x10мм, 1 со димензија 4,30x12мм, 8 со димензија 3,70x12мм, 9 со димензија 3,30x12мм. (графикон 11)

Дескриптивните карактеристики на пациентите и имплантите вклучени за статистичка анализа во докторската дисертација се прикажани во табела 1: пол, возраст, број на импланти, број на пациенти, начин на поставување на импланти, врска со абатмент и тип на протетска реставрација.

Графикон 11. Број на поставени импланти според димензиите



Табела 1. Карактеристика на пациентите и имплантите вклучени во анализата на студијата

<i>параметри</i>	<i>n (%)</i>
Број на пациенти	71(100%)
Пол	
<i>мажи</i>	37(52%)
<i>жени</i>	34(48%)
Навика за пушење	
<i>непушач</i>	32(45%)
<i>< 10 цигари/ден</i>	39(55%)
Средна возраст (год)	56,2(20-85)
<i>20-40 год</i>	21(29%)
<i>41-60 год</i>	26(37%)
<i>> 60 год</i>	24(34%)
Број на импланти	107(100%)
Поставување	
<i>еквикрестално</i>	57 (53%)
<i>супкрестално</i>	50 (47%)
Врска со абатмент	
<i>заистрафување</i>	45(42%)
<i>цементирање</i>	62(58%)
Тип на протетска реставрација	
<i>соло</i>	48(45%)
<i>блок</i>	32(30%)
<i>мост</i>	27(25%)

5.2 Статистичка анализа на средните вредности на параметрите со мултипна регресија и корелација меѓу типот на имплант, местото и начинот на поставување, како и влијанието на дескриптивните карактеристики на имплантите и пациентите врз успехот на имплантирање.

5.2.1 Анализа на коскениот губиток кај вертикално тенка и дебела гингива зависно од начинот на поставување на имплантите (супкрестално и еквикрестално) во два временски периоди (T1- 3 месеци по имплантирање и T2 – 6 месеци по протетска реставрација

Средна вредност на губиток на коска кај тенка гингива на точката на мерење 3 месеци супкрестално беше 0,7743, стандардна девијација 0,3809, медијана 1,470, најнизок интервал на веројатност 93% од 0,6835. Средна вредност на губиток на коска кај тенка гингива на точката на мерење 3 месеци еквикрестално беше 1,992, стандардна девијација 0,5447 медијана 2,810, најнизок интервал на веројатност 93% од 1,838. Средна вредност на губиток на коска кај тенка гингива на точката на мерење 6 месеци супкрестално беше 0,8914 стандардна девијација 0,4304, медијана 1,580 најнизок интервал на веројатност 93% од 0,7888. Средна вредност на губиток на коска кај тенка гингива на точката на мерење 6 месеци еквикрестално беше 2,244 стандардна девијација 0,5383, медијана 3,0 најнизок интервал на веројатност 93% од 2,094. Средна вредност на губиток на коска кај дебела гингива на точката на мерење 3 месеци супкрестално беше 0,5202, стандардна девијација 0,3101, медијана 1,500 најнизок интервал на веројатност 93% од 0,4260. Средна вредност на губиток на коска кај дебела гингива на точката на мерење 3 месеци еквикрестално беше 0,4046, стандардна девијација 0,3124, медијана 1,500 најнизок интервал на веројатност 93% од 0,3179. Средна вредност на губиток на коска кај дебела гингива на точката на мерење 6 месеци супкрестално беше 0,6050, стандардна девијација 0,3124, медијана 1,500 најнизок интервал на веројатност 93% од 0,5100. Средна вредност на губиток на коска кај дебела гингива на точката на мерење 6 месеци еквикрестално беше 0,4729, стандардна девијација 0,2980, медијана 1,600 најнизок интервал на веројатност 93% од 0,3891. (табела 2)

Табела 2. Средна вредност на губиток на коска кај вертикално тенка и дебела гингива зависно од начинот на поставување на имплантите (супкрестално и еквикрестално) во два временски периоди (T1- 3 месеци по имплантирање и T2 – 6 месеци по протетска реставрација)

Губиток на коска	Средна вредност	СД	медијана	Lower 95% CI of mean
<u>Тенка гингива</u>				
3 месеци супкрестално	0,7743	0,3809	1,470	0,6835
3 месеци еквикрестално	1,992	0,5447	2,810	1,838
6 месеци супкрестално	0,8914	0,4304	1,580	0,7888
6 месеци еквикрестално	2,244	0,5383	3,0	2,094
<u>Дебела гингива</u>				
3 месеци супкрестално	0.5202	0.3101	1.500	0.4260
3 месеци еквикрестално	0.4046	0.3101	1.600	0.3179
6 месеци супкрестално	0.6050	0.3124	1.500	0.5100
6 месеци еквикрестално	0.4729	0.2980	1.600	0.3891

Статистичката корелација на варијаблите вертикална дебелина на гингива со варијаблите пол, возраст и навика за пушење покажа дека со зголемување на возраста за $p < 0,0001$ има зголемување на коскениот губиток со разлика на средни вредности -48,43 и 95% CI на разлики -51,11 до -45,75. Навиката за пушење ($p = 0,2043$) и половата дистрибуција на пациентите во анализата ($p = 0,1798$) немаат статистичко значајно влијание на вредностите на коскен губиток. (табела 3)

Табела 3. Корелација на возраст на пациентите со коскениот губиток (еднонасочна ANOVA тест)

Коскен губиток	СВ разлики	95% CI на разлики	p вредност
Пушење (непушач, пушач под 10 цигари дневно)	1.963	-0.7188 - 4.644	0.2043
Пол(маж-жена)	2.037	-0.6441 -4.719	0.1798
Возраст (год)	-48.43	-51.11 - -45.75	<0.0001

Табела 4. Губиток на коска кај вертикално дебела гингива зависно од начинот на поставување на имплантите (супкрестално или еквикрестално) во два временски периоди (T1- 3 месеци по имплантирање и T2 – 6 месеци по протетска реставрација)

<i>Вертикално дебела гингива Tukey's multiple comparisons test супкрестално-еквикрестално</i>	<i>СВ разлики</i>	<i>95% CI на разлики</i>	<i>P - вредност</i>
3 месеци мезијално супкрестално/ 3 месеци мезијално еквикрестално	0.1005	-0.08194- 0.2829	0.6324
3 месеци мезијално супкрестално/ 6 месеци мезијално супкрестално	-0.1091	-0.2970 - 0.07883	0.6925
6 месеци мезијално супкрестално/ 6 месеци мезијално еквикрестално	0.1600	- 0.02247 -0.3424	0.1323
3 месеци мезијално еквикрестално/ 6 месеци мезијално еквикрестално	-0.04962	-0.2225 - 0.1233	0.9873
3 месеци дистално супкрестално/ 6 месеци дистално еквикрестално	0.01845	-0.1640 to 0.2009	>0.9999
3 месеци дистално супкрестално/ 6 месеци дистално супкрестално	-0.06045	-0.2484 to 0.1275	0.9756
6 месеци дистално супкрестално/ 6 месеци дистално еквикрестално	0.07891	-0.1035 to 0.2613	0.8866

*p < 0,0001 е статистичка сигнификантност

Тестот Tukey HSD („искрена значајна разлика“ или „чесна значајна разлика“) се примени како статистичка алатка за да се утврди дали губитокот на коска помеѓу двата начини на поставување на имплантите е статистички значајна кај имплантите поставени со вертикално дебела гингива супкрестално или еквикрестално, мезијално или дистално. Губитокот на коска кај имплантите поставени со вертикално дебела гингива 3 месеци мезијално супкрестално и 3 месеци мезијално еквикрестално со разлика на средна вредност 0,1005 немаа статистички значајна разлика $p=0,6324$ при имплантирањето. Губитокот на коска кај имплантите поставени со вертикално дебела гингива 3 месеци мезијално супкрестално и 6 месеци мезијално супкрестално со разлика на средна вредност -0,1091 немаа статистички значајна разлика $p=0,6925$ при имплантирањето. Губитокот на коска кај имплантите поставени со вертикално дебела гингива 6 месеци мезијално супкрестално и 6 месеци мезијално еквикрестално со разлика на средна вредност 0,1600 немаа статистички значајна разлика $p=0,1323$ при имплантирањето.

Губитокот на коска кај имплантите поставени со вертикално дебела гингива 3 месеци мезијално еквикрестално и 6 месеци мезијално еквикрестално со разлика на средна вредност $-0,04962$ немаа статистички значајна разлика $p=0,9873$ при имплантирањето. Губитокот на коска кај имплантите поставени со вертикално дебела гингива 3 месеци дистално супкрестално и 6 месеци дистално еквикрестално со разлика на средна вредност $0,01845$ немаа статистички значајна разлика $p > 0,9999$ при имплантирањето. Губитокот на коска кај имплантите поставени со вертикално дебела гингива 3 месеци дистално супкрестално и 6 месеци дистално супкрестално со разлика на средна вредност $-0,06045$ немаа статистички значајна разлика $p=0,9756$ при имплантирањето. Губитокот на коска кај имплантите поставени со вертикално дебела гингива 6 месеци дистално супкрестално и 6 месеци дистално еквикрестално со разлика на средна вредност $0,07891$ немаа статистички значајна разлика $p=0,8866$ при имплантирањето. (табела 4)

Губитокот на коска кај имплантите поставени со вертикално тенка гингива 3 месеци мезијално супкрестално и 3 месеци мезијално еквикрестално со разлика на средна вредност $-1,160$ беа со статистички значајна разлика $p < 0,0001$ при имплантирањето. Погolem губиток на коска се забележа при точката на меење 3 месеци мезијално еквикрестално. Губитокот на коска кај имплантите поставени со вертикално тенка гингива 3 месеци мезијално супкрестално и 6 месеци мезијално супкрестално со разлика на средна вредност $-0,09371$ немаше статистички значајна разлика $p=0,9343$ при имплантирањето. Губитокот на коска кај имплантите поставени со вертикално тенка гингива 6 месеци мезијално супкрестално и 6 месеци мезијално еквикрестално со разлика на средна вредност $-1,326$ има статистички значајна разлика $p < 0,0001$ при имплантирањето. Погolem губиток на коска се забележа при точката на меење 6 месеци мезијално еквикрестално. Губитокот на коска кај имплантите поставени со вертикално тенка гингива 3 месеци мезијално еквикрестално и 6 месеци мезијално еквикрестално со разлика на средна вредност $-0,2600$ немаше статистички значајна разлика $p=0,0903$ при имплантирањето. Губитокот на коска кај имплантите поставени со вертикално тенка гингива 3 месеци дистално супкрестално и 6 месеци дистално еквикрестално со разлика на средна вредност $-0,2527$ немаше статистички значајна разлика $p=0,1103$ при имплантирањето. Губитокот на коска кај имплантите поставени со вертикално тенка гингива 3 месеци дистално супкрестално и 6 месеци дистално супкрестално со разлика на средна вредност $-0,1406$ немаше статистички значајна разлика $p=0,6319$ при имплантирањето. Губитокот на коска кај

имплантите поставени со вертикално тенка гингива 6 месеци дистално супкрестално и 6 месеци дистално еквикрестално со разлика на средна вредност -1,255 има статистички значајна разлика $p < 0,0001$ при имплантирањето (табела 5).

Табела 5. Губиток на коска кај вертикално тенка гингива зависно од начинот на поставување на имплантите (супкрестално или еквикрестално) во два временски периоди (T1- 3 месеци по имплантирање и T2 – 6 месеци по протетска реставрација)

<i>Вертикално тенка гингива Tukey's multiple comparisons test супкрестално-еквикрестално</i>	<i>СВ разлики</i>	<i>95% CI на разлики</i>	<i>P - вредност</i>
3 месеци мезијално супкрестално/ 3 месеци мезијално еквикрестално	-1.160	-1.426 to -0.8934	<0.0001
3 месеци мезијално супкрестално/ 6 месеци мезијално супкрестално	-0.09371	-0.3351 to 0.1477	0.9343
6 месеци мезијално супкрестално/ 6 месеци мезијално еквикрестално	-1.326	-1.592 to -1.060	<0.0001
3 месеци мезијално еквикрестално/ 6 месеци мезијално еквикрестално	-0.2600	-0.5401 - 0.02007	0.0903
3 месеци дистално супкрестално/ 6 месеци дистално еквикрестално	-0.2527	-0.5328 - 0.02738	0.1103
3 месеци дистално супкрестално/ 6 месеци дистално супкрестално	-0.1406	-0.3820 - 0.1008	0.6319
6 месеци дистално супкрестално/ 6 месеци дистално еквикрестално	-1.255	-1.521 - -0.9884	<0.0001

* $p < 0,0001$ е статистичка сигнификантност

Двонасочна ANOVA се употреби за статистичка проценка на изменување на средната вредност на квантитативната променлива според нивоата на две категорични променливи. Беше извршена споредба на вертикално тенка и дебела гингива супкрестално и еквикрестално.. Губитокот на коска беше статистички поголем на 3 месеци тенка гингива супкрестално наспроти 3 месеци дебела гингива супкрестално, средна вредност разлика 0,3003 и $p=0,0036$. Губитокот на коска беше статистички поголем на 3 месеци тенка гингива супкрестално наспроти 3 месеци дебела гингива еквикрестално средна вредност разлика 0,4363 и $p < 0,0001$. Губитокот на коска беше статистички поголем на 3 месеци тенка гингива еквикрестално наспроти 3 месеци дебела гингива еквикрестално, средна вредност разлика 1,584 и $p < 0,0001$. Губитокот на коска беше статистички поголем

на 6 месеци тенка гингива супкрестално наспроти 6 месеци дебела гингива супкрестално, средна вредност разлика 0,3327 и $p=0,0007$. Губитокот на коска беше статистички поголем на 6 месеци тенка гингива супкрестално наспроти 6 месеци дебела гингива еквикрестално, средна вредност разлика 0,4881 и $p<0,0001$. Губитокот на коска беше статистички поголем на 6 месеци тенка гингива еквикрестално наспроти 6 месеци дебела гингива еквикрестално, средна вредност разлика 1,774 и $p<0,0001$. (табела 6)

Табела бр 6. Губиток на коска кај вертикално тенка и дебела гингива супкрестално и еквикрестално, мултипли компарации (2 way ANOVA) во два временски периоди (T1- 3 месеци по имплантирање и T2 – 6 месеци по протетска реставрација)

<i>2 way ANOVA мултипли компарација меѓу тенка и дебела гингива</i>	<i>СВ разлики</i>	<i>95% CI на разлики</i>	<i>P - вредност</i>
<i>3 месеци тенка супкрестално / 3 месеци дебела супкрестално</i>	0.3003	0.06193 to 0.5387	0.0036
<i>3 месеци тенка супкрестално / 3 месеци дебела еквикрестално</i>	0.4363	0.2105 to 0.6622	<0.0001
<i>3 месеци тенка еквикрестално / 3 месеци дебела еквикрестално</i>	1.584	1.349 to 1.819	<0.0001
<i>6 месеци тенка супкрестално / 6 месеци дебела супкрестално</i>	0.3327	0.09430 to 0.5711	0.0007
<i>6 месеци тенка супкрестално / 6 месеци дебела еквикрестално</i>	0.4881	0.2608 to 0.7154	<0.0001
<i>6 месеци тенка еквикрестално / 6 месеци дебела еквикрестално</i>	1.774	1.539 to 2.009	<0.0001

* $p < 0,05$ е статистичка сигнификантност

5.2.2 Анализа на коскениот губиток кај вертикално дебела и тенка гингива зависно од типот на врска имплант-протетска реставрација (заштрафување/цементирање) во временскиот период T2 – 6 месеци по протетска реставрација

Анализатата на средната вредност на губиток на коска (мм) зависно од типот на врската имплант – протетска реставрација, заштрафување или цементирање беше направена во временскиот период 6 месеци од протетската реставрација на имплантот (временски период T2). Средна вредност на коскен губиток кај на тенка гингива со

заштрафување беше 1,326 мм, стандардна девијација 0,8329, медијана 3,000 и најнизок интервал на веројатност 95% од 1,131. Средна вредност на коскен губиток кај тенка гингива со цементирање беше 1,739 мм, стандардна девијација 0,7357, медијана 2,570 и најнизок интервал на веројатност 95% од 1,516. Анализата на средна вредност на губиток на коска (мм) зависно од типот на врската имплант – протетска реставрација (заштрафување или цементирање) кај дебела гингива со заштрафување беше 0,6480 мм, стандардна девијација 0,4988, медијана 1,210 и најнизок интервал на веројатност 95% од 0,5118. Средна вредност коскен губиток кај тенка гингива со цементирање беше 0,4828 мм, стандардна девијација 0,2137, медијана 1,130 и најнизок интервал на веројатност 95% од 0,4194. (табела 7)

Табела 7. Средни вредности на губиток на коска кај вертикално тенка и вертикално дебела гингива зависно од типот на врска имплант-протетска реставрација (заштрафување/цементирање) во временскиот период T2 – 6 месеци по протетска реставрација

<i>Губиток на коска 6 месеци од прот. рест.</i>	<i>Средна вредност(мм)</i>	<i>СД</i>	<i>медијана</i>	<i>Lower 95% CI of mean</i>
<u><i>Тенка гингива</i></u>				
<i>заштрафување</i>	1,326	0,8329	3,000	1,131
<i>цементирање</i>	1,739	0,7357	2,570	1,516
<u><i>Дебела гингива</i></u>				
<i>заштрафување</i>	0,6480	0,4988	2,550	0,5118
<i>цементирање</i>	0,4828	0,2137	1,130	0,4194

Во рамките на групата со вертикално дебела гингива, губитокот на коска кај протетски реставрации со врска имплант-протетска реставрација со заштрафување наспроти врска имплант-протетска реставрација со цементирање покажа разлики на средна вредност 0,1702 без статистичка сигнификантност $p=0,0322$ за поголем губиток при заштрафување. (табела 8)

Табела 8. Компарација на губиток на коска кај вертикално дебела гингива зависно од типот на врска имплант-протетска реставрација (заштрафување или цементирање) во временскиот период T2 – 6 месеци по протетска реставрација

<i>Вертикално дебела гингива заштрафување/цементирање</i>	СВ разлики	95% CI на разлики	P - вредност
<i>заштрафување/цементирање</i>	0,1702	0,01024 - 0,3302	0,0322

* $p < 0,0001$ е статистичка сигнификантност

Во рамките на групата со вертикално тенка гингива, губитокот на коска кај протетски реставрации со врска имплант-протетска реставрација со заштрафување наспроти врска имплант-протетска реставрација со цементирање покажа разлики на средна вредност -0,4398 без статистичка сигнификантност $p=0,0453$ за поголем коскен губиток при заштрафување. (табела 9)

Табела 9. Компарација на губиток на коска кај вертикално тенка гингива зависно од типот на врска имплант-протетска реставрација (заштрафување или цементирање) во временскиот период T2 – 6 месеци по протетска реставрација

<i>Вертикално тенка гингива заштрафување/цементирање</i>	СВ разлики	95% CI на разлики	P - вредност
<i>заштрафување/цементирање</i>	-0,4389	-0,7058 - -0,1720	0,0453

* $p < 0,0001$ е статистичка сигнификантност

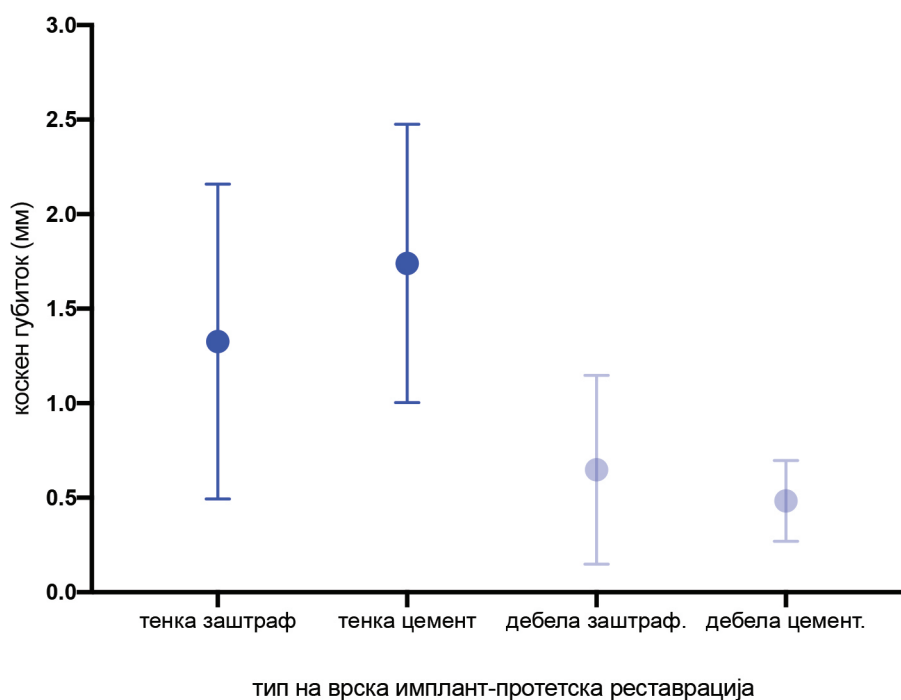
Двонасочна ANOVA се употреби за статистичка споредба на коскениот губиток кај вертикално тенка и дебела гингива при врска имплант – протетска реставрација заштрафување и цементирање. Губитокот на коска беше статистички поголем кај тенка гингива со заштрафување наспроти дебела гингива со заштрафување, средна вредност разлика 0,6996 и $p < 0,0001$. Губитокот на коска беше статистички поголем кај тенка гингива со заштрафување наспроти дебела гингива со цементирање, средна вредност разлика 0,8429 и $p < 0,0001$. Губитокот на коска беше статистички поголем кај тенка гингива со цементирање наспроти дебела гингива со цементирање, средна вредност разлика 1,246 и $p < 0,0001$. (табела 10, графикон 12)

Табела 10. Губиток на коска кај вертикално тенка и дебела гингива според врска имплант-протетска реставрација со заштрафување и цементирање, мултипни компарации (двонасочна ANOVA)

<i>2 way ANOVA мултипна компарација меѓу тенка и дебела гингива</i>	СВ разлики	95% CI на разлики	p - вредност
тенка заштрафување / дебела заштрафување	0,6996	0,3974 - 1,002	<0.0001
тенка заштрафување / дебела цементирање	0,8429	0,5236 – 1,162	<0.0001
тенка цементирање/ дебела цементирање	1,246	0,9038 – 1,589	<0.0001

*p < 0,0001 е статистичка сигнификантност

Графикон 12. Графички приказ на коскениот губиток и врската имплант-протетска реставрација



5.2.3 Анализа на коскениот губиток кај вертикално дебела и тенка гингива зависно од типот на протетска реставрација (соло коронки, блок коронки или мостови конструкции) во временскиот период T2 – 6 месеци по протетска реставрација

Во докторската дисертација беше спроведена и анализа на степенот на коскен губиток кај гингивата во зависност од дебелината на гингивата и типот на протетска реставрација на 6 месеци од протетската реставрација на имплантот (временска точка T2). Средна вредност на коскен губиток кај соло коронки беше 1,735 мм кај вертикално тенка гингива и 0,5444 мм кај вертикално дебела гингива. Средна вредност на коскен губиток кај блок коронки беше 1,462 мм кај вертикално тенка гингива и 0,4989 мм кај вертикално дебела гингива. Средна вредност на коскен губиток кај мостови конструкции беше 1,278 мм на кај вертикално тенка гингива и 0,4025 кај вертикално дебела гингива. (табела 11).

Табела 11. Средни вредности на коскен губиток кај вертикално тенка и дебела гингива според типот на протетска реставрација во временскиот период T2 – 6 месеци по протетска реставрација

<i>Губиток на коска на 6 месеци од протетска реставрација</i>	<i>Средна вредност(мм)</i>	<i>СД</i>	<i>медијана</i>	<i>Lower 95% CI of mean</i>
<u><i>Тенка гингива</i></u>				
<i>соло</i>	1,735	0,7515	2,700	1,501
<i>блок</i>	1,462	0,8432	3,000	1,163
<i>мост</i>	1,278	0,8296	2,500	1,019
<u><i>Дебела гингива</i></u>				
<i>соло</i>	0,5444	0,3115	1,800	0,4577
<i>блок</i>	0,4989	0,2954	1,300	0,3840
<i>мост</i>	0,4025	0,1597	0,6700	0,3611

Двонасочна ANOVA статистичка анализа за мултипли компарации меѓу типовите на протетска реставрација беше применет за проценка на влијанието на типот на протетска реставрација врз коскениот губиток. На 6 месеци ($p=0,6142$) од протетската реставрација компарацијата на соло коронки и блок коронки не покажа дека има статистичко значајно

влијание за коскен губиток кај вертикално дебела гингива. Компарацијата на соло коронки и блок коронки ($p=0,6008$) не покажа дека има статистичко значајно влијание за коскен губиток кај вертикално тенка гингива. На 6 месеци од протетската реставрација ($p=0,1161$) компарацијата на соло коронки и мостова конструкција не покажа дека има статистичко значајно влијание врз коскен губиток кај вертикално дебела гингива. Компарацијата на соло коронки и мостова конструкција ($p=0,0140$) не покажа дека има статистичко значајно влијание врз коскен губиток кај вертикално тенка гингива. На 6 месеци од протетската реставрација ($p=0,7401$) компарацијата на блок коронки и мостова конструкција не покажа дека има статистичко значајно влијание за коскен губиток кај вертикално дебела гингива. Компарацијата на блок коронки и мостова конструкција ($p=0,6883$) не покажа дека има статистичко значајно влијание за коскен губиток кај вертикално тенка гингива.

Компарацијата на тенка и дебела гингива и типот на протетските реставрации за $p<0,001$ покажа статистички поголем коскен губиток кај тенката гингива. (табела 12) Протетските типови на реставрација немаа статистичко значајно влијание врз коскениот губиток во рамките на испитуваните групи (тенка и дебела гингива).

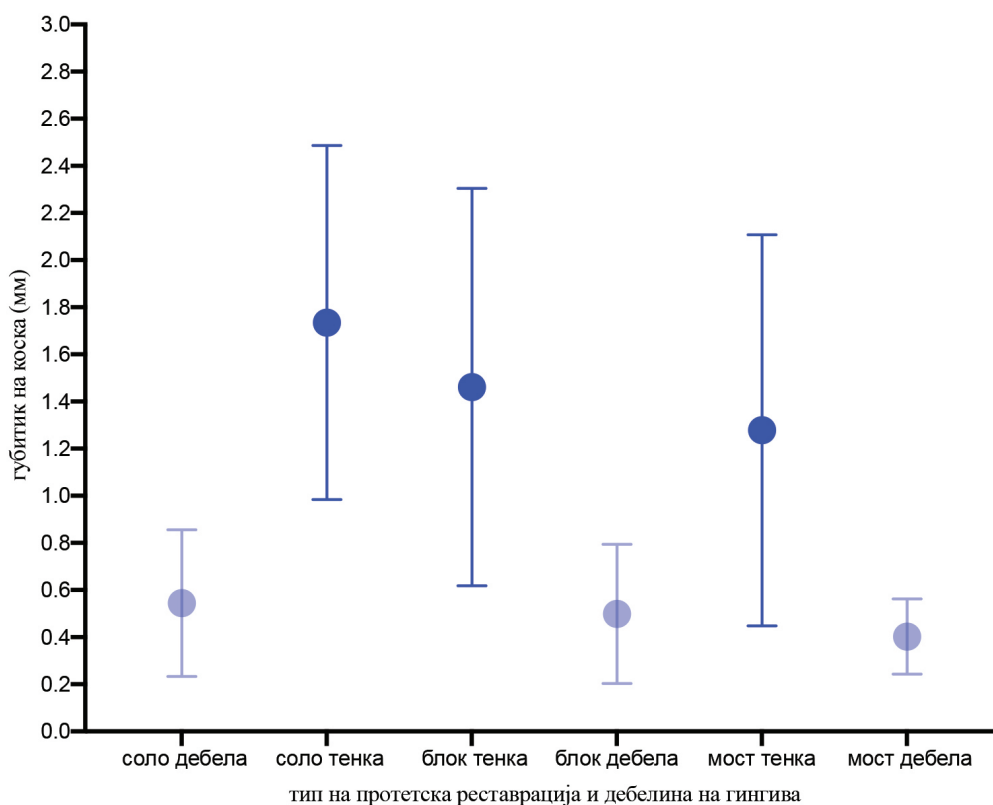
Табела 12. Анализа на коскен губиток кај вертикално тенка и дебела гингива според типот на протетска реставрација (двонасочна ANOVA мултипна компарација меѓу тенка и дебела гингива)

Губиток на коска на 6 месеци од протетска реставрација	СВ разлики	95% CI на разлики	p - вредност	тенка/дебела гингива p - вредност
<u>Дебела гингива</u>				
соло/блок	0.04728	-0.1292 - 0.2238	0.6142	<0,0001
соло/мост	0.2278	-0.01819 - 0.4738	0.1161	
блок мост	0.1805	-0.01819 - 0.4738	0.7401	
<u>Тенка гингива</u>				
соло/блок	0.2387	-0.1913 - 0.6687	0.6008	<0,0001
соло/мост	0.4571	0.05951 - 0.8548	0.0140	
блок мост	0.2185	-0.2115 - 0.6485	0.6883	

* $p < 0,0001$ е статистичка сигнификантност

На графикон 13 е прикажан поголем коскен губиток кај имплантите со вертикално тенка гингива наспроти имплантите со вертикално дебела гингива без статистичко значајно влијание на типот на протетска реставрација.

Графикон 13. Графички приказ на коскен губиток кај вертикално тенка и дебела гингива според типот на протетска реставрација



5.2.4 Одредување на длабочината на пародонтално сондирање, крварењето при сондирање и количината на плак според модифицираниот индекс на крварење и плак индексот на Mombelli et al. кај вертикално дебела и тенка гингива

Анализата на длабочината на пародонтално сондирање, крварењето при сондирање и количината на плак беше спроведена на 6 месеци од протетската реставрација со цел да се спореди влијанието на вертикално тенка и дебела гингива. За $p=0,0378$ кај имплантите со тенка гингива, длабочината при пародонталното сондирање имаше статистички значајни

поголеми вредности наспроти имплантите со дебела гингива. Останатите два параметри - плак индекс ($p=0,984$) и крварење при сондирање ($p=0,9993$) немаа статистички значајни разлики во истиот временски период. (табела 13)

Од вкупниот број на поставени импланти здравствената состојба на периимплантното ткиво беше класифицирана како: здрава кај 98 (92%) импланти, периимплантен мукозитис кај 6 (5,5%) импланти и периимплантитис кај 3 (2,5%) импланти. Кај имплантите со периимплантитис беше нотирана и супурација.

Табела бр 13. Анализа на вредностите од пародонталното сондирање, плак индексот и модифицираниот индекс на крварење (Mombelli et al.***) и кај имплантите на 6 месеци од нивното протетско реставрирање.

<i>Тенка гингива/ Дебела гингива 6 месеци</i>	<i>СВ разлики</i>	<i>95% CI на разлики</i>	<i>p – вредност</i>
<i>Длабочина при пародонтално сондирање</i>	-1.074	-2.109 to -0.03820	0.0378
<i>Плак индекс</i>	-0.2364	-1.272 to 0.7991	0.9844
<i>Крварење при сондирање</i>	0.1227	-0.9127 to 1.158	0.9993

* $p < 0,05$ е статистичка сигнификантност

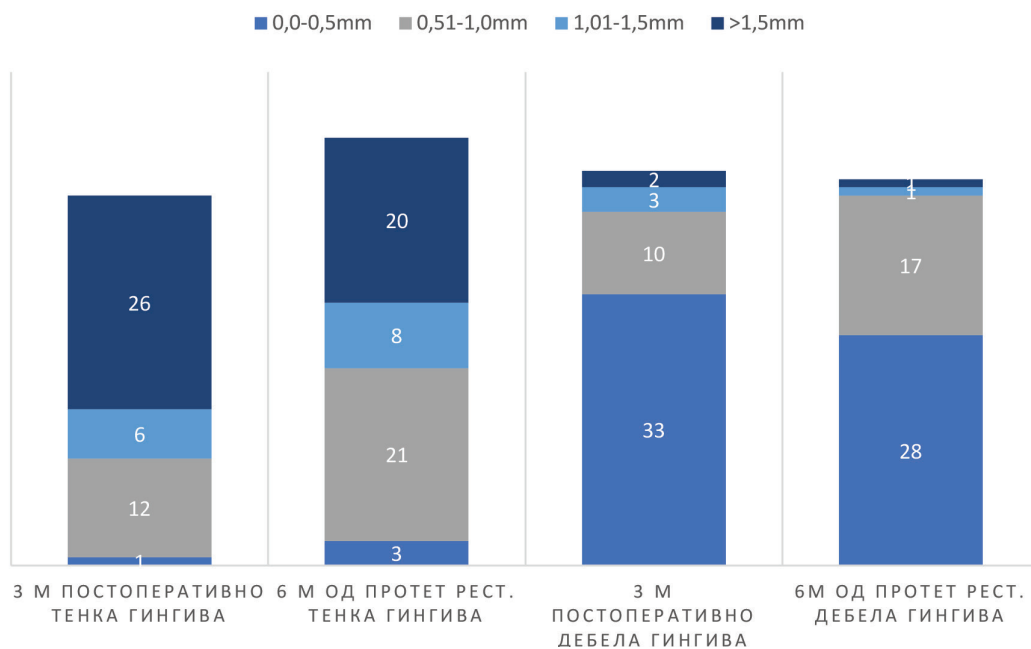
***Mombelli A, van Oosten MA, Schurch E Jr, Land NP. Oral Microbiol Immunol. 1987 Dec;2(4):145-51.

5.2.5 Дистрибуција на коскениот губиток по групи на импланти кај вертикално тенка и дебела гингива

Врз основа на добиените заклучоци од докторската дисертација во однос на коскениот губиток на 3 месеци по имплантирање и 6 месеци од протетската реставрација кај вертикално тенка и дебела гингива се изврши поделба на имплантите по групи според дебелината на гингивата и временските точки на анализа. Кај имплантите со тенка

гингива на 3 месеци од имплантирањето 26 беа со коскен губиток $> 1,5$ мм, 6 со коскен губиток од 1,0 до 1,5 мм, 12 со коскен губиток од 0,51 до 1,0 мм и 1 имплант со коскен губиток од 0,0 до 0,5мм. Кај имплантите со тенка гингива на 6 месеци од протетската реставрација 20 беа со коскен губиток $>1,5$ мм, 8 со коскен губиток од 1,0 до 1,5 мм, 21 со коскен губиток од 0,51 до 1,0 мм и 3 импланти со коскен губиток од 0,0 до 0,5 мм. Кај имплантите со дебела гингива на 3 месеци по имплантирање, 2 беа со коскен губиток $>1,5$ мм, 3 со коскен губиток од 1,0 до 1,5 мм, 10 со коскен губиток од 0,51 до 1,0 мм и 33 импланти со коскен губиток од 0,0 до 0,5мм. Кај имплантите со дебела гингива на 6 месеци од протетска реставрација 1 беа со коскен губиток $>1,5$ мм, 1 со коскен губиток од 1,0 до 1,5 мм, 17 со коскен губиток од 0,51 до 1,0 мм и 28 импланти со коскен губиток од 0,0 до 0,5мм. (графикон 14)

Графикон 14. Графички приказ на дистрибуција на коскен губиток по групи кај вертикално тенка и дебела гингива



5.3 Дискусија

5.3.1 “Platform switching” опцијата и феноменот на коскена загуба

Резултатите од нашата студија покажаа дека вертикалната дебелина на меките ткива е значително поврзана со параметарот коскена пери-имплантна загуба, а со тоа и со ризикот од пери-имплантни заболувања. Во однос на првоставената хипотеза, заклучивме дека дизајнот на имплантите што вклучува “platform switching”, опција не ја намалува/елиминира коскената загуба ако имплантите се еквикрестално поставени кај пациенти со вертикално тенка гингива.

“Platform switching” карактеристиката на Implantswiss bone level имплантите употребени во нашата студија по дефиниција треба да овозможи поздрава крестална коска поради хоризонталното придвижување на спојот имплант-абатмент кон центарот на протетската имплантна платформа. Со ваквиот тип на дизајн се елиминира ефектот на микродвижења и испумпување на колонизирани бактерии во имплантната околина. Сепак, “platform switching” опцијата не е “panacea” за губитокот на коска кај сите пациенти и сите анатомоморфолошки особини на околните ткива. Во денталната имплантологија, концептот на “platform switching” се заснова на поставување на абатмент со потесен дијаметар на имплант со поголем дијаметар. Имплантите поставени овој концепт имаат спој имплант-абатмент поставен поблиску до центарот на имплантот (хоризонтално несоваѓање). Би сакале да потенцираме дека во рамките на нашата студија, терминот “абатмент” се употребува и за оние протетски конструкции кои што се на заштрафување и практично немаат абатмент, а се однесува на делот од протетската супраструктура што доаѓа во непосреден контакт со имплантот.

Научните докази од некои други студии [127-129] дека имплантите со “platform switching” опција поставени според овој концепт претрпуваат минимална коскена пери-имплантна загуба во споредба со импланти со “platform matching” платформа (т.е. импланти со соодветни дијаметри на абатментот и имплантот). Во нивниот систематски преглед, Al Nsoor et al. [130] го потврдиле ефектот на “platform switching” опцијата за минимизирање на пери-имплантантната маргинална коска. Резултатите од оваа студија покажале дека “platform switching” е корисна техника за минимизирање на коскената пери-имплантна загуба, бидејќи употребата на абатменти со помал дијаметар од

нивниот соодветен дијаметар на имплантната платформа има поволни ефекти врз пери-имплантното коскено ниво. Исто така, резултатите од друга проспективна рандомизирана студија [131] покажале дека без оглед на хируршката техника (поставување имплант во една фаза или две фази), имплантите поставени според концептот “platform switching” покажале значително помала загуба на коскена маса во првите 2 години од поставувањето во споредба со имплантите без оваа карактеристика.

Сепак, забележани се и контроверзни резултати. Резултатите од Enkling et al. [132-134] не покажале значајно влијание на “platform switching” во минимизирање на загубата на гребенот на коските во споредба со импланти без “platform switching”. Клиничките резултати од Romanos et al. [135] нагласуваат дека контролата на микродвижењето на врската имплант-абатмент игра покритична улога во одржувањето на нивоата на гребенот на коските отколку самата опција “platform switching”.

Врз основа на претходните контроверзни резултати кои се пријавени во врска со ефикасноста на имплантите со “platform switching” платформа во минимизирање на губењето на коскената маса, се шпекулира дека значењето на “platform switching” опцијата кај имплантите не е толку големо. Впрочем, и резултатите од нашата студија упатуваат на заклучокот дека воколку не постои адекватна вертикална дебелина на гингивата, “platform switching” опцијата нема капацитет да го намали или целосно анулира кресталниот коскен губиток кај еквикрестално поставените импланти. Тоа оди во прилог на претходно наведениот заклучок дека периимплантниот губиток на коска како феномен е зависен од повеќе фактори. Во оваа студија, методот на мерење на дебелината на меките ткива беше мерење на дебелината на лингвалното меко ткиво директно со пародонталната сонда. Овој метод е со подиректна видливост отколку ултразвучните и радиографските методи, а пародонталната сонда е сигурна алатка за мерење на состојбата на пародонталното ткиво и пери-имплантното ткиво. Заклучоците беа на линија со неодамнешните бројни студии кои го покажаа ефектот на дебелината на меките ткива врз стабилниот пери-имплантен коскен гребен.

Во пионерската студија на Linkevicius et al. [23] имплантите се поставени кај пациенти поделени на дебела група (дебелина на меките ткива > 2 mm) и тенка група (дебелина на меките ткива ≤ 2 mm). Во тенката група, губењето на коскената пери-имплантна маса првата година по вчитувањето на имплантот била $1,61 \pm 0,24$ mm во мезијалната страна и $1,28 \pm 0,16$ mm во дисталната страна; кај дебелата група пери-имплантантна коскена загуба 1 година по поставувањето на имплантот била $0,26 \pm 0,08$ mm

во мезијалната страна и $0,09 \pm 0,05$ mm во дисталната страна. Оваа студија покажала дека подебелото меко ткиво може да ја намали количината на губење на коскената маса по имплант во првата година од поставувањето ($p < 0,05$). Како што веќе напоменавме, следните студии од истата група автори дополнително потврдиле дека вертикално потенкото меко ткиво околу имплантите, без разлика со дизајнот на имплантите или “platform switching” опцијата промената може да резултира со поголема загуба на коскена маса за време на периодот на ремоделирање на коските. Дополнително, операцијата за задебелување на меките ткива со цел да се зголеми вертикалната дебелина на меките ткива била докажана како ефикасен метод кој може да го намали губењето на коскената маса.

5.3.2 Супкресталното поставување на имплантите и феноменот на коскена загуба

Второпоставената хипотеза во нашата студија беше дека супкресталното поставување на имплантите неможе да го спречи коскениот губиток кај места со вертикално тенка гингива. Од резултатите на студијата заклучивме дека, во суштина, супкресталното поставување на имплантите е прилично ефикасен метод за намалување на коскената загуба. Повеќето производители на т.н. “bone level” дентални импланти препорачуваат нивно поставување во нивото на коскениот гребен (еквикрестално). Токму кресталниот дел од периимплантното ткиво е највулнерабилниот – чувствителен на макродвижења и микродвижења на конекцијата имплант- абатмент. Под поимот “макродвижење” се подразбира секоја дисконекција и повторно заштрафување на абатментот кон имплантот, процедури што се применуваат во протетската фаза од имплантолошката терапија. Констатирано е дека честото повторување на овие процедури резултира со мигрирање на коскениот ткиво кон апикално – т.е. со појава на коскен губиток. Микродвижењата пак, од друга страна, имаат далеку помала амплитуда но се континуирана појава по поставувањето на дефинитивната протетска изработка. Во вториот случај микродвижењата предизвикуваат мигрирање на бактерии во периимплантното ткиво. Нивниот негативен ефект се манифестира на истиот начин – со коскен губиток.

Коскениот губиток е непосакувана клиничка појава и еден начините да се намали неговиот штетен ефект е да се придвижи спојот имплант – абатмент во вертикална насока. Тоа се случува при поставувањето на имплантите над или под нивото на коскен гребен – супракрестално или супкрестално.

Супкресталното поставување на импланти е предмет на истражување во нашата студија. Овој начин на поставување на импланти е предложен како можна стратегија за минимизирање на изложувањето грубата имплантна површина кон условите на оралната средина, а со тоа и на евентуалниот коскен губиток. Иако некои системи на дентални импланти се предвидени да се постават супкрестално (системи со длабока, т.н. “morse taper” конична конекција, каде што аголот на влез во протеската платформа изнесува 2-4 степени) се поставува прашањето дали и под кои услови и “bone level” имплантите може да се постават под коскениот ниво, со цел да се заштити вулнерабилното коскено ткиво од евентуален коскен губиток. Како што напоменавме погоре, основниот предуслов за супкрестално поставување на денталните импланти е стабилна конекција имплант-абатмент. Стабилната конекција имплант-абатмент ги оневозможува движењата на ова ниво и нивниот негативен ефект на пери-имплантното ткиво. Ако се земе во предвид фактот дека коничната конекција со хексагонален индекс е по дефиниција доволно стабилна за да овозможи супкрестално поставување на имплантите, тогаш употребените Implantswiss bone level импланти оправдано беа поставени на овој начин кај група пациенти во нашата студија. Отсуството на полираниот прстен и нивниот хибриден дизајн (коничен во апикалната и цилиндричен во коронарната половина) беа дополнителни причини за ваквиот начин на нивното поставување. Полираниот прстен е непосакуван во супкресталниот дел од имплантите поради опасноста од коскена ресорпција (т.н. “stress shielding” феномен), а кресталниот цилиндричен дел не предизвикува голем притисок кон кресталната коска што исто така би предизвикал пери-имплантна коскена ресорпција. Ова е особено важно за стандардизацијата во нашата компаративна студија, чија што цел беше да се утврди влијанието на два фактори врз кресталниот коскен губиток (вертикалната дебелина на гингивата и супкресталното поставување на имплантите), независно од нивниот дизајн и типот на конекција имплант-абатмент. Како што објаснивме погоре, супкресталното поставување на имплантите беше направено со употреба на иницијален пилот борер подолг за 2 мм од планираната должина на имплантот. За тоа требаше да биде задоволен еден анатомски услов: доволно иницијално вертикално растојание (минимум 2 мм) од врвот на имплантот до алвеоларниот канал, со цел да се избегне негова повреда. Тоа беше внимателно планирано на пресеците добиени со предоперативното 3D CBCT планирање.

Уште еден важен аспект на супкресталното поставување на “bone level” имплантите е тоа што тие треба да бидат поставени еднофазно, т.е. со интраоперативно поставување на

гингивален формер. Ова е важно пред се од клиничка гледна точка. Имено, во просторот над протетската платформа на имплантот поставен под нивото на коскениот гребен со покривно капаче, а без гингивален формер, се формира една комора чие што дно го сочинува имплантот, а околните зидови кресталната коска. Оваа комора се исполнува со крвен коагулум кој што во овие погодни околности во период од неколку месеци најчесто се заменува со коскено ткиво. Тоа ја отежнува фазата на откривање на имплантот и носи непријатности за пациентот и трошење повеќе време од страна на клиничарот, поради потребата да се отстрани коскено ткиво над имплантот. Поради тоа се препорачува поставување на гингивален формер понизок од измерената висина на гингивата дури и кога имплантот нема доволна примарна стабилност. Гингивата над имплантот се сутурира, нискиот гингивален формер игра улога на “шатор” кој го фаворизира создавањето на сврзно, а не коскено ткиво над имплантната платформа.

Во нашата студија стабилноста на имплантите беше инклузионен критериум, па кај сите супкрестално поставени импланти беа поставени гингивални формери што проминираа над нивото на гингивата. Ваквото еднофазно поставување на имплантите предизвика коскено ремоделирање, т.е контролирана коскена ресорпција што запре на новото на имплантната протетска платформа. Во просторот над имплантната платформа се оформи сврзно ткиво и процесот на формирање на биолошка ширина не резултираше со загуба на коскено ткиво штетна за денталните импланти. Во презентираната клиничка студија имплантите беа поставени супкрестално кај група пациенти со вертикално тенка гингива.

По статистичката обработка на податоците, резултатите укажаа дека постои статистички сигнификантна разлика во средните вредности за кресталниот коскен губиток кај овие импланти во однос на имплантите поставени еквикрестално кај истата група на пациенти. Тоа не доведе до заклучок дека еднофазното супкрестално поставување на имплантите е ефикасен метод за намалување или елиминирање на пери-имплантниот коскен губиток. Но, постоечките докази во научната литература не се конзистентни во однос на ова прашање.

Една неодамнешна мета-анализа [136] покажала дека имплантите со “platform switching” опција поставени на супкрестално ниво покажале помала загуба на коскено ткиво отколку импланти поставени на ниво на алвеоларниот гребен. Сепак, авторите истакнале дека овие резултати треба да се толкуваат со претпазливост,

бидејќи податоците се извлечени од 14 публикации (7 хумани и 7 анимални), со силна хетерогеност меѓу студиите, поради недостаток на стандардизација на мерењата на коскената загуба, вклучениот дизајн на имплантот и користените работни протоколи. Во една друга рандомизирана контролирана студија [137] резултатите покажале дека по три години следење 53,4% од кресталните импланти и 25,8% од супкресталните импланти покажале маргинална загуба на коскената маса, со просечна вредност на експонирана груба површина на имплантите од $-0,2 \pm 0,3$ мм и $-0,09 \pm 0,1$ мм, соодветно ($p=0,001$). Заклучокот бил дека супкресталното поставените импланти три години подоцна имале подобри радиолошки параметри и помала загуба на коска од еквикресталната група.

Од друга страна пак, доказите од одредени студии се во прилог на заклучокот дека и еквикрестално и супкрестално поставените импланти имаат слични клинички резултати. На пример, резултатите од еден неодамнешен систематски преглед и мета анализа на 10 хумани публикации [138] утврдиле дека сите 709 импланти, од кои 351 поставени еквикрестално и 358 супкрестално, покажале имале слична маргинална загуба на коска ($p=0,79$), независно од нивото на супкрестално поставување ($p=0,05$) и протоколот за заздравување ($p=0,24$). Еквикресталното поставувањето на имплантот на ниво на коска не влијаело на стапката на преживување на имплантот ($p=0,76$), кератинизираното ткиво (mm) ($p=0,91$), длабочината на сондирање (мм) ($p=0,70$) и плак индексот (%) ($p=0,92$). Заклучокот бил дека двата терапевтски методи се клинички прифатливи во однос на крајните клинички резултати.

Но, постојат и студии со спротивни заклучоци од нашите. Резултатите од една проспективна мултицентрична студија [139] укажале дека од 54 поставени импланти супкрестално и еквикрестално, средната вредност на коскениот губиток кај супкрестално поставените импланти била $0,711 \pm 0,721$ наспроти $0,224 \pm 0,418$ кај еквикресталните импланти. Само супкрестално поставените импланти покажале евидентна радиолошка коскена загуба 12 месеци по протетската реставрација.

Кресталниот коскен губиток понекогаш е вовед во пери-имплантно заболување, но се јавува во склоп на други клинички параметри и затоа е важно да се унифицираат овие параметри со цел да се направи градација на развојот на болеста и да се предвиди нејзиниот понатамошен тек. Salvi et al. [140] ги утврдиле клиничките параметри што треба да се евидентираат во рутинската пракса за правилно следење на пери-имплантните ткива и воспоставување на рана дијагноза на пери-имплантните болести.

Овие параметри вклучуваат: присуство на плак, длабочина на сондирање, крварење и супурација при сондирање, ширина на кератинизирана гингива, анализа на сулкусната течност, евалуација на интерфејсот коска-имплант (подвижност, болка и RFA вредност) и радиолошка евалуација. Иако е постигнат консензус во однос на клиничките параметри кои го дефинираат присуството или отсуството на пери-имплантната болест, прецизните вредности (пресечни точки) кои го дефинираат почетокот на пери-имплантната болест не се утврдени до денес. Спротивно на ова, еволуцијата на таквите клинички параметри со текот на времето се смета за одлучувачки фактор за започнување на болеста [141].

5.3.3 Влијанието на начинот на поврзување (цементирање или заштрафување) врз исходот од студијата

Имплантите вклучени во нашата студија беа реставрирани со дефинитивни протетски изработки цементираны врз готови (фабрички) абатменти или заштрафени врз интермедиерни Osta абатменти. Со други зборови, врската меѓу имплантот и протетската супраструктура беше реализирана со цементирање или заштрафување. Презентираните докази од одредени укажуваат дека вишокот на цемент во пери-имплантното ткиво може да предизвика коскена ресорпција независно од биолошките особини на пери-имплантното меко ткиво.

Американската академија за пародонтологија резидуалниот пери-имплантен цемент го вброи во групата ризик фактори за развој на пери-имплантни заболувања. [142] Во таа насока, неминовно е прашањето дали и како типот на конекција имплант-абатмент би можел да влијае врз објективноста на резултатите и заклучоците од студијата. Студијата на Sailer et al. [143] презентирала поголем коскен губиток кај цементираните во однос на заштрафените реставрации. Linkevicius et al. [144] утврдиле дека позицијата на маргината на абатментот (субгингивално, парагингивално или супрагингивално) влијае на можноста да се отстрани вишокот на цемент. Според оваа група автори, кај субгингивалната линија на цементирање е невозможно да се отстрани вишокот на цемент. Една од причините за неможноста да се отстрани вишокот на цемент е отсуството на припој на периимплантното меко ткиво за имплантната површина. Влакната од сврзното ткиво имаат паралелен правец кон површината на имплантот и не пружаат доволен отпор кон силата на притисок применета при цементирањето, која според некои трудови

варира од 20 до 130 Ncm [145,146]. Тоа резултира со потиснување на цементот во пери-имплантното ткиво, за разлика од природните заби, каде што излегува во правец на најмалиот отпор – гингивалниот сулкус. Цементот во пери-имплантниот сулкус има улога на хроничен иритант кој што предизвикува ретенција на бактерии и механичка иритација на пародонталните ткива. Сето ова има потенцијал да презвика пери-импланти заболувања – перимукозитис, акутен или хроничен периимплантитис и следствен коскен губиток. Ова е особено изразено кај имплантите поставени кај пациенти со пародонтални заболувања.

Оттука, особено е важно да се направи напор за елиминирање на вишокот цемент од страна на клиничарот што се одлучил за овој тип на ретенција на протетските супраструктури. Иако се опишани повеќе начини за елиминација на вишокот цемент (употреба на кофердам, конец за ретракција околу абатментите, употреба на реплика абатменти и сл.), доказите за нивната успешност се лимитирани. Интересна е компаративна студијата на Nissan et al. [147] во која се изнесени докази дека на подолг временски период цементираните импланто-протетски фиксни изработки се клинички и биолошки посупериорни во однос на заштрафените. Во оваа студија е употребен привремен цемент.

И покрај тоа што во литературата цементирањето со привремен цемент е означено како непредвидливо, нашето долгогодишно позитивно искуство со овој тип на цементирање ни дозволи да се одлучиме за долготраен привремен цемент. (Dento Temp, Itena Clinical, Villepinte, France). Физичките особини на овој тип цемент овозможуваат растворување на вишокот од периимплантните ткива, а едновременно даваат задоволителна ретенција. Од друга страна, неговата радиоконтрастност овозможува негова радиолошка детекција. По потреба, импланто-протетските изработки релативно лесно може да се отстранат од абатментите и служат како амортизација на стресот предизвикан од не секогаш идеалното примарно налегнување на протетските компоненти и оклузалните сили. Ако правилно се аплицираат, нашето мнение е дека ваквиот тип на цементи даваат соодветен тераписки модалитет на ретенција и не треба да се поставуваат во поинфериорна положба во однос на ретенцијата со заштрафување.

Вишокот на цемент во пери-имплантниот сулкус не е секогаш успешно детектиран на радиографските снимки. Букалната и лингвалната (палатинална) страна остануваат недетектирани поради опструкцијата од имплантот и абатментот. Според Wadhvani et al. [148] за успешно радиолошко откривање на вишокот цемент потребна е негова соодветна

густина за да биде радио контрастен и видлив, што зависи од особините на употребениот цемент. Вишокот на цемент не секогаш се истиснува во околното ткиво, туку се распоредува циркумферентно околу имплантот и не е радиолошки видлив. Кога се употребуваат готови абатменти, како во нашиот случај, постои еден негативен агол, т. е. растојание помеѓу потесната стапалка на абатментот и поширока гингивална линија оформена од гингивалниот формер (излезниот профил на идната реставрација). Колку овој агол е поширок, поголема е можноста од останување на вишок цемент во пери-имплантното ткиво. Ова е дополнително нагласено ако стапалката на абатментот е лоцирана субгингивално.

Мотивот за субгингивална локација на линијата на цементирање е исклучително естетски. Бидејќи имплантите во нашата студија беа поставени во постериорна, неестетска регија, во изборот на висината на стапалката на абатментите се водевме од препораката тие да бидат поставени не подлабоко од 1 мм субгингивално [149]. Исто така, внимававме апликацијата на цементот да биде на сите внатрешни ѕидови од реставрацијата, но не повеќе од коронарните две третини на коронката. Со ова овозможивме задоволителна ретенција без да се компромитира безбедноста на пери-имплантните ткива. Во повеќето клинички сценарија се одлучивме за парагингивална локација на линија на цементирање, иако кај еден ист имплант линијата на цементирање може да варира мезијално, дистално, букално и лингвално, зависно од имплантното место.

5.3.4 Веродостојноста на радиолошката евалуација

Горенаведените заклучоци од студијата се базираат на измерените вредности на коскен губиток на дигитални периапикални рентгенски снимки во различни временски периоди. За споредба на радиографските снимки направени во различни временски периоди, потребна е слична позиција на дигиталниот сензор и исто нагудување на светлосните карактеристики. Држачите за филмови може да се подесат кај секој индивидуален пациент за научни цели, но ова е практично тешко изводливо во секојдневната клиничка пракса. Аналогните рентгенски снимања бараат употреба на идентичен рентгенски филм и идентична радијациона доза. Дигиталните рентгенски снимања ја надминаа оваа потешкотија и тие се супериорни во однос на коректното детерминирање на коскениот ниво [150]. Треба се има во предвид фактот дека стабилното пери-имплантно коскено

ниво не значи и успешна остеоинтеграција на имплантот на хистолошко ниво [151]. Како што напоменавме погоре, радиолошките снимки имаат тенденција да покажат помали вредности на коскеното ниво, а ова е и заклучокот на една анимална хистоморфометриска студија [152]. Авторите на една друга студија [153] сугерираат внимателност при одредувањето на промените во коскеното ниво помали од 1 мм.

Ова донекаде ја оправдува употребата на радиографските снимки единствено како дополнителен метод што се надоврзува на клиничките методи (пародонтално сондирање) на одредување на промените во коскеното ниво. Ова треба да се земе во предвид особено денес, кога пародонталното сондирање околу имплантите повеќе не се смета за “забрането и опасно” како во минатото. Ортопантомограмските снимки според некои автори може да се употребуваат за евалуација на вертикалните промени на пери-имплантното коскено ниво заради нивната стандардизирана проекција на вертикалната рамнина, но дека суперпозицијата на вратниот дел на р’бетниот столб значително ја отежнува нивната прецизност [154]. И покрај овој недостаток, тие имаат добра прецизност и јаснотија, а промените во вертикален правец лесно може да се калибрираат земајќи го во предвид симетричниот навој на денталните импланти. Врската имплант-абатмент е одлична референтна точка за вертикалните промени на коскеното ниво, а истата е употребена и во нашата студија за споредба на мерењата во различни временски периоди. Неколку автори заклучиле дека панорамските снимки се ефективни во одредување на состојбата на коскеното ниво кај импланти поставени во интерфораминалниот простор (просторот помеѓу двата foramina mentalia) за поддршка на протези кај тотална беззабост [155,156]. Периапикалните снимки од друга страна имаат недостатоци при поставување на сензорот во услови кога пациентот има беззаба вилица. Во тој случај е отежнато неговото правилно позиционирање поради елевацијата на подот на усната празнина.

Zechner et al. [157] направиле споредба на точноста во одредувањето на коскената загуба помеѓу панорамските и периапикалните снимки при пет годишно иследување. Средната разлика меѓу двата методи била 0,2 мм (варијација од 0,1 до 0,8 мм) и ова довело до заклучок дека тие се подеднакво прецизни во мерењето на вредностите на коскен губиток. Поголемиот ицијален коскен губиток корелирал со поголем губиток на коска во подоцнежниот период. Други студии пријавиле поголема прецизност на периапикалните во однос на панорамските снимки (соодветно 0,1 и 0,2 мм). Но, прашање е дали е воопшто клинички релевантна оваа мала разлика [158].

Грешката при мерењето кај одредени студии се движела од 0,1 до 0,3 мм (стандардна девијација 0,1-0,3) [159]. Ahlquist et al. [160] утврдиле дека прецизноста во мерењето на коскената загуба се зголемува со тек на времето, но не надминува повеќе од 0,47 мм. Прецизноста во одредувањето на коскеното ниво се зголемила со појавата на дигиталната радиографија. Во минатото аналогните снимки биле зголемувани на негативоскоп и прецизноста на надминувала повеќе од 0,3 мм. Денешната технологија овозможува прецизност поголема дури и од 0,1 мм, иако одредени автори сметаат дека вредностите помали од 0,1 мм се премногу сензитивни зависни човековиот фактор, па како такви се недоволно сигурни [161].

Повеќето досегашни студии укажуваат дека не била пронајдена разлика во измерените вредности на коскено ниво на мезијалната и дисталната страна на еден ист имплант во различни временски периоди на иследување [162,163]. Од овде заклучуваме дека дури и имплантите со парцијално прочитливи рентгенски снимки може да ги задоволат инклузионите критериуми на студиите за евалуацијата на коскена загуба. Пери-имплантитисот се презентира со анатомски циркумферентни лезии околу имплантите, па затоа неговата иницијална дијагноза може да биде направена и со недоволно читливи снимки.

Verhoeven et al. [164] ги анализираше клиничките параметри (плак индекс, индекс на крварење и длабочина на пародонтален џеб за опишување на состојбата на пери-имплантните ткива со цел да утврдат дали ја рефлектираат стабилноста на пери-имплантното коскено ткиво. Сите горенаведени варијабли покажале мала сензитивност и скромна специфичност. Плак индексот покажал лажно позитивни резултати во детекција на болест која што реално не била присутна и не бил секогаш во корелација со губитокот на коска околу имплантите. Според истражувањето на Friedland, степенот на мукозитис исто така не корелирал со степенот на коскена загуба, додека Levy утврдил дека резултатите од неинвазивните испитувања не корелираат со радиографската евалуација на пери-имплантната коскена загуба [165,166]. Во таа насока, интересен е заклучокот на Dierens et al [167] дека во периодот од 16-22 годишно иследување не постои корелација меѓу интерпроксималниот губиток на коскено ткиво верифициран радиолошки и клинички кај соло импланти поставени кај пациенти без пародонтални заболувања. Но, во оваа студија биле евалуирани единствено кај млади пациенти со пародонтални џебови не подлабоки од 5 мм кај соло импланти. За разлика од оваа студија, во студијата на Zechner et al [157] биле испитувани мултипни имплантни реставрации поставени во различни квадранти

од устата и кај различни возрастни популации. Можеби тоа е причината за различните резултати на оваа студија.

5.3.5 Читливоста на рентгенските снимки како клинички и научен проблем

Само во неколку досега објавени научни студии се прикажани детали за читливоста на рентгенските снимки како фактор во носењето извесни заклучоци. Можеби причината за ова лежи во фактот што прифаќањето за објавување на научните трудови би можело да биде загрозувано ако се објават податоци што недостасуваат. Persson et al. [168] објавиле дека 16,7 % од рентгенските снимки се нечитливи, од кои што 12 % поради преклопување на соседните заби. Repelassi и Diamanti-Caroti [169] пак, наишле на спротивен заклучок: дека 1,6% од забите со периапикални снимки и 1,1 % од оние со панорамски снимки немале мерливи вредности на анатомските детали. Според добиените податоци од вкупно 16 студии за имедијантно оптоварени импланти на универзитетот во Гент, Белгија (непубликувани податоци), 87% од имплантите биле радиолошки читливи на почетокот. Дизајнот на студијата (проспективна или ретроспективна) бил исклучително важен затоа што кај проспективните студии 22 од 642 импланти (3,4%) биле немерливи на почетокот, додека кај ретроспективните студии тој број изнесувал 478 (15, 4%) од 3108 импланти. Кога биле правени контролни снимки за одредени цели и во точно одредени временски периоди, бројот на снимки со немерливи детали кај проспективните студии бил под 2 %. Од овде се заклучува дека нечитливите снимки се поприсутен феномен кај проспективните студии, особено во иницијалниот период и тогаш ако е потребно треба да се повторат со цел да се добие нивен подобар квалитет. Од друга страна, овој проблем е помалку изразен кај ретроспективните студии, но кај нив радиолошките снимања во периодот на иследување се прават најчесто за протетски цели, а не на пример за следење на пери-имплантното коскено ниво, како што е во нашиот случај.

Читливоста на рентгенските снимки е зависна и од клиничарот што ги толкува. Во една мултицентрична студија на Cooper et al. [170] рентгенските слики биле читани од радиолог независен од четирите вклучени студии. Радиологот заклучил дека 25 од вкупно 113 снимки биле нечитливи (28,2%). Во рамките на различните тимови од четирите вклучено студии, читливоста варираше и била со вредности од 5%, 11%, 31% и

61%. Ова јасно покажува дека факторот клиничар има големо влијание врз резултатот од студијата. Во истата студија била направена евалуација на читливоста на рентгенските снимки кај импланти поставени во заздравени алвеоларни гребени и имедијантни (пост екстракциони) импланти. Заклучокот бил дека читливоста е помала кај имплантите во заздравен гребен споредбено со имедијантните импланти (25,9 % наспроти 18,2 % нечитливи снимки). Резултатите добиени од оваа студија треба да се прифатат со резерва кај парцијално беззаби пациенти, бидејќи кај нив анатомските услови овозможуваат полесно позиционирање на интраоралниот дигитален сензор. Резултатите од неколкуте клинички студии на De Bruyn et al. (непубликувани податоци) укажуваат дека 75 – 100 % од рентгенските снимки кај парцијално беззабите вилицы проспективните снимки се читливи. Од друга страна, кај ретроспективните снимки читливоста била помала од читливоста кај проспективните снимки, каде што изнесувала 82 – 100 %. Притоа треба да се има во предвид фактот што кај проспективните студии снимките може да се повторуваат неколку пати додека не се добие посакуваниот степен на читливост. За разлика од нив, ретроспективните студии се базираат на расположивиот клинички материјал и поради тоа имаат повисок процент на нечитливи рентгенски снимки.

Евалуацијата на промените на нивото на пери-имплантниот коскен гребен е високо сензитивна и поради тоа треба во предвид да се земаат единствено рентгенски снимки со висок квалитет. Вокруг квалитетот не дозволува извлекување на соодветни заклучоци, треба да се повторат. Глобалниот заклучок е дека денталната професија во целина треба да обрне повеќе внимание на квалитетот на рентгенските снимки, особено на оние кои освен за клинички, се користат и за научни цели.

Без разлика на причината за коскениот губиток, потребна е коректна и научно здрава интерпретација на радиолошките снимки за долготрајна евалуација на пери-имплантната состојба. Во научните трудови што го третираат проблемот на коскен губиток, евидентно е потребна поголема униформност во начинот на кој што се презентираат и интерпретираат рентгенските снимки. И покрај тоа што дводимензионалните периапикални радиографски снимки не го презентираат целосно коскениот дефект (тој е циркумферентен, а е проектиран на дводимензионална слика), тие се метод на избор при евалуација на имплантната состојба базирана на коскениот губиток. Дигиталните периапикални снимања даваат можност за лесна стандардизација на контрастот. Употребата на држачи на сензорот дава можност за репродукција на поставувањето

на сензорот и рентгенскиот тубус. Во научната литература се препорачува иницијално рентгенско снимање денот кога на имплантите се поврзува трансмукозна конекција и последователно годишно снимање. Бројот на нечитливите снимки треба да биде точно назначен во научните студии заради тоа што тој број може да има влијание врз конечниот резултат од студијата. Исто така, треба да биде објавена средната вредност на коскениот губиток, но и фреквенцијата на дистрибуција на вредностите на коскен губиток, со цел да се добие увид во пропорцијата на дентални импланти што покажуваат континуиран коскен губиток. Употребата на тродимензионалната 3D CBCT технологија се уште нема рутинска употреба во дијагностицирањето на пери-имплантниот коскен губиток, но во иднина со нејзиното рафинирање би можела да ја унапреди радиографската дијагностика.

5.3.6 Употребата на пародонталните индекси и мерењата на нивото на пери-имплантен коскен гребен за дијагноза и прогноза на пери-имплантната патологија

Дефиницијата за пери-имплантните заболувања од Шестата Европска Работилница за пародонтологија, одржана во 2008 година, е се уште актуелна. Според оваа дефиниција, перимукозитисот е дефиниран како воспалителен процес лоциран во пери-имплантните меки ткива, без знаци на коскен губиток. Периимплантитисот е дефиниран како заболување пропратено со циркумферентен губиток на коскено ткиво околу имплантите како додаток на перимукозитисот.

Еден ревијален преглед на литературата открива дека перимукозитисот се појавува кај 80% од пациентите и 50 % од поставените импланти, а периимплантитисот кај 28 – 56 % од пациентите и 12-43 % од поставените импланти. [171] Heitz-Mayfield заклучила дека степенот на сериозност на пери-имплантните заболувања треба да се базира на клиничките параметри базирани на пародонтолошката дијагноза, пред сè на длабочината на пародонталното сондирање и крварењето при сондирање [172]. Губитокот на коскено ткиво верифициран на рентгенските снимки е, според неа, понатамошен патогномоничен знак за дијагноза на периимплантитисот. Главниот недостаток на оваа дефиниција за периимплантитисот е точната количина на коскено ткиво што треба да биде изгубена со цел да биде дијагностицирано ова заболување. Неконзистентната употреба на

пародонтолошките методи на дијагноза и радиографски верифицираниот губиток на коска се често пати причина за клинички превид на реалната ситуација и прогресија на периимплантитисот. Во една лонгитудинална кохортна студија, маргиналниот губиток на коскено ткиво од 3 мм и повеќе, клинички придружен со крварење при сондирање и/или гнојна содржина е детерминиран како периимплантитис. Тој бил дијагностичитан кај 16% од пациентите со поставени Branemark импланти 9-14 години по нивното оптоварување. [173]

Rinke et al. утврдиле преваленца на пациентите од 11,2 % за периимплантитис дијагностициран врз база на вредности на пародонталното сондирање од минимум 5 мм, крварење при сондирање или гној, како и радиолошки губиток на коскено ткиво [174]. Во оваа студија постоела значајна разлика во преваленцата помеѓу пушачите и непушачите (53,3 % наспроти 2,8%). Во ретроспективната студија на Dierens et al. [175] бил направен преглед на пациенти (претежно непушачи) со соло имплантни реставрации што биле во функција 16 – 22 години. Средното иницијално ремоделирање првата година од оптоварувањето било 1,7 не се изменило кај поголемиот број од пациентите. Само 5% од поставените импланти покажале губиток на коска поголем од 2,7 мм апикално од конекцијата имплант-абатмент. Вкупно 91,5 % од имплантите вклучени во студијата имале вредности на интерпроскималното пародонтално сондирање помало или еднакво на 5 мм и губиток на коска поголем од 2 мм. Овие податоци одат во прилог на заклучокот за стабилно пери-имплантно коскено ниво во еден подолг период на иследување. Не постоела корелација меѓу зголемените вредности на пародонтално сондирање и коскениот губиток, додека помеѓу пародонталното сондирање и гингивалниот индекс постоела слаба корелација. И покрај стабилната состојба на пери-имплантното коскено ниво, постоел релативно висок процент на преваленца на сондирање при крварење (знак за перимукозитис) – 81,4 %, повеќе превалентен кај импланти со длабоки пародонтални џебови. Зголеменото крварењето при сондирање на било асоцирано со зголемените вредности на радиолошки коскен губиток.

Koldslund et al. [176] ја испитувале преваленцата на пери-имплантитис кај пациенти со импланти со средно 8 години од нивното функционално оптоварување и дошле до сличен заклучок. Во оваа студија авторите го процениле периимплантитисот во различни степени на неговиот развој и добиле преваленца на коскен губиток од 11,3 % до 47,1 %. И покрај тоа што 60,4 % од имплантите имале крварење при сондирање, а 23,1 %

имале вредности добиени при пародонтално сондирање што варираат од 4 до 6 мм, само 15,4 % од имплантите имале коскен губиток од 2 до 3 мм и 8,2 % од имплантите имале коскен губиток од 3 до 4 мм.

Горенаведените клинички студии укажуваат дека поголемите вредности при пародонталното сондирање и крварењето при сондирање не треба да се преценуваат при проценката за ризикот од идниот имплантен неуспех. Препораката од овие студии е дека радиолошката дијагноза на коскениот губиток е критична за дијагноза на периимплантитисот.

Во проспективната студија на Fisher и Stenberg [177], 10 годишниот контролен преглед не открил импланти со супурација, иако во истата временска точка 90 % од имплантите имале крварење при сондирање. Три импланти кај еден пациент биле отстранети 5 години по нивното поставување поради периимплантна инфекција, кореспондирајќи со 2,1 % во временски период од 10 години. Авторите потенцирале дека бидејќи истиот пациент не се појавил на 10 годишниот контролен преглед, истото би можело да се случи и со преостанатите импланти, што би довело со најлошо можно сценарио од 4,2 % периимплантитис.

Gotfredsen [178] пронашол дека 45 % од имплантите имаат крварење при сондирање 10 години по нивното поставување. Еден имплант од вкупниот број тестирани импланти (2,5 %) имал повеќе од 2 мм губиток на коска помеѓу деветтата и десеттата година од иследувањето и оваа состојба била дијагностицирана како периимплантитис. Но, супурацијата при сондирање на била воопшто земена во предвид како клинички знак за ова заболување. Во ретроспективната студија на Buser et al. [178] биле третирани вкупно 511 импланти поставени кај 303 пациенти. Десет години по поставувањето на имплантите кај 0,4 % од имплантите се појавила супурација и губиток на коска, а 1,4 % од имплантите имале клиничка историја на периимплантитис во испитуваниот 10 годишен период.

Горенаведените студии носат заклучок дека на денешните дентални импланти со модерен дизајн во многу мал процент бараат нивно отстранување (експлантирање) поради појава на периимплантитис, дури и 10 години по нивното поставување. Но, се поставува прашањето за тоа колку тие кореспондираат со клиничката реалност. Пред се, прашање е колку заклучоците од овие студии важат и за пациенти со поголем ризичен профил – историја на пародонтопатија, актуелни пародонтални заболувања и пушачи.

Остеоинеграцијата е манифестација на реакција кон страното тело кон материјали што се бикомпатибилни и се хируршки поставени во коската. Во последно време е актуелен и терминот мукоинтеграција што подразбира успешно запечатување на мекото периимплантно ткиво околу конекцијата имплант-абатмент. Мекото периимплантно ткиво се состои од слој на епителни клетки и сврзно ткиво во кое што се инкорпорираат фибробласти, крвни садови и воспалителни клетки. Оваа бариера создадена од периимплантното ткиво има сличности со гингивата кај природните заби, но не може директно да се споредува и физиолошки не ја извршува истата функција. Сондирањето на периимплантното ткиво, кое што во минатото било непрепорачливо заради можниот ризик од оштетување на бариерата кон усната празнина, често пати резултира со крварење. Ова не е изненадувачки и не е доволен прогностички фактор за евентуално идно компромитирање на пери-имплантната бариера. Добро е познато дека иницијалниот губиток на коскено ткиво настанува во склоп на коскениот ремоделирање како адаптивен механизам при изложувањето на имплантите кон условите на усната празнина. Кај некои импланти овој почетен коскен губиток прогредира. Во основа коскениот губиток има инфламаторен карактер, но постојат низа предиспонирачки фактори кои што имаат потенцијал да влијаат врз неговата појава и прогресија. Некои од нив се: морфологијата на коскениот ткиво, билошките карактеристики на гингивата (вертикалната дебелина, количината на прикрепена гингива), типот на врска имплант-абатмент (заштрафување или цементирање), начинот на оптоварување (имедијантно или одложено), како и присуството на дентален плак и бактерии.

6. ПРИМЕНА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО

Резултатите од ова истражување очекуваме да имаат придонес во сознавањето на влијанието на вертикалната дебелина на гингивата врз појавата на коскен губиток кај денталните импланти.

Добиените резултати од истражувањето заедно со податоците од литературата даваат релевантни научни сознанија за факторите што ја детерминираат состојбата на пери-имплантното коскено ткиво, меѓу кои вертикалната гингивална дебелина е еден од најважните. Доволната вертикална дебелина на гингивата е предуслов за долготрајна стабилност на имплантите, а нивното поставување под нивото на коскен гребен (супкрестално) кај имплантни места со вертикално тенка гингива го намалува коскениот губиток. Овие сознанија применети во клиничката пракса можат значително да подобрат долготрајниот успех на терапијата со дентални импланти.

Научно-истражувачкиот труд отвара широка можност за понатамошни истражувања на врската меѓу пери-имплантниот коскен губиток, вертикалната гингивална дебелина, дизајнот на имплантите и начинот на нивното поставување во однос на коскениот гребен. Во досегашните истражувања, вклучително и во оваа студија, применетата методологија на периапикални снимања не дава приказ на коскениот губиток на букалната и лингвалната страна на имплантите, иако тој има циркумферентна морфологија. Со унапредување на техниките на радиолошка евалуација, идните истражувања би можеле да се концентрираат на овој аспект за анализа на вредностите на коскен губиток. Понатаму, временскиот период на иследување би можел да се продолжи со цел попрецизно да се утврди влијанието на временскиот фактор во состојбата на пери-имплантните ткива.

7. ЗАКЛУЧОК

1. Гингивата со вертикална дебелина ≥ 3 мм е супериорна во однос на зачувувањето на стабилноста на пери-имплантниот коскен гребен. Денталните импланти поставени во места со вертикално дебела гингива имаат статистички значајно помали вредности на крестален коскен губиток од имплантите поставени на места со вертикално тенка гингива ($p < 0,001$).
2. Поставувањето на имплантите со соодветен дизајн (стабилна конична конекција имплант-абатмент и “platform switching”) под нивото на коскениот гребен (супкрестално) е метод кој доведува до статистички значајно намалување на коскениот губиток во однос на еквикресталното поставување кај имплантни места со вертикално тенка гингива ($p < 0,001$).
3. Во нашите резултати не најдовме статистички значајни разлики во вредностите на коскен губиток зависно од супкресталното или еквикресталното поставување на имплантите кај местата со дебела гингива .
4. Начинот на поврзувањето на имплантот со протетската реставрација (заштрафување или цементирање) не доведува до статистички значајни разлики меѓу вредностите на коскен губиток кај имплантите поставени на места со вертикално тенка и вертикално дебела гингива.
5. Типот на протетска реставрација: соло, блок коронки или мостови конструкции не доведува до статистички значајни разлики во степенот на коскен губиток кај еквикрестално и супкрестално поставени импланти на места со различна гингивална дебелина.
6. Полот и штетните навики на пациентите (пушењето) не влијаат врз коскениот губиток (нема статистички значајни разлики во вредностите на коскен губиток) кај испитуваните групи со различна дебелина на гингивата и различен начин на поставување на имплантите.
7. Со зголемувањето на возраста на пациентите, кај двете испитувани групи (со вертикално тенка и вертикално дебела гингива), статистички значајно се зголемуваат и вредностите на коскен губиток кај поставените дентални импланти ($p < 0,001$).

8. Длабочината на пародонталното сондирање кај импланто-протетските реставрации шест месеци по протетската реставрација на имплантите има значајно поголеми вредности кај имплантните места со вертикално тенка гингива ($p < 0,05$).
9. Во периодот шест месеци од протетската реставрација, нема статистичка значајност во вредностите добиени при евалуација на имплантите од двете групи (тенка и дебела гингива) според применетите плак индекс и индексот на крварење.

Заклучоците донесени во студијата се во рамките на нејзините ограничувања, кои се неколку на број.

Прво, и покрај тоа што беше употребен стриктен протокол за да се осигура повторливост на позиционирањето на пациентот, периапикалната технологија на снимање не дозволува увид во букалната и лингвалната страна на имплантите.

Второ, со цел да се осигура подеднакво супкрестално позиционирање на имплантите, пред нивното поставување беше направено минимално зарамнување на алвеоларниот гребен. Како што наведовме погоре, самото зарамнување на гребенот е еден од начините за зголемување на вертикалната дебелина на гингивата и би можело да има влијание врз финалниот исход на студијата.

Трето, финалните протетски реставрации во моларната регија имаат прилично широк профил на изникнување, што дава пониски вредности на длабочината на сондирање од реалните.

Четвртото ограничување на студијата е релативно краткиот период на иследување, па поради тоа идните студии би требало да го продолжат овој временски период со цел да увиди влијанието на временскиот фактор врз кресталниот коскен губиток и состојбата на пери-имплантните ткива.

Клиничката релевантност на нашите заклучоци ја наоѓаме во можноста да се примени терапискиот модалитет на супкрестално поставување на дентални импланти кај имплантни места со вертикално тенка гингива, со цел да се намали или целосно елиминира кресталниот коскениот губиток. Сепак, за да се извлечат поверодостојни заклучоци за позитивните ефекти и негативните страни на овој начин на поставување дентални импланти, потребни се понатамошни клинички и научни испитувања во оваа област. Ова е потребно затоа што стабилното пери-имплантно коскено ткиво е предуслов за долготрајноста на терапијата со дентални импланти, а таа е најпосакуваниот тераписки исход во современата дентална имплантологија.

8. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B. Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. *J Periodontol.* 1961;32:261-267.
2. Cochran DL, Hermann JS, Schenk RK, Higginbottom FL, Buser D. Biologic width around titanium implants. A histometric analysis of the implanto-gingival junction around unloaded and loaded nonsubmerged implants in the canine mandible. *J Periodontol.* 1997;68(2):186-198.
3. Lindhe J, Wennström JL, Berglundh T. The mucosa at teeth and implants. In: Lang NP, Lindhe J, editors. *Clinical periodontology and implant dentistry.* Oxford (GB):6th ed. Blackwell Munksgaard;2015.p.1020.
4. Avila-Ortiz G, Gonzalez-Martin O, Couso-Queiruga E, Wang HL. The peri-implant phenotype. *J Periodontol.* 2020;91(3):283-288.
5. Berglundh T, Armitage G, Araujo MG, et al. Peri-implant diseases and conditions: consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol.* 2018;89(Suppl 1): S313- S318.
6. Souza AB, Tormena M, Matarazzo F, Araujo MG. The influence of peri-implant keratinized mucosa on brushing discomfort and peri-implant tissue health. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27:650-655.
7. Rocuzzo M, Grasso G, Dalmaso P. Keratinized mucosa around implants in partially edentulous posterior mandible: 10-year results of a prospective comparative study. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27:491-496.
8. Perussolo J, Souza AB, Matarazzo F, Oliveira RP, Araujo MG. Influence of the keratinized mucosa on the stability of peri-implant tissues and brushing discomfort: a 4-year follow-up study. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29:1177-1185.
9. Schwarz F, Derks J, Monje A, Wang HL. Peri-implantitis. *J Periodontol.* 2018;89(Suppl 1):S267-S290.
10. Perussolo J, Souza AB, Matarazzo F, Oliveira RP, Araujo MG. Influence of the keratinized mucosa on the stability of peri-implant tissues and brushing discomfort: a 4-year follow-up study. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29:1177-1185.
11. Lin GH, Chan HL, Wang HL. The significance of keratinized mucosa on implant health: a systematic review. *J Periodontol.* 2013;84:1755-1767.
12. Gobbato L, Avila-Ortiz G, Sohrabi K, Wang CW, Karimbux N. The effect of keratinized mucosa width on peri-implant health: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28:1536-1545.
13. Monje A, Blasi G. Significance of keratinized mucosa/gingiva on peri-implant and adjacent periodontal conditions in erratic maintenance compliers. *J Periodontol.* 2019;90:445-453.
14. Park SE, Da Silva JD, Weber HP, Ishikawa-Nagai S. Optical phenomenon of peri-implant soft tissue. Part I. Spectrophotometric assessment of natural tooth gingiva and peri-implant mucosa. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18:569-574.
15. Bressan E, Paniz G, Lops D, Corazza B, Romeo E, Favero G. Influence of abutment material on the gingival color of implant- supported all-ceramic restorations: a prospective multicenter study. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22:631-637.

16. Jung RE, Holderegger C, Sailer I, Khraisat A, Suter A, Hammerle CH. The effect of all-ceramic and porcelain-fused-to-metal restorations on marginal peri-implant soft tissue color: a randomized controlled clinical trial. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2008;28:357-365.
17. Kim A, Campbell SD, Viana MA, Knoernschild KL. Abutment material effect on peri-implant soft tissue color and perceived esthetics. *J Prosthodont*. 2016;25:634-640.
18. Lops D, Stellini E, Sbricoli L, Cea N, Romeo E, Bressan E. Influence of abutment material on peri-implant soft tissues in anterior areas with thin gingival biotype: a multicentric prospective study. *Clin Oral Implants Res*. 2017;28:1263-1268.
19. Hutton CG, Johnson GK, Barwacz CA, Allareddy V, Avila-Ortiz G. Comparison of two different surgical approaches to increase peri-implant mucosal thickness: a randomized controlled clinical trial. *J Periodontol*. 2018;89:807-814.
20. Benic GI, Mokti M, Chen CJ, Weber HP, Hammerle CH, Gallucci GO. Dimensions of buccal bone and mucosa at immediately placed implants after 7 years: a clinical and cone beam computed tomography study. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23:560-566.
21. Yoshino S, Kan JY, Rungcharassaeng K, Roe P, Lozada JL. Effects of connective tissue grafting on the facial gingival level following single immediate implant placement and provisionalization in the esthetic zone: a 1-year randomized controlled prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29:432-440.
22. Migliorati M, Amorfini L, Signori A, Biavati AS, Benedicenti S. Clinical and aesthetic outcome with post-extractive implants with or without soft tissue augmentation: a 2-year randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015;17:983-995.
23. Puisys A, Linkevicius T. The influence of mucosal tissue thickening on crestal bone stability around bone-level implants. A prospective controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2015;26:123-129.
24. Linkevicius T, Puisys A, Steigmann M, Vindasiute E, Linkeviciene L. Influence of vertical soft tissue thickness on crestal bone changes around implants with platform switching: a comparative clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015;17:1228-1236.
25. Linkevicius T, Apse P, Grybauskas S, Puisys A. The influence of soft tissue thickness on crestal bone changes around implants: a 1-year prospective controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24:712-719.
26. Linkevicius T, Puisys A, Linkeviciene L, Peculiene V, Schlee M. Crestal bone stability around implants with horizontally matching connection after soft tissue thickening: a prospective clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015;17:497-508.
27. Linkevicius T, Apse P, Grybauskas S, Puisys A. Influence of thin mucosal tissues on crestal bone stability around implants with platform switching: a 1-year pilot study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010;68:2272-2277.
28. Vervaeke S, Dierens M, Besseler J, De Bruyn H. The influence of initial soft tissue thickness on peri-implant bone remodeling. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014;16:238-247.
29. Suarez-Lopez Del Amo F, Lin GH, Monje A, Galindo-Moreno P, Wang HL. Influence of soft tissue thickness on peri-implant marginal bone loss: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol*. 2016;87:690-699.
30. Linkevicius T, Linkevicius R, Alkimavicius J, Linkeviciene L, Andrijauskas P, Puisys A. Influence of titanium base, lithium disilicate restoration and vertical soft tissue thickness on bone stability around triangular-shaped implants: a prospective clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2018;29:716-724.

31. Diaz-Sanchez M, Soto-Penaloza D, Penarrocha-Oltra D, Penarrocha-Diago M. Influence of supracrestal tissue attachment thickness on radiographic bone level around dental implants: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol Res.* 2019;54:573-588.
32. Chan D, Pelekos G, Ho D, Cortellini P, Tonetti MS. The depth of the implant mucosal tunnel modifies the development and resolution of experimental peri-implant mucositis: a case-control study. *J Clin Periodontol.* 2019;46:248-255.
33. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to- implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005;25:113-119.
34. Monje A, Chappuis V, Monje F, et al. The Critical Peri-implant Buccal Bone Wall Thickness Revisited: An Experimental Study in the Beagle Dog. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019;34:1328- 1336.
35. Thoma DS, Bienz SP, Figuero E, Jung RE, Sanz-Martin I. Efficacy of lateral bone augmentation performed simultaneously with dental implant placement: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 2019;46(Suppl 21):257-276.
36. Spray JR, Black CG, Morris HF, Ochi S. The influence of bone thickness on facial marginal bone response: stage 1 placement through stage 2 uncovering. *Ann Periodontol.* 2000;5:119-128.
37. Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, Zembic A, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19(2):119-30.
38. Pjetursson BE, Thoma D, Jung R, Zwahlen M, Zembic A. A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23 Suppl 6:22-38.
39. Berglundh T, Abrahamsson I, Welander M, Lang NP, Lindhe J. Morphogenesis of the peri-implant mucosa: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18:1-8.
40. Lang NP, Kinane DF, Lindhe J, Sanz M, Tonetti MS. Sixth European Workshop on Periodontology of the European Academy of Periodontology at the Charterhouse at Ittingen, Thurgau, Switzerland. *J Clin Periodontol.* 2008;35(8 Suppl):1-2.
41. Koka S, Zarb, GA. On osseointegration: The healing adaptation principle in the context of osseosufficiency, osseoseparation and dental implant failure. *Int. J. Prosthodont.* 2012;25: 48–52.
42. Bryant SR. Oral implant outcomes predicted by age and site-specific aspects of bone condition. Ph.D. Thesis, University of Toronto, Toronto, ON, Canada. 2001.
43. Linkevicius T, Puisys A, Vindasuite E, Linkeviciene L, Apse P. Does residual cement around implant-supported restorations cause peri-implant disease? A retrospective case analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24:1179–1184.
44. Raes F, Cosyn J, Crommelinck E, Coessens P, De Bruyn H. Immediate and conventional single implant treatment in the anterior maxilla: 1-year results of a case series on hard and soft tissue response and aesthetics. *J Clin Periodontol.* 2011;38: 385–394.
45. Dula K, Mini R, van der Stelt P, Buser D. The radiographic assessment of implant patients: decision-making criteria. *Int J Oral Maxillofac Implants .* 2001;16:80–89.
46. Grondahl K, Lekholm U. The predictive value of radiographic diagnosis of implant instability. *Int J Oral Maxillofac Implants .* 1997;12:59–64.

47. Sundén S, Grondahl K, Grondahl HG. Accuracy and precision in the radiographic diagnosis of clinical instability in Branemark dental implants. *Clin Oral Implants Res.* 1995;6:220–226.
48. Vandeweghe S, Cosyn J, Thevissen E, van den Berghe L, De Bruyn H. A 1-year prospective study on co-axis implants immediately loaded with a full ceramic crown. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;(Suppl.1):126–138.
49. Ericsson I, Randow K, Glantz PO, Lindhe J, Nilner K. Clinical and radiographical features of submerged and nonsubmerged titanium implants. *Clin Oral Implants Res.* 1994;5:185–189.
50. Lang NP, Berglundh T. Periimplant diseases: where are we now? – Consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol.* 2011;38:178–181.
51. Browaeys H, Defrancq J, Dierens MC, Miremadi R, Vandeweghe S, Van de Velde T, De Bruyn H. A retrospective analysis of early and immediately loaded osseointegrated implants in cross-arch rehabilitations in edentulous maxillas and mandibles up to 7 years. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2013;15(3):380-9.
52. Pikner SS, Grondahl K, Jemt T, Friberg B. Marginal bone loss at implants: a retrospective, long-term follow-up of turned Branemark system implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2009;11:11–23.
53. Vandeweghe S, De Bruyn H. The effect of smoking on early bone remodeling on surface modified southern implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2011;3:206–214.
54. De Bruyn H, Collaert B. Effect of Microthread design on preservation of marginal bone loss. *Appl Osseointegration.* 2008;7:38–47.
55. Misch CE, Perel ML, Wang HL, Sammartino G, Galindo-Moreno P, Trisi P, Steigmann M, Rebaudi A, Palti A, Pikos MA, Schwartz-Arad D, Choukroun J, Gutierrez-Perez JL, Marenzi G, Valavanis, DK. Implant success, survival, and failure. The International Congress of Oral Implantologists (ICOI), Pisa consensus conference. *Implant Dentistry.* 2008;17:5-15.
56. Tarnow DP, Chu SC, Wallace SS. The effect of inter – implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol.* 2000;71:546-549.
57. Roos-Jaflsaker AM, Lindahl C, Renvert H, Renvert S. Nine to fourteen year follow up of implant treatment. Part II: presence of periimplant lesions. *J Clin Periodontol.* 2006;33:290-295.
58. Qian J, Wennerberg A, Albrektsson T. Reasons for marginal bone loss around oral implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14:702-807.
59. Canullo L, Fedele GR, Iannello G, Jepsen S. Platform switching and marginal bone level alterations: the results of a randomized controlled trial (part 2). *Clin. Oral Implant Relat Res.* 2011;21:15-121.
60. Petrie CS, Williams JL. Comparative evaluation of implant designs: influence of diameter, length, and taper on strains in the alveolar crest. A three-dimensional finite-element analysis. *Clin. Oral Implant Res.* 2005;16:486-494.
61. Galindo-Moreno P, León-Cano A, Ortega-Oller I, Monje A, Valle F, Catena A. Marginal bone loss as success criterion in implant dentistry: beyond 2 mm. *Clin. Oral Implant Res.* 2015;26:28-34.
62. Schwarz F, Hegewald A., Becker J. (2014) Impact of implant-abutment connection and positioning of the machined collar/microgap on crestal bone level changes: a systematic review. *Clin. Oral Implant Res.* 2014;25:417- 425.
63. van Eekeren P, Tahmaseb A, Wismeijer D. Crestal bone changes in macrogeometrically similar implants with the implant-abutment connection at the crestal bone level or 2.5 mm above: a prospective randomized clinical trial. *Clin. Oral Implant Res.* 2015;12:1479–1484.

64. Lindhe J, Meyle J. Group D of European Workshop on Periodontology and Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on periodontology. *J. Clin. Periodontol.* 2008;35:282-285.
65. Galindo-Moreno P, Fauri M, Avila-Ortiz G, Fernandez-Barbero JE, Cabrera-Leon A, Sanchez-Fernandez, E. Influence of alcohol and tobacco habits on peri-implant marginal bone loss: a prospective study. *Clin Oral Implant Relat Res.* 2005;16:579-586.
66. Misch CE, Dietsh-Misch F, Hoar J, Beck G, Hazen R, Misch CM. A bone quality-based implant system: First year of prosthetic loading. *J Oral Implantol.* 1999;25:185-197.
67. Hermann JS, Schoolfield JD, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Influence of the size of the microgap on crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation unloaded non-submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol.* 2001;72:1372-1383.
68. Wiskott HW, Belser UC. Lack of integration of smooth titanium surfaces: A working hypothesis based on strains generated in the surrounding bone. *Clin Oral Implant Relat Res.* 1999;10:429-444.
69. Barboza EP, Caula AL, Carvalho WR. Crestal bone loss around submerged and exposed unloaded dental implants: A radiographic and microbiological descriptive study. *Implant Dentistry.* 2002;11(2):162-169.
70. Berglundh T, Lindhe J. (1996) Dimension of the periimplant mucosa. Biological width revisited. *J Clin. Periodontol.* 1996;23:971-973.
71. Lazzara, RJ, Porter SS. (2006) Platform switching: A new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* 2006;26:9-17.
72. Piattelli A, Vrespa G, Petrone G, Iezzi G, Annibali S, Scarano A. Role of the microgap between implant and abutment: A retrospective histologic evaluation in monkeys. *J Periodontol.* 2003;74:346-352
73. Nevins M, Nevins ML, Camelo M, Boyesen JL, Kim DM. Human histologic evidence of a Human histologic evidence of a connective tissue attachment to a dental implant. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* 2008;28:111-121
74. Quirynen M, Bollen CM, Eyssen H, van Steenberghe D. Microbial penetration along the implant components of the Brånemark system. An in vitro study. *Clin Oral Implants Res.* 1994;5(4):239-44.
75. Gross M, Abramovich I, Weiss EI. Microleakage at the abutment-implant interface of osseointegrated implants: a comparative study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999;14(1):94-100.
76. Broggini N, McManus LM, Hermann JS, Medina RU, Oates TW, Schenk RK, Buser D, Mellonig JT, Cochran DL. Persistent acute inflammation at the implant-abutment interface. *J Dent Res.* 2003;82(3):232-7.
77. Zipprich H, Miatke S, Hmaidouch R, Lauer HC. A New Experimental Design for Bacterial Microleakage Investigation at the Implant-Abutment Interface: An In Vitro Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016;31:37-44.
78. Pontes AE, Ribeiro, FS, da Silva, VC; Margonar R, Piattelli A, Cirelli JA, Marcantonio E, Jr. Clinical and radiographic changes around dental implants inserted in different levels in relation to the crestal bone, under different restoration protocols, in the dog model. *J. Periodontol.* 2008;79:486-494.
79. De Siqueira RAC, Fontão FNGK, de Sartori IAM, Santos PGF, Bernardes SR, Tiossi R. Effect of different implant placement depths on crestal bone levels and soft tissue behavior: A randomized clinical trial. *Clin. Oral Implants Res.* 2017;28:1227-1233.

80. Wennerberg A, Sennerby L, Kultje C, Lekholm U. Some soft tissue characteristics at implant abutments with different surface topography. A study in humans. *J. Clin. Periodontol.* 2003;30:88–94.
81. Todescan FF, Pustiglioni FE, Imbronito AV, Albrektsson T, Gioso M. Influence of the microgap in the peri-implant hard and soft tissues: A histomorphometric study in dogs. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 2002;17:467–472.
82. Do Nascimento C, Miani PK, Pedrazzi V, Muller K, de Albuquerque Junior RF. Bacterial leakage along the implant-abutment interface: Culture and DNA Checkerboard hybridization analyses. *Clin. Oral Implants Res.* 2012;23:1168–1172.
83. Hermann, JS, Buser D, Schenk, RK, Cochran, DL. Crestal Bone Changes Around Titanium Implants. A Histometric Evaluation of Unloaded Non-Submerged and Submerged Implants in the Canine Mandible. *J. Periodontol.* 2000;71:1412–1424.
84. Piattelli A, Vrespa G, Petrone G, Iezzi G, Annibali S, Scarano A. Role of the Microgap Between Implant and Abutment: A Retrospective Histologic Evaluation in Monkeys. *J. Periodontol.* 2003;74:346–352.
85. Ketabi M, Deporter D. The effects of laser microgrooves on hard and soft tissue attachment to implant collar surfaces: a literature review and interpretation. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2013;33(6):145-52.
86. Linkevicius T, Apse P, Grybauskas S, Puisys A. Reaction of crestal bone around implants depending on mucosal tissue thickness. A 1-year prospective clinical study. *Stomatologija.* 2009;11(3):83-91.
87. Nevins M, Kim DM, Jun SH, Guze K, Schupbach P, Nevins ML. Histologic evidence of a connective tissue attachment to laser microgrooved abutments: a canine study. *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* 2010;30(3):245-55.
88. Abdallah, MN, Badran Z, Ciobanu O, Hamdan N, Tamimi F. Strategies for Optimizing the Soft Tissue Seal around Osseointegrated Implants. *Adv. Healthcare Mat.* 2017;6(20)
89. Dibart S, Warbington M, Su MF, Skobe Z. In vitro evaluation of the implant-abutment bacterial seal: The locking taper system. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;20:732-737.
90. Canullo L, Iannello, G, Penarocha, M, Garcia B. Impact of implant diameter on bone level changes around platform switched implants: Preliminary results of 18 months follow-up a prospective randomized matchpaired controlled trial. *Clin Oral Implant Res.* 2012; 23:1142-1146.
91. Canullo L, Iannello G, Gotz W. The influence of individual bone patterns on peri-implant bone loss: Preliminary report from a 3-year randomized clinical and histologic trial in patients treated with implants restored with matching-diameter abutments or the platformswitching concept. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26:618-630.
92. Strietzel FP, Neumann K.J, Hertel M. Impact of platform switching on marginal peri-implant bone-level changes. A systematic review and meta-analysis. *Clin. Oral Implant Res.* 2015;26:342-358.
93. Atieh MA, Ibrahim, HM., Atieh, AH. Platform switching for marginal bone preservation around dental implants: A systematic review and meta-analysis. *J Periodontol.* 2010;81: 1350-1366.
94. Annibali S, Bignozzi I, Cristalli, MP, Graziani F, La Monaca G, Polimeni A. Peri-implant marginal bone level: A systematic review and meta-analysis of studies comparing platform switching versus conventionally restored implants. *J Clin Periodontol.* 2012;39:1097-1113.
95. Romanos GE, Javed F. Platform switching minimises crestal bone loss around dental implants: Truth or myth? *J. Oral Rehabil.* 2014;41:700-708.

96. Vandeweghe S, De Bruyn H. A within-implant comparison to evaluate the concept of platform switching: A randomised controlled trial. *European Journal of Oral Implantology* 5: 253-262.
97. Galindo-Moreno P, Leon-Cano A, Monje A, Ortega-Oller I, Valle F, Catena A. Abutment height influences the effect of platform switching on peri-implant marginal bone loss. *Clin Oral Implant Res.* 2016;27:167-173.
98. Linkevicius T. *Zero Bone Loss Concepts*. Batavia (IL, USA): Quintessence Publishing; 2019
99. Lang N, Karring T, Lindhe J, editors. *Proceedings Of The 3rd European Workshop on Periodontology: Implant Dentistry*. Berlin (Germany):Quintessenz Verlags; 1999
100. Berglundh T, Lindhe J, Ericsson I, Marinello CP, Liljenberg B, Thomsen P. The soft tissue barrier at implants and teeth. *Clin Oral Implants Res.* 1991;2(2):81-90.
101. Bullon P, Fioroni M, Goteri G, Rubini C, Battino M. Immunohistochemical analysis of soft tissues in implants with healthy and peri-implantitis condition, and aggressive periodontitis. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15(5):553-9.
102. Sanz M, Alandez J, Lazaro P, Calvo JL, Quirynen M, van Steenberghe D. Histo-pathologic characteristics of peri-implant soft tissues in Brånemark implants with 2 distinct clinical and radiological patterns. *Clin Oral Implants Res.* 1991;2(3):128-34.
103. Berglundh T, Lindhe J. Dimension of the periimplant mucosa. Biological width revisited. *J Clin Periodontol.* 1996;23(10):971-3.
104. Galindo-Moreno P, Leon-Cano A, Ortega-Oller I. Prosthetic abutment height is a key factor in periimplant marginal bone loss. *J Dent.Res.* 2014;93(Suppl.7):80S-85S.
105. Puisys A, Vindasiute E, Linkeviciene L, Linkevicius T. The use of acellular dermal matrix membrane for vertical soft tissue augmentation during submerged implant placement: a case series. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26(4):465-470.
106. Blanco J, Pico A, Caneiro L, Nóvoa L, Batalla P, Martín-Lancharro P. Effect of abutment height on interproximal implant bone level in the early healing: A randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29(1):108-117.
107. Tomasi C, Tessarolo F, Caola I, Wennström J, Nollo G, Berglundh T. Morphogenesis of peri-implant mucosa revisited: an experimental study in humans. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(9):997-1003.
108. Waerhaug J, Steen E. The presence or absence of bacteria in gingival pockets and the reaction in healthy pockets to certain pure cultures: a bacteriological and histological investigation. *Odontol Tidskr.* 1952;60(1-2):1-24.
109. Berglundh T, Abrahamsson I, Welander M, Lang NP, Lindhe J. Morphogenesis of the peri-implant mucosa: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2007 Feb;18(1):1-8.
110. Wiesner G, Esposito M, Worthington H, Schlee M. Connective tissue grafts for thickening peri-implant tissues at implant placement. One-year results from an explanatory split-mouth randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol.* 2010 Spring;3(1):27-35.
111. Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clin Oral Implants Res.* 2005 Dec;16(6):639-44.

112. Puisys A, Zukauskas S, Kubilius R, Barbeck M, Razukevicius D, Linkevičienė L, Linkevičius T. Clinical and Histologic Evaluations of Porcine-Derived Collagen Matrix Membrane Used for Vertical Soft Tissue Augmentation: A Case Series. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2019;39(3):341-347.
113. Valles C, Rodríguez-Ciurana X, Clementini M, Baglivo M, Paniagua B, Nart J. Influence of subcrestal implant placement compared with equicrestal position on the peri-implant hard and soft tissues around platform-switched implants: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2018;22(2):555-570.
114. Fetner M, Fetner A, Koutouzis T, Clozza E, Tovar N, Sarendranath A, Coelho PG, Neiva K, Janal MN, Neiva R. The Effects of Subcrestal Implant Placement on Crestal Bone Levels and Bone-to-Abutment Contact: A Microcomputed Tomographic and Histologic Study in Dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2015;30(5):1068-75.
115. Huang B, Zhang L, Xu L, Zhu W, Witek L, Tovar N, Coelho PG, Meng H. Effect of implant placement depth on the peri-implant bone defect configurations in ligature-induced peri-implantitis: An experimental study in dogs. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2018;23(1):e30-e37.
116. Huang B, Piao M, Zhang L, Wang X, Xu L, Zhu W, Meng H. Ligature-induced peri-implant infection in crestal and subcrestal implants: a clinical and radiographic study in dogs. *Peer J*. 2015;30:e1139.
117. Misch CE, Goodacre CJ, Finley JM, Misch CM, Marinbach M, Dabrowsky T, English CE, Kois JC, Cronin RJ Jr. Consensus conference panel report: crown-height space guidelines for implant dentistry-part 1. *Implant Dent*. 2005;4:312-8.
118. Cummings LC, Kaldahl WB, Allen EP. Histologic evaluation of autogenous connective tissue and acellular dermal matrix grafts in humans. *J Periodontol*. 2005;76(2):178-86.
119. Tomasi C, Sanz M, Cecchinato D, Pjetursson B, Ferrus J, Lang NP, Lindhe J. Bone dimensional variations at implants placed in fresh extraction sockets: a multilevel multivariate analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21(1):30-6.
120. Mombelli A, Marxer M, Gaberthüel T, Grunder U, Lang NP. The microbiota of osseointegrated implants in patients with a history of periodontal disease. *J Clin Periodontol*. 1995;22(2):124-30.
121. Esposito M, Grusovin MG, Maghaireh H, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;28 2013(3)
122. Cairo F, Pagliaro U, Nieri M. Soft tissue management at implant sites. *J Clin Periodontol*. 2008;35(8 Suppl):163-7.
123. Mombelli A, van Oosten MA, Schurch E Jr, Land NP. The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral Microbiol Immunol*. 1987;2:145.
124. Giannopoulou C, Bernard JP, Buser D, Carrel A, Belser UC. Effect of intracrevicular restoration margins on peri-implant health: clinical, biochemical, and microbiologic findings around esthetic implants up to 9 years. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003;18:173-8
125. Sanz M, Chapple IL; Working Group 4 of the VIII European Workshop on Periodontology: Clinical research on peri-implant diseases: consensus report of Working Group 4. *J Clin Periodontol* 39:202,2012
126. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1:11,1986

127. Fernandez-Formoso N, Rilo B, Mora MJ, Martinez-Silva I, Diaz-Afonso AM. Radiographic evaluation of marginal bone maintenance around tissue level implant and bone level implant: a randomised controlled trial. A 1-year follow-up. *J Oral Rehabil.* 2012;39:830–837.
128. Trammell K, Geurs NC, O’Neal SJ, Liu PR, Haigh SJ, McNeal S et al. A prospective, randomized, controlled comparison of platform-switched and matched-abutment implants in short-span partial denture situations. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2009;29:599–605.
129. Telleman G, Raghoobar GM, Vissink A, Meijer HJ. Impact of platform switching on inter-proximal bone levels around short implants in the posterior region; 1-year results from a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2012;39:688–697.
130. Al-Nsour MM, Chan HL, Wang HL. Effect of the platform-switching technique on preservation of peri-implant marginal bone: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27:138–45.
131. Prosper L, Redaelli S, Pasi M, Zarone F, Radaelli G, Gherlone EF. A randomized prospective multicenter trial evaluating the platform-switching technique for the prevention of postrestorative crestal bone loss. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24:299–308.
132. Enkling N, Johren P, Katsoulis J, Bayer S, Jervoe-Storm PM, Mericske-Stern R et al. Influence of platform switching on bone-level alterations: a three-year randomized clinical trial. *J Dent Res.* 2013;92:139S–45S.
133. Enkling N, Johren P, Klimberg T, Mericske-Stern R, Jervoe-Storm PM, Bayer S et al. Open or submerged healing of implants with platform switching: a randomized, controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2011;38:374–384.
134. Enkling N, Johren P, Klimberg V, Bayer S, Mericske-Stern R, Jepsen S. Effect of platform switching on peri-implant bone levels: a randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22:1185–1192.
135. Romanos GE, Malmstrom H, Feng C, Ercoli C, Caton J. Immediately loaded platform-switched implants in the anterior mandible with fixed prostheses: a randomized, split-mouth, masked prospective trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2013.
136. Valles C, Rodríguez-Ciurana X, Clementini M, Baglivo M, Paniagua B, Nart J. Influence of subcrestal implant placement compared with equicrestal position on the peri-implant hard and soft tissues around platform-switched implants: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* 8, 2018
137. Pellicer-Chover H, Peñarrocha-Diago M, Aloy-Prosper A, Canullo L, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D. Does Apico-Coronal Implant Position Influence Peri-Implant Marginal Bone Loss? A 36-Month Follow-Up Randomized Clinical Trial. *J Oral Maxillofac Surg.* 2019;77(3):515-527.
138. Cruz RS, Lemos CAA, de Luna Gomes JM, Fernandes E Oliveira HF, Pellizzer EP, Verri FR. Clinical comparison between crestal and subcrestal dental implants: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2020;24:S0022-3913(20)30691-0.
139. Gatti C, Gatti F, Silvestri M, Mintrone F, Rossi R, Tridondani G, Piacentini G, Borrelli P. A Prospective Multicenter Study on Radiographic Crestal Bone Changes Around Dental Implants Placed at Crestal or Subcrestal Level: One-Year Findings. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2018;33(4):913-918.
140. Salvi GE, Aglietta M, Eick S, Sculean A, Lang NP, Ramseier CA: Reversibility of experimental peri-implant mucositis compared with experimental gingivitis in humans. *Clin Oral Implants Res* 23:182,2012
141. Algraft H, Borumandi F, Cascarini L: Peri-implantitis. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 50:689,2012
142. Peri-implant mucositis and peri-implantitis: a current understanding of their diagnoses and clinical implications. *J Periodontol.* 2013;84(4):436-43.

143. Sailer I, Mühlemann S, Zwahlen M, Hämmerle CH, Schneider D. Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23 Suppl 6:163-201.
144. Linkevicius T, Vindasiute E, Puisys A, Linkeviciene L, Maslova N, Puriene A. The influence of the cementation margin position on the amount of undetected cement. A prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24(1):71-6.
145. Wang CJ, Millstein PL, Nathanson D. Effects of cement, cement space, marginal design, seating aid materials, and seating force on crown cementation. *J Prosthet Dent.* 1992;67(6):786-90.
146. Black S, Amooore JN. Measurement of forces applied during the clinical cementation of dental crowns. *Physiol Meas.* 1993;14(3):387-92.
147. Nissan J, Narobai D, Gross O, Ghelfan O, Chaushu G. Long-term outcome of cemented versus screw-retained implant-supported partial restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26(5):1102-7.
148. Wadhvani C, Hess T, Faber T, Piñeyro A, Chen CS. A descriptive study of the radiographic density of implant restorative cements. *J Prosthet Dent.* 2010;103(5):295-302.
149. Higginbottom F, Belser U, Jones JD, Keith SE. Prosthetic management of implants in the esthetic zone. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19 Suppl:62-72.
150. De Smet E, Jacobs R, Gijbels F, Naert I. The accuracy and reliability of radiographic methods for the assessment of marginal bone level around oral implants. *Dentomaxillofac. Radiol.* 2002;31:176–181.
151. Sewerin I, Gotfredsen K, Stoltze K. Accuracy of radio-graphic diagnosis of peri-implant radiolucencies – an in vitro experiment. *Clin Oral Implants Res.* 1997;8:299–304.
152. Caulier H, Naert I, Kalk W, Jansen JA. The relationship of some histologic parameters, radiographic evaluations, and perio test measurements of oral implants: an experimental animal study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12:380–386.
153. Grondahl K, Sundén S, Grondahl H. Inter and intraobserver variability in radiographic bone level assessment at Branemark fixtures. *Clin Oral Implants Res.* 1998;9:243–251.
154. Meijer H, Kuiper J, Starmans F, Bosman F. Stress distribution around dental implants: influence of superstructure, length of implants, and height of mandible. *J Prosthet Dent.* 1992;68:96–102.
155. Mericske-Stern R, Steinlin Schaffner T, Marti P, Geering A. Peri-implant mucosal aspects of ITI implants supporting overdentures. A five-year longitudinal study. *Clin Oral Implants Res.* 1994;5:9–18.
156. Spiekermann H, Jansen VK, Richter EJ. A 10-year follow-up study of IMZ and TPS implants in the edentulous mandible using bar-retained overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1995;10:231–243.
157. Zechner W, Watzak G, Gahleitner A, Busenlechner D, Tepper G, Watzek G. Rotational panoramic versus intraoral rectangular radiographs for evaluation of periimplant bone loss in the anterior atrophic mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;8:873–8.
158. Bragger U, Hugel-Pisoni C, Burgin W, Buser D, Lang N. Correlations between radiographic, clinical and mobility parameters after loading of oral implants with fixed partial dentures. A 2-year longitudinal study. *Clin Oral Implants Res.* 1996;7:230–9.
159. Jemt T, Lekholm U, Grondahl K. 3-year follow-up study of early single implant restorations ad modum Branemark. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1990;10:340–9.

160. Ahlqvist J, Borg K, Gunne J, Nilson H, Olsson M, Astrand P. Osseointegrated implants in edentulous jaws: a 2-year longitudinal study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1990;5:155–163.
161. Misch CE, Perel ML, Wang HL, Sammartino G, Galindo- Moreno P, Trisi P, Steigmann M, Rebaudi A, Palti A, Pikos MA. Implant success, survival, and failure: the International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent*. 2008;17: 5–15.
162. van de Velde T, Collaert B, De Bruyn H. Immediate loading in the completely edentulous mandible: technical procedure and clinical results up to 3 years of functional loading. *Clin Oral Implants Res*. 2007;18:295–303.
163. Vandeweghe S, Cosyn J, Thevissen E, van den Berghe L, De Bruyn H. A 1-year prospective study on co-axis implant immediately loaded with a full ceramic crown. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012;(Suppl. 1):e126–e138.
164. Verhoeven J, Cune M, De Putter C. Reliability of some clinical parameters of evaluation in implant dentistry. *J Oral Rehabil*. 2000;27:211–216.
165. Friedland B. The clinical evaluation of dental implants – a review of the literature, with emphasis on the radiographic aspects. *J Oral Implantol*. 1987;13:101–111.
166. Levy D, Deporter DA, Pharoah M, Tomlinson G. A comparison of radiographic bone height and probing attachment level measurements adjacent to porous-coated dental implants in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12:541–6.
167. Dierens M, Vandeweghe S, Kisch J, Nilner K, De Bruyn H. Long-term follow-up of turned single implants placed in periodontally healthy patients after 16–22 years: radiographic and peri-implant outcome. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23:197–204.
168. Persson RE, Tzannetou S, Feloutzis AG, Bragger U, Persson GR, Lang NP. Comparison between panoramic and intra-oral radiographs for the assessment of alveolar bone levels in a periodontal maintenance population. *J Clin Periodontol*. 2003;30:833–9.
169. Pepelassi EA, Diamanti-Kipioti A. Selection of the most accurate method of conventional radiography for the assessment of periodontal osseous destruction. *J Clin Periodontol*. 1997; 24:557–567.
170. Cooper LF, Raes F, Reside GJ, Garriga JS, Tarrida LG, Wiltfang J, Kern M, De Bruyn H. Comparison of radiographic and clinical outcomes following immediate provisionalization of single-tooth dental implants placed in healed alveolar ridges and extraction sockets. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010;25:1222–1232.
171. Lindhe J, Meyle J. Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol*. 2008;35:282–5.
172. Heitz-Mayfield LJ. Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. *J Clin Periodontol* 2008; 35: 292–304.
173. Roos-Janasker AM, Lindahl C, Renvert H, Renvert S. Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part II: presence of peri-implant lesions. *J Clin Periodontol*. 2006;33: 290–5.
174. Rinke S, Ohl S, Ziebolz D, Lange K, Eickholz P. Prevalence of periimplant disease in partially edentulous patients: a practice-based cross-sectional study. *Clin Oral Implants Res*. 2011;22:826–833
175. Dierens M, Vandeweghe S, Kisch J, Nilner K, De Bruyn H. Long-term follow-up of turned single implants placed in periodontally healthy patients after 16–22 years: radiographic and peri-implant outcome. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23:197–204

176. Koldslund OC, Scheie AA, Aass AM. Prevalence of peri-implantitis related to severity of the disease with different degrees of bone loss. *J Periodontol* 2010;81:231–238.
177. Fischer K, Stenberg T. Prospective 10-year cohort study based on a randomized controlled trial (RCT) on implant-supported full-arch maxillary prostheses. Part 1: sand- blasted and acid-etched implants and mucosal tissue. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013;15(4):498-508.
178. Gotfredsen K. A 10-year prospective study of single tooth implants placed in the anterior maxilla. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012;14:80–7.
179. Buser D, Janner SF, Wittneben JG, Bragger U, Ramseier CA, Salvi GE. 10-year survival and success rates of 511 titanium implants with a sand-blasted and acid-etched surface. A retrospective study in 303 partially edentulous patients. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012;14(6):839-51