

УНИВЕРЗИТЕТ " СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ " – СКОПЈЕ  
СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

Универзитетска Клиника за Хирургија на Лице, Вилици и Врат



Евалуација на вредностите на стабилноста на ендосеални импланти  
врз база на мерења со анализа на резонантна фреквенција  
(RFA – Resonance Frequency Analyses)

Evaluation of the values of stability of endosseous implants  
based on measurements by Resonance Frequency Analyses

Магистерски труд

Ментор  
Проф. Д-р. Алберто Бенедети

Кандидат  
Д-р. Денче Бифтиџири

Скопје, 2013

УНИВЕРЗИТЕТ " СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ " – СКОПЈЕ

СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

Универзитетска Клиника за Хирургија на Лице, Вилици и Врат



**Евалуација на вредностите на стабилноста на ендосеални импланти  
врз база на мерења со анализа на резонантна фреквенција  
(RFA – Resonance Frequency Analyses)**

**Evaluation of the values of stability of endosseous implants  
based on measurements by Resonance Frequency Analyses**

Магистерски труд

Ментор  
Проф. Д-р. Алберто Бенедети

Кандидат  
Д-р. Денис Бафтијари

Скопје, 2013

## **Благодарност**

*Особена благодарност до моите драги родители кои ме подржале во секој чекор од мојот живот, за нивната бескрајна љубов и посветеност. Моите успеси и мојот труд им го посветувам на нив.*

*Благодарност до моите најблиски, што беа покрај мене во секој миг и ми дадоа голем мотив за работа.*

*Сакам да изразам голема благодарност до мојот ментор Проф. Д-р. Алберто Бенедети, за неговите дарежливи совети, инспиративното водење за време на пишување на овој магистерски труд и охрабрувањето во текот на моето истражување.*

*На Проф. Д-р. Никола Оровчанец за големата помош и несебичните совети во текот на обработка на статистичките податоци.*

*На моите учители, кои ми давале знаење и солидна основа за понатамошен напредок.*

## Вовед

Оралната имплантологија е дел од стоматологијата која се бави со вградувањето на импланти за цел на подобрување на функцијата на цвакање, естетика и фонација во делумна или потполно безабна вилица. Оралната имплантација претставува хируршко вградување на имплант во коската на горна и долна вилица.

Првите знаци за имплантација потекнуваат уште од периодот на Маите во централна Америка 6000 години пред нашата ера, исто така има пронајдоци за импланти во Кина и во античкиот Египет, додека Етрурците вградиле златен имплантат пред 2500 години пред нашата ера. Но еволуцијата на денталните импланти е комплетно сменета во денешната имплантологија која почнува во средината на 20 век. После многу истражувања и клинички студии денеска има повеќе од 1300 типови на дентални импланти кои варираат во форма, материјал, димензија, геометрија и површинска структура, кои се достапни од различни комерцијални компании.

Критериумите кои треба да ги поседува материјалот за изработка на еден имплант се следните (77):

- Биокompatibilност – материјалот да не е токсичен, да не делува канцерогено, да не дава реакција на страното тело и да не создава алергија. Тоа е усогласеност на материјалите од кои се изработуваат имплантите со живите ткива.
- Биоинертност – да не ги менува своите физичко-хемиски својства под дејство на ткивните течности и метаболити во организмот.
- Биофункционалност -- материјалот од кој е изработен имплантот да има добар облик или дизајн, добра цврстина или еластичност.
- Биоадхезивност – интимно приспособување на околното ткиво со имплантот.

Имајќи ги во предвид овие критериуми, металот од кои се изработуваат денталните импланти е чистиот титаниум со 99.75%. Иако во почетокот на имплантологијата биле користени и други алополастични материјали, се докажало дека титаниумот и неговите легури се отпорни према корозија па затоа и ткивата најдобро го поднесуваат овој метал, он е инертен, нерастворлив и отпорен на силите на цвакопритисокот, исто така поседува остеогенетски потенцијал кој влијае на создавањето на нова ремоделирана коска.

Спрема начинот на вградување и нивната намена, денталните импланти се делат на четири групи и тоа (77):

- трансдентални

- ендосеални
- субпериостални
- субмукозни

Бидејќи ендосеаланите импланти се најчесто употребуваните и се проценува дека се застапени со 95 % на случаевите, така да и во оваа студија кај сите третирани случаи се користени ендосеални импланти. Во оваа студија квалитетот на коскениот ткиво ќе го анализираме според класификацијата на Lekholm и Zarb (1985)

Еден од највлијателните пронајдоци во областа на современата стоматологијата е титаниумскиот дентален имплант. Тој е откриен ненамерно од страна на Brånemark (1), кога тој докажал дека титаниумот може структурно да се интегрира во коската со многу висок степен на предвидливост и без долгорочно меко ткивно воспаление или крајно отфрлање. Овој феномен Brånemark го нарекол *остеоинтеграција*. Првата практична примена на остеоинтеграцијата била имплантацијата на нов “титаниумски корен” – имплант кај пациент со беззабост во 1965 година, од страна на дотогашниот професор по анатомија Brånemark кај пациент волонтер - Gösta Larsson од Шведска. Во 1978 Шведските здравствени власти го одобриле имплантирањето за клиничка употреба од основаната фирма од страна на истиот професор. Од тогаш денталните импланти претставуваат одлична можност за да се надоместат изгубените заби. Brånemark се смета како “татко” на современата дентална имплантологија. Во 1989 тој го основа Brånemark Osseointegration центарот во Гетеборг, Шведска.

Во неговиот оригинален протокол развиен во 1977 година, Brånemark воведува дво фазен пристап (протокол на поставување), каде имплантите биле поставени во коската и се очекувало да заздравуваат - остеоинтегрираат. Времето на заздравување од 3 до 4 месеци било препорачано за мандибула и 6-8 месеци било препорачано за максила пред поставување на конечната ресторативна протеза, тоа е познато како традиционален протокол на заздравување на раната и остеоинтеграција на имплантот (2). Како што е демонстрирано во литературата, почетната механичка стабилност и отсуство на било какви несакани микро движења се два витални елементи потребни за да се зголеми опстанокот на денталните импланти (3,4).

Со стекнување на се поголема поголема популарност на имплантите, истражувачите и лекарите биле се повеќе заинтересирани за можноста имплантите да се постават со еднофазна хируршка интервенција, а не со двофазна интервенција како што беше презентирano од страна на Brånemark. Во 1988 година, Buser го претставил еднофазниот пристап со цел да се овозможи симултано лекување на коските и меките ткива, без дополнителен двофазен хируршки метод (7). Истражувањата покажале дека со еднофазниот пристап би можело да се постигнат истите резултати, како со оние од дво фазниот оригинален метод (6-10).

Постулат е дека имплантите може да се опетерутуваат со протези во многу поран период отколку беше традиционално препорачано. Оваа забрзана постапка е позната како имедијатно опетерутување, каде доставата на конечната протеза е пред 3 месеци од поставувањето на имплантите. Ова го намалува времето на пациентот кој би го потрошил во фаза на третманот и враќање на функцијата и естетиката што е можно порано.

Стабилноста на имплантите е клучниот фактор за успехот на имплант терапијата. Тоа е клиничко мерење кое може да му помогне на лекарот во изборот и третманот на протоколот на имплантно опетерутување (15-18). Следејќи ја имплантната стабилност во период на здравување, може да се обезбедат информации за предвидување на неуспехот на имплантот, исход што во голема мера придонесува за времето на третманот, трошоците и непријатностите за натамошни интервенции.

Стабилноста се дели на примарна и секундарна. Примарната стабилност се однесува на механичка потпора на имплантот во коската и отсуство на било какво микро – движење, позната како механичка стабилност (15, 19-23), додека секундарната стабилност се однесува за успешна кога имаме остеоинтеграција на имплантот со околната коска, позната како биолошка стабилност (15,19). Биолошката стабилност не постои после имплантирањето, тоа се појавува откако нови коскени клетки ќе се формираат на имплантното лежиште и тоа се зголемува со тек на времето – секундарна стабилност. После имплантацијата, соодветна примарна стабилност на имплантот е од суштинско значење за да се овозможува коскено зараснување, а секундарната стабилност е резултат на процесот на остеоинтеграција, која овозможува оптимална дистрибуција на функционалната носивост преку коската до имплант зоната. Остеоинтеграцијата е резултат на почетната механичка стабилност надолнетата со биолошката стабилност, збирот на овие две параметри ќе ја даде вредноста на финалната стабилност. Постои веројатност да дојде до намалување на стабилноста на имплантот после 2 недели од имплантацијата, но таа ќе се зголеми кога имплантот ќе стане биолошки стабилен.

Примарната стабилност зависи од: *квалитетот на коската* (30), *од препаратацијата на имплантното лежиште и својствата на имплантот* (3, 15, 24). Главна детерминанта на стабилноста помеѓу овие фактори е *квалитетот на коската* (4, 15, 24-26). Подебел кортикален слој е подобро за остеоинтеграцијата на имплантот отколку потенок кортикален слој (27-29). Тип I коска во преден дел на мандибула, нуди поголема отпорност на движења отколку помала густина Тип IV коска која се наоѓа во заден дел на максила (30). *Препарацијата на имплантното лежиште* исто така влијае врз примарната стабилност. Кај случаи каде имаме поголема препаратација на имплантното лежиште останува помалку коска во контакт со имплантот и овој простор овозможува несакани микро движења (15, 20, 24), додека недеоволно препарирано имплантно лежиште може да доведе до фрактура на имплантот или на коската или овој коскен притисок може да доведе до исхемија и потоа да настане некроза (31-33). *Дизајнот на имплантот* и тоа како влијае врз примарната стабилност и тоа во голема мера (15), со неговата должина, дијаметар и

коничност, така што тоа би го зголемило површината на контакт помеѓу имплантот и коската. Големината, ангулацијата и дизајнот исто така влијаат врз механичкото закотвување на имплантот во околната коска и придонесуваат за неговата стабилност. Иако примарната стабилност го одредува почетното вградување во алвеоларната коска, секундарната стабилност преку остеоинтеграцијата е потребна за долгорочна врска помеѓу имплантот и коската.

Остеоинтеграцијата се дефинира како директно структурно и функционално поврзување помеѓу коската и површината на товарот на вештачкиот имплант, која доведува до формирање на анкилотична врска помеѓу овие две структури (3, 35). После хируршкото вградување на имплантот, тоа подлежува на серија на фази со цел да се елиминира оштетеното ткиво, создава нови извори за снабдување со хранливи материи и на крај се создава минерализиран коскен матрикс за поддршка на нови импланти. Во воспалителната фаза, тромбоцитите формираат хемостатски приклучок и овозможуваат влез на акутни воспалителни клетки, како неутрофили и макрофаги, кои започнуваат искоренување на оштетеното ткиво преку процес на фагоцитоза. Во пролиферативна фаза, коскените ткива започнуваат процес познат како неоваскуларизација, каде микроваскуларни елементи се основани со цел да се воведат хранливи материи и кислород кои се од суштинско значење за регенерирање на сврзното ткиво и формирањето на колаген. Мезенхималните матични клетки се диференцираат во остеоласти, кои за возврат почнуваат да се прилепат на незрел колаген матрикс познат како ткаена коска. Во фазата на созревање остеоластите продолжуваат да депонираат колаген на врската помеѓу коската и имплантот, кој потоа се минерализира. Откако имплантот е вметнат, незрелите ткаени коски се претвораат во зрели, организирани како посила ламеларна коска (36).

Секундарната стабилност преку остеоинтеграцијата е во голема мера зависна од квалитетот и квантитетот на коската. Примарната стабилност е од клучно значење во формирањето на секундарната стабилност (19), бидејќи секое микро движење на имплантот во текот на коскениот зараснување може да го спречи депонирањето на нова коска и да доведе до фиброзна енкапсулација и евентуален неуспех на самиот имплант (19,21,34,35,41,42).

Одредени клинички знаци предизвикуваат неуспех кај имплант терапијата. Тука се вклучени, коскена загуба околу имплантот, воспаление или пурулентна течност на соседните ткива и мобилност (раздвижување) на имплантот. Овие знаци не се од значајна корист во насочувањето на протоколите за третманот, бидејќи тие настануваат во таа фаза кога имплантот не може да се спаси. За да ги спречиме овие непријатности при третманот кај пациенти со импланти, корисни тестови како одредувањето на стабилноста на имплантите во времето на поставување треба да се користат. Дијагностички тестови кои се на располагање на лекарите вклучуваат хистолошки интерфејс помеѓу имплантот и



коската, рендгенски снимки, тест на перкусија на имплантот, вртежниот момент при внесување на имплантот, тест на обратен вртеж (15, 20).

Најпрецизен и најдиректен метод за оценување на остеоинтеграцијата е хистолошки и хистоморфометриски тест, бидејќи квалитативно и квантитативно го оценува износот на коска присутна на површината околу имплантот (15). Меѓутоа овој метод одзема многу време и е доста скап, исто така е многу инвазивен бидејќи треба да се направи коскена биопсија. Затоа овој метод е многу непрактичен да се користи во пракса.

Рендгенските снимки ни овозможуваат да го анализираме, да ја видиме и да го мериме коскениот ниво и да го оценуваме квалитетот и густината на трабекуларна и алвеоларната коска. Ова е делумно инвазивен метод и ни овозможува следење на коскениот ниво во било која фаза, вклучувајќи го и пред третманот. Сепак со рендгенските снимки може да се следи коскениот ниво, кои го обезбедуваат мезијалното и дисталното коскено ниво, но со нив не може да се следи и предвиди стабилноста на имлантите (15, 45). Повеќето рендгенски снимки се дводимензионални, кои не можат да ни откријат недостатоци на букалната или лингвалната страна на коската. Повеќето рендгенски снимки не покажуваат радиолуцентност, кај 30-50% се случувала деминерализација (46).

Тестот на перкусија е најчесто користен тест од страна на лекарите, бидејќи е бесплатен и лесен за користење. Дали имплантот е стабилен, тие заклучуваат врз база на звукот кој е произведен од страна на металниот инструмент врз имплантот. Ова е субјективен тест и во повеќето случаи не дава доверливи резултати, што го прави бескорисен во откривање на суптилни промени на стабилноста со тек на времето (15, 20).

Тестот на вртежен момент при внесување на имплантот е најчесто користен. Голем вртеж е корелација со добра стабилност на имплантот (47). Овој тест обезбедува тактилна сензација и директно мерење на примарната стабилност на имплантот во времето на поставување. Сепак со тоа не можеме да ја оцениме стабилноста со тек на времето.

Тестот на обратен вртеж го оценува секундарната стабилност на имплантот со обезбедување на ротациона сила наспроти насоката на вметнување (48-51). Сепак овој тест ја мери ротационата а не латералната стабилност. Овој маневар претставува ризик за опстанокот на имплантот, бидејќи многу студии утврдиле дека секое микро движење на имплантот пред остеоинтеграцијата може да доведе до микро фрактури, фиброзна енкапсулација и евентуален неуспех на имплантот (19, 21, 28, 34, 35, 41, 42). Исто така оваа обратна ротациона сила може да го наруши контактот на интерфејсот на имплантот со коската, на тој начин одложувајќи ја остеоинтеграцијата и зголемувајќи го времето на третманот (15, 52).

Важноста на прецизно мерење на стабилноста на имплантот го поттикна развојот на високо чувствителни електронски уреди за оваа намена. Periotest ® е пример за таков уред. Тој користи контролирани електромеханички прислушувања од перкусијата на



забот, додека сензорот во внатрешноста на единицата ја мери способноста на придушување на објектот (53). Многу студии покажале дека Periotest® може да се користи за мерење на стабилноста на имплантите (54-56), и уредот првично беше наменет да се користи на природните заби, кои не се во директен контакт со коската и имат поголем природен опсег на движење од имплантите (53,57). Покрај тоа, за да имаме точни мерења се бара уредот да имаа соодветни агли и контакт точки (58,59). Ова прави тешкотии уредот да се користи во области со ограничен пристап, како што е постериорната дентиција. Periotest-от понатаму ја ограничува својата корисност и сигурност (58,59).

Според евалуацијата на досегашните достапни техники и нивните недостатоци, јасно е дека има потреба за неинвазивни, квантитативно повторливи методи кој во сигурен начин може да ја одредуваат стабилноста на имплантите со тек на времето. Вака потенцијален кандидат за оваа намена е техниката на анализа на резонантна фреквенција (RFA)(15,20).

Техниката на анализа на резонантната фреквенција (RFA) е во суштина тест на стабилноста на имплантот. Тоа е еквивалентно во однос на насоката и типот на аплицирање на фиксни латерални сили на имплантот и мерење на поместувањето на имплантот. Овој метод потенцијално може да обезбеди клинички релевантни информации за состојбата на интерфејсот помеѓу имплантот и коската во било која фаза од третманот.



Наизменични бранови со различни фреквенции се испраќаат до трансдучерот (smartpeg, пин-от) кој е заштрафен директно во имплантот. Трансдучерот почнува да вибрира при одредена резонантна фреквенција, овие вибрации се пренесуваат на единицата која е анализатор на фреквенцијата, тогаш сензорот кој што е внатре во апаратот почнува да ги мери фреквенциите и покажува нумерички вредности што одговараат на резонантните фреквенции на интерфејсот помеѓу имплантот и коската. Овој уред користи магнетни бранови за да ги предизвикуваа резонантните фреквенции. Вредностите на резонантна фреквенција се движат од 3,5-8,5 kHz, а уредот ги изразува овие фреквенции

со користење на единица позната како количник на имплантната стабилност ( ISQ- implant stability quotient). ISQ вредностите се движат од 0 до 100, што повисоки ISQ вредности имаме, толку е поголема механичката стабилност.

Стапката на преживување на имплантите во оваа студија е оценета според критериумите пријавени од страна на Buser и сор. (7) како што следува:

1. Отсуство на субјективни жалби, како што се болка, сензација на туѓо тело или абнормална сензација - dysesthesia.
2. Отсуство на повторливи пери-имплантни инфекции со пурулентност (супурација).
3. Отсуство на мобилност.
4. Отсуство на континуирана радиолуцентност околу имплантот.
5. Можноста за реставрација.

Поради важноста за опстанокот и успешноста на третманот кај пациентите со импланти, од суштинско значење е тој процес да се следи внимателно и да се посвети голем интерес на ова проблематика, затоа ќе се обидам да го истражувам овој сегмент од современата имплантологија во овој научно истражувачки труд.

## Преглед на литература

Првите методи кои се користеа за клиничката оценка на стабилноста на имплантите беа методите на прислушување (4), радиографскиот метод и Перитест (Gulden-Medizintechnik, Bensheim an der Bergstraße, Germany) (6). Сепак, сите овие методи немаат доволна прецизност, затоа по прецизна мерка за стабилноста на имплантите е потребна. Во 1994 година Meredith (50) го претстави недеструктивниот метод на тестирање со помош на вибрации наречен Резонантна Фреквенција (RF). Од 1999 година овој метод на анализа е комерцијално достапен како Osstell опрема – интегрирано дијагностицирање, (Гетеборг, Шведска).

Според Meredith и соработниците (60) нивото на маргинална коска околу секој имплант е пресметано со мерењето на РТГ снимките и на тоа се додава должината на абатментот, за да се добие вредност која се нарекува ефективна имплантна должина (EIL). Мерења покажаа корелација ( $P = -0,78$ ,  $p < 0,01$ ) помеѓу EIL и резонантна фреквенција. Резултатите ја поддржуваат хипотезата дека резонантна фреквенција на имплант/трансдуцер системот е поврзана со висината на имплантот не опкружен со коска и стабилноста на интерфејсот помеѓу имплантот и ткивото, што е определено со отсуство на клинички мобилност.

Имплантната стабилност игра голема улога во успехот на остеоинтеграцијата. Примарната стабилност е механички феномен, кој е во врска со квалитетот на локалната коска и количината на коска, видот на имплантот и техниката на поставување. Секундарната стабилност е зголемено со формирање на коска и ремоделирање помеѓу имплант/ткиво интерфејсот и околното ткиво (11). Докажано е дека стабилноста за време на имплантирањето, како и после одреден период има особено значење во успехот на имплант терапијата. Методот на анализа на резонантна фреквенција ни дава значајни резултати.

Според Friberg и соработниците (37) од вкупно 75 Brånemark импланти од три различни дизајни кој беа поставени во 15 пациенти со без забост во долна вилица со протоколот на едно фазно имплантирање, беше докажано дека вредностите на резонантната фреквенција се намалија за повеќето импланти од различни дизајни за време на првите недели, за да после период од 3-4 месеци вредностите да се зголемат. Кај еден имплант вредноста не беше зголемена така да тој имплант беше изгубен за време на студијата.

Пред да направат истражување Miyamoto I. и соработниците (38) хипотетички констатирале дека кај подебела кортикална коска ќе имаме подобри резултати на стабилноста на имплантите во време на поставувањето. Вкупно 225 импланти биле

измерени со анализа на резонантна фреквенција. Имало силна линеарна корелација помеѓу дебелината на кортикалната коска и резонантната фреквенција ( $r = 0,84$ ,  $p < 0.0001$ ). Должината на имплантот имало слаба негативна корелација со стабилноста ( $r = -0,25$ ,  $p < 0.0005$ ). Овие резултати ни укажуваат дека имплантната стабилност е повеќе под влијание од кортикалната коска отколку од страна на должината на имплантот. Кортикалниот и ретикуларниот сооднос на локалната коска се исклучително важни за имплантната стабилност.

Според истражувањето на Nkenke E и соработниците (43) имплантната стабилност била утврдена освен со анализа на резонантна фреквенција, исто така и со перитест и со тест на густината на коскена минерализација. Анализата на резонантна фреквенција открила повеќе корелации со хистоморфометричките параметри отколку мерењата со перитест.

Голем предизвик во денешната имплантологија е успешен имедијатен третман, поради се поголеми барања на пациентите за убава насмевка во неколку дена. Olsson M. и соработниците (73) при испитување на две групи на пациенти од различни производители на импланти (ITI Dental Implant System, Straumann AG, Waldenburg, Switzerland; or Southern Implant System, Southern Implants, Irene, South Africa), одредиле дека стабилноста на имплантите со протоколот на едно фазно имплантирање била поголема кај втората група во првите 2 недели. Стабилизирана остеоинтеграција имало помеѓу 6 до 12 и 12 до 52 недела, без намалувања во вредноста на резонантната фреквенција. За време на едно годишна студија тие заклучиле дека после период од 2 недели, според протоколот на рано имплантирање и двете системи се докажани како успешни и спремни за протетска рехабилитација.

Зголемен број на публикации покажуваа дека едно фазната хирургија и имедијатното оптеретување на денталните импланти може да биде изводлива за протетска реконструкција на безабни пациенти. Меѓутоа, малку се знае за хистолошкиот одговор на импланти подложени на имедијатно оптеретување кај пациенти, затоа Rossi A. и соработниците (44) употребиле за нивната студија нови оксидирани титаниумски импланти од (Brånemark System TiUnite, Nobel Biocare AB, Gothenburg, Sweden) системот и утврдиле дека оксидираните импланти подложени на имедијатна имплантација одлично се интегрираат со меките и коскените ткива.

Кај едногодишната студија од Cornelini R. и соработниците (13) триесет ITI дентални импланти биле опсервирани и анализата на резонантна фреквенција е утврдена. Интересно е дека стабилноста на имплантите не е зголемено сигнификантно во период од 12 месеци ( $p > .05$ ). Со оглед на ова имедијатното имплантирање во мандибулата со добра примарна стабилност може да биде безбедна и успешна процедура. Иако повеќе студии во подолг период се потребни за да го потврдат овој резултат.



Според Glauser R. и соработниците (5) утврдено е дека неуспехот на импланти покажува континуирано намалување на стабилноста на имплантите додека тие целосно откажуваат. Ниски вредности на резонантната фреквенција после 1 до 2 месеци укажуваат на зголемен ризик за идни неуспеси. Оваа информација може да се користи за да се избегне евентуален неуспех, да не се оптоваруваат импланти со ниска вредност на RFA, исто така и имплантите со тренд на намалување на вредностите на резонантна фреквенција после период од неколку месеци.

Во период од 1, 2, 4, 6, 8, 10 и 12 недели, ISQ вредностите биле анализирани од страна на Nedir R и соработниците (39). После една година ISQ вредностите беа поголеми од 54 и сите тие импланти биле остеоинтегрирани. После период од 3 месеци имплантите со ISQ вредност помала од 60 имале подобрување во нивната стабилност. Osstell-от се покажал како одличен дијагностички инструмент, со помош на кој докторот одлучува кога може да се оптеретува еден имплант.

Истражувањата покажуваат дека имплантите поставени за време на екстракција имаат висок успех. Имплантите мора да бидат стабилни во времето на имплантирање. Во моментот не постојат податоци кои укажуваат на степенот на имплантна стабилност при поставување на имплантите за време на екстракција. Студијата од Becker W и соработниците (40) оценува промени во стабилноста на имплантите од нивната поставеност до конекцијата со абатмент, користејќи анализа на резонантна фреквенција (RFA). Значајна разлика со повисока стабилност беше утврдена кај вградени импланти директно во виличната коска отколку кај импланти вградени во екстракциска рана.

Високата стапка на успех на денталните импланти го смени квалитетот на животот на многу пациенти. Иmediјатното имплантирање наоѓа примена во неколку клинички случаи и дава друг модалитет на третман за многу пациенти со импланти (61). Во истражување кај 41 последователни пациенти, кај кои биле потребни импланти во целиот забен лак, тие биле третирани со двојно обложени импаланти со киселина, во период од 1998 до 2004. Сите импланти биле оптеретувани во првите 48 часа со привремена протеза. Сите импланти биле проследени во период од 12 до 74 месеци со радиографски снимки и анализа на резонантна фреквенција. Стапката на успех била со 99.42%. Според истражувањето на Ibañez JC и сор. просечната радиографска промена на коскено ниво била 0,56 милиметри на 12 месеци, 0,76 mm во 24 месеци, 0,84 mm на 36 месеци, 0,82 mm на 48месеци, 0,83 mm на 60 и 0,94 mm на 72 месеци.

Во испитување на Mopov G и соработниците (69) во институтот за орална имплантологија во Виена се поставени импланти кај 10 пациенти во мандибула. Кај едната група во III квадрант е поставена плазма богата со тромбоцити (PRP) при самото имплантирање, додека кај IV квадрант не е поставена плазма. Резултатите покажале дека нема сигнификантна статистичка промена кај двете групи, така да поставувањето на плазма богата со тромбоцити (PRP) нема некаков дополнителен ефект во долната вилица.

Коскените графтови имаат се поголема примена во оралната имплантологија, според Sjöström M и сор. (12) се констатира дека поставените имплантите со коскен графт со дво фазна техника постигнале стабилност слична на онаа на импланти сместени во нормална коска без графт.

Протетскиот третман на беззабна горна вилица може дополнително да побара коскено аугментирање за да овозможи поставување и интеграција на деналните импланти. Бидејќи ова претставува комплексна ситуација и ресорпција на коскениот графт често се случува примената на автогена плазма богата со тромбоцити (PRP) да биде предложена за да се подобри инкорпорацијата и презервацијата на коскениот графт. Според Thor A и соработниците (71) од нивната клиничка студија е утврдено дека висока стапка на успех на имплантите и стабилна маргинална коска може да се постигне со оптеретување после една година во горната вилица, проследено со употреба на автоген коскен графт без разлика дали е употребувано плазма богата со тромбоцити (PRP) или не. Иако нема позитивни ефекти од плазмата богата со тромбоцити (PRP), анализата со резонантна фреквенција покажува статистички сигнификантно зголемени вредности во предните региони на вилицата, додека нивото на маргинална коска не покажува сигнификантни разлики, иако во регионите каде било применувано плазма богата со тромбоцити (PRP) имало тенденција кон мала ресорпција на коската.

Според Vanden Bogaerde L и сор. (65) имплантирањето во свежи екстракциски рани е голем предизвик во современата имплантологија и имедијатното оптеретување е потребно. Но за да биде постигнат успешен резултат, треба да се почитуваат сите протоколи на работа за оваа проблематика. Во нивното 18 месечно истражување тие употребувале стриктни протоколи на работа, за евалуација на минимална траума за време на имплантирањето во свежи екстракциски рани со поголеми дефекти. Кај некои пациенти не било потребно регенеративна процедура, додека кај некои се употребувал автоген трансплантат и ресорбирана мембрана. Средната вредност на количникот на имплантната стабилност (ISQ) била 60 на почетокот (45-75) и 63 по 6 месеци (опсег од 46-75). Маргиналната коскена ресорпција била 0,9 мм (SD 1.1 милиметри, n = 48) 18 месеци по поставувањето на импланти. Заклучно (65) според Vanden Bogaerde и сор. имедијатното поставување на импланти во свежи екстракциски рани комбинирано со строги протоколи на работа претставува сигурна и безбедна постапка во имплантологијата.

Според Акса К и соработниците (62) коскена микро морфологија и дизајнот на имплантот имаат голема улога во почетната имплантна стабилност, исто така и вредностите на вртежен момент играат важна биомеханичка улога во текот на имплантацијата за последователниот успех на третманот.

Примарна стабилност има релевантна улога во долгорочниот успех на деналните импланти. Квантитативниот метод за мерење на имплантната стабилност откако бил воведен (анализа на резонантна фреквенција [RFA]) покажува одлични резултати.

Информации за значењето на RFA мерењата и за односот меѓу RFA вредностите и нивната асоцијација со остеоинтеграцијата на имплантите, успехот или неуспехот е важно од клиничка гледна точка. Иако односот помеѓу коскената структура и анализата на резонантна фреквенција се уште не е целосно сфатен, во студијата од Scarano A и соработниците (14), статистички значајна корелација била пронајдена меѓу анализата на резонантна фреквенција и вредностите на контактот помеѓу имплантот и коската (BIC – Bone implant contact).

Имплантната стабилност се смета дека игра главна улога во успехот на остеоинтеграцијата. Основно имплантната стабилност при имплантирање е механички феномен, кој е во врска со квалитетот и количината на локалната коска, видот на имплантот и техниката на поставување која се користи. Секундарната стабилност е зголемување на стабилноста со формирање на коска и ремоделирање на имплант / ткиво интерфејсот и со околната коска. Од тука јасно произлегува дека стабилноста и за време на поставувањето како и за време на функцијата е важен критериум за успехот на денталните импланти (15).

Оригиналниот Brånemark протокол за третман на денталните импланти се базира на лекување на ткивата за после одреден период да се оптеретува имплантот. Сепак, имедијатното оптеретување е докажано со можно висок успех за различни индикации, под услов да има присуство на добар квалитетот и квантитетот на коска. Нова површинска текстура е развиена, врз основа на процес на оксидација, која има за цел да се подобри раниот одговор кон коската (Brånemark System Mk IV TiUnite, Nobel Biocare AB, Gothenburg, Sweden). Ова има позитивно влијание врз имплантната стабилност, како за примарната така и за секундарната стабилност (70), особено во меките коскени региони каде што има тенденција кон намалена стапка за успех.

Според Lindeboom JA и соработниците (66), дали е индицирано имплантирањето во хронични периапикални инфицирани места, клинички е докажано дека било за време на перзистирање на инфекцијата или после 3 месечен период на заздравување, не постои сигнификантна разлика во вредностите на количникот на имплантната стабилност (ISQ), РТГ евалуација на коскената ресорпција, како и на периапикалната бактериска култура, бидејќи таа немало некоја значајна разлика.

Според испитувањето на Portmann M и соработниците (72) со анализа на резонантна фреквенција кај пациент третиран со имедијатно имплантирање во двете вилицы, се докажа дека импланти сместени во коска со намален квалитет и квантитет се повеќе склони кон намалување на стабилноста во време на заздравување на ткивото во споредба со импланти поставени во густа коска со подобар квалитет.

Целта на студијата од Ostman PO и соработниците (64) е евалуација на примарната стабилност со анализа на резонантна фреквенција (RFA) врз имплантите



поставени во согласност со хируршките протоколи кој имаа за цел повисока примарна стабилност. Тука е утврдено корелација помеѓу коскениот квалитет и примарната стабилност, со пониски ISQ вредности за импланти поставени во коска со помеша конзистенција. Пониска стабилност било утврдена кај импланти со поголема должина. Постепена анализа на мултипна регресија со користење на пациентот како единица покажува дека, типот на вилицата и полот имаа независни ефекти врз примарната стабилност. Резултатите укажуваат на тоа дека фактори поврзани со коскената густина и дијаметарот / должината на имплантот може да влијаат на нивото на примарната стабилност на имплантот. Поголема имплантна стабилност била забележана кај машките отколку кај женските пациенти (64).

Помеѓу новите протоколи на третманот во денешната имплантологија, особено за имедијатното, како клучен фактор се наметнува утврдувањето на стабилноста на имплантите. Лекарите треба внимателно да одлучуваат кога е вистинското време за оперетување на имплантот и како да се предвиди и избегне загуба на имплантот пред и после оперетување со абатмент. Повеќе од една декада инструментот Osstell (интегрирана Дијагностика АВ, Гетеборг, Шведска, [www.osstell.com](http://www.osstell.com)) се користи за прецизно мерење на стабилноста на имплантите и остеоинтеграција, со анализа на резонантна фреквенција на имплантот ин vivo, во суштина мерење на контактот помеѓу коската и имплантот во рамките на околното ткиво. Според Garg A. (48) инструментот Osstell Mentor како дијагностичка метода, овозможува на лекарот да одлучува за здравување на ткивото околу имплантот, за протетската конструкција и хируршкиот протокол (на пример, една фаза наспроти дво фазна), бидејќи тоа може да обезбеди повторени мерења на имплантната стабилност за време на поставување, во текот на здравувањето на ткивото, и за време и после оперетување, овозможувајќи и на лекарот да открие нестабилност на имплантот ако постои и да се преземат соодветни чекори за да се поправи и да се спаси имплантот.

Според Degidi M и соработниците (29) анализата на резонантна фреквенција покажува поголеми вредности во местата каде коскен графт се поставува. Статистички значителна позитивна корелација била пронајдена меѓу вредностите на резонантна фреквенција и дијаметарот на имплантите ( $p = 0,007$ ), должината на имплантите ( $p = 0,02$ ), со дијаметарот на последната користена фреза ( $p = 0,01$ ). Места третирани со синусна аугментација може да даваат добра примарна стабилност по 6 месеци од здравување. Должината и дијаметарот заедно со геометријата на имплантот кој се користи играат важна улога за добивање на поголеми вредности на анализа на резонантна фреквенција (RFA).

Според Huwiler MA и соработниците (67) не се пронајдени сигнификантни разлики помеѓу волуменот на коскена густина (bone volume density -BVD) и трабекуларното коскено поврзување (bone trabecular connectivity -BTC) и вредностите на количникот на имплантната стабилност (ISQ).

Истражувањето на Nordin T и соработниците (68) докажува дека имедијатното оптеретување на SLA Straumann импланти во горна вилица претставува сигурен алтернативен третман во свежите екстракциски рани. Радиографски мерења после 2-3 години покажува дека нема промени во однос на висината на коската било од мезијалната или дисталната страна.

Според клиничкиот преглед на Sjöström M и соработниците (74), радиографската евалуација и вредностите на анализата на резонантна фреквенција (RFA) укажуваат на предвидливи и стабилни долгорочни резултати кај пациенти со атрофична беззабна горна вилица реконструирана со автогена коска и со одложено поставување на ендоосеални импланти.

Според истражувањето на Turkyilmaz (63) КТ- компјутерската томографија е корисна дијагностичка процедура за да се одреди густината на коските кај имплант терапијата, исто така локалната коскена густина има доминантно влијанието врз примарната стабилност на имплантите, која е важна детерминанта за успехот кај имплантите.

Истражувањето на Balleri P и соработниците (52) докажа дека успешно интегрираните импланти во коската имаа ISQ вредности од 57 – 82 или просечно 69 ISQ во период после една година. Мандибуларните импланти се постабилни од максиларните. Голема стабилност на имплантите може да се добие со кратки импланти и имплантирање во постериорната регија.

## Цел на трудот

Објективното мерење на стабилноста на имплантите е значајно за постигнување постојани успешни резултати во имплантологијата. Одредувањето на примарната како и секундарната стабилност е значајно, поради тоа што ќе се утврди кога може еден имплант да се оптеретува и да биде подготвен за понатамошно протетско рехабилитирање. Имајќи ги во предвид овие елементи целта на овој труд е:

*Да се истражуваат вредностите на анализата на резонантна фреквенција (RFA) во оценувањето на опстанокот на имплантите.*

Ова ќе биде постигнато преку утврдување на корелацијата помеѓу ISQ вредностите добиени во времето на поставување на имплантот и после 3 месеци.

Следниве специфични цели ќе бидат анализирани за да се процени стабилноста на имплантите.

- Да се одреди примарната стабилност на имплантите веднаш после хирушката интервенција.
- Да се одреди секундарната стабилност во период после 3 месеци, на успешно вградените импланти.
- Да се одреди разликата помеѓу примарната и секундарната стабилност на имплантите.
- РТГ евалуација пред и после поставување на денталните импланти.

## Материјал и метод

Клиничка студија за целите на овој магистерски труд е реализирана во приватната здравствена стоматолошка ординација “ Вита-Дент “ во Тетово во период од 01.10.2010 до 31.10.2013. Во оваа клиничка студија се вклучени 40 пациенти од 37 – 79 годишна возраст. Вкупно 162 импланти MIS Seven се вградени од страна на специјалист орален хирург, во горенаведената ординација, во одделна просторија запазувајќи ги хируршките принципи, користејќи го истиот физиодиспенсер KaVo Intrasurg 300, исто се одредуваше стабилноста на имплантите со помош на современ дијагностички инструмент, кои што ја анализира резонантната фреквенција.

Сите пациенти вклучени во оваа студија потпишаа формулар за согласност за имплантолошки третман, дека се запознаени за алтернативни решенија наместо имплантолошкиот третман и дека се свесни за можните ризици и компликации како и за учество во научно истражуваки труд.

За евидениција на податоците на пациентите е направен имплантолошки картон според научно истражувачкиот форум на Ostell, каде се регистрираа податоците од примарната и секундарната стабилност на имплантите. Системот на обележување на позиционирањето на имплантите е направен според дуалниот систем за означување на забите кои е препорачан од FDI – светската стоматолошка федерација и кои систем е полесен за компјутерска обработка на податоци.

Пред оперативни ртг панорамски снимки се направени кај сите пациенти со кои е проценет квалитетот и количеството на алвеоларната коска. Имплантите се вградени според протоколот на дво фазно имплантирање, каде во првата фаза хируршки е вграден имплантот, а потоа е одредена примарната стабилност со Ostell Mentor RFA ( Resonance Frequency Analyze ). Во втората фаза после три месеци, биле направени соодветни постоперативни снимки за да се потврди позиционирањето на вградените импланти и да се процени колку се тие блиску до виталните анатомски структури и дали е формирано доволно коскено ткиво околу имплантот. Потоа дополнителни мерења се спроведуваа за одредување на секундарната стабилност.

Стабилноста на имплантите е мерена со анализа на резонантна фреквенција со употреба на инструмент со чија помош е изработен овој труд, наречен Ostell Mentor™ (Ostell AB, Gothenburg, Sweden) интегрирана дијагностика. Количникот на имплантната стабилност (Implant Stability Quotient – ISQ) – е мерната единица на овој дијагностички инструмент, а мерните единиците се движат од 1 до 100 и колку повисоки се вредностите што се прикажани на инструментот, толку подобра е стабилноста на имплантите.

Техниката на мерење се базира на еден мал трансдуцер кој се зашрафува на имплантот и се затегнува, според спецификациите на производителот, 10 N-cm вртежен момент. Бидејќи сите имплант системи не се исти и имаат различни форми и дизајни, така и Mis Seven – internal hexagon имплантите, имаат различна внатрешна врска која е

хексагонална. Во оваа студија беше корисетен трансдуцер или пин (Smartpeg type 32) со број 32, која се употребува само за еден пациент. Безжичниот апарат со неговата сонда за мерење се приближува неколку милиметри до трансдуцерот без да го допре. Звучен сигнал се добива од инструментот кога вчитувањето на стабилноста е добиено и резултатите се прикажуваат во самиот дисплеј. Добиените ISQ вредности ги претставуваат резонантните фреквенции од електромагнетските бранови. Четири мерења беа изведени за еден имплант од мезијалната, дисталната, букалната и палатиналната/лингвалната страна и тие се евидентирани во самиот апарат. Нормално е дека стабилноста на имплантите е иста во сите страни, но понекогаш коската околу имплантот може да варира, што може да предизвикува стабилноста да биде различна во различни страни. Ова е исто така случај при дефекти на коската од букалната страна, во тие места нормално е дека ќе имаме намалени вредности на ISQ. Зато производителот и научно истражувачкиот форум на Ostell ни сугерираше да направиме четири мерења од сите страни околу имплантот.

Податоците се регистрираа на компјутер, кој преку USB кабел се трансферираа во програмата Ostell Mentor Data Manager v.1.0.8.

Сите пациенти беа информирани дека употребата на Ostell уредот е рутински дел од нивниот имплантолошки третман.

Анализата на податоците изведена е во статистичка програма Statistica 7.1 for Windows.

Применети се следните методи:

1. Во анализата на сериите со атрибутивни белези се одредувани проценти на структура (%);

2. Кај серии со атрибутивни белези (ниска стабилност, средна стабилност, висока стабилност), при голем примерок, разликата е тестирана со Pearson Chi-square;

3. При процена на ризикот кај имплантите (примарна & секундарна стабилност на имплантите) разликата е тестирана со McNemar Chi-square (tabela 2x2);

4. Кај сериите со нумерички белези е изработена Descriptive Statistics (Mean; Std.Deviation;  $\pm 95,00\%CI$ ; Minimum; Maximum);

4.1 Дистрибуцијата на податоците (ISQ вредности на примарна & секундарна стабилност на имплантите) е тестирана со: Kolmogoro-Smirnov test; Lilliefors test; Shapiro-Wilks test (p);

4.2 Разликата во вредностите на примарната & секундарната стабилност на имплантите е тестирана со t-test - dependent samples (t), односно Wilcoxon Matched Pairs test, во зависност од дистрибуцијата на податоците;

4.3 Разликата во вредностите на примарната & секундарната стабилност на имплантите помеѓу преден & заден сегмент на максила & мандибула; односно

понеѓу максила & мандибула, во зависност од дистрибуцијата на податоците, е тестирана со  $t$ -test - independent samples (t) и Mann-Whitney U Test (Z);

4.4 Разликата во вредностите на примарната & секундарната стабилност на имплантите понеѓу повеќе од два примероци (преден сегмент на максила, заден сегмент на максила, преден сегмент на мандибула, заден сегмент на мандибула) е тестирана со Kruskal-Wallis ANOVA test (H);

5. Односот понеѓу вредностите на примарната и секундарната стабилност на имплантите е одредуван со Spearman Rank Order Correlations (R);

6. При процена на ризикот за опстанок на имплантите / Osstell ISQ Model / одредувана е сензитивност, специфичност и повторливост на моделот (%).

Сигнификантноста е одредувана за  $p < 0,05$ .

Податоците се табеларно и графички прикажани.

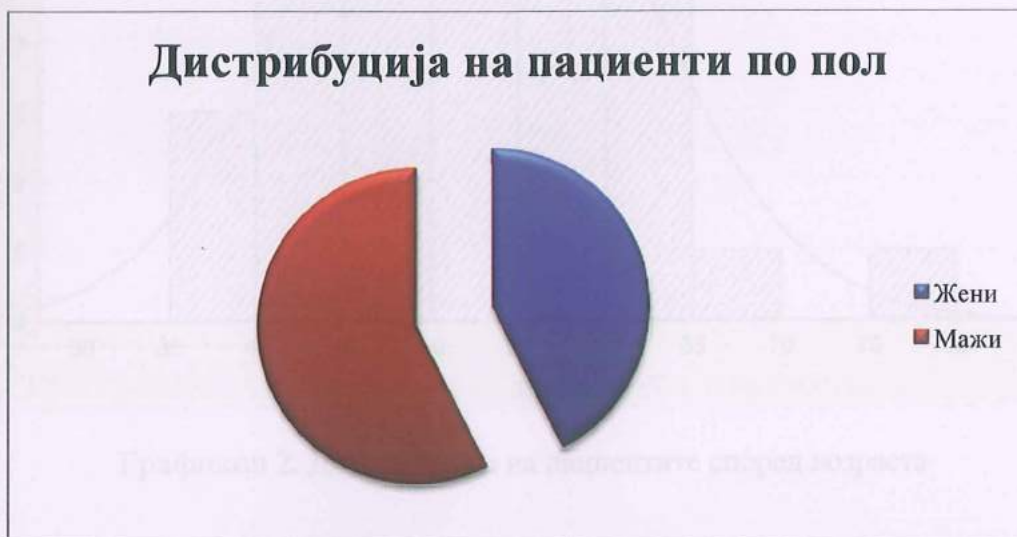


## Резултати

После адекватно спроведената статистичка анализа и соодветно извршените мерења на примарната и секундарната стабилност со анализа на резонантна фреквенција, ги добивме следниве резултати.

Табела 1. Дистрибуција на пациентите по пол

Пол	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
Жени	17	17	42,50	42,50
Мажи	23	40	57,50	100,00
Missing	0	40	0,00	100,00



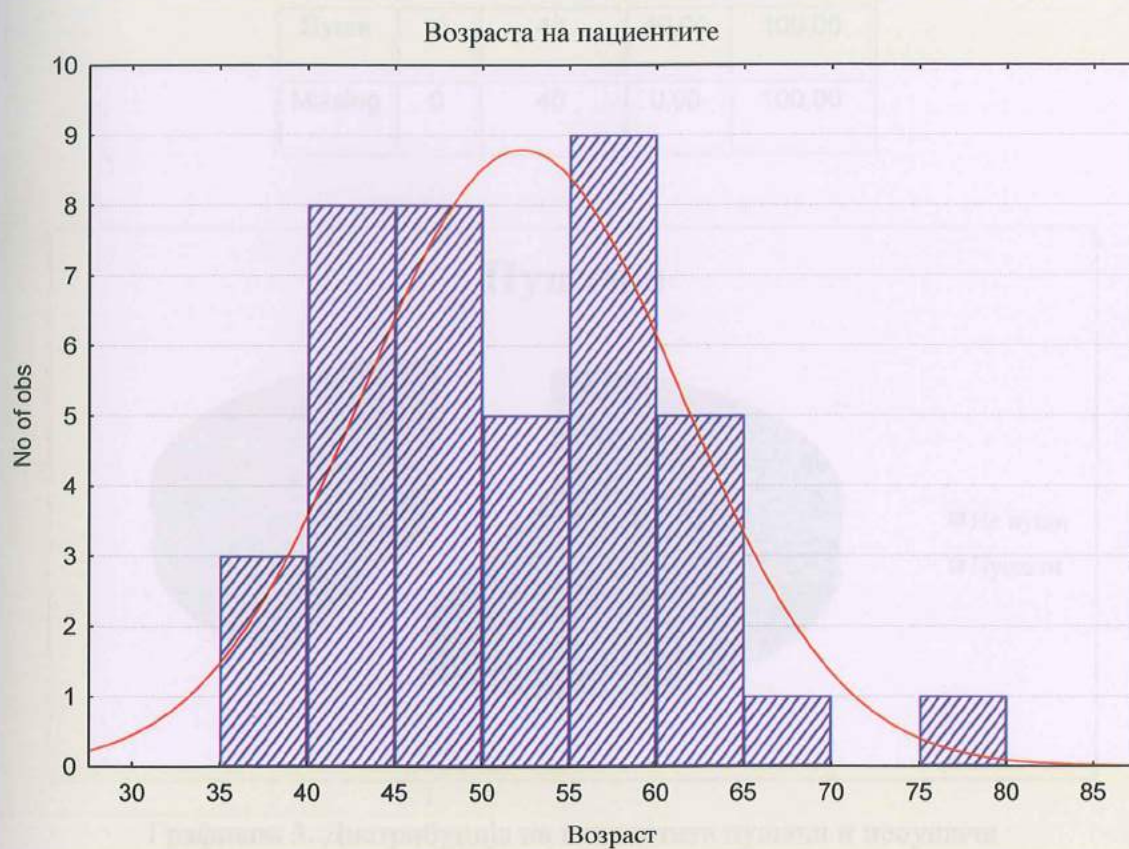
Графикон 1. Графички приказ на дистрибуцијата на пациентите според полот

Во испитувањето се вклучени 40 пациенти, од кои 17 пациенти или (42,50%) се лица од женски пол и 23 пациенти или (57,50%) од машки пол (табела 1. и графикон 1.).



Табела 2. Дистрибуција на пациентите според возраста

Возраст	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Години	40	52,15	49,25	55,05	37,00	79,00	9,08

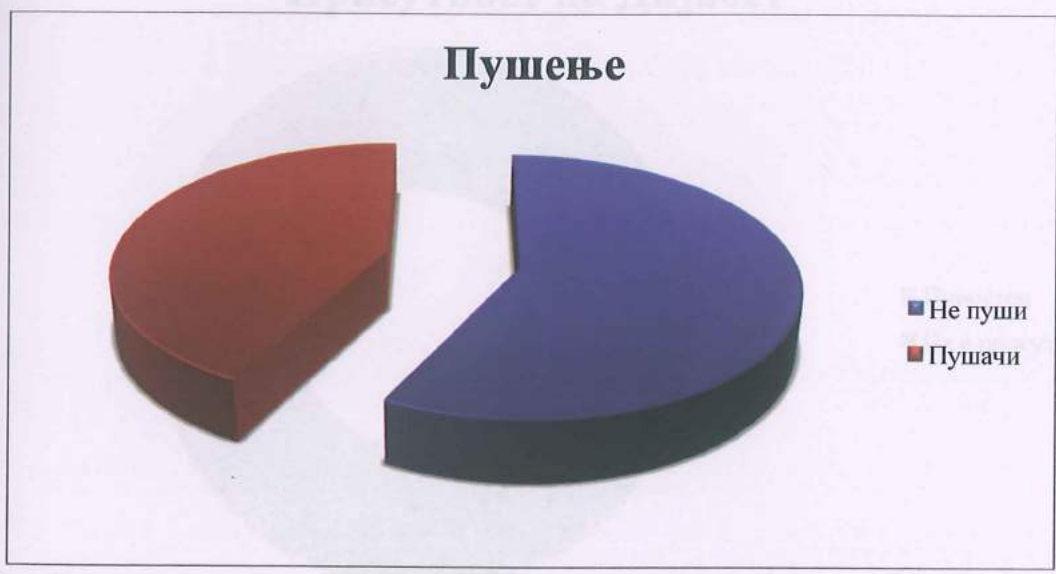


Графикон 2. Дистрибуција на пациентите според возраста

Возраста на пациентите варира во интервалот  $52,15 \pm 9,08$  години,  $\pm 95,00$  CI: 49,25-55,05; минималната возраст изнесува 37 години, а максималната возраст изнесува 79 години (табела 2. и графикон 2.).

Табела 3. Дистрибуција на пациентите пушачи и непушачи

Пушење	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
Не пуши	24	24	60,00	60,00
Пуши	16	40	40,00	100,00
Missing	0	40	0,00	100,00



Графикон 3. Дистрибуција на пациентите пушачи и непушачи

Од вкупно 40 пациенти, 16 (40,00%) пушат, а 24 (60,00%) пациенти не пушат (табела 3. и графикон 3.).

Табела 4. Присутноста на дијабетот кај пациентите

Дијабет	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
Нема	38	38	95,00	95,00
Има	2	40	5,00	100,00
Missing	0	40	0,00	100,00



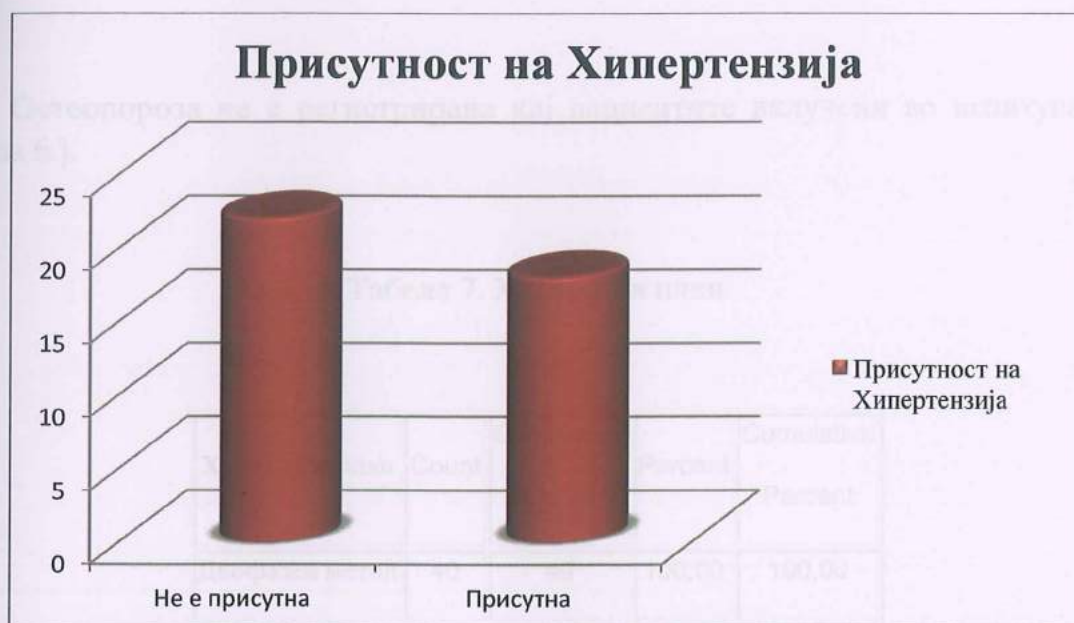
Графикон 4. Присутноста на дијабетот кај пациентите

Во однос на дијабетот како ризик фактор, кај 2 (5,00%) пациенти од вкупниот број регистриран е дијабет, а 38 (95,00%) пациенти немале дијабет (табела 4. и графикон 4.).



Табела 5. Дистрибуција на пациентите според тоа дали имаат хипертензија или не

Хипертензија	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
Нема	22	22	55,00	55,00
Има	18	40	45,00	100,00
Missing	0	40	0,00	100,00



Графикон 5. Присутноста на хипертензија кај пациентите

Од вкупно 40 пациенти, хипертензија е регистрирана кај 18 (45,00%) пациенти, а 22 (55,00%) пациенти немале хипертензија како ризик фактор (табела 5. и графикон 5.).

Табела 6. Присутноста на остеопорозата кај пациентите

Остеопороза	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
Нема	40	40	100,00	100,00
Missing	0	40	0,00	100,00

Остеопороза не е регистрирана кај пациентите вклучени во испитувањето (табела 6.).

Табела 7. Хируршки план

Хируршки план	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
Двофазен метод	40	40	100,00	100,00
Missing	0	40	0,00	100,00

Кај сите 40 пациенти имплантите се вградени според протоколот на дво фазно имплантирање (табела 7.).

Табела 8. Протетски план

Протетски план	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
Единечен	2	2	5,00	5,00
Парцијален	26	28	65,00	70,00
Целосен	10	38	25,00	95,00
Ретенција за протеза	2	40	5,00	100,00
Missing	0	40	0,00	100,00



Графикон 6. Протетски план по број на пациенти

Во однос на протетскиот план, од вкупно 40 пациенти, кај 2 (5,00%) пациенти е единечен, кај 26 (65,00%) пациенти парцијален, кај 10 (25,00%) целосен, а кај 2 (5,00%) пациенти имплантацијата е извршена за ретенција за протеза (табела 8. и графикон 6.).

Табела 9. Протокол на оптеретување

Протокол на оптеретување	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
Традиционален	40	40	100,00	100,00
Missing	0	40	0,00	100,00

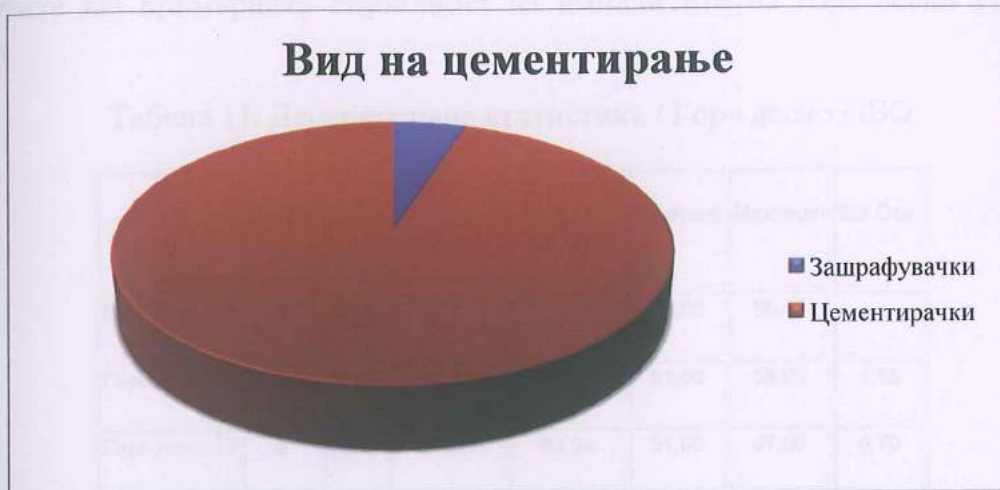
Кај сите 40 пациенти применет е традиционален протокол на оптеретување (табела 9.).

Табела 10. Вид на цементирање

Вид на цементирање	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
Зашрафувачки абатменти	2	2	5,00	5,00
Цементирачки абатменти	38	40	95,00	100,00
Missing	0	40	0,00	100,00

Кај вкупно 40 испитаници вклучени во студијата, во 38 пациенти се користени цементирачки абатменти, а во останатите 2 пациенти се користени зашрафувачки абатменти.





Графикон 7. Видот на цементирање кај пациентите

Во однос на видот на цементирање, кај 2 (5,00%) пациенти направени се зашрафувачки абатменти, а кај 38 (95,00%) пациенти направени се цементирачки абатменти (табела 10. и графикон 7.).



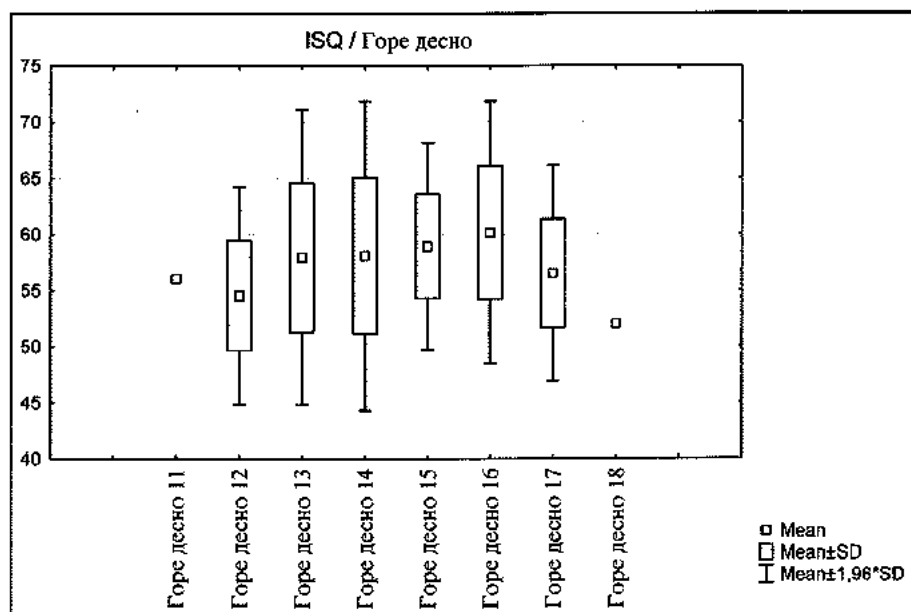
Графикон 8. Прикажан се средните IQ вредности кај премојна слабност

## 1. Примарна стабилност на имплантите

На табела 11. и графикон 8. прикажана е дескриптивна статистика на ISQ вредностите кај примарната стабилност на имплантите од горе десно 11 до горе десно 18.

Табела 11. Дескриптивна статистика / Горе десно / ISQ

	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Горе десно 11	1	56,00			56,00	56,00	
Горе десно 12	2	54,50	10,03	98,97	51,00	58,00	4,95
Горе десно 13	6	57,92	50,89	64,94	51,00	67,00	6,70
Горе десно 14	12	58,08	53,62	62,55	50,00	74,00	7,03
Горе десно 15	6	58,92	53,99	63,84	53,00	64,00	4,695
Горе десно 16	7	60,14	54,630	65,65	51,00	71,00	5,96
Горе десно 17	7	56,50	51,98	61,02	48,00	62,00	4,89
Горе десно 18	1	52,00			52,00	52,00	

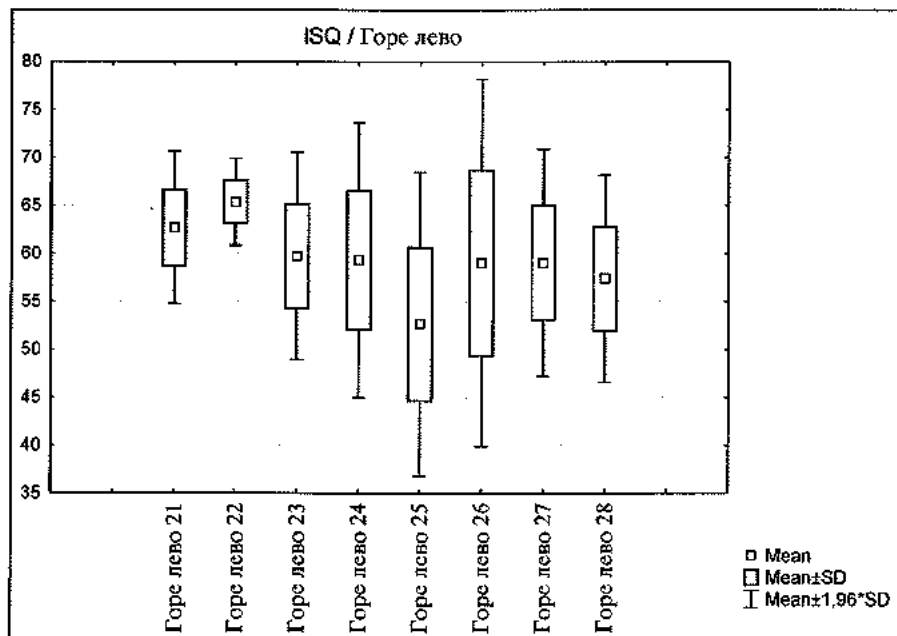


Графикон 8. Прикажани се средните ISQ вредности кај примарна стабилност

На табела 12. и графикон 9. прикажана е дескриптивна статистика на ISQ вредностите кај примарната стабилност на имплантите од горе лево 21 до горе лево 28.

Табела 12. Дескриптивна статистика / Горе лево / ISQ

	Valid N	Mean	Confidence		Minimum	Maximum	Std.Dev.
			-95,00%	+95,00%			
Горе лево 21	3	62,67	52,63	72,71	59,00	67,00	4,04
Горе лево 22	3	65,33	59,60	71,07	64,00	68,00	2,31
Горе лево 23	5	59,70	52,85	66,55	56,00	69,00	5,52
Горе лево 24	11	59,27	54,36	64,18	49,00	72,00	7,31
Горе лево 25	4	62,63	39,77	65,48	41,00	59,50	8,08
Горе лево 26	9	59,00	51,50	66,50	44,00	77,00	9,76
Горе лево 27	5	59,00	51,50	66,50	52,00	67,00	6,04
Горе лево 28	3	57,33	43,65	71,01	51,00	61,00	5,51

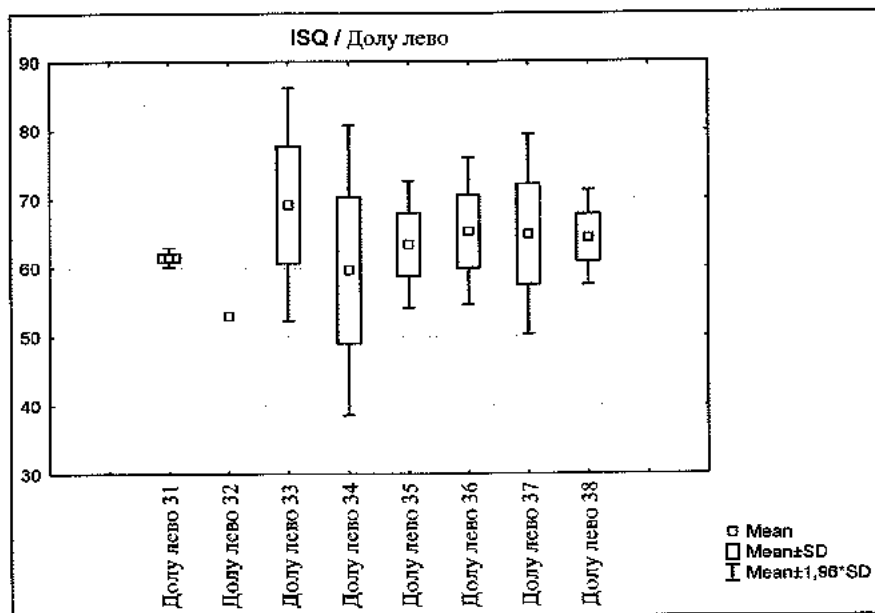


Графикон 9. Прикажани се средните ISQ вредности кај примарна стабилност

На табела 13. и графикон 10. прикажана е дескриптивна статистика на ISQ вредностите кај примарната стабилност на имплантите од долу лево 31 до долу лево 38.

Табела 13. Дескриптивна статистика / Долу лево / ISQ

	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Долу лево 31	2	61,50	55,15	67,85	61,00	62,00	0,71
Долу лево 32	1	53,00			53,00	53,00	
Долу лево 33	5	69,20	58,47	79,93	61,00	80,00	8,64
Долу лево 34	9	59,67	51,39	67,95	41,00	75,00	10,77
Долу лево 35	9	63,39	59,76	67,01	57,00	69,00	4,72
Долу лево 36	4	65,25	56,60	73,90	58,00	71,00	5,44
Долу лево 37	12	64,83	60,12	69,55	49,00	74,00	7,42
Долу лево 38	3	64,33	55,61	73,06	61,00	68,00	3,51

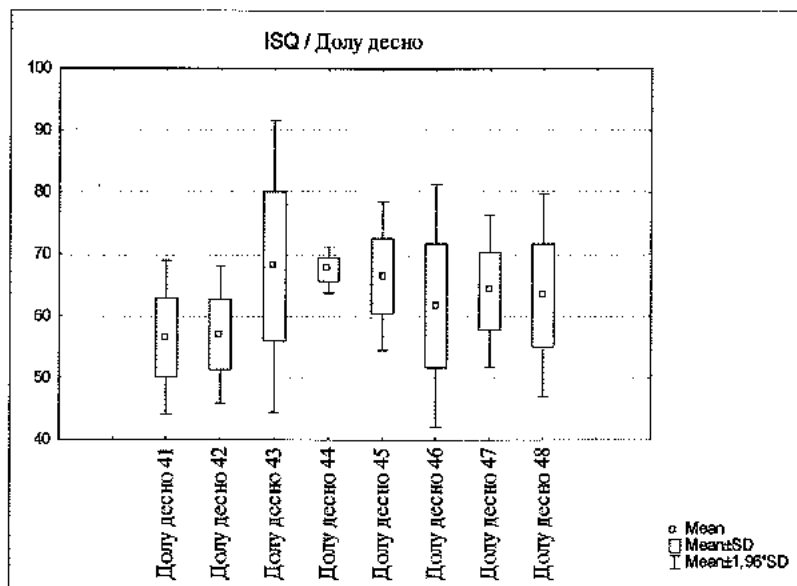


Графикон 10. Прикажани се средните ISQ вредности кај примарна стабилност

На табела 14. и графикон 11. прикажана е дескриптивна статистика на ISQ вредностите кај примарната стабилност на имплантите од долу десно 41 до долу десно 48.

Табела 14. Дескриптивна статистика / Долу десно / ISQ

	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Minimum	Maximum	Std. Dev.
Долу десно 41	2	56,50	-0,68	113,68	52,00	61,00	6,36
Долу десно 42	2	57,00	6,12	107,82	53,00	61,00	5,66
Долу десно 43	4	68,00	48,86	87,14	57,00	82,00	12,03
Долу десно 44	4	67,50	64,45	70,55	65,00	69,00	1,91
Долу десно 45	7	66,43	60,78	72,08	59,00	77,00	6,11
Долу десно 46	3	61,67	36,78	86,55	52,00	72,00	10,02
Долу десно 47	7	64,00	58,22	69,78	57,00	73,00	6,25
Долу десно 48	3	63,33	42,65	84,02	54,00	70,00	8,33



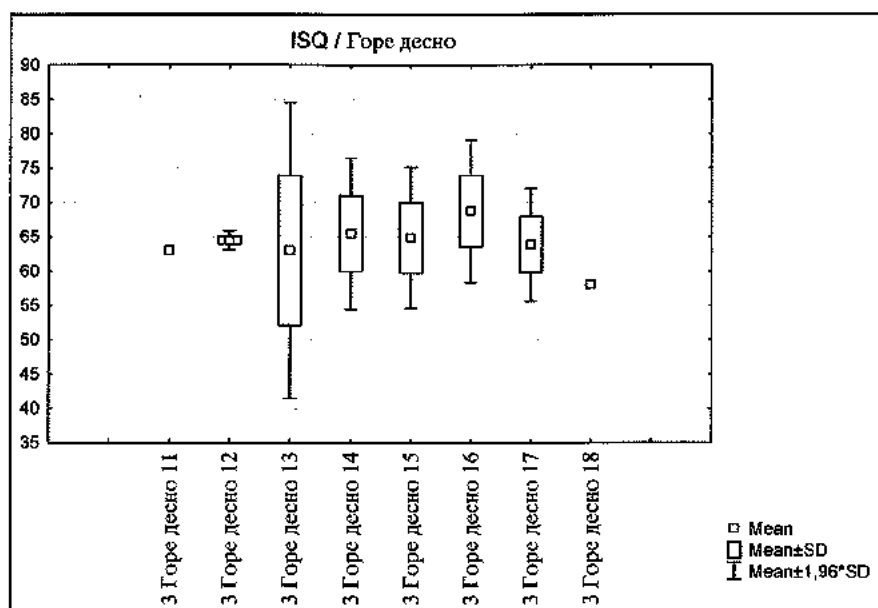
Графикон 11. Прикажани се средните ISQ вредности кај примарна стабилност

## 2. Секундарна стабилност на имплантите после 3 месеци

На табела 15. и графикон 12. прикажана е дескриптивна статистика на ISQ вредностите кај секундарната стабилност на имплантите од горе десно 11 до горе десно 18, после 3 месеци од извршената имплантација.

Табела 15. Дескриптивна статистика / Горе десно / ISQ

После 3 месеци	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Minimum	Maximum	Std.Dev.
3 Горе десно 11	1	63,00			63,00	63,00	
3 Горе десно 12	2	64,50	58,15	70,85	64,00	65,00	0,71
3 Горе десно 13	6	63,00	51,47	74,53	52,00	78,00	10,99
3 Горе десно 14	12	65,42	61,85	68,99	57,00	75,00	5,62
3 Горе десно 15	6	64,83	59,33	70,33	57,00	72,00	5,24
3 Горе десно 16	7	68,71	63,83	73,60	62,00	79,00	5,28
3 Горе десно 17	7	63,86	59,99	67,72	57,00	68,00	4,18
3 Горе десно 18	1	58,00			58,00	58,00	

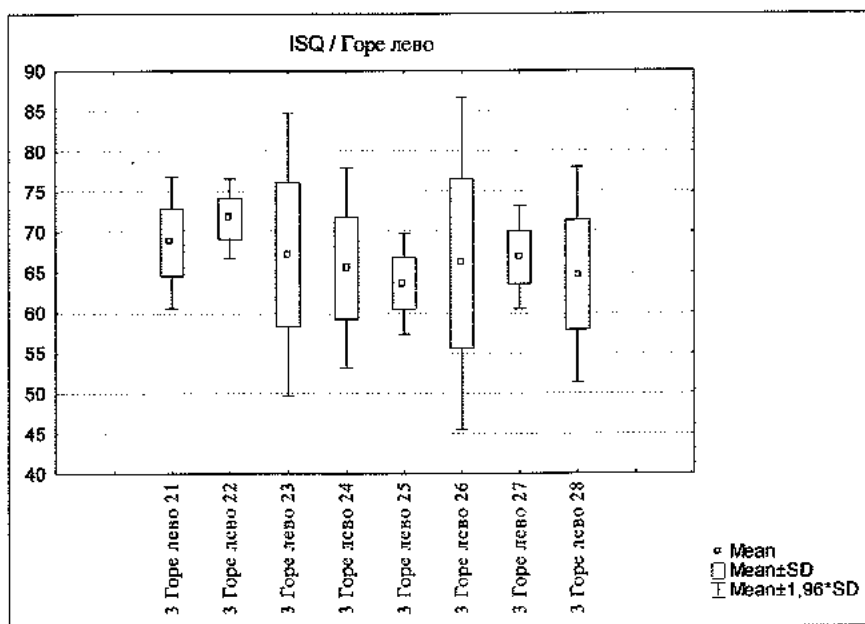


Графикон 12. Прикажани се средните ISQ вредности кај секундарна стабилност

На табела 16. и графикон 13. прикажана е дескриптивна статистика на ISQ вредностите кај секундарната стабилност на имплантите од горе лево 21 до горе лево 28, после 3 месеци од извршената имплантација.

Табела 16. Дескриптивна статистика / Горе лево / ISQ

После 3 месеци	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Minimum	Maximum	Std.Dev.
3 Горе лево 21	3	<b>68,67</b>	58,32	79,01	64,00	72,00	4,16
3 Горе лево 22	3	<b>71,67</b>	65,42	77,92	69,00	74,00	2,52
3 Горе лево 23	5	<b>67,20</b>	56,12	78,28	59,00	82,00	8,93
3 Горе лево 24	11	<b>65,55</b>	61,29	69,80	57,00	76,00	6,33
3 Горе лево 25	4	<b>63,63</b>	58,54	68,71	59,00	66,00	3,20
3 Горе лево 26	9	<b>66,11</b>	58,03	74,20	51,00	83,00	10,52
3 Горе лево 27	5	<b>66,80</b>	62,74	70,86	62,00	70,00	3,27
3 Горе лево 28	3	<b>64,67</b>	47,76	81,58	57,00	70,00	6,81



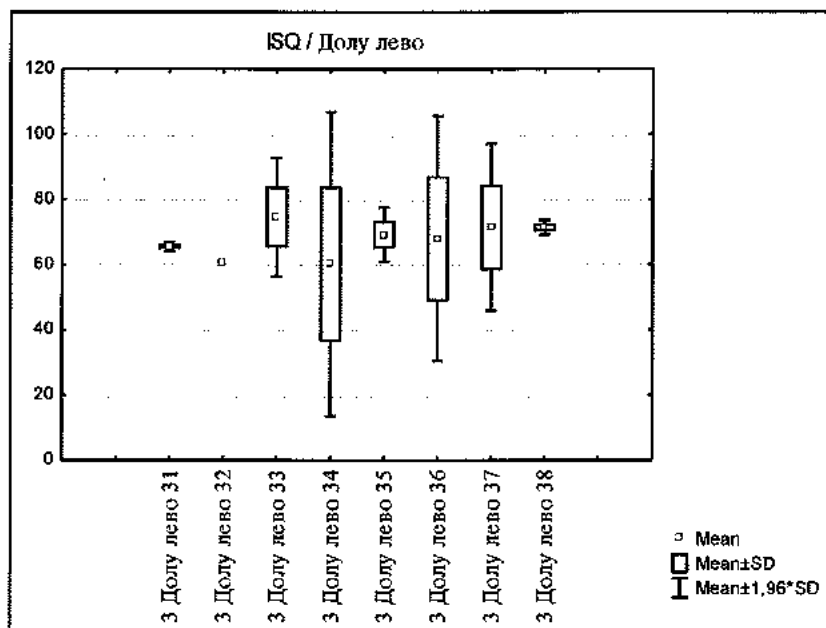
Графикон 13. Прикажани се средните ISQ вредности кај секундарна стабилност



На табела 17. и графикон 14. прикажана е дескриптивна статистика на ISQ вредностите кај секундарната стабилност на имплантите од долу лево 31 до долу лево 38, после 3 месеци од извршената имплантација.

Табела 17. Дескриптивна статистика / Долу лево / ISQ

После 3 месеци	Valid N	Mean	Confidence		Minimum	Maximum	Std.Dev.
			-95,00%	+95,00%			
3 Долу лево 31	2	65,50	59,15	71,85	65,00	66,00	0,71
3 Долу лево 32	1	60,00			60,00	60,00	
3 Долу лево 33	5	74,60	63,07	86,13	65,00	85,00	9,29
3 Долу лево 34	9	60,22	41,94	78,50	0,00	82,00	23,78
3 Долу лево 35	9	69,22	65,94	72,50	64,00	75,00	4,27
3 Долу лево 36	4	68,00	37,53	98,50	41,00	85,00	19,15
3 Долу лево 37	12	71,42	63,11	79,72	41,00	86,00	13,07
3 Долу лево 38	3	71,33	68,46	74,20	70,00	72,00	1,15

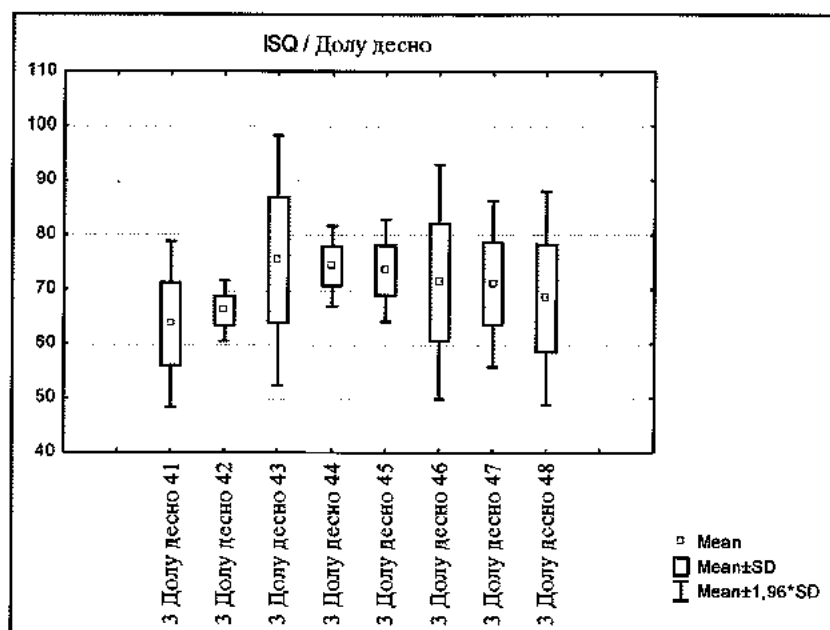


Графикон 14. Прикажани се средните ISQ вредности кај секундарна стабилност

На табела 18. и графикон 15. прикажана е дескриптивна статистика на ISQ вредностите кај секундарната стабилност на имплантите од долу десно 41 до долу десно 48, после 3 месеци од извршената имплантација.

Табела 18. Дескриптивна статистика / Долу десно / ISQ

После 3 месеци	Valid N	Mean	Confidence		Minimum	Maximum	Std.Dev.
			-95,00%	+95,00%			
3 Долу десно 41	2	63,50	-6,38	133,38	58,00	69,00	7,78
3 Долу десно 42	2	66,00	40,59	91,41	64,00	68,00	2,83
3 Долу десно 43	4	75,25	56,63	93,87	63,00	88,00	11,70
3 Долу десно 44	4	74,25	68,24	80,26	69,00	78,00	3,77
3 Долу десно 45	7	73,43	69,03	77,83	67,00	82,00	4,76
3 Долу десно 46	3	71,33	44,08	98,58	59,00	80,00	10,97
3 Долу десно 47	7	71,00	63,80	78,20	60,00	81,00	7,79
3 Долу десно 48	3	68,33	43,45	93,22	58,00	78,00	10,02



Графикон 15. Прикажани се средните ISQ вредности кај секундарна стабилност

### 3. Разлика помеѓу Примарна стабилност & Секундарна стабилност

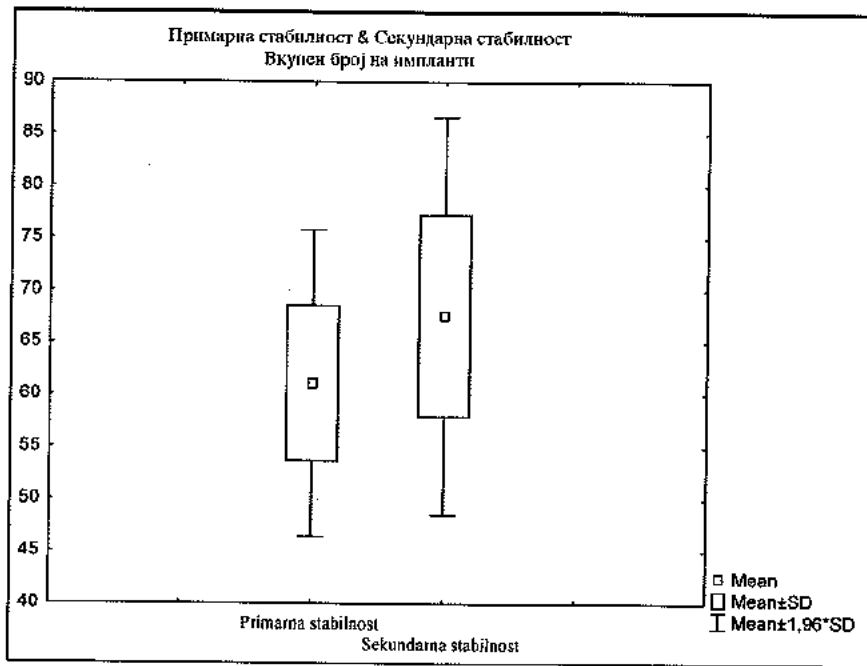
На табела 19. и графикон 16. прикажана е дескриптивна статистика на ISQ вредностите на примарната стабилност на имплантите, како и за секундарната стабилност на имплантите испитувана 3 месеци по извршената имплантација.

Табела 19. Дескриптивна статистика / Примарна стабилност & Секундарна стабилност

	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Minimum	Maximum	Std. Dev.
Примарна стабилност	162	61,07	59,91	62,23	41,00	82,00	7,49
Секундарна стабилност	162	67,56	66,05	69,07	0,00	88,00	9,71

Кај 162 импланти, ISQ вредностите на примарната стабилност на имплантите варираат во интервалот  $61,07 \pm 7,49$  единици,  $\pm 95,00$  CI: 59,91–62,23; минималната вредност изнесува 41 единица, а максималната вредност изнесува 82 единици.

Кај 162 импланти, ISQ вредностите на секундарната стабилност на имплантите варираат во интервалот  $67,56 \pm 9,71$  единици,  $\pm 95,00$  CI: 66,05–69,07; минималната вредност изнесува 0 единици, а максималната вредност изнесува 88 единици.



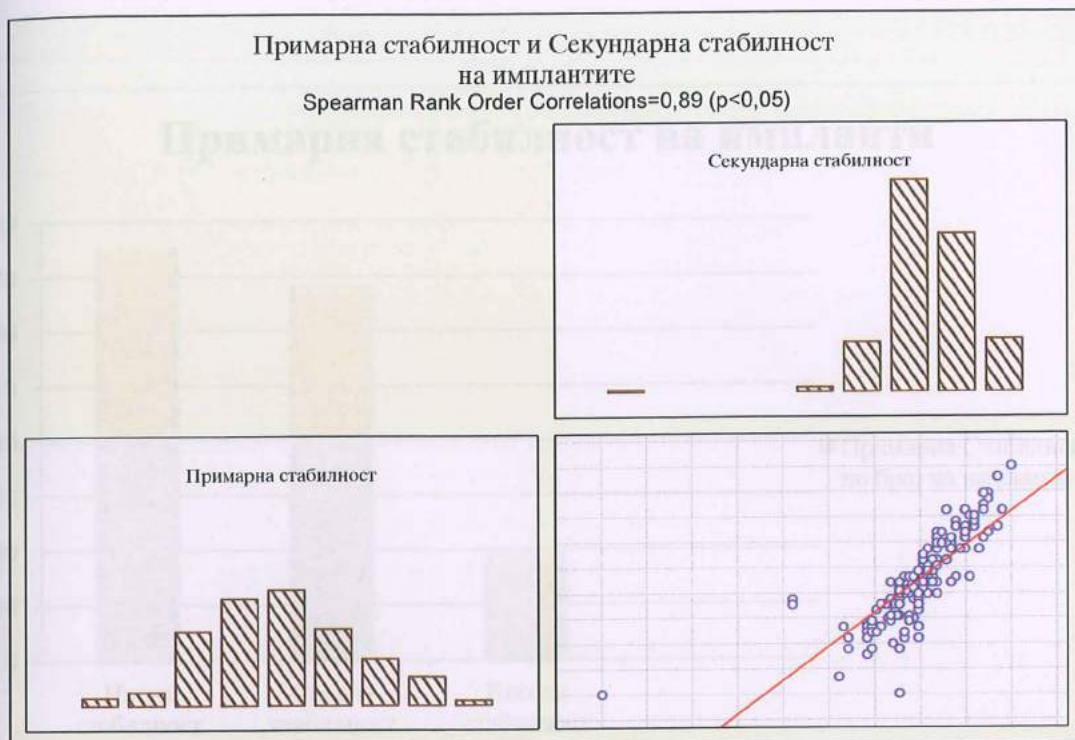
Графикон 16. Разлика помеѓу примарна и секундарна стабилност

Табела 19.1 Разлика / Примарна стабилност & Секундарна стабилност

Стабилност на импланти	Valid	T	Z	p-level
Примарна стабилност & Секундарна стабилност	162	476,50	10,20	0,000

Резултатите на табела 19.1 се во врска со разликата помеѓу ISQ вредностите на примарната и секундарната стабилност на имплантите.

После 3 месеци од извршената имплантација, ISQ вредностите на секундарната стабилност на имплантите за  $Z=10,20$  и  $p<0,001(p=0,000)$  се значајно поголеми од вредностите на примарната стабилност на имплантите.



Графикон 17. Разлики помеѓу примарна и секундарна стабилност

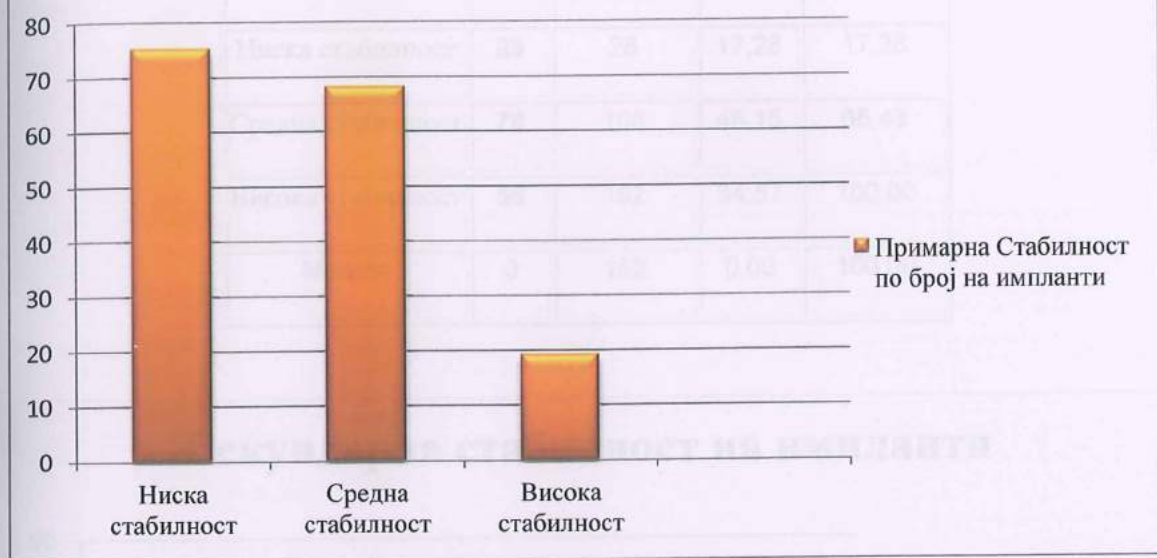
На графиконот 17. прикажан е односот помеѓу ISQ вредностите на примарната и секундарната стабилност на имплантите. За  $R=0,89(p<0,05)$  во испитаниот однос помеѓу ISQ вредностите на примарната и секундарната стабилност на имплантите утврдена е многу јака и значајна позитивна поврзаност. Имено, зголемувањето на ISQ вредностите на примарната стабилност пратено е со зголемување на ISQ вредностите на секундарната стабилност на имплантите.

Табела 19.2 Примарна стабилност / проценти на структура / Osstell model

Примарна стабилност	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
Ниска стабилност	<b>75</b>	75	46,30	46,30
Средна стабилност	<b>68</b>	143	41,98	88,27
Висока стабилност	<b>19</b>	162	11,73	100,00
Missing	0	162	0,00	100,00



### Примарна стабилност на импланти



Графикон 18. Примарна стабилност според Osstell моделот по број на импланти

Од вкупно 162 импланти, при процена на примарната стабилност на имплантите, кај 75 (46,30%) импланти утврдена е ниска стабилност ( $\leq 60$  ISQ), средна стабилност ( $>60$  до  $70$  ISQ) на импланти утврдена е кај 68 (41,98%) импланти, а висока стабилност ( $>70$  ISQ) на имплантите утврдена е кај 19 (11,73%) импланти (табела 19.2 и графикон 18.).

Табела 19.3 Секундарна стабилност / проценти на структура / Osstell model

Секундарна стабилност	Count	Cumulative Count	Percent	Cumulative Percent
Ниска стабилност	28	28	17,28	17,28
Средна стабилност	78	106	48,15	65,43
Висока стабилност	56	162	34,57	100,00
Missing	0	162	0,00	100,00



Графикон 19 Секундарна стабилност според Osstell моделот по број на импланти

Од вкупно 162 импланти, при процена на секундарната стабилност на имплантите, кај 28 (17,28%) импланти утврдена е ниска стабилност ( $\leq 60$  ISQ), средна стабилност ( $>60$  до  $70$  ISQ) на импланти утврдена е кај 78 (48,15%) импланти, а висока стабилност ( $>70$  ISQ) на имплантите утврдена е кај 56 (34,57%) импланти (табела 19.3 и графикон 19.).

Табела 19.4 Примарна стабилност & Секундарна стабилност / Osstell model

	ISQ Секундарна стабилност	ISQ Примарна стабилност *Ниска стабилност	ISQ Примарна стабилност **Средна стабилност	ISQ Примарна стабилност ***Висока стабилност	Row Totals
Count	* Ниска стабилност	28	0	0	28
Total Percent		17,28%	0,00%	0,00%	17,28%
Count	**Средна стабилност	46	32	0	78
Total Percent		28,40%	19,75%	0,00%	48,15%
Count	***Висока стабилност	1	36	19	56
Total Percent		0,62%	22,22%	11,73%	34,57%
Count	All Grps	75	68	19	162
Total Percent		46,30%	41,98%	11,73%	

\* Ниска стабилност  $\leq 60$ ; \*\* Средна стабилност  $> 60$  до  $70$ ; \*\*\* Висока стабилност  $> 70$

На табела 19.4 прикажани се резултати од извршената кростабулација на резултатите кои се однесуваат на примарната и секундарната стабилност на имплантите.

Во прикажаната дистрибуција за Pearson Chi-square=98,49 и  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ) постои значајна разлика. Кај секундарната стабилност на имплантите постои зголемен број на импланти со средна и висока стабилност во однос на примарната стабилност.

#### 4. Проценка на дијагностичкиот тест / Osstell ISQ Model

Табела 20. Примарна стабилност на импланти & Секундарна стабилност на импланти

ISQ Примарна стабилност				
	ISQ Секундарна стабилност Ризик	Ризик		Row Totals
		*Има	**Нема	
Count	*Има	28	0	28
Total Percent		17,28%	0,00%	17,28%
Count	**Нема	47	87	134
Total Percent		29,01%	53,70%	82,72%
Count	All Grps	75	87	162
Total Percent		46,30%	53,70%	

\* Има  $\leq 60$ ; \*\* Нема  $> 60$

На табела 20. прикажана е дистрибуција на податоци во врска со ризикот за опстанок на имплантите при процената на примарната и секундарната стабилност на имплантите.

При процената на примарната стабилност на имплантите, кај 75 (46,30%) импланти постоел ризик ( $\leq 60$  ISQ) за нивен опстанок, а кај 87 (53,70%) импланти немало ризик ( $> 60$  ISQ) за нивен опстанок.

При процената на секундарната стабилност на имплантите, кај 28 (17,28%) импланти постоел ризик ( $\leq 60$  ISQ) за нивен опстанок, а кај 134 (82,72%) импланти немало ризик ( $> 60$  ISQ) за нивен опстанок.

Во прикажаната дистрибуција на табела 20. за McNemar Chi-square =29,25 и  $p < 0,001$  ( $p=0,000$ ) постои значајна разлика во наодите.

### 3.1 Сензитивност / Osstell ISQ Model

Способноста на Osstell ISQ Model – от да утврди постоење (има) на ризик за опстанок на имплантите изнесува 37,3% / 26,7% - 49,3

### 3.2 Специфичност / Osstell ISQ Model

Способноста на Osstell ISQ Model – от да утврди не постоење (нема) на ризик за опстанок на имплантите изнесува 100 % / 94,7% - 100%

### 3.5 Повторливост / Osstell ISQ Model

Повторливост на Osstell ISQ Model – от изнесува 37,33%.

\* Од вкупно 162 импланти, после три месеци 3 (1,85%) импланти не опстанале, а 159 (98,15%) опстанале за понатамошна употреба.



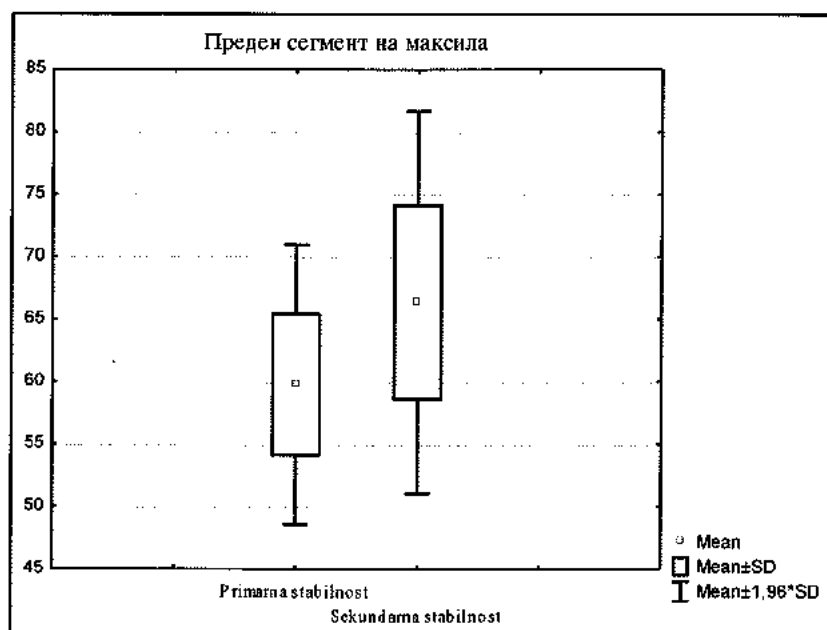
## 5. Разлики во ISQ вредностите на Примарната стабилност & Секундарната стабилност помеѓу сегменти

### 5.1 Преден сегмент на максила

Табела 21. Дескриптивна статистика / Преден сегмент на максила

#### Примарна стабилност & Секундарна стабилност на импланти

Стабилност на импланти	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Minimum	Maximum	Std. Dev.
Примарна стабилност	20	59,75	57,07	62,43	51,00	69,00	5,72
Секундарна стабилност	20	66,35	62,69	70,01	52,00	82,00	7,82



Графикон 20. Разлика помеѓу примарна и секундарна стабилност во преден сегмент на максила

На табела 21. и графикон 20. прикажана е дескриптивна статистика на ISQ вредностите на примарната и секундарната стабилност на имплантите кај предниот сегмент на максилата.

ISQ вредностите на примарната стабилност на имплантите варираат во интервалот  $59,75 \pm 5,72$  единици,  $\pm 95,00\text{CI}: 57,07-62,43$ ; минималната вредност изнесува 51 единица, а максималната 69 единици.

ISQ вредностите на секундарната стабилност на имплантите варираат во интервалот  $66,35 \pm 7,82$  единици,  $\pm 95,00\text{CI}: 62,69-70,01$ ; минималната вредност изнесува 52 единици, а максималната 82 единици.

Табела 21.1 Разлика помеѓу примарна и секундарна стабилност во преден сегмент на максила

Стабилност на импланти	Mean	Std.Dv.	N	Diff.	Std.Dv. Diff.	t	df	p
Примарна стабилност	59,75	5,72						
Секундарна стабилност	66,35	7,82	20	-6,60	3,78	-7,81	19	0,000

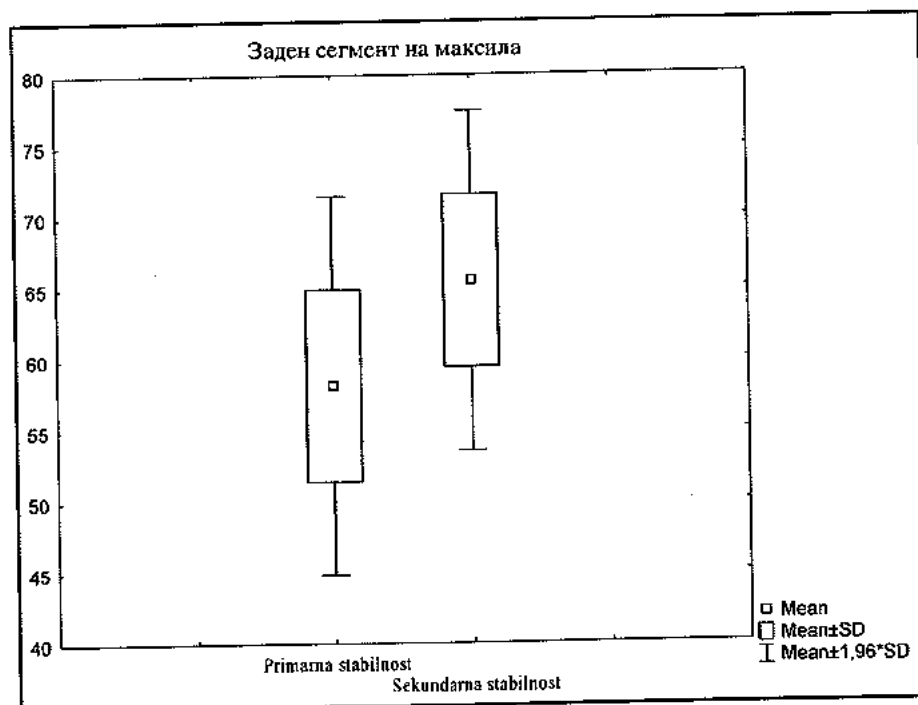
Секундарната стабилност на имплантите во предниот сегмент на максилата за  $t=-7,81$  и  $p<0,001$  ( $p=0,000$ ) значајно е поголема од примарната стабилност. Имено, после 3 месеци, ISQ вредностите на секундарната стабилност значајно се поголеми од вредностите на примарната стабилност (табела 21.1).

## 5.2 Заден сегмент на максила

Табела 22. Дескриптивна статистика / Заден сегмент на максила

Примарна стабилност & Секундарна стабилност на импланти

Стабилност на импланти	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Minimum	Maximum	Std. Dev.
Примарна стабилност	65	<b>58,15</b>	56,47	59,83	41,00	77,00	6,78
Секундарна стабилност	65	<b>65,52</b>	64,00	67,03	51,00	83,00	6,11



Графикон 21. Разлика помеѓу примарна и секундарна стабилност во заден сегмент на максила

На табела 22. и графикон 21. прикажана е дескриптивна статистика на ISQ вредностите на примарната и секундарната стабилност на имплантите кај задниот сегмент на максилата.

ISQ вредностите на примарната стабилност на имплантите варираат во интервалот  $58,15 \pm 6,78$  единици,  $\pm 95,00$  CI: 56,47-59,83; минималната вредност изнесува 41 единица, а максималната 77 единици.

ISQ вредностите на секундарната стабилност на имплантите варираат во интервалот  $65,52 \pm 6,11$  единици,  $\pm 95,00$  CI: 64,00-67,03; минималната вредност изнесува 51 единица, а максималната 83 единици.

Табела 22.1 Разлика помеѓу примарна и секундарна стабилност во заден сегмент на максила

Стабилност на импланти	Mean	Std.Dv.	N	Diff.	Std.Dv. Diff.	t	df	p
Примарна стабилност	<b>58,15</b>	6,78						
Секундарна стабилност	<b>65,52</b>	6,11	65	-7,37	3,68	<b>-16,13</b>	64	<b>0,000</b>

Секундарната стабилност на имплантите во задниот сегмент на максилата за  $t = -16,13$  и  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ) значајно е поголема од примарната стабилност. Имено, после 3 месеци, ISQ вредностите на секундарната стабилност значајно се поголеми од вредностите на примарната стабилност (табела 22.1).

### 5.3 Разлика / Преден сегмент & Заден сегмент / Максила

Резултатите во врска со тестираната разлика на примарната стабилност на имплантите помеѓу предниот и задниот сегмент на максилата, прикажани се на табела 23.

Табела 23. Разлика / Преден сегмент & Заден сегмент / Максила

#### Примарна стабилност на импланти

Стабилност на импланти	Mean Преден сегмент	Mean Заден сегмент	t-value	df	p	Valid N Преден сегмент	Valid N Заден сегмент
Примарна стабилност	59,75	58,15	0,96	83	0,34	20	65

За  $t=0,96$  и  $p>0,05(p=0,34)$  нема значајна разлика во ISQ вредностите на примарната стабилност на имплантите помеѓу предниот и задниот сегмент на максилата

Табела 24. Разлика / Преден сегмент & Заден сегмент / Максила

#### Секундарна стабилност на импланти

Стабилност на импланти	Mean Преден сегмент	Mean Заден сегмент	t-value	df	p	Valid N Преден сегмент	Valid N Заден сегмент
Секундарна стабилност	66,35	65,52	0,50	83	0,62	20	65



Резултатите во врска со тестираната разлика на секундарната стабилност на имплантите помеѓу предниот и задниот сегмент на максилата, прикажани се на табела 24.

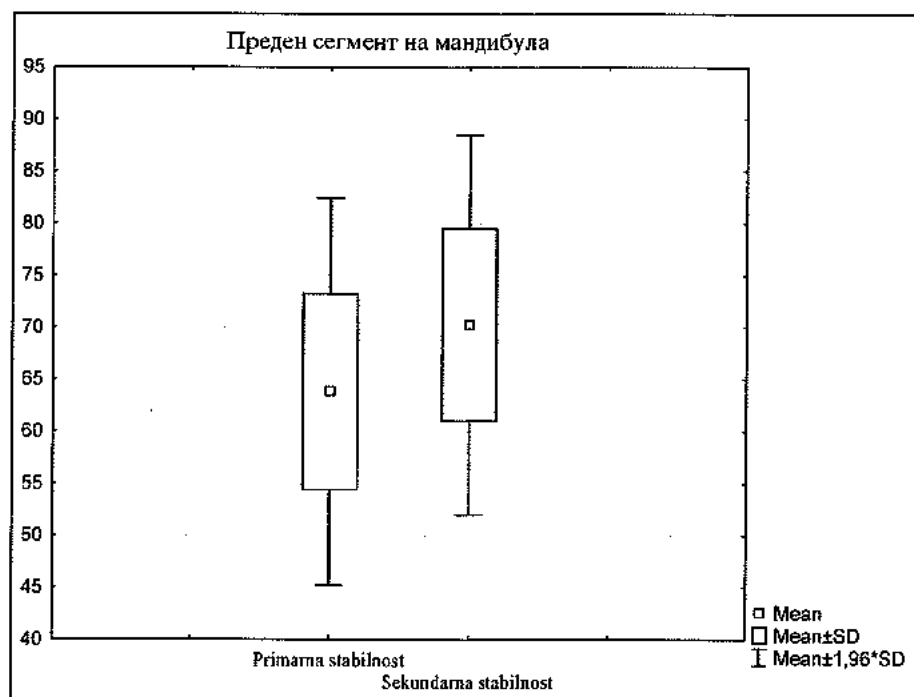
За  $t=0,50$  и  $p>0,05(p=0,62)$  нема значајна разлика во ISQ вредностите на секундарната стабилност на имплантите помеѓу предниот и задниот сегмент на максилата

#### 5.4 Преден сегмент на мандибула

Табела 25. Дескриптивна статистика / Преден сегмент на мандибула

Примарна стабилност & Секундарна стабилност на импланти

Стабилност на импланти	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Minimum	Maximum	Std. Dev.
Примарна стабилност	16	63,81	58,76	68,86	52,00	82,00	9,48
Секундарна стабилност	16	70,25	65,30	75,20	58,00	88,00	9,30



Графикон 23. Разлика помеѓу примарна и секундарна стабилност во преден сегмент на мандибула

На табела 25. и графикон 23. прикажана е дескриптивна статистика на ISQ вредностите на примарната и секундарната стабилност на имплантите кај предниот сегмент на мандибулата.

ISQ вредностите на примарната стабилност на имплантите варираат во интервалот  $63,81 \pm 9,48$  единици,  $\pm 95,00$  CI: 58,76-68,86; минималната вредност изнесува 52 единици, а максималната 82 единици.

ISQ вредностите на секундарната стабилност на имплантите варираат во интервалот  $70,25 \pm 9,30$  единици,  $\pm 95,00$  CI: 65,30-75,20; минималната вредност изнесува 58 единици, а максималната 88 единици.

Табела 25.1 Разлика помеѓу примарна и секундарна стабилност во преден сегмент на мандибула

Стабилност на импланти	Valid	T	Z	p-level
Примарна стабилност & Секундарна стабилност	16	0,00	3,52	0,000

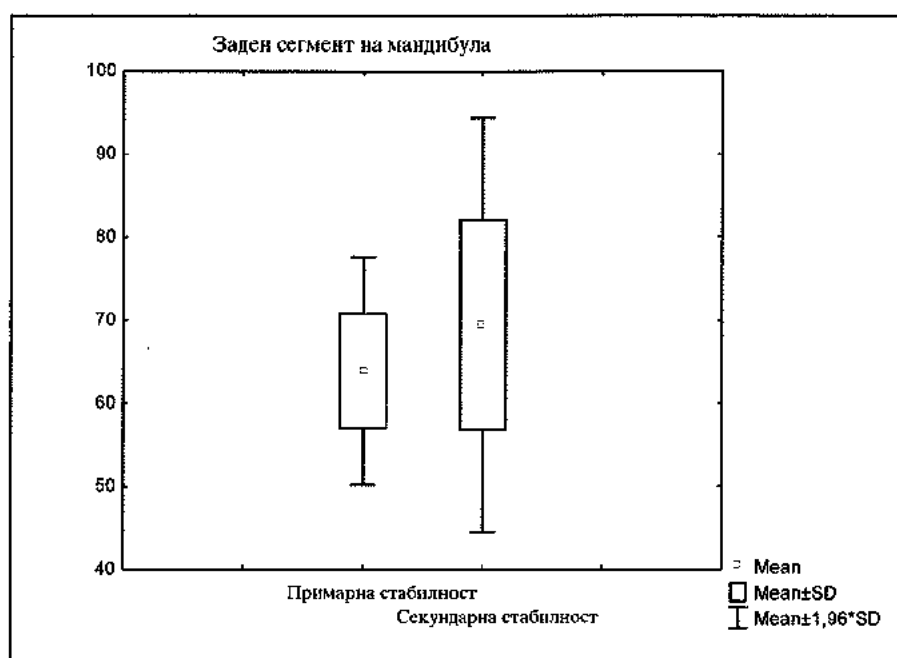
Секундарната стабилност на имплантите во предниот сегмент на мандибулата за  $Z=3,52$  и  $p < 0,001$  ( $p=0,000$ ) значајно е поголема од примарната стабилност. Имено, после 3 месеци, ISQ вредностите на секундарната стабилност значајно се поголеми од вредностите на примарната стабилност (табела 25.1).

## 5.5 Заден сегмент на мандибула

Табела 26. Дескриптивна статистика / Заден сегмент на мандибула

Примарна стабилност & Секундарна стабилност на импланти

Стабилност на импланти	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Minimum	Maximum	Std. Dev.
Примарна стабилност	61	<b>63,89</b>	62,10	65,68	41,00	77,00	6,99
Секундарна стабилност	61	<b>69,43</b>	66,17	72,68	0,00	86,00	12,72



Графикон 24. Разлика помеѓу примарна и секундарна стабилност во заден сегмент на мандибула

На табела 26. и графикон 24. прикажана е дескриптивна статистика на ISQ вредностите на примарната и секундарната стабилност на имплантите кај задниот сегмент на мандибулата.

ISQ вредностите на примарната стабилност на имплантите варираат во интервалот  $63,89 \pm 6,99$  единици,  $\pm 95,00$  CI: 62,10-65,68; минималната вредност изнесува 41 единица, а максималната 77 единици.

ISQ вредностите на секундарната стабилност на имплантите варираат во интервалот  $69,43 \pm 12,72$  единици,  $\pm 95,00$  CI: 66,17-72,68; минималната вредност изнесува 0 единици, а максималната 86 единици.

Табела 26.1 Разлика помеѓу примарна и секундарна стабилност во заден сегмент на мандибула

Стабилност на импланти	Valid	T	Z	p-level
Примарна стабилност & Секундарна стабилност	61	178,50	5,51	0,000

Секундарната стабилност на имплантите во задниот сегмент на мандибулата за  $Z=5,51$  и  $p<0,001$  ( $p=0,000$ ) значајно е поголема од примарната стабилност. Имено, после 3 месеци, ISQ вредностите на секундарната стабилност значајно се поголеми од вредностите на примарната стабилност (табела 26.1).

## 5.6 Разлика / Преден сегмент & Заден сегмент / Мандибула

Табела 27. Разлика / Преден сегмент & Заден сегмент / Мандибула

### Примарна стабилност на импланти

Стабилност на импланти	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level	Valid N	Valid N
	Преден сегмент	Заден сегмент				Преден сегмент	Заден сегмент
Примарна стабилност	567,50	2435,50	431,50	-0,71	0,48	16	61

Резултатите во врска со тестираната разлика на примарната стабилност на имплантите помеѓу предниот и задниот сегмент на мандибулата, прикажани се на табела 27.

За  $Z=-0,71$  и  $p>0,05(p=0,48)$  нема значајна разлика во ISQ вредностите на примарната стабилност на имплантите помеѓу предниот и задниот сегмент на мандибулата.

Табела 28. Разлика / Преден сегмент & Заден сегмент / Мандибула Секундарна стабилност на импланти

Стабилност на импланти	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level	Valid N	Valid N
	Преден сегмент	Заден сегмент				Преден сегмент	Заден сегмент
Секундарна стабилност	567,50	2435,50	431,50	-0,71	0,48	16	61

Резултатите во врска со тестираната разлика на секундарната стабилност на имплантите помеѓу предниот и задниот сегмент на мандибулата, прикажани се на табела 28. За  $Z=-0,71$  и  $p>0,05(p=0,48)$  нема значајна разлика во ISQ вредностите на секундарната стабилност на имплантите помеѓу предниот и задниот сегмент на мандибулата.



6. Разлики во ISQ вредностите на Примарната стабилност & Секундарната стабилност на импланти помеѓу сегменти на максила & мандибула

6.1 Примарна стабилност на импланти

Табела 29. Разлика / Примарна стабилност на импланти /Сегменти на максила и мандибула

Сегменти	Code	Valid	Sum of Ranks
Преден сегмент максила	1	20	1456,500
Заден сегмент максила	2	65	4061,000
Преден сегмент мандибула	3	16	1458,000
Заден сегмент мандибула	4	61	6227,500

За  $N=23,85$  и  $p<0,001$  ( $p=0,000$ ) постои значајна разлика во ISQ вредностите на примарната стабилност на имплантите помеѓу предниот сегмент на максилата, задниот сегмент на максилата, предниот сегмент на мандибулата и задниот сегмент на мандибулата (табела 29.).

Табела 29.1 Разлика /Примарна стабилност на импланти /Преден сегмент/ Максила & Мандибула

Преден сегмент	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level	Valid N	Valid N
	Максила	Мандибула				Максила	Мандибула
Примарна стабилност	334,00	332,00	124,00	-1,15	0,25	20	16

Примарната стабилност на имплантите во предниот сегмент на мандибулата е поголема во однос на соодветната кај максилата, меѓутоа за  $Z=-1,15$  и  $p>0,05$  ( $p=0,25$ ) разликата не е значајна (табела 29.1).

Табела 29.2 Разлика /Примарна стабилност на импланти /Заден сегмент/

Максила & Мандибула

Заден сегмент	Mean	Mean	t-value	df	p	Valid N	Valid N
	Максила	Мандибула				Максила	Мандибула
Примарна стабилност	<b>58,15</b>	<b>63,89</b>	<b>-4,69</b>	124	0,000	65	61

Примарната стабилност на имплантите во задниот сегмент на мандибулата значајно е поголема во однос на соодветната кај максилата, разликата за  $t=-4,69$  и  $p<0,001$  ( $p=0,000$ ) е значајна (табела 29.2).

## 6.2 Секундарна стабилност на импланти

Табела 30. Разлика / Секундарна стабилност на импланти /

### Сегменти на максила и мандибула

Сегменти	Code	Valid	Sum of Ranks
Преден сегмент максила	1	20	1447,000
Заден сегмент максила	2	65	4286,000
Преден сегмент мандибула	3	16	1414,500
Заден сегмент мандибула	4	61	6055,500

За  $N=17,05$  и  $p<0,001$  ( $p=0,000$ ) постои значајна разлика во ISQ вредностите на секундарната стабилност на имплантите помеѓу предниот сегмент на максилата, задниот сегмент на максилата, предниот сегмент на мандибулата и задниот сегмент на мандибулата (табела 30.).

Табела 30.1 Разлика/Секундарна стабилност на импланти /Преден сегмент/

### Максила & Мандибула

Преден сегмент	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level	Valid N	Valid N
	Максила	Мандибула				Максила	Мандибула
Секундарна стабилност	336,00	330,000	126,00	-1,08	0,28	20	16

Секундарната стабилност на имплантите во предниот сегмент на мандибулата е поголема во однос на соодветната кај максилата, меѓутоа за  $Z=-1,08$  и  $p>0,05$  ( $p=0,28$ ) разликата не е значајна (табела 30.1).

Табела 30.2 Разлика /Секундарна стабилност на импланти /Заден сегмент/

Максила & Мандибула

Заден сегмент	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level	Valid N	Valid N
	Максила	Мандибула				Максила	Мандибула
Секундарна стабилност	3295,50	4705,50	1150,50	-4,06	0,000	65	61

Секундарната стабилност на имплантите во задниот сегмент на мандибулата значајно е поголема во однос на соодветната кај максилата, разликата за  $t=-4,06$  и  $p<0,001$  ( $p=0,000$ ) е значајна (табела 30.2).

## ДИСКУСИЈА

Стабилноста на имплантит е важен одлучувачки фактор за да се постигне успешна остеоинтеграција. Почетната механичка стабилност во моментот на имплантирањето, позната како примарна стабилност, доведува до биолошка или секундарна стабилност (15,19,20). Биолошката стабилност се случува преку ремоделирање на коската помеѓу интерфејсот на коската и имплантот по поставеноста и е одговорен за опстанокот на имплантот (19). Следејќи го преминот од механичка до биолошка стабилност ни овозможува да се предвиди процесот на остеоинтеграција, и на крајот опстанокот на имплантите.

Повеќе дијагностички алатки се користат да се измери стабилноста и "здравјето" на имплантот. Сепак, повеќето од нив имаат значителни ограничувања. Хистолошката анализа е премногу инвазивна за пациентите и клинички непрактична метода (15). Радиографските снимки се дво-димензионални, во голема мера се аголно зависни и промените на коскената густина не се гледаат додека значајна сигнификантна коска е изгубена (15,45,46).

Пародонталното сондирање може да открие губење на коскената маса околу имплантите, и клиничкото испитување може да ја утврди мобилноста на имплантите (65). Сепак, од време на дијагнозата, прогнозата на имплантите е често лоша или безнадежна. Тестот на перкусија што се користи од страна на мнозинството на лекарите, е многу субјективен и не квантитативен (15,20).

Тестот на вртежен момент може да се мери само при внесување на имплантот, и промените настанати врз основа на геометријата на имплантите и протоколот на препарираното имплантно лежиште. Тестот на обратен вртеж ги мери ротационите, но не и страничните сили, и може да доведе до оштетување на интерфејсот помеѓу коската и имплант (20,52).

Periotest-от® кој е електромеханички уред кој ја мери стабилноста, и е наменет за природните заби а не за импланти, е тежок за манипулација (53,58,59).

По откривањето на Анализата на резонантна фреквенција (RFA), таа покажа голем потенцијал да се предвиди стабилноста на имплантите, со неинвазивна и репродуктивна метода. Таа ја оценува стабилноста на имплантот преку мерење на резонантната фреквенција во рамките на лежиштето на имплантот. Повисока резонантна фреквенција значи поцврста врска помеѓу коската и имплантот, а со тоа и поголема стабилност (15, 20).

Анализата на резонантна фреквенција е предложена како објективен параметар за да се измери стабилноста на имплантите (15) и нејзината технологијата е вклучена во



комерцијално достапниот апарат, Osstell™. Приближно петнаесет години од неговото презентирање, бројни студии се спроведени со оваа техника, која постепено се фаворизира од страна на истражувачите и лекарите како стандарден (инструментален) параметар за евалуација на не инвазивна стабилност на имплантите.

Остеоинтегрираните дентални импланти покажуваат голем исчекор во напредокот на стоматологијата. Тие покажуваат голем процент на успех, кој е меѓу највисокиот во целата медицина (4). Стабилноста на имплантите е клучен фактор за долгорочен исход (11). Успешноста на денталните импланти се движи од 95 – 97% како е прикажано во 5 годишна студија (54, 60), стапката на успешност во оваа студија е 98.15%. Примарната механичката стабилност треба да се постигне при поставеност на имплантите за да се овозможи непречено заздравување. Секундарната стабилност е резултат на остеоинтеграцијата на имплантот со коската и овозможува дистрибуција на функционално оптоварување со коската. Откако ќе се постигне секундарната стабилност со процесот на заздравување, таа треба да се одржува за време на функционалниот живот на имплантот кој треба да се смета за доживотен. Во нашата студија од вкупно 162 вградени импланти, после три месеци, 3 (1.85%) импланти не опстанале, а 159 (98.15%) опстанале за понатамошен протетски третман.

Кога се разгледува способноста на резонантна фреквенција за прогноза на исходот на имплантна стабилност таа беше утврдена со мерења на ISQ во времето на поставување на имплантот и после период од три месеци пред оптеретување. Тоа е добро покажано во студија од Арагасио и сор. (54) дека резонантната фреквенција при поставување на имплантот не може да се користи како дискриминирачки фактор дали имплантот постигнаал соодветен степен на примарната стабилност за да може имедијатно да се оптеретува. Тоа може да се користи за да се оцени ризикот од неуспех при имплантирање (12,70,74), сепак повторувани мерења на ISQ имаат голема веројатност да утврдат кој имплант ја губи неговата стабилност (74).

Нашите наоди се во согласност со други истражувачки студии, односот меѓу ISQ вредностите и имплантната стабилност. Bornstein и соработниците препорачуваат дополнително заздравување пред оптеретување кога ISQ вредностите се помалку од 65 (66). Rodrigo и сор. не утврдиле неуспешност на имплантите со ISQ вредности поголеми од 60, додека оние со ISQ вредности под 60 имаа стапка на неуспех на 19% (67). Тоа е потоа разумно за лекарите да се разгледа дека имплантите со ISQ <60 имаат сомнителна стабилност, имплантите со ISQ вредности > 70 се оценуваат како многу стабилни, имплантите со опсег помеѓу 60-70 имаат средна стабилност, иако и самиот производител ги препорачува овие вредности како референтни за Osstell Model.

Adell и сор. (4) потенцираат дека успехот на имплантите треба да се оценува една година по протетска рехабилитација, бидејќи од тогаш скоро цела загуба на кристална коскена маса, проследена по оптеретување со абатменти би престанала.

Во студијата на Sjöström M, Sennerby L и сор. имаме мал број на импланти кои биле неуспешни, не постои можност да се откријат значајни разлики во стапките на преживување при разни ISQ вредности. Оваа студија траела во период од 3 години. Иако поголемиот дел од неуспешните импланти се случиле во првата година (68,69), при следењето на пациентите за еден подолг временски период можна е разлика на стапката на преживување на имплантите чии вредности би биле статистички значајни.

Во нашето испитување кое се изведуваше во приватната здравствена стоматолошка ординација " Вита Дент " во Тетово во период од 2010 до 2013 година беа вклучени 40 пациенти кај кои се вградени 162 дентални импланти. Од нив 17 пациенти беа од женски пол, а преостанатите 23 беа од машки пол. Минималната возраст изнесува 37 години, а максималната возраст изнесува 79 години, средната возраст на сите пациенти изнесува 52 години. Пациентите со следните ризик фактор: пушење, дијабет, хипертензија и остеопороза, кои се во интерес на нашата студија се вклучени во ова научно истражувачка работа, додека критериумите за исклучување од оваа студија беа пациентите со:

- Лоша орална хигиена
- Пациенти кои примаат радиотерапија
- Пациенти со неконтролиран дијабет
- Пациенти со неконтролиран крвен притисок

Вкупно 162 импланти од производителот MIS Seven се вградени кај нашите пациенти, според протоколот на дво фазно имплантирање. Стапката на преживување на имплантите беше оценета според критериумите пријавени од страна на Buser и сор. (7) како што следува:

1. Отсуство на субјективни жалби, како што се болка, сензација на туѓо тело или абнормална сензација - dysesthesia.
2. Отсуство на повторливи пери-имплантни инфекции со пурулентност (супурација).
3. Отсуство на мобилност.
4. Отсуство на континуирана радиолуцентност околу имплантот.
5. Можноста за реставрација.

Имајќи ги во предвид овие критериуми кои се поставени од страна на Buser (7) за стапката на преживување на имплантите, со особен осврт кон критериумот за отсуство на мобилност кон имплантите, кај сите испитаници се извршија анализи на резонантна фреквенција за одредување на примарната и секундарната стабилност. Беа извршени две мерења на ISQ вредностите во времето на поставување на имплантот и после 3 месеци.

Стабилноста на имплантите се мереше со анализа на резонантна фреквенција употребувајќи го инструментот со помош на кој се изработи овој труд, наречен Ostell Mentor™ (Ostell AB, Gothenburg, Sweden) интегрирана дијагностика. Количник на имплантната стабилност (Implant Stability Quotient – ISQ) – е мерната единица на овој дијагностички инструмент, мерните единиците се движат од 1 до 100, колку повисоки се вредностите што се прикажани на инструментот, толку подобра стабилност на имплантите имаме. ISQ референтни вредности на стабилноста на имплантите, според Osstell моделот се групирани во овие три групи:

- Ниска ISQ стабилност  $\leq 60$
- Средна ISQ стабилност  $>60$  до  $70$
- Висока ISQ стабилност  $> 70$



Во клиничко испитување направено од Östman и сор.(64) во институт при Универзитетот на Гетеборг Шведска, во пет годишна студија каде што биле вклучени 267 пациенти и биле вградени 905 Nobel Biocare импланти. Од вкупниот број на пациенти 141 биле од женски пол, а останатите 126 од машки пол. Вкупно 426 импланти биле вградени во максила и 479 во мандибула. Споредено со нашата студија оваа испитување опфаќа поголем број на пациенти и во подолг временски период. Кај сите овие пациенти била направена анализа на резонантна фреквенција со Ostell инструментот за примарната стабилност како и разликите на ISQ вредностите во антериорна и постериорна регија како и разликите на вредностите помеѓу максила и мандибула.

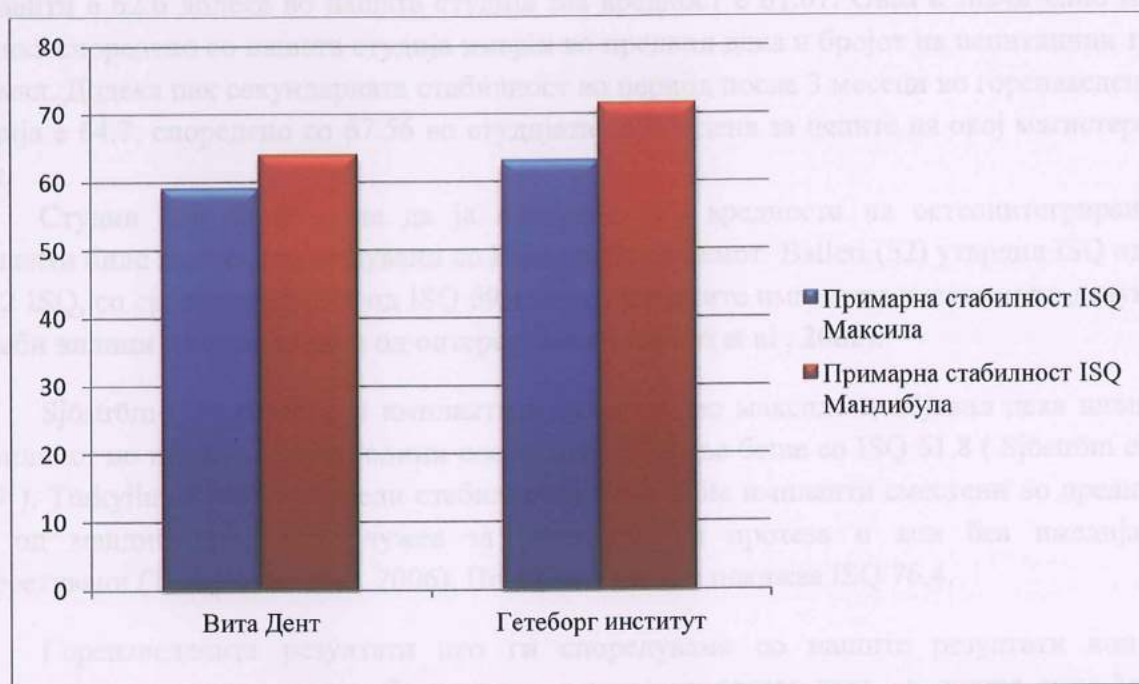
Средната вредност на примарната стабилност кај сите испитаници во горенаведената студија изнесува 67.4% ISQ со стандардна девијанца од 8.6 (SD), додека вредностите на примарната стабилност во нашата студија изнесуваат 61.07 ISQ со стандардна девијанца од 7.49 (SD). Од сите 905 импланти вклучени во студијата на Östman и сор. (64), 582 (64.3%) импланти покажаа ISQ вредност на примарната стабилност



над 65, додека кај 761 (84.1%) импланти покажаа ISQ вредност на примарната стабилност над 60, споредено со нашата студија 87 (53.71%) импланти покажаа ISQ вредност на примарната стабилност над 60.

При анализа на статистичките податоци од нашата студија, направени се разлики на ISQ вредностите на примарната и секундарната стабилност помеѓу предниот и задниот виличен сегмент. Оваа поделба беше направена според овие автори Ash, Major M.; Nelson, Stanley (2002). *Wheeler's Dental Anatomy, Physiology and Occlusion* (81). Во преден (антериорен) сегмент беа вклучени импланти поставени во предел на инцизивите до канините, во заден (постериорен) сегмент беа вклучени импланти поставени во предел од првите премолари до третите молари.

Имплантите вградени во мандибула, се постабилни од имплантите во максила. Примарната стабилност на мандибуларните импланти е со ISQ вредност 71.4, додека во нашата студија ISQ вредноста е 63,85. Примарната стабилност на максиларните импланти е со ISQ вредност 63, додека во нашата студија ISQ вредноста за максиларните импланти е 58.95. Во горенаведената студија имплантите поставени во постериорната регија во двете вилицы покажуваат поголема стабилност во однос на антериорната регија со 68.7 со 65.2.



**Графикон 25. Графички вредности на ISQ - примарната стабилност Гетеборг институт споредено со нашата студија**

Во три годишно клиничко испитување од Veltri и сор. (25) во универзитетот на Сиена Италија, каде беа вклучени 8 пациенти со вградени 51 импланти обложени со TiO<sub>2</sub>. Измерените ISQ вредности после 3 месеци – секундарната стабилност беа 66±3.4 ISQ со минимална вредност 53 а максимална вредност 76, споредено со нашата студија ISQ вредностите на секундарната стабилност на имплантите варираат во интервалот

65,52±6,11 единици, ±95,00CI:64,00-67,03; минималната вредност изнесува 51 единица, а максималната 83 единици.

Клиничко испитување за вредностите на секундарната стабилност направил и Nedir и сор.(39). Во неговото истражување во Универзитетот на Женева во Швајцарија се анализирани 106 ITI Straumann импланти. Измерени се ISQ вредностите во 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 и 12 недела. ISQ вредностите за примарната стабилност се движеле од 59-69 кои значително се зголемиле во првата недела после вградувањето на имплантите, но тие вредности се намалиле во критичниот период од 3-4 недела, за да достигнат секундарна стабилност после 3 месеци од 63-81.

Во клиничко испитување кое е направено во Универзитетот на Валенсија во Шпанија, во период од 01.05.2005 до 31.05.2007 година биле примени 24 пациенти од кои 12 пациенти од женски пол и 12 пациенти од машки пол, кај кои биле вградени 64 Defcon импланти. Споредено со нашата студија податоците ни укажуваат дека тука бројот на пациенти и бројот на вградени импланти е во помал број. Возраста во која се протегаат пациентите е од 21 до 68 годишна возраст, со вкупна средна возраст од 46.9 години (75). Средната вредност на примарната стабилност во денот на вградување на деналните импланти е 62.6 додека во нашата студија таа вредност е 61.07. Оваа е значително мала разлика споредено со нашата студија имајќи во предвид дека и бројот на испитаници тука е помал. Додека пак секундарната стабилност во период после 3 месеци во горенаведената студија е 64.7, споредено со 67.56 во студијата спроведена за целите на овој магистерски труд.

Студии кои се обиделе да ја измераат ISQ вредноста на остеоинтегрираните импланти биле главно спроведувани со Brånemark системот. Balleri (52) утврдил ISQ од 57 до 82 ISQ, со средна вредност од ISQ 69 за интегрираните импланти сместени во делумно беззаби вилицы по една година од оптеретување ( Balleri et al , 2002).

Sjöström (74) ги следел имплантите сместени во максила и објавил дека нивната стабилност по период од три години после оптеретување беше со ISQ 61,8 ( Sjöström et al, 2007 ). Turkyilmaz (63) го одреди стабилноста на TiUnite импланти сместени во предниот дел од мандибулата, кои служат за ретенција на протеза и кои беа имедијатно оптеретувани (Turkyilmaz et al, 2006). По 12 месеци тие покажаа ISQ 76,4.

Горенаведените резултати ако ги споредуваме со нашите резултати кои се анализирани после период од 3 месеци, може да утврдиме дека *средната секундарна стабилност на максиларните импланти изнесува со ISQ 65.94, додека средната секундарна стабилност на мандибуларните импланти изнесува со ISQ , 69,84.*

Во целта на нашиот труд освен анализирани специфични цели кои се однесуваат на одредување на примарната стабилност, одредување на секундарната стабилност, одредување на разликите помеѓу примарната и секундарната стабилност, се истражуваа вредностите на анализата на резонантна фреквенција (RFA) во оценувањето на опстанокот на имплантите, според Osstell моделот за ISQ вредностите на стабилноста на имплантите.



Од вкупно 162 анализирани импланти, при процена на примарната стабилност на имплантите, кај 75 (46,30%) импланти утврдена е ниска ISQ стабилност ( $\leq 60$ ), средна стабилност на ISQ вредности (од 60 до 70) на импланти е утврдена кај 68 (41,98%) импланти, а висока ISQ стабилност (над 70) на имплантите утврдена е кај 19 (11,73%) импланти. При процена на секундарната стабилност, кај 28 (17,28%) импланти утврдена е ниска ISQ стабилност ( $\leq 60$ ), средна ISQ стабилност (од 60 до 70) на импланти утврдена е кај 78 (48,15%) импланти, а висока ISQ стабилност (над 70) на имплантите е утврдена кај 56 (34,57%) импланти.

Табеларно прикажување на Примарна & Секундарна стабилност /Osstell model

	ISQ Секундарна стабилност	ISQ Примарна стабилност *Ниска стабилност	ISQ Примарна стабилност **Средна стабилност	ISQ Примарна стабилност ***Висока стабилност	Row Totals
Count	* Ниска стабилност	28	0	0	28
Total Percent		17,28%	0,00%	0,00%	17,28%
Count	**Средна стабилност	46	32	0	78
Total Percent		28,40%	19,75%	0,00%	48,15%
Count	***Висока стабилност	1	36	19	56
Total Percent		0,62%	22,22%	11,73%	34,57%
Count	All Grps	75	68	19	162
Total Percent		46,30%	41,98%	11,73%	

\* Ниска стабилност  $\leq 60$ ; \*\* Средна стабилност  $>60$  до  $70$ ; \*\*\* Висока стабилност  $>70$

Во публикации од клинички истражувања на тенденцијата на зголемување на стабилноста на имплантите од страна на Friberg и сор. 1999 (37) и Sjöström и сор. 2005 (12), Sjöström и сор. 2007 (74), кога се разгледуваат ISQ варијациите на имплантите со различни вредности на резонантна фреквенција при одредување на секундарната стабилност, имплантите со пониски вредности имаат тенденција за зголемување на ISQ вредностите во периодот на нивно наблудување, спротивна тенденција покажале имплантите со повисоки ISQ вредности, при одредување на секундарната стабилност, бидејќи имало значителна мала варијација на ISQ вредностите помеѓу примарната и секундарната стабилност.

Споредено со податоците од нашата студија, може да констатираме дека кај нашата студија освен што имаме зголемување на ISQ вредностите кај групата со ниска стабилност ( $< 60$ ) при одредување на секундарната стабилност, ние имаме позитивна тенденција на раст на ISQ вредностите и кај групата со средна и висока ISQ  $> 60$  стабилност.

Во нашето испитување се направи дистрибуција на податоци во врска со ризикот за опстанок на имплантите при процената на примарната и секундарната стабилност на имплантите. При проценка на примарната стабилност на имплантите, кај 75 (46,30%) импланти постоел ризик за нивен опстанок бидејќи ISQ вредностите беа под референтната скала на Osstell моделот ( $\leq 60$  ISQ), а кај 87 (53,70%) импланти немало ризик за нивен опстанок, бидејќи ISQ вредностите биле над референтните минимални вредности на Osstell моделот ( $> 60$  ISQ).

При проценка на секундарната стабилност на имплантите, кај 28 (17,28%) импланти постоел ризик за нивен опстанок бидејќи ISQ вредностите биле над референтните минимални вредности на Osstell моделот ( $\leq 60$  ISQ), а кај 134 (82,72%) импланти немало ризик за нивен опстанок ( $> 60$  ISQ) бидејќи ISQ вредностите биле над референтните минимални вредности, значи тие покажале знаци на зголемување на ISQ вредностите со тоа и нивен понатамошен успешен опстанок.

Табеларно прикажување на Примарна стабилност & Секундарна стабилност на импланти

ISQ Примарна стабилност				
	ISQ Секундарна стабилност Ризик	Ризик		Row Totals
		*Има	**Нема	
Count	*Има	28	0	28
Total Percent		17,28%	0,00%	17,28%
Count	**Нема	47	87	134
Total Percent		29,01%	53,70%	82,72%
Count	All Grps	75	87	162
Total Percent		46,30%	53,70%	

\* Има  $\leq 60$ ; \*\* Нема  $> 60$

Дистрибуција на податоци во врска со ризикот за опстанок на имплантите при процената на примарната и секундарната стабилност на имплантите

Истражувањето од Friberg и сор. 1999 (37) покажа дека прогресивното намалување на ISQ вредностите може да ни укаже дека еден имплант може да не опстане пред било кој евидентен клинички знак исто така он укажува дека може да се земаат соодветни мерки за да се спречи целосен неуспех на имплантот со намалени ISQ вредности. Оваа истражување беше спроведено во Универзитетот Гетеборг во Шведска каде се вградија 61 импланти Nobel Biocare. Во оваа студија 49 (81%) импланти имаа ниска или средна ISQ вредност при одредување на примарната стабилност, што значи имало ризик за нивен опстанок, додека останатите 12 (19%) имаа висока стабилност и немале ризик за опстанок. Споредено со нашата студија импланти со ниска и средна ISQ вредност се (88.28%), додека останатите (11.73%) немале ризик за опстанок. При одредување на секундарната стабилност само 13 (13%) импланти имале низок ризик за опстанок, додека во нашата студија таа бројка изнесуваше (17,28%). Овие резултати споредено со магистерскиот труд имаат мала разлика, исто така бројот на импланти во нашата студија е тројно поголем.

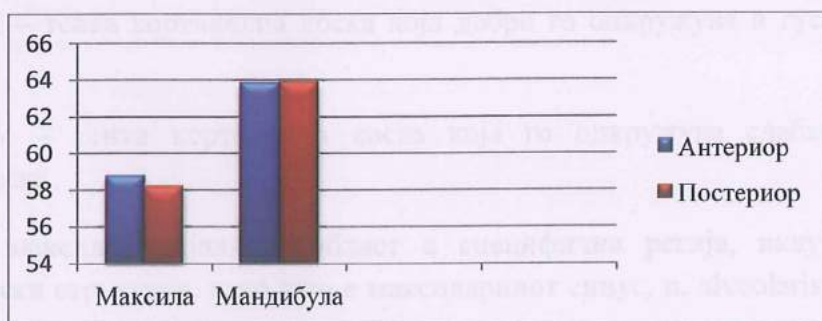
Во институтот за максилофацијална хирургија во Валенсија Шпанија (78), каде биле вградени 133 дентални импланти кај 41 пациенти, во 2003 година. 62 импланти биле вградени во горна вилица додека 71 во мандибула. Од кои 105 импланти се вградени во постериорната регија додека 28 импланти во антериорната регија. Од ова истражување се потврдило дека ISQ вредностите биле со поголеми вредности во мандибула со ISQ 68.9, во споредба со максила со ISQ 57.8. Во студијата нема сигнификантна разлика помеѓу ISQ вредностите во антериорната и постериорната регија во виличниот сегмент, иако поголеми ISQ вредности има во постериорната отколку во антериорната регија. Споредено со нашата студија каде е потврдено дека во мандибула имаме поголеми вредности од максила, кај нас резултатите од вредностите помеѓу предниот и задниот сегмент помеѓу двете вилици се појавуваат со овие резултати. Така да примарната стабилност во преден сегмент на максила е со ISQ 59.75 поголема, во однос на задниот сегмент на максила каде се измерени ISQ 58.15. Вредностите на примарна стабилност во преден сегмент на мандибула се со ISQ 63.81, со помали вредности во однос на задниот сегмент со ISQ 63.89. Графичко прикажување:

Институт за максилофацијална хирургија Валенсија - Шпанија



Графикон 26. Разлики помеѓу ISQ вредности на примарна стабилност помеѓу горна и дола вилица

Испитување во “ Вита Дент” - Тетово



Графикон 27. Разлики помеѓу ISQ вредности на примарна стабилност помеѓу горна и дола вилица

Споредено со нашето испитување, варијациите помеѓу преден и заден сегмент може да се објаснат со тоа што во горенаведената студија бројот на импланти кој се вградени во преден сегмент е помал во однос на тие во заден сегмент, нееднаквоста во бројот на импланти помеѓу двете сегменти не може да ни ја потврди точната стабилност помеѓу регии.

Во испитувањето за целите на магистерскиот труд се одреди и секундарната стабилност помеѓу сегменти која се појавува со овие вредности: Секундарната стабилност во преден сегмент на максила е со ISQ 66.35, во заден сегмент е со ISQ 65.52. Што значи поголема ISQ вредност имаме при секундарната стабилност во предниот сегмент на максила. Секундарната стабилност во преден сегмент на мандибула е со ISQ 70.25, а во заден сегмент со 69,43. Значи поголеми вредности на ISQ имаме при секундарната стабилност и во предниот сегмент на мандибула. Нашите наоди во однос на ISQ вредностите се во согласност со студијата на Balleri и сор. (52), кој го направил во Универзитетот на Сиена во Италија.

Во целта на магистерскиот труд како последна цел ни е анализата на рентгенските снимки пред и после поставување на денталните импланти. Денталните импланти станаа најпопуларен и сигурен метод за враќање на исчезнатите заби. Успехот на денталните импланти зависи од многу фактори, еден од најважните е квалитетот и квантитетот на виличната коска. Затоа е многу важно да се измери прецизно алвеларниот гребен пред вградување на имплантите. Во оваа студија квалитетот на коскено то ткиво ќе го анализираме според класификацијата на Lekholm и Zarb (1985) која се дели на четири класи (30) :

Класа I – вилицата содржи густа, дебела компактна коска со мала спонгиоза,

Класа II – дебела, густа компактна коска која добро го опкружува и густата изградена спонгиоза,

Класа III – тенка кортикална коска која добро го опкружува и густата изградена спонгиоза,

Класа IV – тенка кортикална коска која го опкружува слабата, растресита трабекуларна коска.

Бидејќи максилофацијалната област е специфична регија, вклучувајќи многу витални анатомски структури, како што е максиларниот синус, *n. alveolaris inferior* и *fossa nasalis*, за анализирање на соодветното имплантно лежиште, во однос на квалитетот на коскено то ткиво и во отсуство на било која патологија, во оваа студија се користени Рентген панорамски снимки. Снимките се аналогни, филм развиени и ни прикажуваат дво димензионално прикажување на вилиците со сите важни елементи. Во случаи каде се



потврди наод на перимплантитис, ретроалвеоларни снимки беа направени кај соодветните пациенти.

Освен критериумите за успех на денталните импланти постевени од страна на Buser (7), многу е важно за да се запази естетската компонентата, иако остеоинтеграцијата и протетската реконструкција се од значајна важност. За да се обезбеди оптимална естетска имплантна рехабилитација (7), следниве предуслови се сметаат од суштинско значење (76):

- Соодветен коскен волумен во хоризонтала, вертикала и контура
- Оптимална имплантна позиција, мезиодистална насока, апикоронална, буколингвална и соодветна ангулација
- Стабилно и здраво перимплантно меко ткиво
- Естетски контури на меките ткива и идеална појава на профилот

Нивото на коскената поддршка и димензиите на меките ткива околу имплантот за реставрација на еден заб, се важни фактори за естетски резултати на имплант терапијата (8). Се покажа дека присуството или отсуството на крестална коска влијае на појавата на папили помеѓу имплантите и соседните заби (27). Имплантот треба да биде во симетрија со соседните заби (55).

Параметри на три-димензионална оптимална позиција на имплантот беше дефинирана од страна на неколку автори (1, 4, 6, 27, 76). Мезиодистална димензија помеѓу соседните заби треба да биде 6-9 милиметри за да се обезбеди минимално растојание од 1.5 мм помеѓу имплантот и соседните заби (27, 76). Минимум 2 милиметри на простор треба да се одржува на букалната страна во предниот дел на надворешениот дел од површината на имплантот. Во прилог ќе ги изнесеме минималните растојанија за вградување на дентални импланти (77):

- Растојание помеѓу две импланти е од 4 до 7 мм.
- Растојание помеѓу соседен заб и имплант треба да биде 0.25-1.5 мм, ова обезбедува да не се повреди периодонаталната мембрана.
- Растојание од природен заб (кога се поврзува со имплант) мора да биде 11мм.
- Зона на безбедност во долна вилица треба да биде 2 мм.
- Зона на безбедност во горна вилица 1 – 2 мм.

Неопходно е да се спомене дека препораките за успешни резултати, идеално бараат најмалку 1 mm коска околу имплантот (79).

Панорамските снимки може да обезбедат широк опфат на оралните структури, со релативно ниска изложеност на радијација. Главните ограничувања на панорамските снимки се: пониска резолуција, повисоки изобличувања (дисторзии), потенцијал на преклопување на анатомските структури, сликата е често поврзана со коскената густина и

е тешко со точност да се идентификуваат виталните структури. Да се компензираат дисторзиите, препознаат маркер е потребен за пресметување на зголемувањето %. Се препорачува минимално растојание од 2 мм од безбедносната зона далеку од значајните витални анатомски структури за да се избегнат оштетувања (80).

Кај сите пациенти вклучени во студијата се направени пред и после Рентген панорамски снимки. При анализа на панорамската снимка кај секој пациент пред поставување на денталните импланти, добро се испланирани и анализирани сите предуслови за вградување на импланти. Особена важност ни беше квалитетот на коската утврден според панорамската снимка, утврдување на доволен простор за дентални импланти во регијата каде што беше потребно нивно вградување, запазување на минималните растојанија од виталните анатомски структури како и доволното растојание помеѓу соседните заби. Анализата за должината на имплантите се утврди со шаблон од производителот MIS за точно утврдување на имплантот кој се вгради, чиј што шаблон е со зголемување 1.25% препознаат маркер потребен за пресметување на зголемувањето во проценти (%) за анализа со панорамски снимки. Во сите 40 панорамски снимки пред поставување на дентални импланти сме утврдиле уреден наод на коскената структура како и доволно растојание помеѓу виталните анатомски структури и соседните заби.

Во анализа на контролните снимки кај сите 40 пациенти, сме утврдиле дека имплантите се остеоинтегрирани. Во неколку случаи се утврди недоволно коскено сраснување, така да во тие случаи сме почекале уште неколку месеци, за по втор пат да направиме контролна снимка и да утврдиме дали имаме доволно коскено сраснување околу имплантите. Во сите контролни снимки е утврден вкупниот број од 162 импланти, кај 3 пациенти имавме 3 импланти кои не опстанаа. Кај тие пациенти се утврди и секундарната стабилност која беше со значително помали ISQ вредности од примарната стабилност. Ова ни укажува дека 3 импланти не се остеоинтегрирани, тие беа лабави и беа отстранети.

Гореспоменатата евалуација може да се објасни со она што е познато како остеоинтеграција по поставување на имплантот. Околната коска се подложува на ремоделирање, која продолжува за неколку недели. Бидејќи степенот на коскено ремоделирање не може да се предвиди во времето на поставување на имплантот, иницијалните мерења на резонантната фреквенција само ќе се одразат на примарната стабилност. Рентген панорамските снимки не можат во целост и со сигурност да на ни укажуваат колку добро се остеоинтегрирани имплантите, затоа се препорачува да се направи мерења на резонантната фреквенција пред оптеретување на имплантот, ISQ мерењето ќе зависи од износот на коскено ремоделирање што се случило и на тој начин ова ќе служи како подобар индикатор за опстанокот на имплантите, и така ние ќе бидеме по сигурни за точното време на оптеретување на имплантите (11, 15, 60).

Кај случаи каде имавме намалена прегледност од Рентген панорамската снимка, се направија вкупно 17 ретроалвеоларни снимки, за регијата од интерес за попрецизно утврдување на сомнителни симптоми при кој пациентите ни се обратија во контролните прегледи. Кај 4 пациенти се потврди позитивен над на Peri implantitis – инфламаторен процес кој го опфаќа мекото и тврдото ткиво околу денталниот имплант. Сите овие случаи се успешно решени со киретажа која се изврши со титаниумска кирета и антибиотска премедикација.

Денталните импланти имаат многу висока стапка на преживување, кои се движат од 95-97% како што е соопштено во 5-годишно следење од страна на Glauser и сор., Thor и сор. (70,71). Стапката на преживување во нашата студија беше (98.15%). Сепак, одредени популации на пациенти и компромитирани имплантни лежишта немаат такви високи стапки на опстанок, како што е долгорочна неконтролирана шеќерна болест (72) или каде недостасува оптимална коскена маса или каде постојат коскени дефекти (73). Идни студии кои би се фокусирале на овие не- идеални ситуации, најверојатно ќе ни ја демонстрираат корисноста на анализата на резонантна фреквенција (RFA) во времето на поставеност и оптеретување на имплантите кај различни групи на пациенти.

## Заклучок

После успешно обработените статистички податоци и после добиените резултати за целите на овој научно истражувачки труд, како и после анализа на податоците од овој магистерски труд со други светски клинички испитувања во реномирани универзитетски клиници и научно истражувачки центри, како и анализа на литература од светски автори следниве заклучоци се донесени:

- Анализата на резонантна фреквенција со Osstell Mentor како стандарден инструментален параметар за евалуација на не инвазивна стабилност на имплантите, се покажа како успешна дијагностичка алатка во оценувањето на примарната стабилност на имплантот како и за исходот на опстанокот на истиот. Примарната стабилност на имплантите во оваа студија е со ISQ 61,07.

- Секундарната стабилност како важен параметар за процесот на остеоинтеграцијата на имплантот и дистрибуција на функционално оптоварување со коската, после 3 месеци покажа зачано поголеми ISQ вредности од примарната стабилност. Откако се постигнува секундарната стабилност со процесот на заздравување, таа треба да се одржува за време на функционалниот живот на имплантот кој се смета за доживотен. Секундарната стабилност на имплантите во оваа студија е со ISQ 67,56.

- ISQ вредностите можат да ни помагаат во оценувањето на опстанокот на имплантите според Osstell Моделот.

- Ртг панорамските аналогни снимки се покажаа како успешни при анализа на коската пред поставување на имплантите како и во однос на прецизноста, запазувајќи го безбедносната зона, минималното растојание од 2 мм од виталните анатомски структури.

- Развојот на имплантологијата како посебна дисциплина во естетската стоматологија ни наметнува многу важни критериуми за успешноста на третманот со дентални импланти. Запазувајќи ги предусловите за успешност на еден имплантолошки третман, со правилна селекција на случаи и прецизно планирање, правилно вграден дентален имплант со коректна анализа на пациентот како и со одредување на анализата на резонантна фреквенција како важен детерминирачки фактор за стабилноста на имплантите, ние имаме висока стапка на успешност во оваа студија со 98.15%.

- Идни студии кои би вклучиле поголем број на пациенти и поголем број на импланти, различни групи со ризик фактори, и со имедијатно оптеретување, ќе ни ја демонстрираат корисноста од ISQ вредностите со анализа на резонантна фреквенција (RFA) во времето на поставеност и оптеретување на имплантите кај различни групи на пациенти

## Литература

1. Brånemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent.* 1983 Sep;50(3):399-410.
2. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl.* 1977;16:1-132.
3. Albrektsson T, Brånemark PI, Hansson HA, Lindström J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand.* 1981;52(2):155-70.
4. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T. Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1990;5(4):347-59.
5. Rozé J, Babu S, Saffarzadeh A, Gayet-Delacroix M, Hoornaert A, Layrolle P. Correlating implant stability to bone structure. *Clin Oral Implants Res.* 2009 Oct;20(10):1140-5. Epub 2009 Jun 10
6. Buser D, Weber HP, Lang NP. Tissue integration of non-submerged implants. 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. *Clin Oral Implants Res.* 1990 Dec;1(1):33-40.
7. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP, et al. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res.* 1997 Jun;8(3):161-72.
8. Buser D, Mericske-Stern R, Dula K, Lang NP. Clinical experience with one-stage, nonsubmerged dental implants. *Adv. Dent. Res.* 1999 Jun;13:153-61.
9. Ericsson I, Randow K, Nilner K, Petersson A. Some clinical and radiographical features of submerged and non-submerged titanium implants. A 5-year follow-up study. *Clin Oral Implants Res.* 1997 Oct;8(5):422-6.
10. Collaert B, De Bruyn H. Comparison of Brånemark fixture integration and short-term survival using one-stage or two-stage surgery in completely and partially edentulous mandibles. *Clin Oral Implants Res.* 1998 Apr;9(2):131-5.
11. Meredith N, Alleyne D, Cawley P. Quantitative determination of the stability of the implant tissue interface using resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res.* 1996 Sep;7(3):261-7.
12. Sjöström M, Lundgren S, Nilson H, Sennerby L. Monitoring of implant stability in grafted bone using resonance frequency analysis. A clinical study from implant placement to 6 months of loading. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005 Jan;34(1):45-51.
13. Cornellini R, Cangini F, Covani U, Barone A, Buser D. Immediate restoration of single-tooth implants in mandibular molar sites: a 12-month preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004 Nov-Dec;19(6):855-60.

14. Scarano A, Degidi M, Iezzi G, Petrone G, Piattelli A. Correlation between implant stability quotient and bone-implant contact: a retrospective histological and histomorphometrical study of seven titanium implants retrieved from humans. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2006;8(4):218-22.
15. Meredith N. Assessment of implant stability as a prognostic determinant. *Int J Prosthodont*. 1998 Oct;11(5):491-501.
16. Attard NJ, Zarb GA. Immediate and early implant loading protocols: a literature review of clinical studies. *J Prosthet Dent*. 2005 Sep;94(3):242-58.
17. Glauser R, Lundgren A, Gottlow J, Sennerby L, Portmann M, Ruhstaller P, et al. Immediate Occlusal Loading of Brånemark TiUnite™ Implants Placed Predominantly in Soft Bone: 1- Year Results of a Prospective Clinical Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2003;5:47-56.
18. Ostman P-O, Hellman M, Sennerby L. Immediate occlusal loading of implants in the partially edentate mandible: a prospective 1-year radiographic and 4-year clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008 Apr;23(2):315-22.
19. Raghavendra S, Wood MC, Taylor TD. Early wound healing around endosseous implants: a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005 Jun;20(3):425-31.
20. Sennerby L, Meredith N. Implant stability measurements using resonance frequency analysis: biological and biomechanical aspects and clinical implications. *Periodontol*. 2000. 2008;47:51-66.
21. Aksoy U, Eratalay K, Tözüm TF. The possible association among bone density values, resonance frequency measurements, tactile sense, and histomorphometric evaluations of dental implant osteotomy sites: a preliminary study. *Implant Dent*. 2009 Aug;18(4):316-25.
22. Rozé J, Babu S, Saffarzadeh A, Gayet-Delacroix M, Hoornaert A, Layrolle P. Correlating implant stability to bone structure. *Clin Oral Implants Res*. 2009 Oct;20(10):1140-5. Epub 2009 Jun 10.
23. Song YD, Jun SH, Kwon JJ. Correlation between bone quality evaluated by cone-beam computerized tomography and implant primary stability. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009 Jan-Feb;24(1):59-64.
24. Sennerby L, Roos J. Surgical determinants of clinical success of osseointegrated oral implants: a review of the literature. *Int J Prosthodont*. 1998 Oct;11(5):408-20. 31
25. Veltri M, Ferrari M, Balleri P. Stability values of titanium dioxide-blasted dental implants in edentulous maxillas: a 3-year pilot study. *J Oral Rehabil*. 2009 Nov 4.
26. Kahraman S, Bal BT, Asar NV, Turkyilmaz I, Tözüm TF. Clinical study on the insertion torque and wireless resonance frequency analysis in the assessment of torque capacity and stability of self-tapping dental implants. *J Oral Rehabil*. 2009 Oct;36(10):755-61.
27. Tabassum A, Meijer GJ, Wolke JGC, Jansen JA. Influence of surgical technique and surface roughness on the primary stability of an implant in artificial bone with different cortical thickness: a laboratory study. *Clin Oral Implants Res*. 2010 Feb;21(2):213-20.



28. Sul YT, Johansson CB, Jeong Y, Wennerberg A, Albrektsson T. Resonance frequency and removal torque analysis of implants with turned and anodized surface oxides. *Clin Oral Implants Res.* 2002 Jun;13(3):252-9.
29. Degidi M, Daprile G, Piattelli A, Carinci F. Evaluation of factors influencing resonance frequency analysis values, at insertion surgery, of implants placed in sinus-augmented and nongrafted sites. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2007 Dec;9(4):228-32.
30. Lekholm U, Zarb GA. In: Patient selection and preparation. Tissue integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry. Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, editor. Chicago: Quintessence Publishing Company; 1985. pp. 199-209.
31. Schätzle M, Männchen R, Balbach U, Hämmerle CH, Toutenburg H, Jung RE. Stability change of chemically modified sandblasted/acid-etched titanium palatal implants. A randomized-controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2009 May;20(5):489-95. Epub 2009 Mar 11.
32. Tricio J, van Steenberghe D, Rosenberg D, Duchateau L. Implant stability related to insertion torque force and bone density: An in vitro study. *The Journal of Prosthetic Dentistry.* 1995 Dec;74(6):608-12.
33. Bashutski JD, D'Silva NJ, Wang H-L. Implant compression necrosis: current understanding and case report. *J. Periodontol.* 2009 Apr;80(4):700-4.
34. Brunski JB. Biomechanical factors affecting the bone-dental implant interface. *Clin Mater.* 1992;10(3):153-201.
35. Branemark P, Zarb G, Albrektsson T. Introduction to osseointegration. In: Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T (eds). *Tissue-Integrated Prostheses: Osseointegration in Clinical Dentistry.* Chicago: Quintessence, 1985:11-76.
36. Block, MS, Achong, RM. Osseointegration. In: Miloro M, Ghali GE, Peterson LJ, Larsen PE, Waite PD, editors. *Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery.* BC Decker;2004. p. 192-3.32
37. Friberg B, Sennerby L, Linden B, Gröndahl K, Lekholm U. Stability measurements of one-stage Brånemark implants during healing in mandibles. A clinical resonance frequency analysis study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1999 Aug;28(4):266-72.
38. Miyamoto I, Tsuboi Y, Wada E, Suwa H, Iizuka T. Influence of cortical bone thickness and implant length on implant stability at the time of surgery--clinical, prospective, biomechanical, and imaging study. *Bone.* 2005 Dec;37(6):776-80. Epub 2005 Sep 8.
39. Nedir R, Bischof M, Szmukler-Moncler S, Bernard JP, Samson J. Predicting osseointegration by means of implant primary stability. *Clin Oral Implants Res.* 2004 Oct;15(5):520-8.
40. Becker W, Sennerby L, Bedrossian E, Becker BE, Lucchini JP. Implant stability measurements for implants placed at the time of extraction: a cohort, prospective clinical trial. *J Periodontol.* 2005 Mar;76(3):391-7.
41. Brunski JB. In vivo bone response to biomechanical loading at the bone/dental-implant interface. *Adv. Dent. Res.* 1999 Jun;13:99-119.

42. Scarano A, Degidi M, Iezzi G, Petrone G, Piattelli A. Correlation between implant stability quotient and bone-implant contact: a retrospective histological and histomorphometrical study of seven titanium implants retrieved from humans. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2006;8(4):218-22.
43. Nkenke E, Hahn M, Weinzierl K, Radespiel-Tröger M, Neukam FW, Engelke K. Implant stability and histomorphometry: a correlation study in human cadavers using stepped cylinder implants. *Clin Oral Implants Res.* 2003 Oct;14(5):601-9.
44. Rocci A, Martignoni M, Burgos PM, Gottlow J, Sennerby L. Histology of retrieved immediately and early loaded oxidized implants: light microscopic observations after 5 to 9 months of loading in the posterior mandible. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5 Suppl 1:88-98.
45. Sundén S, Gröndahl K, Gröndahl HG. Accuracy and precision in the radiographic diagnosis of clinical instability in Brånemark dental implants. *Clin Oral Implants Res.* 1995 Dec;6(4):220-6.
46. Jeffcoat MK. Radiographic methods for the detection of progressive alveolar bone loss. *J. Periodontol.* 1992 Apr;63(4 Suppl):367-72.
47. Molly L. Bone density and primary stability in implant therapy. *Clinical Oral Implants Research.* 2006;17(S2):124-35.
48. Garg A. Osstell™ Mentor: Measuring Dental Implant Stability at Placement, Before Loading, and After Loading. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2007 Jun;9(2):71-8.
49. Kim SK, Lee HN, Choi YC, Heo SJ, Lee CW, Choie MK. Effects of anodized oxidation or turned implants on bone healing after using conventional drilling or trabecular compaction technique: histomorphometric analysis and RFA. *Clin Oral Implants Res.* 2006 Dec;17(6):644-50.
50. Johansson CB, Sennerby L, Albrektsson T. A removal torque and histomorphometric study of bone tissue reactions to commercially pure titanium and Vitallium implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1991;6(4):437-41.
51. Sullivan DY, Sherwood RL, Collins TA, Krogh PH. The reverse-torque test: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1996 Apr;11(2):179-85.
52. Balleri P, Cozzolino A, Ghelli L, Momicchioli G, Varriale A. Stability measurements of osseointegrated implants using Osstell in partially edentulous jaws after 1 year of loading: a pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2002;4(3):128-32.
53. Schulte W, Lukas D. The Periotest method. *Int Dent J.* 1992 Dec;42(6):433-40.
54. Aparicio C. The use of the Periotest value as the initial success criteria of an implant: 8-year report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1997 Apr;17(2):150-61.
55. Walker L, Morris HF, Ochi S. Periotest values of dental implants in the first 2 years after second-stage surgery: DICRG interim report no. 8. *Dental Implant Clinical Research Group. Implant Dent.* 1997;6(3):207-12.

56. Truhlar RS, Morris HF, Ochi S. Stability of the bone-implant complex. Results of longitudinal testing to 60 months with the Periotest device on endosseous dental implants. *Ann. Periodontol.* 2000 Dec;5(1):42-55.

57. Lai HC, Zhang ZY, Wang F, Zhuang LF, Liu X. Resonance frequency analysis of stability on ITI implants with osteotome sinus floor elevation technique without grafting: a 5-month prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2008 May;19(5):469-75. Epub 2008 Mar 26.

58. Meredith N, Friberg B, Sennerby L, Aparicio C. Relationship between contact time measurements and PTV values when using the Periotest to measure implant stability. *Int J Prosthodont.* 1998 Jun;11(3):269-75.

59. Van Steenberghe D, Tricio J, Naert I, Nys M. Damping characteristics of bone-to-implant interfaces. A clinical study with the Periotest device. *Clin Oral Implants Res.* 1995 Mar;6(1):31-9.

60. Meredith N, Book K, Friberg B, Jemt T, Sennerby L. Resonance frequency measurements of implant stability in vivo. A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. *Clin Oral Implants Res.* 1997 Jun;8(3):226-33.

61. Ibañez JC, Tahhan MJ, Zamar JA, Menendez AB, Juaneda AM, Zamar NJ, Monqaut JL. Immediate occlusal loading of double acid-etched surface titanium implants in 41 consecutive full-arch cases in the mandible and maxilla: 6- to 74-month results. *J Periodontol.* 2005 Nov;76(11):1972-81.

62. Akça K, Chang TL, Tekdemir I, Fanuscu MI. Biomechanical aspects of initial intraosseous stability and implant design: a quantitative micro-morphometric analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2006 Aug;17(4):465-72.

63. Turkyilmaz I, McGlumphy EA. Influence of bone density on implant stability parameters and implant success: a retrospective clinical study. *BMC Oral Health.* 2008 Nov 24;8:32.

64. Ostman PO, Hellman M, Wendelhag I, Sennerby L. Resonance frequency analysis measurements of implants at placement surgery. *Int J Prosthodont.* 2006 Jan-Feb;19(1):77-83; discussion 84.

65. Vanden Bogaerde L, Rangert B, Wendelhag I. Immediate/early function of Brånemark System TiUnite implants in fresh extraction sockets in maxillae and posterior mandibles: an 18-month prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7 Suppl 1:S121-30.

66. Lindeboom JA, Tjiook Y, Kroon FH. Immediate placement of implants in periapical infected sites: a prospective randomized study in 50 patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006 Jun;101(6):705-10. Epub 2006 Mar 22.

67. Huwiler MA, Pjetursson BE, Bosshardt DD, Salvi GE, Lang NP. Resonance frequency analysis in relation to jawbone characteristics and during early healing of implant installation. *Clin Oral Implants Res.* 2007 Jun;18(3):275-80. Epub 2007 Mar 12.

68. Nordin T, Graf J, Frykholm A, Helldén L. Early functional loading of sand-blasted and acid-etched (SLA) Straumann implants following immediate placement in maxillary extraction sockets. Clinical and radiographic result. *Clin Oral Implants Res.* 2007 Aug;18(4):441-51. Epub 2007 May 21.

69. Monov G, Fuerst G, Tepper G, Watzak G, Zechner W, Watzek G. The effect of platelet-rich plasma upon implant stability measured by resonance frequency analysis in the lower anterior mandibles. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005 Jan-Feb;20(1):39-47.

70. Glauser R, Lundgren A, Gottlow J, Sennerby L, Portmann M, Ruhstaller P, et al. Immediate Occlusal Loading of Brånemark TiUnite™ Implants Placed Predominantly in Soft Bone: 1- Year Results of a Prospective Clinical Study. *Clin Oral Implants Res.* 2005 Aug;16(4):461-5.

71. Thor A, Wannfors K, Sennerby L, Rasmusson L. Reconstruction of the severely resorbed maxilla with autogenous bone, platelet-rich plasma, and implants: 1-year results of a controlled prospective 5-year study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7(4):209-20.

72. Portmann M, Glauser R. Report of a case receiving full-arch rehabilitation in both jaws using immediate implant loading protocols: a 1-year resonance frequency analysis follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2006;8(1):25-31.

73. Olsson M, Urde G, Andersen JB, Sennerby L. Early loading of maxillary fixed cross-arch dental prostheses supported by six or eight oxidized titanium implants: results after 1 year of loading, case series. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5 Suppl 1:81-7.

74. Sjöström M, Sennerby L, Nilson H, Lundgren S. Reconstruction of the atrophic edentulous maxilla with free iliac crest grafts and implants: a 3-year report of a prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2007 Mar;9(1):46-59.

75. Araceli Boronat López, José Balaguer Martínez, Joana Lamas Pelayo, Celia Carrillo García, Miguel Peñarrocha Diago. Resonance frequency analysis of dental implant stability during the healing period. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2008 Apr;13(4):E244-7.

76. Jovanovic SA. Bone rehabilitation to achieve optimal aesthetics. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1997 Jan-Feb;9(1):41-51; quiz 52.

77. Јован В. Перович. Орална имплантологија. 2004, 51-83.

78. Araceli Boronat López, Miguel Peñarrocha Diago, Orlando Martínez Cortissoz, Ignacio Mínguez Martínez. Resonance frequency analysis after the placement of 133 dental implants. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006;11:E272-6.

79. Gintaras Juodzbaly, Marius Kubilius. Clinical and Radiological Classification of the Jawbone Anatomy in Endosseous Dental Implant Treatment. *J Oral Maxillofac Res* 2013 (Apr-Jun);4(2):e2.

80. Gintaras Juodzbaly<sup>1</sup>, Hom-Lay Wang<sup>2</sup> Guidelines for the Identification of the Mandibular Vital Structures: Practical Clinical Applications of Anatomy and Radiological Examination Methods. *J Oral Maxillofac Res* 2010 (Apr-Jun);1(2):e1doi:10.5037/jomr.2010.1201.

81. Ash, Major M.; Nelson, Stanley. *Wheeler's Dental Anatomy, Physiology and Occlusion* (2002).