



Универзитет „Св. Кирил и Методиј“
Стоматолошки факултет Скопје

**КОМПАРАТИВНА ЕВАЛУАЦИЈА НА
ЕФЕКТИТЕ ОД ПРИМЕНА НА МАНУЕЛНА
И УЛТРАЗВУЧНА ИНСТРУМЕНТАЦИЈА:
СТУДИЈА IN VITRO**

Магистерски труд

Кандидат: д-р Марија Ивановска - Стојаноска

Ментор: Проф. д-р Мирјана Поповска

Коментор: Проф. д-р Цена Димова



Универзитет „Св. Кирил и Методиј“

Стоматолошки факултет Скопје

**КОМПАРАТИВНА ЕВАЛУАЦИЈА НА
ЕФЕКТИТЕ ОД ПРИМЕНА НА МАНУЕЛНА
И УЛТРАЗВУЧНА ИНСТРУМЕНТАЦИЈА:
СТУДИЈА IN VITRO**

**COMPARATIVE EVALUATION OF THE
EFFECTS FROM HAND AND
ULTRASONIC INSTRUMENTATION:
STUDY IN VITRO**

(Магистерски труд)

Кандидат: д-р Марија Ивановска - Стојаноска

Ментор: Проф. д-р Мирјана Поповска

Коментор: Проф. д-р Цена Димова

Скопје, 2015

Голема благодарност должам на мојот ментор, проф. д-р Мирјана Поповска за подготвеноста со своето искуство, совети и несебично подареното време, потребни за изработката на сите фази на овој магистерски труд.

Благодарност на проф. д-р Блажо Боев, ректор на Универзитетот “Гоце Делчев” во Штип кој ја овозможи реализацијата и несебично потпомогна во техничката изведба на поставените цели кои беа неопходна во истражувачкиот дел.

Посебна благодарност на проф. д-р Цена Димова, за целосната поддршка насочувањето и сестраната помош во разрешување на бројните дилеми во ова област.

Искрено се заблагодарувам на м-р Маја Лазарова, која беше дел од тимот соработници, а која вредно и високо професионално ја изведе СЕМ микроскопијата на нашите примероци.

СОДРЖИНА

1. Апстракт.....	3
1. Abstract.....	7
1. Вовед	11
2. Литературен преглед.....	16
3. Цел на трудот.....	27
4. Материјал и метод.....	28
5. Резултати.....	37
6. Дискусија.....	88
7. Заклучок.....	102
8. Литература.....	104

АПСТРАКТ

Цел: Да се проследи ефикасноста на различните типови инструментација во третманот на забните површини во однос на времето потребно да се постигне визуелна чистота како и ефектот врз морфологијата на забните површини.

Материјал и метод: За спроведување на оваа студијата in vitro се проследени вкупно 40 екстрахирани заби од ортодонтски причини кои се поделени во две групи според типот и тоа 20 премолари и 20 молари. Примероците на заби се одбрани според посебни критериуми а според начинот на кој се третирали се поделени во по две подгрупи: примероци третирани (мануелна инструментација-ММИ) со Greysi- еви кирети (Gracey; Hu-Friedy, Chicago, IL, USA) -мезијална површина на забите и втора подгрупа(ултразвучна инструментација УЗИ) третирани со ултразвук (KAVO, SONIC flex 2000, број 5-6 и фреквенција 6000 Hz), (УЗИ)-дистална површина на забите. По екстракцијата, забите се плакнети со вода околу 60 секунди а потоа ставени во 10% формалин раствор. Екстрахираните заби потоа се чувани на собна температура во фосфатен пуфер раствор pH7,0 за да се задржат хидрирани до изведување на експериментот. На мезијалната и дисталната цервикална третина од корените на овие заби се формирани паралелни жлебови 3мм над и 3мм под емајлово цементна граница со користење карбидно каменче. Оваа зона е третирана на двата начини (со ММИ и со УЗИ). Интервенцијата ја изведуваше секогаш ист лекар. За време на инструментализацијата е нотирано времето кое е потребно за постигнување визуелна чистота кај сите испитувани примероци. По процедурата и постапките за припрема на примероците за SEM анализа и подготовка на коренската површина за истражување направена е анализа на примероците со SEM микроскопија.

Микрографиите се анализирани од претходно обучен персонал. Примероците се испитувани на зголемувања кои се движат од 17x до 300x. На површините се евидентирани, гребнатини, пукнатини и траги од оштетување. Вредностите за широчина на фисурите во базата на податоци за обработка се претавени како најшироката и најтесната фисура при зголемување од 300 пати. Присуството на фисури и рагади во 1mm² се пресмета со формулата:

Број на фисури избројани од микрофотографијата $\times 10^6$ / вредноста на view field² (изразена во микрометри). Статистичка анализа беше изведена според STATISTIKA 7.1

Резултати

Дескриптивната статистика за присуство на фисурите и нивните димензии кај премолари и молари третиран со рачни инструменти покажува: Бројот на фисури во mm² во емајлот на премолари третиран со ММИ варира во интервалот 11,60 \pm 4,16 фисури. Бројот на фисури во mm² во цементот на премолари третиран со ММИ варира во интервалот 79,05 \pm 11,59 фисури; Бројот на фисури во mm² во емајлот на молари третиран со ММИ варира во интервалот 8,25 \pm 3,49 фисури; Бројот на фисури во mm² во цементот на молари третиран со ММИ варира во интервалот 51,85 \pm 10,30 фисури.

За $t=-24,50$ и $p<0,001(p=0,000)$ и за $Z=-5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$ присуството на фисури на mm² во цемент кај премолари и молари третиран со ММИ значајно е поголемо од присуството на фисури на mm² во емајл кај премолари и молари третиран со ММИ. За $t=-7,34$ и $p<0,001(p=0,000)$ и за $t=-6,91$ и $p<0,001(p=0,000)$ најшироката и најтесната широчина на фисури во цементот кај премолари третиран со ММИ значајно е поголема од најшироката и најтесната фисура во емајл во μm кај премолари третиран со ММИ.

За $Z=-4,60$ и $p<0,001(p=0,000)$ како и за $Z=-4,77$ и $p<0,001(p=0,000)$ најшироката и најтесната фисура изразена во μm во цементот на моларите третиран со ММИ значајно е поголема од најшироката и најтесната фисура изразена во μm во емајлот молари третиран со ММИ.

За $Z=5,26$ и $p<0,001(p=0,000)$ присуството на фисури на mm² во емајл кај премоларите третиран со ММИ значајно е поголемо од присуството на фисури на mm² во емајл на молари третиран со рачни инструменти. Во однос на димензиите за најширока и најтесна фисура во емајлот на молари и премолари не се сигнификантно различни. За $Z=5,26$ и $p<0,001(p=0,000)$ присуството на фисури на mm² во цементот кај премоларите третиран со рачни инструменти значајно е поголемо од присуството на фисури на mm² во цементот на молари третиран со рачни инструменти. Нема значајна разлика помеѓу најшироката и

најтесната фисура во μm во цементот кај премолари и молари третирани со ММИ. Времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини со рачни инструменти кај моларите за $t=-6,62$ и $p<0,001(p=0,000)$ значајно е подолго од времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини со рачни инструменти кај премоларите. Просечно кај премоларите изнесува 131s а кај моларите 189,2s.

По примена на УЗИ бројот на фисури во mm^2 во емајл на премолари третирани со ултразвук варира во интервалот $28,35\pm 6,56$ фисури. Бројот на фисури во mm^2 во цементот на премолари третирани со УЗИ варира во интервалот $151,90\pm 16,82$. Бројот на фисури во mm^2 во емајлот на молар третиран со УЗИ варира во интервалот $20,65\pm 4,79$ фисури. Бројот на фисури во mm^2 во цементот на молар третиран со УЗИ варира во интервалот $101,95\pm 18,02$ фисури. За $Z=-5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$ присуството на фисури во mm^2 во цементот кај премолари и молари третирани со ултразвучни инструменти значајно е поголемо од присуството на фисури на mm^2 во емајлот кај премолари и молари третирани со ултразвучни инструменти. За $Z=-5,40$ и $p<0,001(p=0,000)$ и за $t=-7,35$ и $p<0,001(p=0,000)$ најшироката фисура во μm во цементот кај премолари и молари третирани со УЗИ значајно е поголема од најшироката фисура во μm во емајл на премолари и молари третирани со УЗИ. За $t=-11,48$ и $p<0,001(p=0,000)$ како и за $t=-6,99$ и $p<0,001(p=0,000)$ најтесната фисура во μm во цемент кај премолари и молари третирани со УЗИ значајно е поголема од најтесната фисура во μm во емајл на премолари и молари третирани со УЗИ. За $t=4,24$ и $p<0,001(p=0,000)$ и за $Z=5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$ присуството на фисури во mm^2 во емајлот и цементот кај премоларите третирани со УЗИ значајно е поголемо од присуството на фисури во mm^2 емајлот и цементот на моларите истотака третирани УЗИ. Времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај моларите за $t=-5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$ значајно е подолго од времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај премоларите. Просечно кај премоларите изнесува 80s а кај моларите 105,75 s.

Присуството на фисури во емајлот и цементот кај премолари и молари третирани со ММИ значајно е помало во однос на присуството на фисури во емајл и цемент на премолари и молари третирани со УЗИ. За $t=-4,12$ и

$p < 0,001 (p = 0,000)$ и за $t = -4,87$ и $p < 0,001 (p = 0,000)$ најшироката и најтесната фисура во μm . во емајл кај премолари третирани со ММИ значајно е помала од најшироката и најтесната фисура во μm . кај премолари третирани со УЗИ. За $Z = -3,35$ и $p < 0,001 (p = 0,000)$ и за $t = -3,61$ и $p < 0,001 (p = 0,000)$ најшироката и најтесната фисура изразена во μm . во цементот на премоларите третирани со ММИ значајно е помала од најшироката и најтесната фисура изразена во μm . во цементот на премолари третирани со УЗИ. За $Z = -2,23$ и $p < 0,05 (p = 0,03)$ и за $Z = -2,52$ и $p < 0,05 (p = 0,01)$ најшироката фисура изразена во μm . во емајл и цемент кај молари третирани со ММИ значајно е помала од најшироката фисура изразена во μm во емајлот и цементот . кај молари обработувани со УЗИ. Разликите во вредностите за најтесните фисури во емајл и цемент на молари третирани со ММИ и УЗИ се незначајни. Времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини третирани со ММИ значајно е подолго во однос на времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини третирани со УЗИ.

Заклучок: Генерално би заклучиле дека рачната инструментација е побезбедна и поефикасна при третманот на забните и коренските површини. Наспроти овој факт времето да се постигне визуелна чистота на забните и коренските површини е покусо после применетата ултразвучна, во споредба со рачната инструмента. Клучни зборови : инструментација, мануелно механичка инструментација ММИ, ултразвучна инструментација УЗИ, коренски површини, SEM микроскоп.

Клучни зборови: обработка и коренско полирање, рачна и ултразвучна инструментација, забни површини, SEM микроскоп, фисура.

АБСТРАКТ

The **purpose** of this in vitro study is to follow the effectiveness of different types instrumentation in the treatment of tooth surfaces. Time required to visual clarity on tooth surfaces and morphology of dental surfaces after treatment with had and ultrasonic instrumentation.

Materials and Methods: To implement this in vitro study we followed a total of 40 teeth extracted from orthodontic reasons. They are divided into two groups according to the type on 20 premolars and 20 molars. Samples of teeth are selected according to specific criteria and according to the way they are treated is divided into two groups: samples treted with Gracey currete (Gracey; Hu-Friedy, Chicago, IL, USA) –manuel instrumentation- mezial surface and the second group samples treated with ultrasonic instrumentation (KAVO, SONIC flex in 2000, No 5-6 and frequency 6000 Hz), - distal surface of the teeth. After extraction, teeth rinsing with water for about 60 seconds and then placed in 10% formalin solution. The extracted teeth are then kept at room temperature in phosphate buffer solution pH7,0 to keep their hydratation until perform the experiment. On the mesial and distal cervical third of the roots of these teeth are formed parallel grooves 3mm above and 3mm under enamel- cementum junction using carbide stone. This zone is treated in two cited methods. Intervention performed always the same doctor. During instrumentation is noted the time it takes to achieve visual clean tooth surfaces. After procedures for the preparation of samples for SEM analysis and preparation of the root surface to research we make analysis of samples by SEM microscopy.

Micrographs are analyzed by previously trained personnel. The samples were examined of increases ranging from 17x to 300 X. The surfaces are recorded, scratches, cracks and traces of damage. The values of fissures in the database for processing presenting as the broadest and narrowest fissure at an increase of 300 times. The presence of fissures and cracks in 1mm² calculate with formula: Number of fissures counted from micrograph x 10⁶ /value of view field² (expressed in micrometres).

Statistical analysis was performed according STATISTIKA 7.1

Rezults: The number of fissures at mm² in enamel of premolars treated with hand instrumentation rates range 11,60 ± 4,16 fissures . The number of fissures at mm² in

cementum of the premolars treated with HI varies in the interval $79,05 \pm 11,59$ fissures ; The number of fissures at mm^2 in the enamel of molars treated with HI varies in the range $8,25 \pm 3,49$ fissures ; The number of fissures at mm^2 in the cementum of the molars treated with HI varies in the interval $51,85 \pm 10,30$ fissures .

For $t = -24,50$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) and $Z = -5,41$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) in the presence of fissures at mm^2 in the cementum of the premolars and molars treated with MMI significantly greater the presence of fissures at mm^2 in the enamel of premolars and molars treated with HI. For $t = -7,34$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) and $t = -6,91$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) and the widest width of the narrowest fissures in the cement of premolars treated with HI significantly greater than broadest and closest fissure in enamel of the premolars treated with HI.

For $Z = -4,60$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) and the $Z = -4,77$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) broadest and narrowest fissure expressed in cementum of molar treated with HI significant is greater than the widest and narrowest fissure expressed in μm in enamel of molars treated with HI. For $Z = 5,26$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) the presence of fissures at mm^2 in the enamel of premolar treated with HI is more important than the presence of fissures mm^2 of enamel in the molars treated with HI In terms of the dimensions of the widest and narrowest fissure in enamel of the molars and premolars are not significantly different. For $Z = 5,26$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) presence of fissures at mm^2 in cement of premolars treated with HI is more important than the presence of fissures at mm^2 in the cement of molars treated with HI. There is no significant difference between broadest and narrowest fissure in μm in cement of premolars and molars treated with HI. The time required to achieve visual purity of dental surface with HI in the molars for $t = -6,62$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) is significantly longer than the time required to achieve visual purity of dental surface with hand tools in premolars . Average amounts in 131s for premolars and 189,2s for molars.

After applying USI number of fissures at mm^2 in enamel of the premolars treated with USI varies in the interval $28,35 \pm 6,56$ fissures. The number of fissures at mm^2 in the cement of premolars treated with USI varies in interval $151,90 \pm 16,82$. The number of fissures at mm^2 in enamel of molars treated with USI varies in the interval $20,65 \pm 4,79$ fissures. Number of fissures at mm^2 in cement of the molar treated with USI varies in interval $101,95 \pm 18,02$ fissures. For $Z = -5,41$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$)

the presence of fissures at mm^2 in cement in premolars and molars treated with USI significantly greater than the presence of fissures at mm^2 of enamel in the premolars and molars treated with ultrasonic instruments. For $Z = -5,40$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) and $t = -7,35$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) the broadest fissure in μm . in cement of premolars and molars treated with USI significantly exceeds the broadest fissure in μm . in enamel of premolars and molars treated with USI. For $t = -11,48$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) and for $t = -6,99$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) the narrowest fissure in μm . in cement of premolars and molars treated with USI significantly greater than the narrowest fissure in μm . in enamel of premolars and molars treated with USI. For $t = 4,24$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) and $Z = 5,41$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) the presence of fissures at mm^2 in the enamel and the cement of premolars treated with USI is significantly greater than the presence of fissures at mm^2 in enamel and cement of the molars also treated with USI. The time required to achieve visual clarity dental surfaces of the molars for $t = -5,41$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) is significantly longer than the time required to achieve visual clarity on premolars tooth surfaces. Time for premolar is in average of 80s and for molars 105,75 s.

The presence of fissures in enamel and cement in premolars and molars treated with HI is significant less than the presence of fissures in enamel and cement of premolars and molars treated with USI.

For $t = -4,12$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) and $t = -4,87$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) broadest and narrowest fissure in μm . in enamel at the premolars treated with HI significantly less than the broadest and narrowest fissure in μm . in enamel of the premolars treated with USI. For $Z = -3,35$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) and $t = -3,61$ and $p < 0,001$ ($p = 0,000$) broadest and narrowest fissure expressed in μm . in cement of the premolars treated with HI significantly is less than the broadest and narrowest fissure expressed in μm . in cement of the premolars treated with USI. For $Z = -2,23$ and $p < 0,05$ ($p = 0,03$) and $Z = -2,52$ and $p < 0,05$ ($p = 0,01$) broadest fissure expressed in μm . in enamel and cement for molars treated with HI is significantly less than the broadest fissure expressed in μm in enamel and cement of the molars processed with ultrasound. The differences in values for the tightest of fissures in enamel and cement molars treat with HI and USI are insignificant. The time required to achieve a visual clarity dental surfaces treated with MMI is significantly longer than the time required to achieve a visual clarity of the dental surfaces treated with ultrasonic instruments.

Conclusion: Overall we found that manual instrumentation is safer and more effective in the treatment of tooth and root surfaces. Despite this fact the time to achieve visual clarity tooth and root surfaces is shorter then applied ultrasound, compared with hand instrumentation.

Key words: scaling and root planning, hand and ultrasonic instrumentation, tooth surfaces, SEM microscopy, ruffness.

ВОВЕД

Пародонтопатијата се дефинира како инфламаторно заболување на потпорните ткива на забите предизвикано од микроорганизми или група специфични микроорганизми. Ова заболување покрај тоа што резултира со инфламација на гингивата и со прогресивна деструкција на пародонталниот лигамент и алвеоларната коска, дефинитивно завршува со формирање пародонтални цепови и рецесија на гингивата.¹

Денталниот бактериски плак и забниот камен се главни етиолошки фактори кои учествуваат во иницијација и прогресија на пародонталната болест,² а нивната акумулација е олеснета од грубоста на коренската површина.³⁻⁷

Всушност пародонтопатичните коренски површини се изложени на силно влијание на ензимите и метаболните продукти од бактериите на плакот што доведуваат до физички и хемиски промени на коренскиот цемент. Во најголем број од случаите пародонтопатичната коренска површина е хиперминерализирана⁸⁻⁹ и контаминирана со бактериски плак.¹⁰ Оттука, коренската обработка и коренското полирање кое ќе доведе до мазна коренска површина заедно со инструкциите за одржување орална хигена се есенцијални компоненти во третманот и превенцијата на пародонталната болест.¹¹

Една од целите на пародонталната терапија е намалување на бактериските депозити, и формирање здрава забна површина, што резултира во здрав пародонт.¹² Оваа состојба се постигнува со конвенционално применуваната метода (чистење забен камен и отстранување меки наслаги), што влијае врз оралното здравје.

За постигнување оптимално орално здравје, покрај одржување орална хигена во домашни услови, професионално оваа цел може да се постигне со мануелна-механичка инструментација (ММИ) и ултразвучна инструментација (УЗИ).¹³

Отстранувањето тврди забни наслаги со рачни инструменти е метод кој пред појавата на магнетостриктивната и пиезоелектричната инструментација беше широко применуван како ефикасен третман во

превентивни и тераписки цели на пародонталната болест. Вообичаената постапка долг временски период се покажа како прилично солиден модел во стабилизирање на клиничките симптоми на пародонтот¹⁴⁻¹⁵ се додека на пазарот не се појавија поусовршени можности кои ја олеснија интервенцијата и понудија поефикасни решенија. Доколку упатството соодветно се применува, после третманот се добиваат идеално чисти забни површини, што е главен предуслов за минимизирана плак акумулација. Во секојдневната клиничка пракса ММИ (рочно отстранување) на забниот камен претежно се применува за отстранување на супрагингивален забен камен, но при манипулацијата можеен е и минимален влез под гингивата со кој успешно се отстрануваат субгингивалните конкременти.

Сепак рачните инструменти не може да се применуваат на подлабоките коренски површини кога пародонталните џебови се подлабоки од 4mm.¹¹⁻¹⁶

ММИ иако широко применувана во минатото, а во некои земји сеуште прилично актуелна, покажува одредени ограничувања и неповолности, особено кога станува збор за елиминирање на конкрементите под гингива. Пред се одредени тешкотии постојат при отстранување на тврдите депозити во тешко достапните простори како што се длабоките пародонтални џебови и фуркациони лезии¹⁷, онаму каде мануелната спретност и вештина на лекарот е дискутабилна,¹⁸ често присутно непријатно чувство на пациентот,¹⁹ прекумерно отстранување на забно ткиво,¹⁸ како и формирање на размачкан слој кој го нарушува пародонталното заздравување.²⁰

При УЗИ условите и постапките се идентични а отстранувањето на субгингивалните конкременти сместени во најгорните делови на коренската површина се изведува многу солидно, лесно, брзо и едноставно. Притоа утврдено е дека времето потребно за добивање на чиста коренска површина од примена на УЗИ е пократко од времето потребно при ММИ на коренската површина.

Поранешните ставови во однос на отстранување на конкрементите и тврдите депозити од коренските површини кои примарно се изведува со рачни инструменти, била успешно заменета со ново дизајнираните

сонични и ултрасонични инструменти кој на почетокот се употребувале за отстранување на супрагингивалниот забен камен.

Коренската површина може да биде обработувана со ултрасонични, сонични или пиезоелектрични инструменти.²¹

Генерално, ултразвучните инструменти ја менуваат високо фреквентната струја во механички вибрации со фреквенција од 25000 до 42000 удари во секунда (со амплитуда од 0,006 до 0,1мм), при што се ослободува топлина поради тоа врвот на инструментите треба да се разладува со течност за разладување. Микровибрациите го кршат и отстрануваат калкулусот под ладна вода.²² Непријатниот стимул предизвикан од нивната работа може да вклучи болка вибрации, непријатна бучава лош вкус и големо количество ладна вода.²³

Во последните години тие се многу употребувани. Иако, тие се едноставни за примена обично е многу тешко да се постигне мазна и ослободена од калкулус коренска површина²⁴⁻²⁶, а денталниот плак се адхерира многу повеќе на грубата коренска површина креирана од употребата на ултразвучните инструменти.²⁷

Два типа на ултрасонични инструменти се присутни на пазарот: магнетостриктивни и пиезоелектрични. Сепак разликата меѓу нив е само според видот на движењата на врвот на продолжетокот.

Кај магнетостриктивните инструменти врвот вибрира преку бранови движења а кај пиезоелектричните врвот се движи линеарно.^(28,29) Се верува дека токму на овој факт (типот на движењата) се должи и оштетувањето на коренската површина.

Соничните инструменти се воздушни - турбински единици кои работат на ниски фреквенции кои се движат помеѓу 3000 и 8000 циклуси во секунда. Типот на движењето и ефектот на коренските површини може да варира значително во зависност од обликот и видот на продолжетокот и неговиот крај.

Соничните инструменти имаат високо ниво на бучава поради ослободување на притисокот на воздухот кој е потребен за нивната работа. Типот на движењето на продолжетокот е најчесто елипсовиден.

Сепак поедини клинички студии не укажуваат на разлики во клиничките ефекти од третираните заби меѓу ултразвучната и соничната инструментација.³⁰

Иако двата типа инструментација (ММИ и УЗИ) имаат исти индикациони полиња постојат различни искуства од ефектите на нивната примена, со предности и недостатоци за едните или другите.

Целосно отстранување на субгингивалниот калкулус со рачни или ултразвучни инструменти е невозможно или многу ретко, дури и кога е користен хируршки пристап.³¹⁻³² Притоа бројни студии укажуваат на тоа дека примената на ММИ и УЗИ предизвикуваат површинска грубост на коренската површина.

Спротивно на претходните сознанија предностите на отстранување на тврдите депозити од коренската површина им припаѓа на рачната и пиезоелектричната инструментација³³ особено кога станува збор за опасност од оштетување. Покрај тоа одредени клинички студии покажаа дека пиезоелектричната ултразвучна апаратура е ефикасна во контролирање на пародонталната болест кога се применува при нехируршки т.е конзервативен третман,^{14,28} или за време на фазата на одржување.¹⁹

Во пародонталната терапија биле вклучени и ротирачки инструменти – дијамантски или карбидни борери инсталирани на воздушни турбини биле препорачани за полирање на коренската површина. Но овие ротирачки инструменти се асоцирани со зголемен ризик од оштетување на коренските површини и меките ткива.⁽³⁴⁾

Овие инструменти сепак нашле примена во хируршкиот третман на пародонталната болест.

Сепак технологијата оди напред, па во нехируршкиот третман за пародонталната болест биле понудени ласери кој биле исползувани за исти цели.

Посебно апострофирани се високо енергетските ласери. Меѓу ласерите со висок интензитет посочен е Er-Cr:YSGG кој покажува задоволителни клинички ефекти со солидно отстранување на денталните калкулуси и размачканиот слој без да предизвика термчки оштетувања на коренските површини во in vitro услови.^{35, 36}

Бранова должина од 2, 78 nm/second го прави овој ласер со висок степен на асорпција на вода што делува преку испарување од минерализирани ткива, со што се намалува неговиот термички ефект кој може да предизвика општетување на забната пулпа во услови in vivo особено кога не се користи со ладење.³⁷ Сепак, непостојат студии каде е направена проценка на морфологијата и биокомпитабилност на коренската површина преку директна споредба на Er-Cr YSGG и пиезоелектричната ултразвучна инструментација.

За директно набљудување на чистотата и карактеристиките на коренската површина одредени автори користеле стереомикроскоп со чија помош било возможно да се процени состојбата на коренската површина после чистење забен камен со ултразвучна инструментација.³²

Студиите говорат дека сепак прецизно проучување на коренската површина може да се изведе само со помош на скен електронски микроскоп (SEM).³⁸

ЛИТЕРАТУРЕН ПРЕГЛЕД

Развојот на технологијата овозможи детално анализирање на коренските површини, емајлот, цементот, дентинот како и разјаснување на природата на бактериските депозити на површината на корените.

Револуцијата во примената на ултразвукот во отстранување на тврдите забни депозити, кој брзо, успешно и многу ефикасно ги отстранува забниот камен и конкрементите, беше ставен под сомнеж верувајќи дека примената на овој тип инструменти е вистинска опасност по коренската површина. Ова сознание предизвика големо разочарување кај оние за кои ова откритие беше вистински избор, но набргу беше отфрлено базирајќи се на факти од многу студии.^{39,40} Од нив вреди да се потенцираат сознанијата на Ritz³⁹ кој тврди дека ултразвучната инструментација отстранува најмалку од коренско површинската супстанција и на тој начин не ја нарушува коренската архитектоника и морфологија, ниту ги забавува процесите на заздравување на пародонтот, што во спротивност би бил сериозен недостаток.

Всушност, најголем дел од литературните податоци се однесуваат на позитивните ефекти кои се последица од примена на магнетостриктивните инструменти,^{6,40,41} отколку на пиезоелектричната ултрасонографската искористеност во третманот на коренските површини.

Студијата на Breninger⁴² и соработниците од 1989 година покажа дека и после коренската обработка со рачни или ултразвучни инструменти сеуште има присуство на резидуален дентален плак во мали "микро-колонии" со пречник помал од 0,5мм, но и адхериран фибрин и дебрис. Сепак иако тие се само делумно ефикасни во отстранување на денталниот плак и двете методи се извонредно поволни во отстранување на субгингивалниот бактериски дебрисман на коренските површини.

Во in vitro студијата на Jotikashtira и сор.⁴³се проучувал ефектот на соничните, ултрасоничните и новите реципрочни инструменти за обработка – дел од EVA /PROFIN систем.

Коренските површини биле анализирани со SEM микроскоп при што утврдено е дека соничните инструменти го отстранувале денгалниот калкулус поефектно во однос на другите испитувани инструменти но, произведувале поизразена површинска грубост како и поголема загуба на забна супстанца. Употребата на ултрасоничните и реципрочните инструменти дале слични резултати, единствена разлика постоела само во времето потребно за обработка на коренската површина – времето за обработка било подолго при примена на ултразвучните инструменти.

Студијата пак на Granick и Dent⁴⁴ ги проучила ефектите на ултразвучната и рачната инструментација на коренските површини како и нивната топографија и присуство на субгингивален денгален плак. Една апроксимална субгингивална површина на два соседни еднокорени заби од 6 пациенти била обработена и искиретирана, спротивната апроксимална површина не била обработувана и служела како контролна.

На секој пациент по две тест површини биле случајно обработувани со рачни или со ултразвучни инструменти. Забите биле естрахирани, апроксималните површини поделени на мезијални и дистални и подготвени за скенирање под електронски микроскоп (SEM). Обсервацијата била ограничена на 2- 3 mm коронарно од плак ослободената зона. При мали зголемувања топографијата на коренските површини покажала изедначени и паралелни гребнатини во споредба со лушпести, но рамни површини со повремени длабоки гребнатини кај коренските површини обработувани со ултразвучен метод. При повисоки зголемувања топографијата на коренските површини била слична без разлика дали е обработувана со рачни или ултразвучни инструменти. Коренските површини биле препокриени со мембрана налик на фибрин како и индивидуални бактерии.

На оние места каде што немало ваква фибринска мембрана, бактерискиот плак се сретнувал само кај необработените површини.

Rossi и сор.⁴⁵ пак направиле in vitro студија со цел да ги споредат ефектот на различните камчиња за острење на кирети врз киретите и коренската површина обработувана со истите. Десет кирети прво биле фотографирани со SEM електронски микроскоп, а потоа наострени со

различен тип камчиња за острење кирети и повторно фотографирани. Потоа наострените кирети биле употребени за рачна обработка на коренските површини на веќе екстрахираните заби. Подоцна коренската обработена површина била скенирана и фотографирана со SEM електронски микроскоп. Утврдено е дека киретите наострени со поситнозрнести каменчиња продуцираат помазни површини од киретите наострени со погруби каменчиња. Тоа наведува на заклучок дека остријата на киретата е во корелација со мазните обработени коренски површини.

Студијата на Lee ⁴⁶ која била направена со цел да се спореди и оцени и ефикасноста на EVA систем за скалирање со онаа на ултразвучни (Cavitron - DENTSPLY) и рачни инструменти докажала постојење на фисури по коренската површина. Четириесет и пет пародонтопатични естрахирани заби биле поделени во три еднакви групи за инструментација. Забите биле монтирани врз типодонти, поставени во мандрак глави и инструментирани до тактилна мазност и визуелна чистота. Ефикасноста на инструментација е проценета со користење калкулус индекс, грубост и индекс на загуба на забна супстанција. Набљудувањата направени со електронски микроскоп покажале дека нема статистички значајни разлики помеѓу различни инструменти, но EVA системот значително подолго постигнува визуелна чистота од ултразвучните ($p < 0,0001$) или рачни инструменти ($p < 0.025$). Резултатите го поддржуваат ставот дека не постои инструмент кој ги отстранува сите депозити и сите инструменти прават површинска грубост и помали оштетувања на цементот. Само рачните и ултразвучни инструменти оставаат гребнатини на коренските површини но сепак поголемиот дел од сите површини биле изненадувачки мазни и без присуство на калкулуси по дебридман на коренските површини. ⁴⁶

Во in vitro студијата на Buslinger A и сор.³³ се испитувале ефектите од магнетостриктивните и пиезоелектрични ултразвучни инструменти како и рачните кирети на забните површини и разликите во однос на дебридман на коренот. Притоа мерено е времето потребно за отстранување на денталниот плак, отстранување на забна супстанца како и особините на забната површина пред и по инструментација.

За таа цел 30 естрахирани човечки заби со субгингивален палак биле поделени во три групи.Работната сила била стандардизирана и за ултразвучните инструменти била 200 грама а за киретите 500 грама. Резултатите покажале дека времето потребно за инструментација било 126,1 +/- 38.2секунди при примена на кирети што било значително повеќе отколку времето потребно за обработка со пиезоелектрични ултразвучни инструменти (74.1 +/- 27,6 s; p <0.05) и 104.9 +/- 25.4 секунди за примена на магнетостриктивните ултразвучни инструменти. Останатите испитувани параметри биле слични за сите групи. Добиените резултати сугерираат дека пиезоелектрични ултразвучни инструменти биле поефикасни од магнетостриктивните ултразвучни инструменти во отстранување на калкулусот, но по обработката оставале погруба коренска површина со поголема загуба на забна супстанца.

Во студијата пак на Kishida и сор.⁴⁷ била испитувана ефикасноста на различните видови ротирачки инструменти за коренска обработка и полирање. Осумдесет естрахирани заби со присуство на пародонтална болест биле поделени во четири групи од по 20 заби и подложени на обработка со четири типа ротирачки инструменти (за секоја група по еден од инструментите): coronaburnisher, perio planningbur, toothplanningbur, и Gracey кирета. После третманот, површинската грубост на 10 примероци од секоја група била измерена со користење на профилометар и скенирана со електронски микроскоп (SEM). Половина од примероците биле инкубирани во садови со фибробластна суспензија (MRC-5 фибробласти, медиум α -MEM и 10% телешки серум како медиум и антибиоти). По пребројувањето на бројот на адхерирани фибробластни клетки примероците биле обсервирани со електронски микроскоп. Коренските површини третирани со ротациони инструменти биле мазни и не покажале значителни разлики меѓу групите. Од обсервацијата со електронски микроскоп биле евидентирани мазни коренски површини со различни површински текстури, како и цврста приврзаност на фибробластите.

Резултатите од оваа студија сугерираат дека употребата на ротирачките инструменти е супериорна за обработка и полирање на коренските површини.

Во потрага по поефикасна и за пациентите помалку болна инструментација на коренските површини истражувачите предложиле и употреба на високо енергетски ласери како алтернативен метод во пародонталниот третман.

Целта на Moghate и сор. ⁴⁸ бил да направи in vitro споредба во ефективноста на субгингивалната коренска обработка изведена со Er:YAG ласерот и рачни инструменти. Мезијалните и дисталните површини на 15 пародонтопатични естрахирани заби биле третирано случајно или со Er:YAG ласер. Морфологијата на коренската површина била проследена од страна на три набљудувачи преку скенирање со електронски микроскоп со зголемување од 50 x и 400 x . Резултатите од оваа обсервација покажала дека грубоста на третираните коренски површини во двете групи (обработка со рачни инструменти и Er:YAG ласер) имаат значајни разлики. Имено, површинската грубост на корените на забите третирано со Er:YAG ласер била поголема отколку површината на корените третирано со рачни инструменти. Со оваа студија се утврдила можноста Er:YAG ласерите да се употребуваат за отстранување на конкрементите и полирање на коренските површини како дел од каузалната пародонтална терапија, иако ефикасноста на оваа мерка е сеуште несоодветна.

Khosravi и сор. ⁴⁹ во 2004 дизајнирале студија која била спроведена за да ја спореди ефикасноста на ултразвучните инструменти и рачните кирети во обработка на коренските површини како и адхезијата на фибробласти на коренските површини. За таа цел биле избрани шеесет пациенти со пародонтопатични заби и девет лица без пародонтална болести (контролна група). Мезијалните и дисталните површини биле селектирани за обработка со рачни или ултразвучни инструменти. Агачменот и пролиферацијата на гингивалните фибробласти на коренската површина биле евалуирани со неутрален црвен тест и скен електронски микроскоп (SEM). Резултатите утврдиле дека постои значајна разлика во пролиферација на фибробластите кај третираните

заби во однос на нетретираниите заби односно контролната група. Притоа не била утврдена сигнификантна разлика на коренските површини кои биле третирани со рачни или ултразвучни инструменти, што навело на заклучок дека и двете техники се ефектни за коренски дебритман.

Santos и сор.²⁹ ја испитувале ефикасноста на рачните и ултразвучни инструменти на коренската површина. За таа цел во студијата in vivo биле вклучени четириесет пациенти со триестет и пет еднокорени заби со индикација за естракција. Забите биле поделени во четири експериментални групи: заби третирани со пиезоелектрични ултразвучни уреди, заби третирани со магнетостриктивни ултразвучни инструменти, заби третирани со рачни инструменти; и група нетретирани заби (контролна група). По инструментација, забите биле естрахирани по што биле анализирани: присуство на резидуални депозити како и грубост на коренските површини.

Резултатите покажале дека остаток на депозити биле слични во сите тестирани групи: пиезоелектрични, 8,7%; магнетостриктивни, 9,7%; рачна инструментација, 11,1% и контролна група 76,4%. Била забележана статистички значајна разлика меѓу контрола и сите експериментални групи ($p < 0,0001$). Во однос на грубоста на коренските површини параметрите за евалуација, P (a) и R (z) на корените кој се третираат со различни инструменти покажале сличен модел ($p > 0,05$), значајна разлика била утврдена ($p < 0,05$) кај забите третирани со рачна инструментација и ултразвучна инструментација. Обработените коренски површини со кирети покажале многу гребнатини, длабоки бразди, како и релативно голема количина на отстранет цемент и дентин. Во рамките на оваа студија, иако се добиени слични резултати, коренските површини обработени со кирети биле погуби и имало повеќе загуба на ткивата од коренските површини во однос на обработката изведена со ултразвучни инструменти.

Singh и сор.²¹ направиле компаративна in vitro студија со цел да се оцени ефикасноста на рачните, магнетостриктивните и пиезоелектрични ултразвучни инструменти на пародонтопатичните естрахирани заби со користење на профилометар и скенирање со електронски микроскоп. За таа цел 30 пародонтопатични естрахирани човечки заби биле поделени

во 3 групи. Забите се инструментализирани со рачни и ултразвучни инструменти со слична клиничка примена. Во групата А сите заби биле скалирани со нова универзална рачна кирета (Hu Friedy Gracey-ева кирета; Hu Friedy, Чикаго, САД). Во групата Б забите биле скалирани со Cavitron™ FSI - CJH™ ултразвучни уред со тенок спреј вода воздух. Во групата Ц забите биле скалирани со EMC пиезоелектрични ултразвучен уред со прототип изменети PS инсерти. Со рачните кирети работните потези биле насочени од апикална кон коронарна насока, паралелно со надолжната оска на забот. Киретите биле наострени со остар камен по инструментација на секој заб. Движењето на инструментите по коренската површина било паралелно со забната оска, а работните удари нормални на забната оска. Клинички иста сила на апликацијата била обезбедена од причина што само еден оператор соодветно обучен спроведувал дебридман на сите заби. Секој заб бил инструментализиран додека коренската површина не била визуелно и тактилно чиста и мазна. Површините биле анализирани со прецизен профилометар со цел да се измери површинската грубост последователно пред и по инструментацијата. Примероците биле испитувани со зголемувања кои се движат од 17x, 300x и 600x.

Површински се испитувале оштетувања, гребнатини, пукнатини и сите остатоци од дебридманот. Сигнификантноста била 5 % за сите анализи. Утврдено е дека и пиезоелектричните уреди произведуваат чисти коренски површини исто како киретите и магнетостриктивните ултразвучни уреди, сепак површинската грубост била поголема по пиезоелектрична инструментација. Со оваа студија се потврдило дека магнетостриктивните, пиезоелектричните уреди како и рачните инструменти се ефикасни во создавање на биолошки копатибилна коренска површина.

Theodoro и сор.⁵⁰ направиле студија со цел да се оцени ефектот на Ег: YAG ласер во отстранување на површински коренски слој на естрахирани човечки заби како и да се спореди неговата ефикасност со онаа на лимонска киселина, етилендиамин тетра-оцетна киселина (EDTA), или гел кој содржи мешавина на тетрациклин хидрохлорид (HCl) и лимонска киселина.

При скенирање со електронска микроскоп (на триесет заби поделени во шест групи и соодветно хемиски третирани) било утврдено дека коренските површини третирани со Er: YAG ласер имале повеќе неправилни контури од оние третирани со хемиски агенци. Всушност сите третмани биле ефикасни во отстранување на површинскиот коренски слој. Резултатите од оваа студија сугерирале дека Er: YAG ласерот може безбедно да се користи за овие цели.

Студијата на Tsurumaki и сор.³⁰ во 2011 била направена со цел да се испита адхезијата на крвни елементи како и морфологијата на коренските површини по инструментација со кирети, пиезоелектрични, ултрасонични инструменти и Er-Cr: YSGG ласер. Од секој заб, со преработка се добиени по четири примероци односно вкупно сто примероци за анализа и поделени во 5 групи: првата група обработени со кирети, втората група со пиезоелектричен ултрасоничен уред, третата со кирети и пиезоелектричен ултрасоничен уред и четвртата со Er-Cr: YSGG ласер и петата група биле инструментирани со кирети и Er-Cr: YSGG ласер. На десет од примероците од секоја група е направена анализа на коренската морфологија, а на останатите десет е анализирана адхезијата на крвни компоненти на коренската површина. Статистичките разлики помеѓу групите за анализа на коренската морфологија и адхезија на крвни компоненти биле проценети со примена на статистички методи.

Имено, во првата група сите примероци покажале формирање на размачкан слој и бразди без изложување на дентинските тубули. Во втората група коренската површина е погруба со присуство на жлебови предизвикани од страна на инструментот. Присуството на размачканиот слој и замаглени дентински тубули биле доминантни карактеристики на коренската морфологија кај овој модел. Во 20 % од примероците, била забележана мазна коренска површина со присуство на размачкан слој и замаглени дентински тубули.

Во третата група, моделот бил сличен на моделот од втората група, при што повеќе од примероците покажале слични резултати како третиот вид – коренска морфологија, која се карактеризира со

неправилни коренски површини, присуство на бразди, размачкан слој и замаглени дентински тубули.

Во другите мостри (20%) корените биле со мазна површина, со присуство на размачкан слој и замаглени дентински тубули, - модел кој се карактеризира со вториот резултат.

Во четвртата група (Er-Cr:YSGG) – при мерење на микрографиите од примероците во оваа група покажале дека сите примероци на коренската површина се груби, без тенок слој, со отворени дентински тубули и отсуството на термички оштетувања.

Во петата група, мерењето на микрографиите од оваа група биле слични на четвртата група, во која коренските површини биле значително груби, без тенок слој, со отворени дентински тубули и без термички оштетувања.

Од оваа студија може да се заклучи дека пиезоелектрични ултразвучни инструменти и ласерското зрачење со Er-Cr:YSGG ласер, кога се користи самостојно или во комбинација со рачна обработка, иницираат погруба коренска површина во споредба со обработка и киретирање на коренот со кирети. Сепак, и покрај разликите во коренската морфологија, не била евидентирана разлика во адхезијата на крвни компоненти помеѓу третманите. Овие резултати биле во согласност со резултатите од многу претходни студии.

Dahiya и сор. ⁽⁵⁾ направиле студија чија цел била да се споредат карактеристиките на коренската површината по дебритман на коренот со различни инструменти за обработка. За таа цел вкупно 20 еднокорени заби биле вклучени во оваа испитување: два примероци биле користени како контрола (без изведена инструментација), а останатите 18 примероци биле еднакво поделени во три групи. Примероците од секоја група биле подложени на коренска обработка од страна на еден од следните инструменти: Gracey кирети, ултразвучни инструменти или ротирачки инструменти. Во секој случај, било мерено времето потребно за обработка на коренските површини, површинската грубост и загубата на забната супстанца била измерена со индекс (RLTSI).

Средните RLTSI вредности за Gracey curette, ултразвучни и ротирачки инструмент групи биле 2.5, 2.0 и 0,667, соодветно. Средната вредност на времето потребно за коренска обработка со Gracey кирети, ултразвучни и ротирачки инструменти изразено во секунди било 42,50, 35,83 и 54,50.

Со оваа студија утврдено било дека сите испитани инструменти се ефектни за обработка на коренската површина, сепак резултатите ја фаворизирале употребата на ротирачките инструменти за коренска обработка со цел да се постигне мазна и чиста коренска површина.

Verma ⁵² во in vivo студијата се обидел да ги спореди карактеристиките на коренските површини после рачна и машинска обработка на истите. За таа цел 40 едно корени заби индицирани за екстракција ги поделил во две групи според тоа дали биле користени инструменти за рачна или машинска обработка. Супрагингивалното отстранување тврди наслаги било изведено со ултразвучни инструменти. Мукопериосталното ламбо било издигнато на ниво на алвеоларниот гребен, а коренската обработка била направена со рачни инструменти за заби во првата групата и со ротирачки инструменти за заби во втората група. Потоа, обработените заби биле извадени, и евалуираните површини проследени со електронски микроскоп. Резултатите покажале дека во првата група биле присутни длабоки гребаници и бразди. Исто така забележано е значително губење на забната супстанција со просечна вредност од $1,57 \pm 0,45$. Во втората група, коренските површини биле рамни и мазни, со помалку знаци на гребене, со просечна вредност од $0,68 \pm 0,49$. Резултатите биле сигнификантни кога двете групи биле споредени ($p = 0,01$). Во оваа студија, резултатите ја фаворизираат употребата на вртливите инструменти пред рачните инструменти за коренска обработка со цел да се постигне непречено чиста и мазна коренска површина.

Mittal и сор. ⁵³ изработиле студија со цел да се спореди ефективността на различните ултразвучни и рачни инструменти во отстранување на калкулосот од коренските површини како и спровеле анализа на коренската површина.

За таа цел 40 еднокорени заби со субгингивален дентален плак со индикација за естракција биле поделени во три експериментални групи и една контролна група.

Резултатите од оваа студија покажале дека остатоците на депозити биле слични во сите експериментални групи. Во однос на грубоста на коренската површина значајна разлика е забележана ($p < 0.001$) помеѓу рачната и ултразвучната инструментација. Во ова истражување заклучено е дека киретите произведуваат погруба коренски површини како и поголемо отстранување на забна супстанција во однос на двата типа ултразвучни уреди кои се користат во студијата. Според оваа студија пиезоелектрични ултразвучни уреди произведуваат чисти коренски површини со минимум површинска грубост, но истотака отстрануваат повеќе коренска површина како и предизвикуваат повеќе пукнатини од магнетостриктивните ултразвучни инструменти.

ЦЕЛ НА ТРУДОТ

Отстранувањето на тврдите депозити од коренските површини вообичаено се изведува механички или со примена на ултразвук. Во последните години на пазарот се појавија многу нови уреди и апарати наменети за иста цел. Сепак сеуште е дискутабилна нивната ефикасност, особено ако се споредат со многу често користената рачна инструментација.

Всушност целта на оваа *in vitro* студија е да ја процениме:

- ефикасноста на различните типови инструментација во третманот на коренските површини;
- влијанието на различните типови инструментација на емајлот на забот
- морфологијата на забните површини после примена на рачна и ултразвучна инструментација;
- евентуалните морфолошки сличности и разлики на забните површини;
- времето кое е потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај применетите типови инструментација.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

I - Материјал

За спроведување на оваа студијата in vitro се проследени вкупно 40 екстрахирани заби кои се поделени во две групи според типот и тоа 20 премолари и 20 молари. Планираните испитувања се спроведени на Клиниката за болести на устата и пародонтот, при Универзитетскиот стоматолошки клинички центар во Скопје, Стоматолошки факултет при УКИМ во Скопје и Универзитетот "Гоце Делчев" во Штип. Примероците заби според начинот на кој се третирали се поделени во по две подгрупи:

- Првата подгрупа примероци третирали со (мануелна инструментација) т.е. со Grejsi- еви кирети (ММИ) и
- Втора подгрупа третирали со ултразвук (УЗИ)

Двете цитирани методи се применети кај истите групи заби, при што мезијалната страна е третирана со ММИ, а дисталната површина со УЗИ.

II - Метод

Методот применет во оваа истражувачка постапка опфати повеќе последователни чекори, и започна со:

- избор на заби за истражувачкиот примерок,
- критериум за избор на примероци,
- процедура и постапки за подготовка на примероците пред интервенција
- интервенција на лекарот врз забните површини,
- процедура и постапки за припрема на примероците за СЕМ анализа, подготовка на забните површини за истражување,
- анализа на примероците со СЕМ микроскопија и
- статистичка обработка на податоците.

1. Избор на заби за истражувачкиот примерок

Во студијата се опфатени четриесет максиларни и мандибуларни премолари и молари кои се екстрахирани од ортодонтски причини. По екстракцијата, забите се плакнети со вода околу 60 секунди а потоа ставени во 10% формалин раствор.

2. Критериуми за избор на примероци

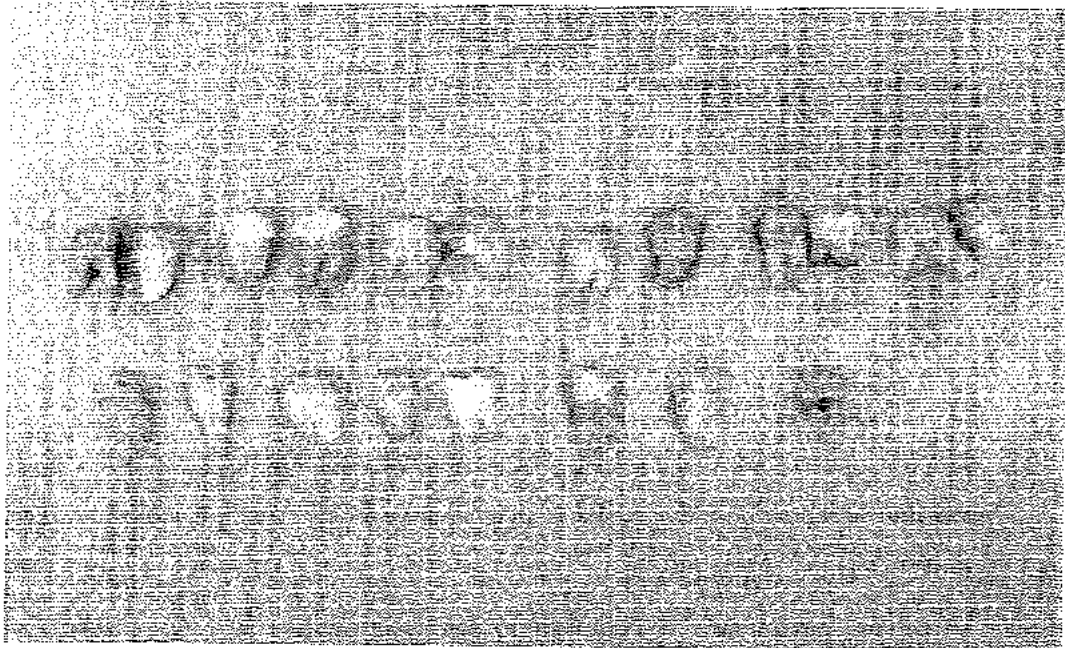
Сите заби кои се вклучени во студијата мораа да ги исполнат следните критериуми:

А) Критериуми за вклучување:

- Да имаат непроменети коренски површини;
- Да немаат кариес ниту било каква дентална реставрација;
- Негативни историја за постоење пародонтално заболување;
- Отсуство на меки и тврди наслаги;
- Непроменет корен после екстракцијата.

Б) Критериуми за исклучување на забите од истражувачката постапка:

- Заби со присутни коренски конкавитети или конвекситети беа исклучени од студијата (Сл.1, 2 и 3).



Сл. 1 . Дел од забите кои се вклучени во студијата



Сл.2. Група молари вклучени во истражувањето



Сл.3. Дел од групата премолари вклучени во истражувањето (со претходно подготвени жлебови 3мм над и 3мм под емајлово-цементното споиште)

3.Процедура и постапки за подготовка на примероците пред интервенција

Подготовката секогаш ја изведуваше задолжително ист доктор-магистрантот изведувач на студијата. После екстракција, забите се измиени со дестилирана вода со цел да се отстрани крвта и други депозити. Екстрахираните заби потоа се чувани на собна температура во фосфатен

пуфер раствор pH7,0 за да се задржат хидрирани до изведување на експериментот. На мезијалната и дисталната цервикална третина од корените на овие заби се формирани паралелни жлебови со користење карбидно каменче.

Првиот жлеб е направен 3 mm. над емајлово цементната граница (ECG) на коронката, додека вториот е 3 mm. под ECG(во апикална насока). Оваа зона е третирана на два начини со мануелни инструменти (кирети) и ултразвук.

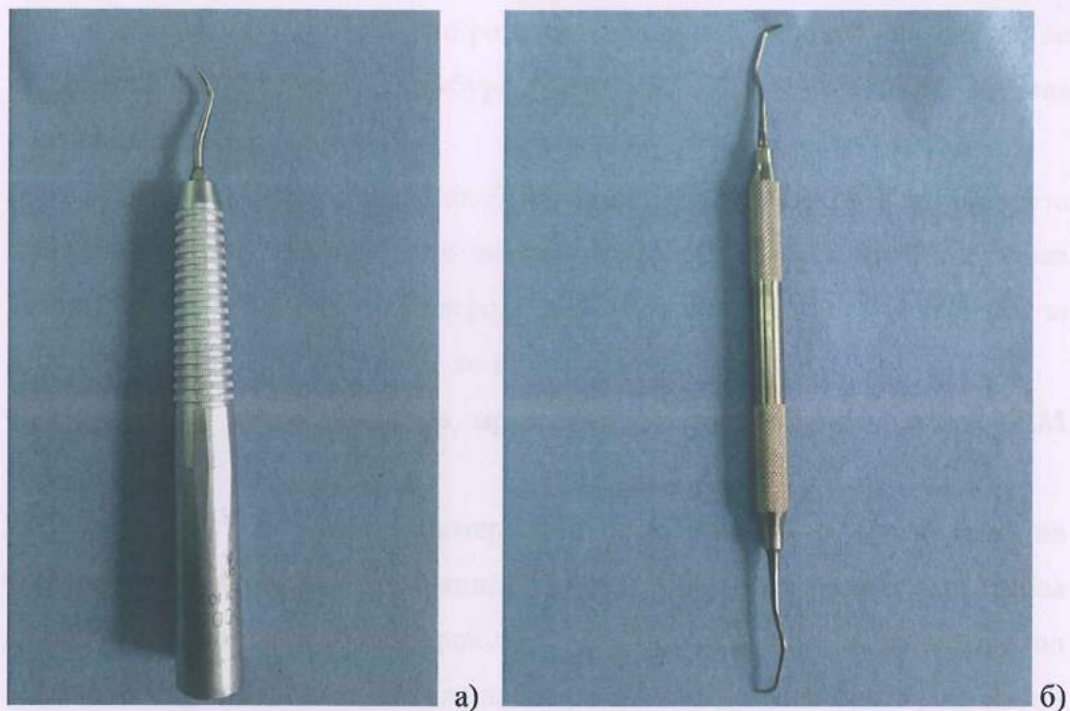
4. Интервенција на лекарот врз коренските површини

Примероците се поделени во 2 групи (премолари и молари) со по две подгрупи (обработена една површина со рачни инструменти и друга површина со ултразвучна инструментација).

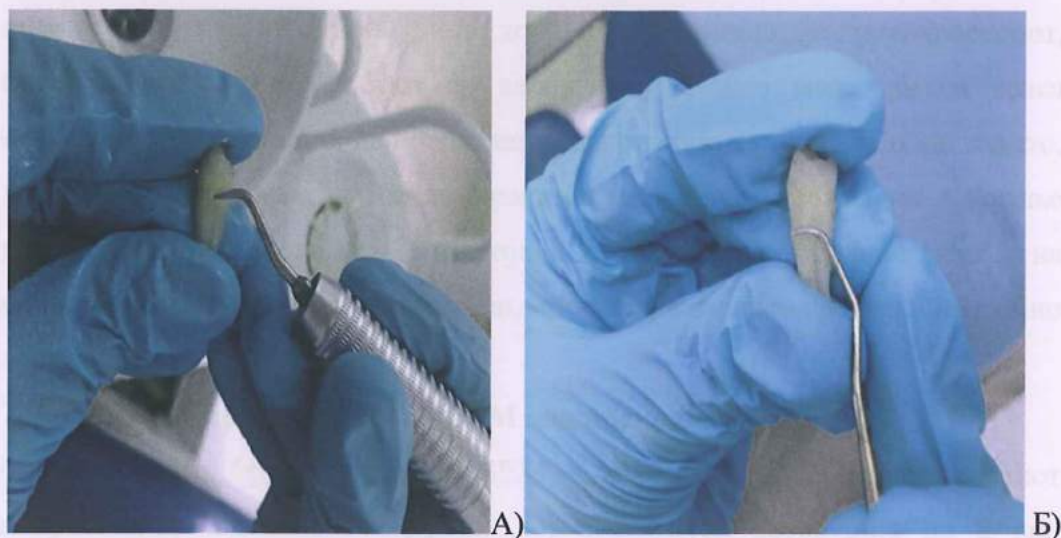
Групите примероци се третирани на следниот начин:

- Рачно третирани примероци со примена на кирети (Gracey curettes 5-6 (Gracey; Hu-Friedy, Chicago, IL, USA). Лекарот од апикална кон коронарна насока прави движења, паралелно со надолжната оска на забот се до визуелна чистота (сл.4б);
- Со ултразвук (KAVO, SONIC flex 2000, broj 5-6 i frekvencija 6000 Hz), (сл.4а). Интервенцијата ја изведуваше секогаш ист лекар, при што движењата на инструментот се во апикално-коронарна насока се до визуелна чистота на третираната површина (Сл.5 а) и б)).

За време на инструментализацијата е нотирано времето кое е потребно за постигнување визуелна чистота кај сите испитувани примероци.



Сл.4. Инструменти за отстранување тврди наслојки: а) ултразвук KAVO,SONIC flex 2000; б) Gracey-ева кирета



Сл.5. Обработка на коренската површина А) со ултразвук; Б) со рачен инструмент (Gracey -ева кирета)

5. Подготовка на коренската површина за истражување

За морфолошка анализа на коренска површина, потребно беше примероците да бидат дехидрирани во серија на етил алкохол (25, 50, 75, 95 и 100 %) по 1 час. По оваа постапка, примероците се ставени во акрилни плочи со hexamethyldisilazane (hMDS) апликација. Прво се зема 0,8 микролитри

hMDS се додава + 0,8 микролитри апсолутен алкохол, се мери со автоматска пипета (Воесо, Хамбург, Германија), каде примероците остааа 30 мин.

Потоа растворот беше отстранет, бунарчињата наполнети со 1 ml. од чиста hMDS при што примероците остааа таму 10 min, по што се сушеа 20 минути. По сушењето, со јаглерод диоксид, примероците се фиксираа за метални држачи и се поставија во вакуум ексикатор 48 часа.

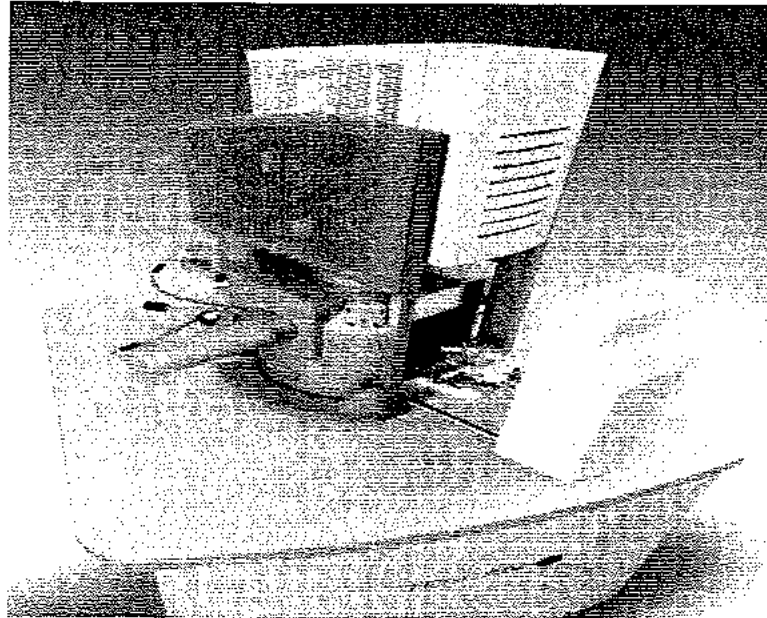
6. Процедура и постапки за припрема на примероците пред SEM анализа

По период од 48 часа, примероците се испитуваа со скенирање на електронски микроскоп SEM модел VEGA3LMU. Примероците што требаа да бидат анализирани со електронскиот микроскоп најпрво се исчистија од честичките прашина, врзани или слабо врзани честички на примерок, масни делови, од допири со раце и сл. Чистењето на примероците се изврши во лабораторија за подготовка на микроскопски примероци. Чистењето на примероците е неопходно за да не дојде до контаминација на микроскопот, бидејќи микроскопот работи во висок вакуум што може да ги всиса неврзаните честички или да предизвика евапорација на масти. По чистењето, примероците не смеат да се допираат со голи раце (неопходно е носење ракавици). Ситнозрнестите материјали обично се нанесуваат на алуминиумски носач со пречник 1 cm, преку кој е залепена јаглеродна двојно леплива лента.

7. Анализа на примероците со SEM микроскопија

Микрографиите беа третирани со SEM модел VEGA3LMU - електронскиот микроскоп за оптичко скенирање кој постигнува резолуција до 2 nm, односно 3 nm. (Сл.6). Работи во услови на низок и висок вакуум, а како извор на електрони користи Волфрамова жица (катода). Покрај детекторите за секундарни електрони (SE) и повратните електрони (BSE), со кои се опремени скоро сите електронски микроскопи, овој микроскоп е опремен и со современ енергетско-дисперзивен спектрометар (EDS). Електронскиот микроскоп располага со голема комора за анализа на примероци (внатрешниот пречник на комората изнесува 230 mm) и со моторизирана подлога за примероци која се движи по пет оски: напред - назад, горе - долу,

лево - десно, ротирање (R) и накосување на некоја страна (T - tilt). Комбинирањето на ротирање (R) и накосување (T-tilt) на примерокот може да ни овозможи посматрање и анализирање на примерокот од различни позиции. Високиот вакуум се постигнува само за неколку минути со моќна турбомолекуларна и ротациона вакуум пумпа. Овозможено е 3Д скенирање.



Сл.6. TESCAN - VEGA3LMU електронски микроскоп

SEM микрографиите се анализирани од претходно обучен персонал, кој ја опишува морфологијата на коренски површини. Примероците се испитувани на зголемувања кои се движат од 17x до 300X. Дополнителни микрографии со SEM магнификација повисоки од 300x се земено за детален преглед. На површините се евидентирани, гребнатини, пукнатини и траги од оштетување (Сл.7). Вредностите за широчина на фисурите во базата на податоци за обработка се претставени како најшироката и најтесната фисура при зголемување од 300 пати.



Сл.7. Заб поставен и спремен за анализа со SEM микроскоп

8. Мерења на забните примероци

Кај сите примероци се проследени:

А) Морфолошката структура на забните површини после двата типа применети инструментации;

Б) Времето кое е потребно да се постигне визуелна чистота и тактилна мазност на забните површини при сите превземени постапки.

Добиените наоди се споредени помеѓу себе од морфолошки и временски аспект кај испитуваните примероци.

9. Математичка пресметка (застапеност на фисури и рагади на 1 mm^2).

Присуството на фисури и рагади во 1 mm^2 се пресмета со формулата :

Број на фисури избројани од микрофотографијата $\times 10^6$ / вредноста на view field² (изразена во микрометри).

10. Статистичка анализа беше изведена според STATISTIKA 7.1.

Анализата на податоците изведена е во статистички програм
Statistica 7.1 for Windows

Применети се следните методи:

1. Кај сериите со нумерички белези: присуство на фисури, најширока & најтесна широчина на фисура, време потребно да се постигне визуелна чистота на коренските површини, изработена е Descriptive Statistics (Просек; Стд.Дев.; $\pm 95,00\%$ КИ; Минимум; Максимум);

1.1 Дистрибуцијата на податоците тестирана е со: Kolmogorov-Smirnov test; Lilliefors test; Shapiro-Wilks test (p);

1.2 Разликата во вредностите на: присуството на фисури, најширока & најтесна широчина на фисура, време потребно да се постигне визуелна чистота на коренските површини, во релацијата мезијални површини на премолари и молари обработувани со рачни инструменти & дистални површини на премолари и молари обработувани со ултразвучни инструменти тестирани се со t-тест (t / p) и Mann-Whitney U Test (Z / p).

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

Податоците се табеларно и графички прикажани.

РЕЗУЛТАТИ

Од направените испитувања наодите ги класифициравме во три сегменти:

- Резултати добиени од спроведената рачна инструментација на премолари и молари во емајлот и цементот
- Резултати добиени од спроведената ултразвучна инструментација на премолари и молари во емајлот и цементот
- Време потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини после рачна и ултразвучна инструментација.

1. Мезијални површини на премолари и молари третирани со рачни инструменти

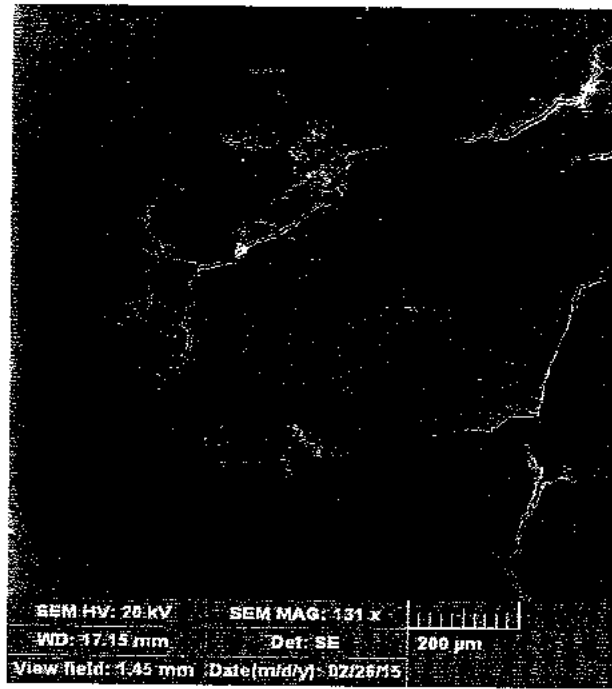
1.1 Застапеност на фисурите во емајлот кај премоларите

Добиените резултати од спроведената дескриптивна статистика за присуство на фисури во емајл кај премолари третирани со рачни инструменти, прикажана е на табела 1 и графикон 1.

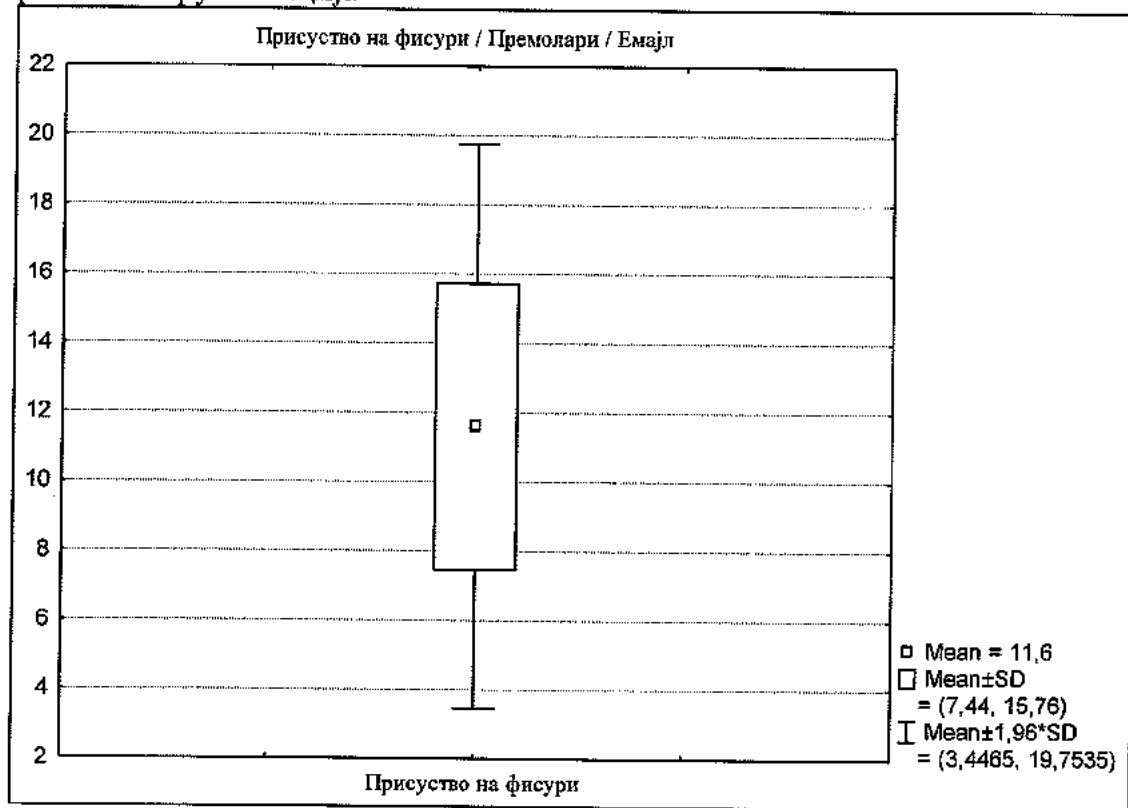
Бројот на фисури во mm^2 во емајлот на премолари третирани со рачни инструменти варира во интервалот $11,60 \pm 4,16$ фисури; $\pm 95,00\%$ КИ: 9,65-13,55; минималниот број изнесува 5 фисури, а максималниот број изнесува 19 фисури (Сл 8).

Табела 1. Присуство на фисури во емајлот кај премолари после примена на рачна инструментација

Премолари / Емајл	Број	Просек	Konfidens -95,00%	Konfidens +95,00%	Minimum	Maksimum	Std.Dev.
Присуство на фисури	20	11,60	9,65	13,55	5	19	4,16



Сл.8. Присуство на фисури во емајлот на премолари после примена на рачна инструментација



Графикон 1. Графички приказ на присуство на фисури во емајлот кај премолари после примена на рачна инструментација

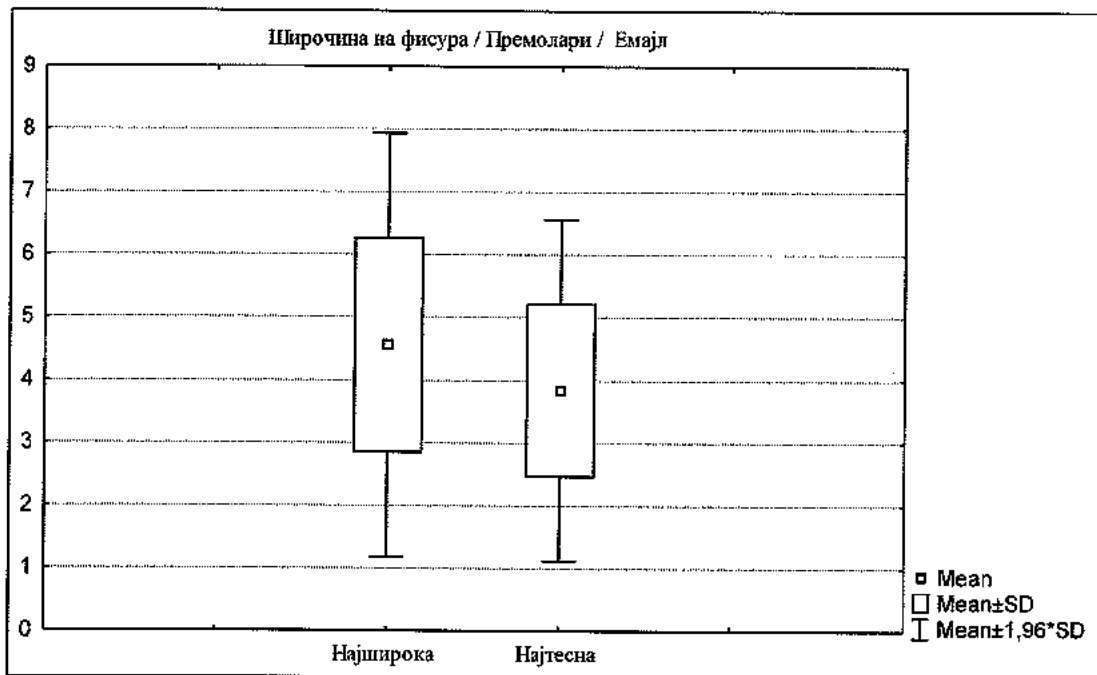
Дескриптивната статистика на најшироките и најтесните фисури во емајлот кај премолари третирани со рачни инструменти, прикажана е на табела 1.1 и графикон 2.

Најшироката димензија на фисурите варира во интервалот $4,56 \pm 1,72 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ: 3,75-5,36; минималната вредност изнесува 2,42 μm , а максималната вредност изнесува 8,04 μm .

Најтесната широчина на фисурите варира во интервалот $3,84 \pm 1,39 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ: 3,19-4,49; минималната вредност изнесува 1,96 μm , а максималната вредност изнесува 6,85 μm (Сл.9).

Табела 1.1 Дескриптивна статистика на широчината на фисурите во емајл кај премолари третирани со рачни инструменти

Фисура	Број	Просек	Konfidens -95,00%	Konfidens +95,00%	Minimum	Maksimum	Std.Dev.
Најширока	20	4,56	3,75	5,36	2,42	8,04	1,72
Најтесна	20	3,84	3,19	4,49	1,96	6,85	1,39



Графикон 2. Широчина на фисури во емајлот кај премолари после рачна инструментација



Сл.9. Различна широчина на фисури во емајлот кај премолари после рачна инструментација

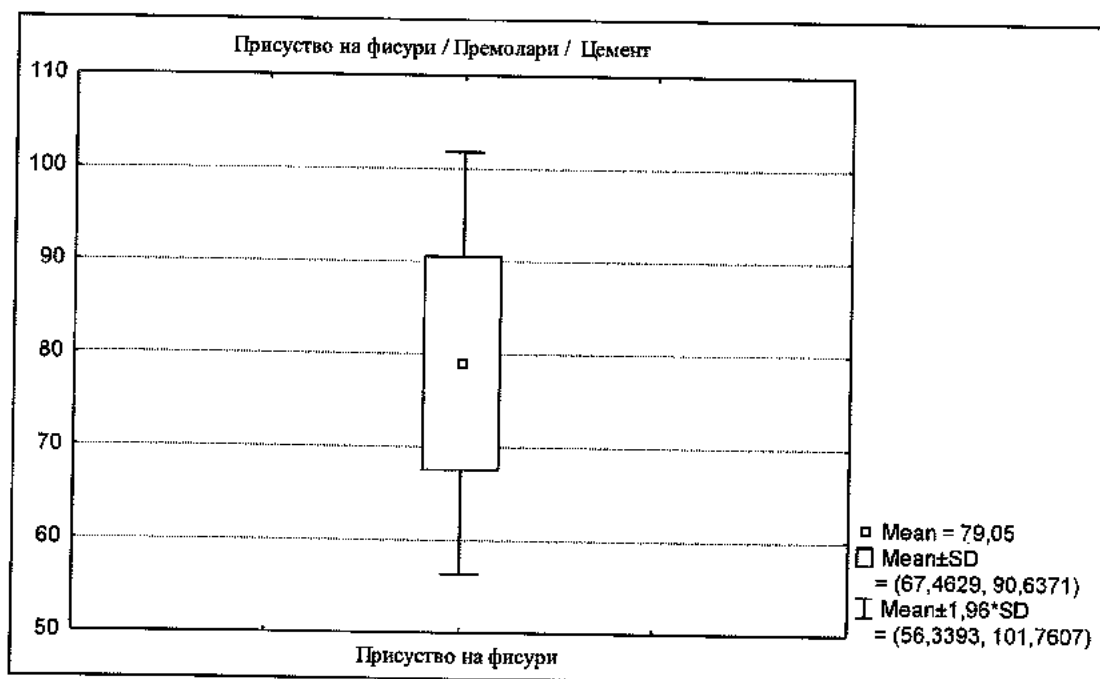
1.2 Застапеност на фисурите во цементот кај премолари третиран со рачни инструменти

Дескриптивната статистика за присуство на фисури во цементот кај премолари третиран со рачни инструменти, прикажана е на табела 2 и графикон 3.

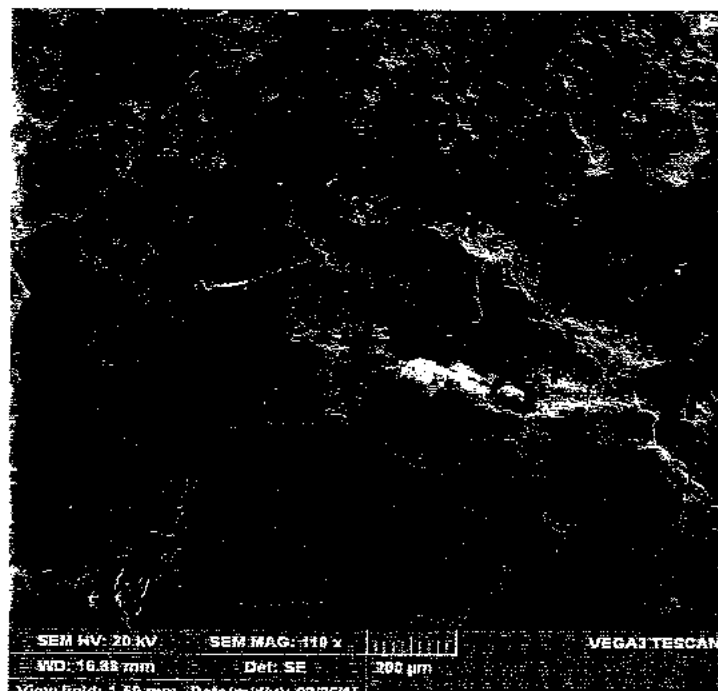
Бројот на фисури во mm^2 во цементот на премолари третиран со рачни инструменти варира во интервалот $79,05 \pm 11,59$ фисури; $\pm 95,00\%$ КИ: 73,63-84,47; минималниот број изнесува 62 фисури, а максималниот број изнесува 96 фисури (Сл.10 А), 10 Б).

Табела 2. Дескриптивна статистика на присуство на фисури во цементот кај премоларите третирали со рачни инструменти

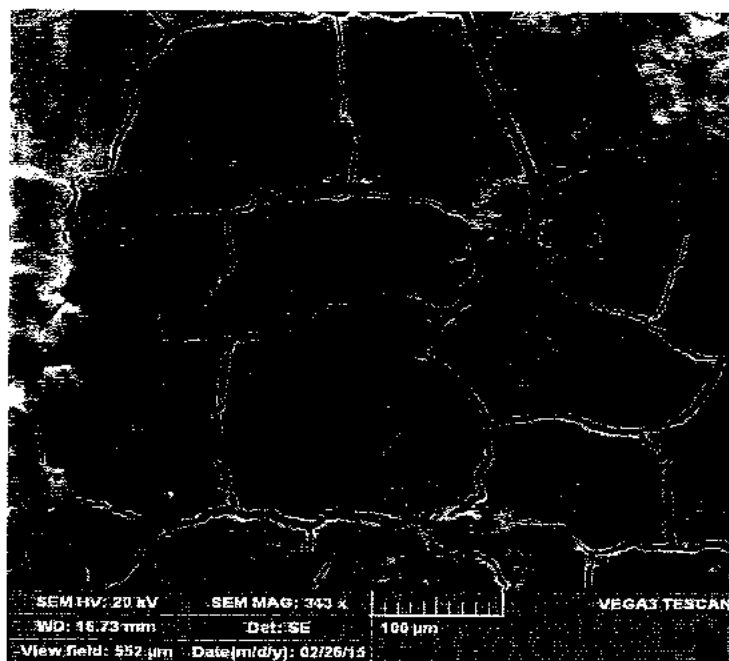
Премолари / Цемент	Број	Просек	Konfidens -95,00%	Konfidens +95,00%	Minimum	Maksimum	Std.Dev.
Присуство на фисури	20	79,05	73,63	84,47	62	96	11,59



Графикон 3. Присуство на фисури во цементот кај премоларите третирали со рачни инструменти



Сл. 10 А) Присуство на фисури во цемент кај премолар третиран со рачни инструменти на зголемување од 119 x



Сл. 10 Б) Присуство на фисури во цемент кај премолар третиран со рачни инструменти на зголемување од 343 x

Сл.10. Присуство на фисури во цементот кај премолари третирани со рачни инструменти

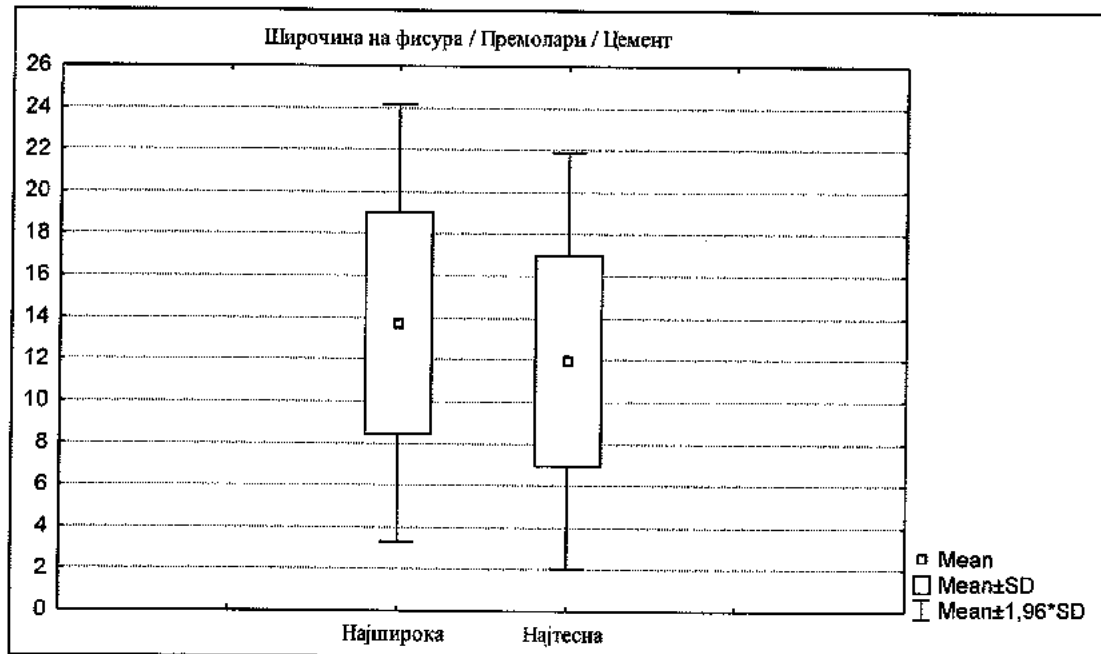
Дескриптивна статистика на најшироката и најтесната фисура кај премолари третирани со рачни инструменти во цементот, прикажана е на табела 2.1 и графикон 4.

Најголемата широчина на фисурата варира во интервалот $13,73 \pm 5,32 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ:11,24-16,22; минималната вредност изнесува $5,96 \mu\text{m}$, а максималната вредност $23,08 \mu\text{m}$.

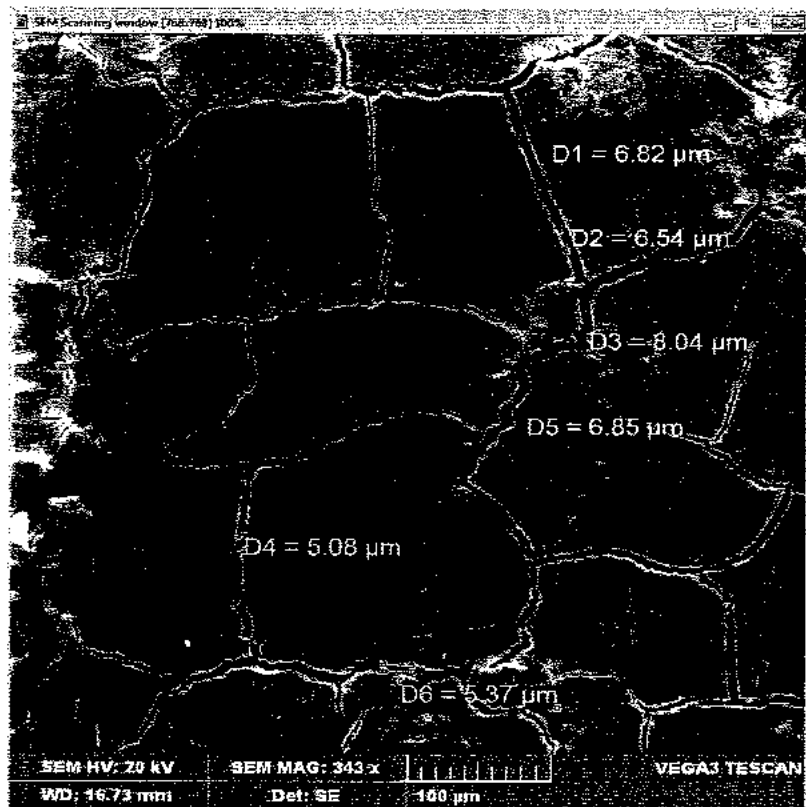
Најтесната широчина на фисурата варира во интервалот $11,97 \pm 5,07 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ:9,59-14,34; минималната вредност изнесува $4,44 \mu\text{m}$, а максималната вредност изнесува $20,02 \mu\text{m}$, Сл.11 .

Табела 2.1 Дескриптивна статистика на широчината на фисурите во цементот кај премоларите третирани со рачни инструменти

Фисура	Број	Просек	Konfidens -95,00%	Konfidens +95,00%	Minimum	Maximum	Strd.Dev.
Најширока	20	13,73	11,24	16,22	5,96	23,08	5,32
Најтесна	20	11,97	9,59	14,34	4,44	20,02	5,07



Графикон 4. Најшироката и најтесната фисура кај премолари третирани со рачни инструменти во цементот,



Сл.11. Димензии на фисурите во различни точки во цементот кај премолари третиран со рачни инструменти

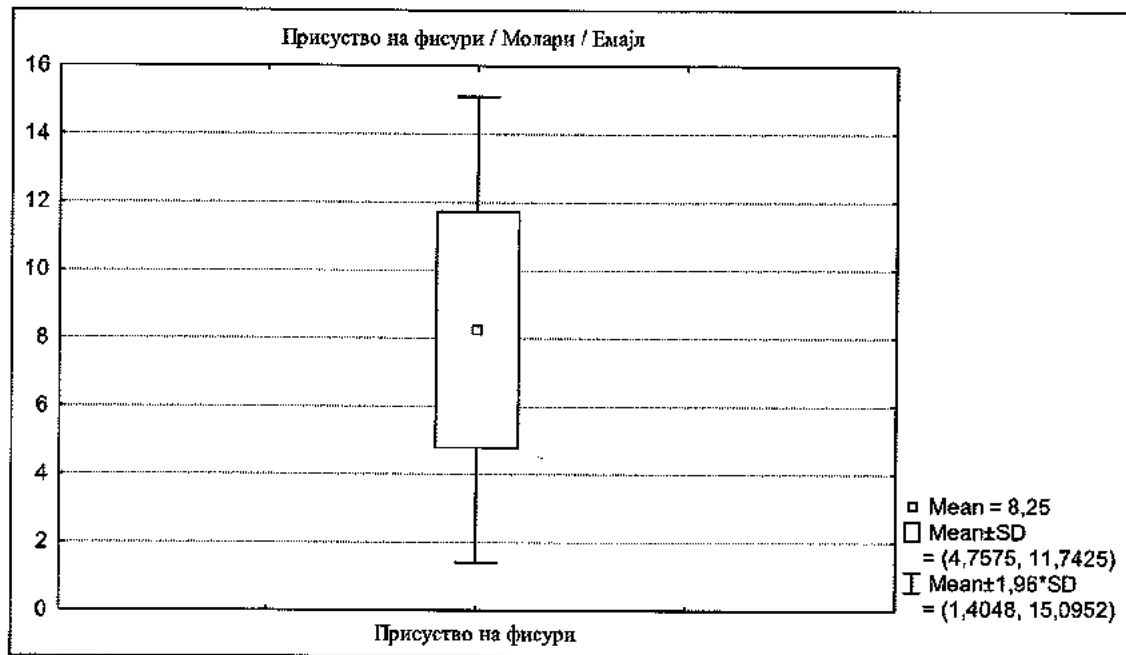
1.3. Застапеност на фисурите во емајлот кај молари третиран со рачни инструменти

Дескриптивна статистика на присуство на фисури во емајл кај молари третиран со рачни инструменти, прикажана е на табела 3 и графикон 5.

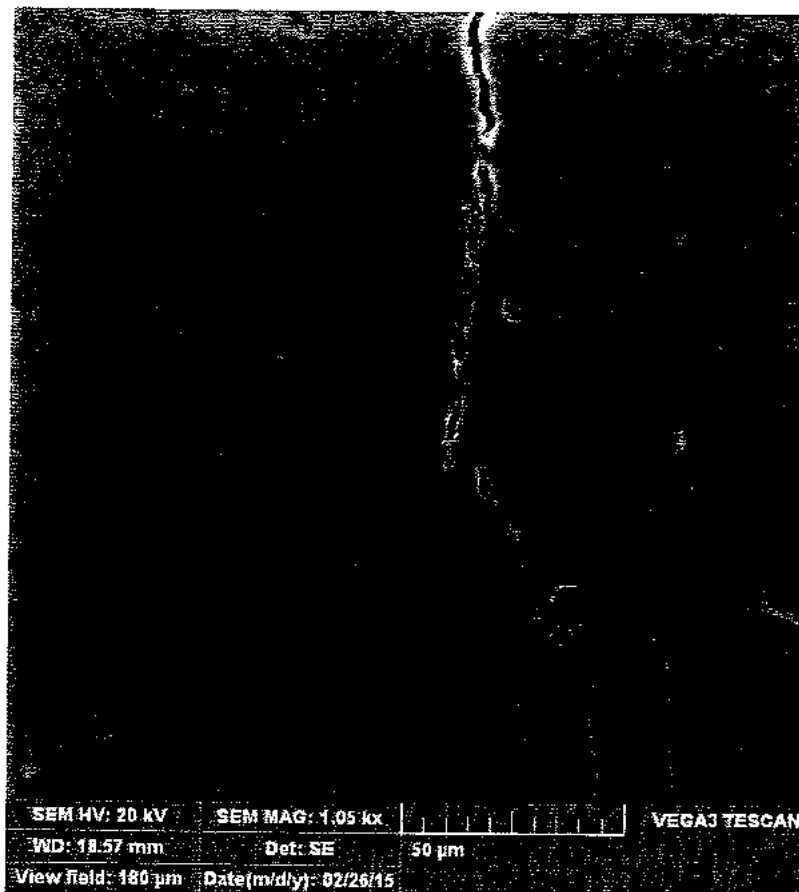
Бројот на фисури во mm^2 во емајлот кај молари третиран со рачни инструменти варира во интервалот $8,25 \pm 3,49$ фисури; $\pm 95,00\%$ КИ: 6,61-9,88; минималниот број изнесува 4 фисури а максималниот број изнесува 16 фисури (Сл.12).

Табела 3. Дескриптивна статистика за присуството на фисури во емајлот на молари третиран со рачни инструменти

Молари / Емајл	Број	Просек	Konfidens -95,00%	Konfidens +95,00%	Minimum	Максимум	Std.Dev.
Присуство на фисури	20	8,25	6,61	9,88	4	16	3,49



Графикон 5. Застапеност на фисуриите во емајлот на моларите третирани со рачни инструменти

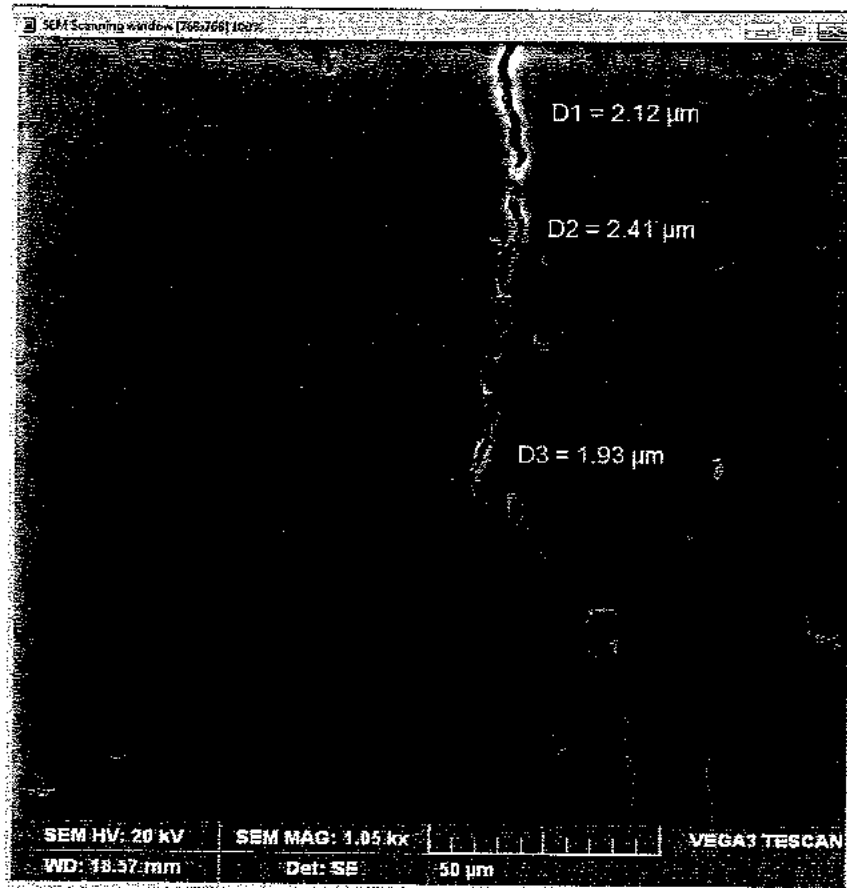


Сл 12. Присуство на пукнатини во емајлот на молари (мезијална површина) третирани со рачни инструменти

Дескриптивна статистика на најшироката и најтесната фисура во емајл кај молари третирани со рачни инструменти, прикажана е на табела 3.1 и графикон 6.

Најшироката фисура во емајл кај молари третирани со рачни инструменти варира во интервалот $4,58 \pm 2,57 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ: 3,37-5,78; минималната вредност изнесува $1,84 \mu\text{m}$, а максималната вредност изнесува $10,40 \mu\text{m}$.

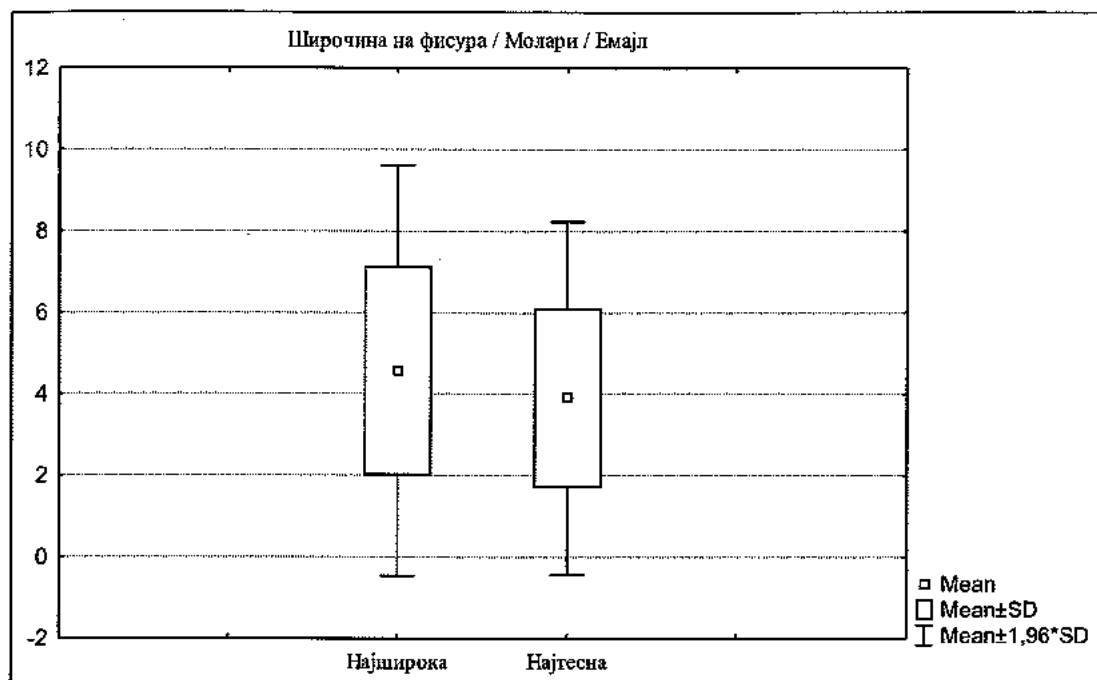
Најтесната широчина на фисура во емајл кај молари третирани со рачни инструменти варира во интервалот $3,91 \pm 2,21 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ: 2,87-4,94; минималната вредност изнесува $1,36 \mu\text{m}$, а максималната вредност изнесува $9,63 \mu\text{m}$, (Сл13.)



Сл.13 Димензии на фисурите во емајлот на молар во различни точки после рачна инструментација при висока магнификација

Табела 3.1 Дескриптивна статистика на широчина на фисурите во емајлот кај молари

Фисура	Број	Просек	Konfidens -95,00%	Konfidens +95,00%	Minimum	Maksimum	Std.Dev.
Најширока	20	4,58	3,37	5,78	1,84	10,40	2,57
Најтесна	20	3,91	2,87	4,94	1,36	9,63	2,21



Графикон 6. Приказ на средните вредности на широчината на фисури во емајлот

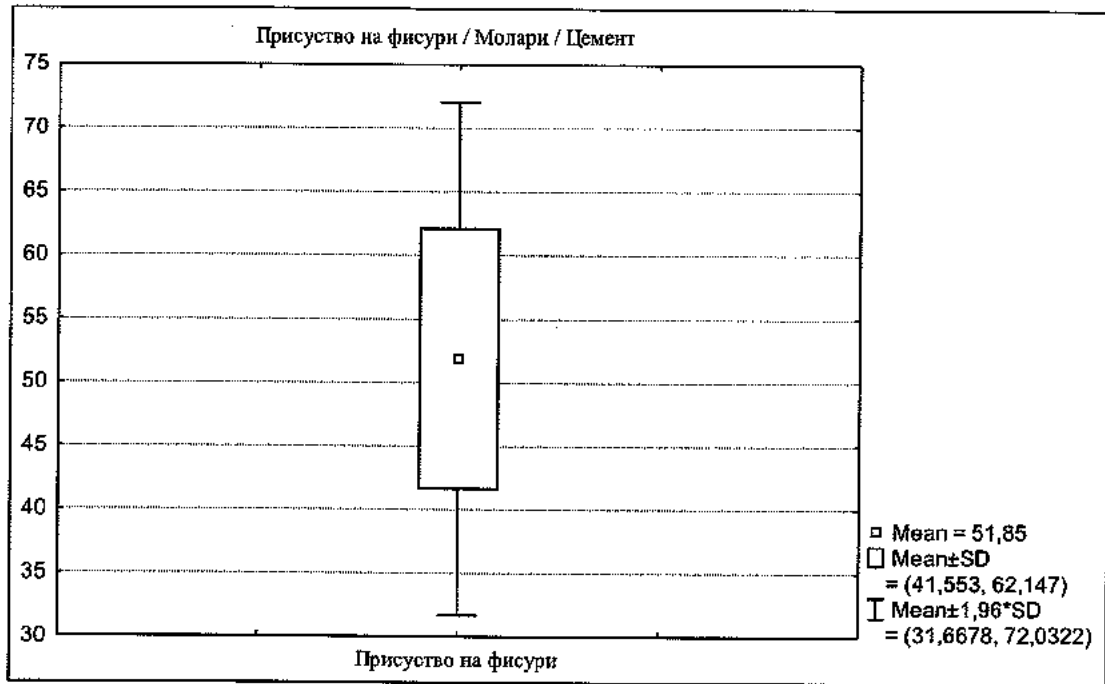
1.3 Застапеност на фисуриите во цементот кај молари

Дескриптивна статистика за присуство на фисури во цементот кај молари обработувани со рачни инструменти, прикажана е на табела 4 и графикон 7.

Бројот на фисури во mm^2 во цементот на молари третирани со рачни инструменти варира во интервалот $51,85 \pm 10,30$ фисури; $\pm 95,00\%$ КИ: 47,03-56,67; минималниот број изнесува 31 фисура, а максималниот број 64 фисури.

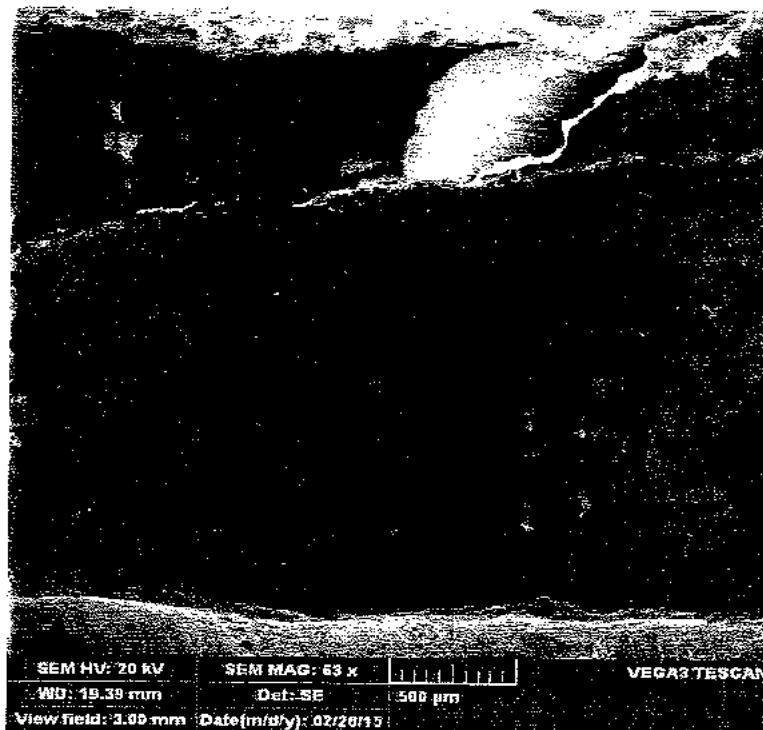
Табела 4. Дескриптивна статистика за присуство на фисури во цементот кај молари

Молари / Цемент	Број	Просек	Konfidens -95,00%	Konfidens +95,00%	Minimum	Maksimum	Std Dev.
Присуство на фисури	20	51,85	47,03	56,67	31	64	10,30

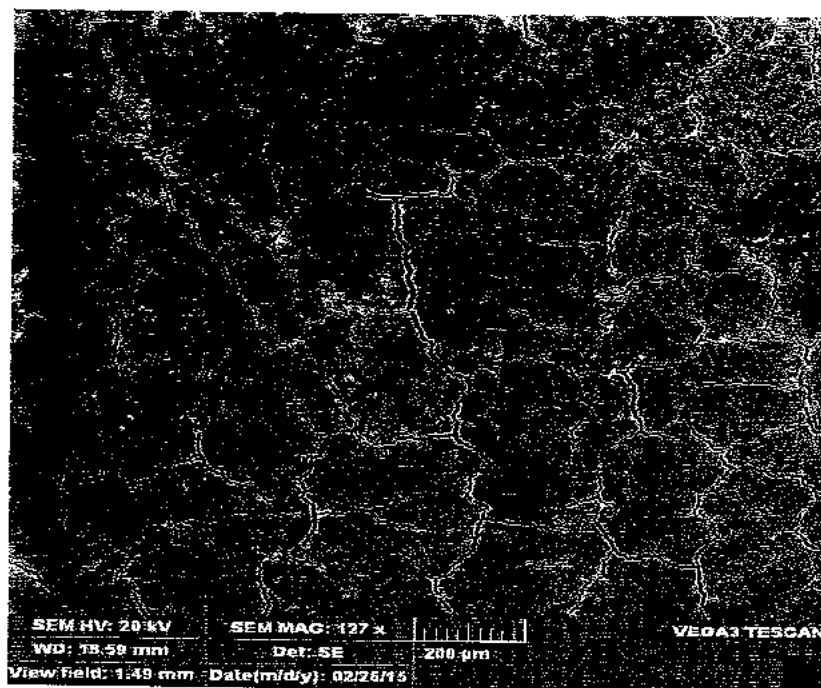


Графикон 7. Присуство на фисури во цементот кај молари третирани со рачни инструменти

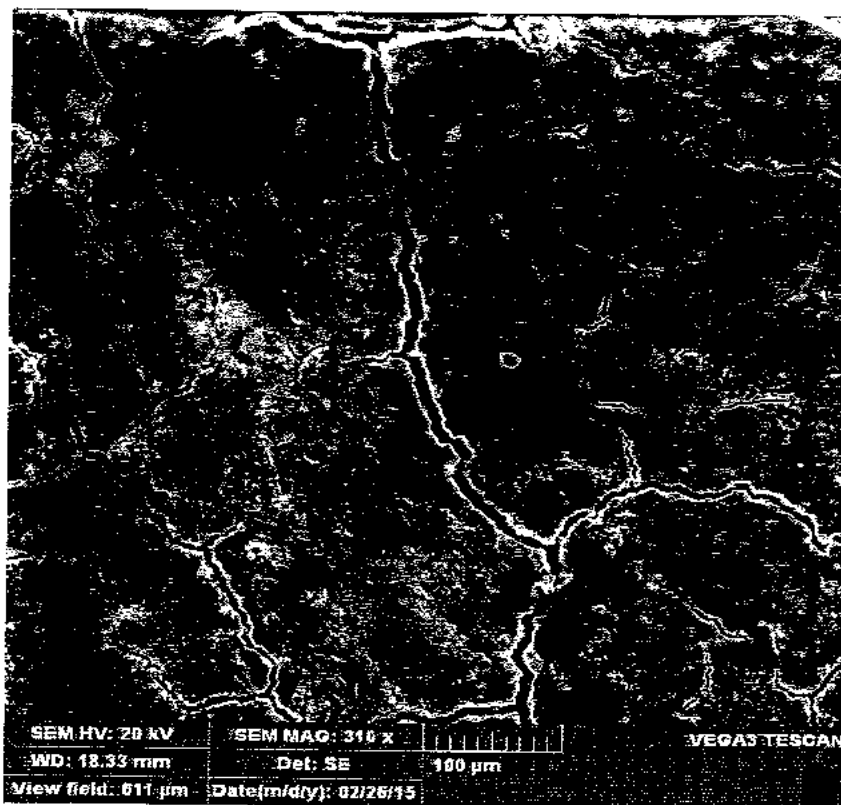
Присуството на фисури во цементот на моларите третирани со рачни инструменти е проследено со микрографији на цементот од моларите направени на помали и поголеми зголемувања Сл14А) и Сл 14Б). Сл.14 В)



Слика 14 А) микрографија на цемент на молар на зголемување од 63 x



Сл.14Б). Присуство на фисури во цементот на молар третирани со рачни инструменти при зголемување од 127 х



Сл.14. В).Присуство на фисури во цементот на молар при зголемување од 310х.

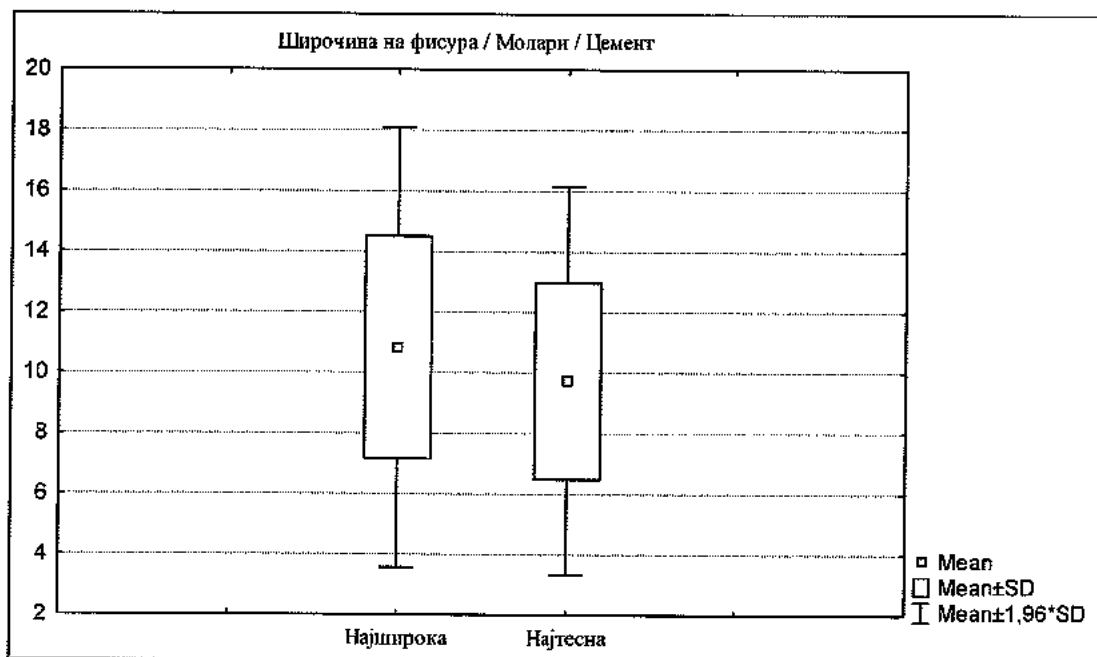
Дескриптивна статистика на најшироката и најтесната фисура во цементот кај молари третирани со рачни инструменти, прикажана е на табела 4.1 и графикон 8.

Најшироката широчина на фисура во цементот кај молари третирани со рачни инструменти варира во интервалот $10,83 \pm 3,71 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ:9,10-12,57; минималната вредност изнесува $6,10 \mu\text{m}$. а максималната вредност изнесува $18,34 \mu\text{m}$.

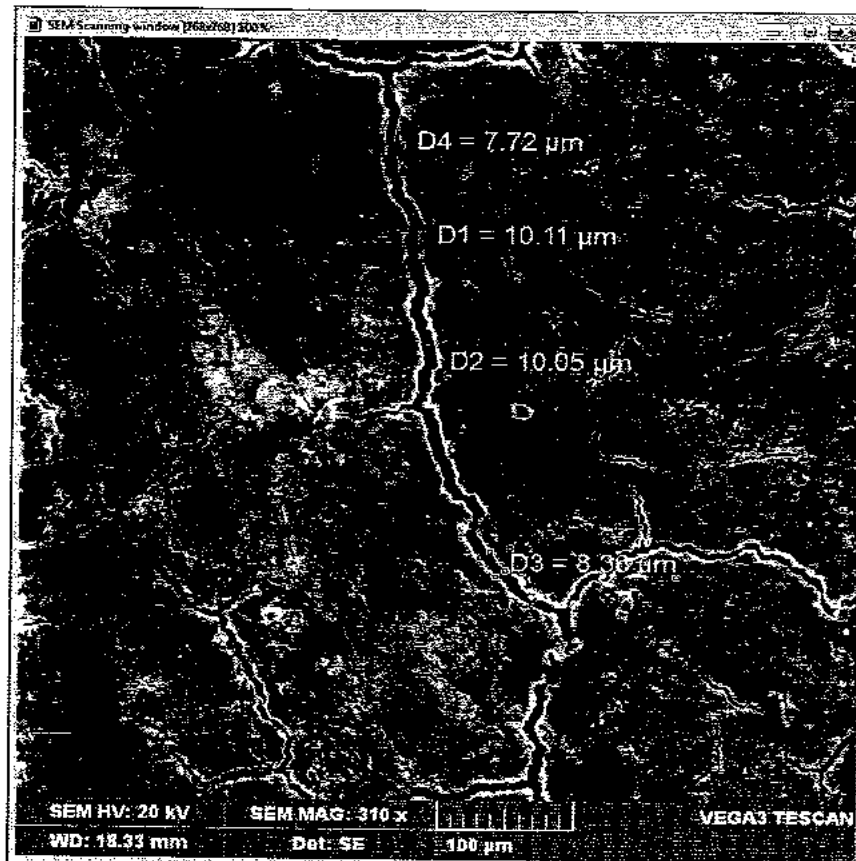
Најтесната широчина на фисура во цементот кај молари третирани со рачни инструменти варира во интервалот $9,74 \pm 3,27 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ:8,21-11,27; минималната вредност изнесува $5,52 \mu\text{m}$. а максималната вредност изнесува $16,23 \mu\text{m}$, Сл.15.

Табела 4.1 Дескриптивна статистика на широчината на фисурите во цементот кај молари

Фисура	Број	Просек	Konfidens -95,00%	Konfidens +95,00%	Minimum	Maksimum	Std.Dev.
Најширока	20	10,83	9,10	12,57	6,10	18,34	3,71
Најтесна	20	9,74	8,21	11,27	5,52	16,23	3,27



Графикон 8. Приказ на средната вредност на широчината на фисурите во цементот кај молари



Сл.15 Мерење на широчината на фисурите кај молари третирани со рачни инструменти во различни точки

1.4 Време потребно за визуелна чистота на забните површини

Резултатите кои се однесуваат на времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини со рачни инструменти кај премолари и молари прикажани се на табела 5 и графикон 9.

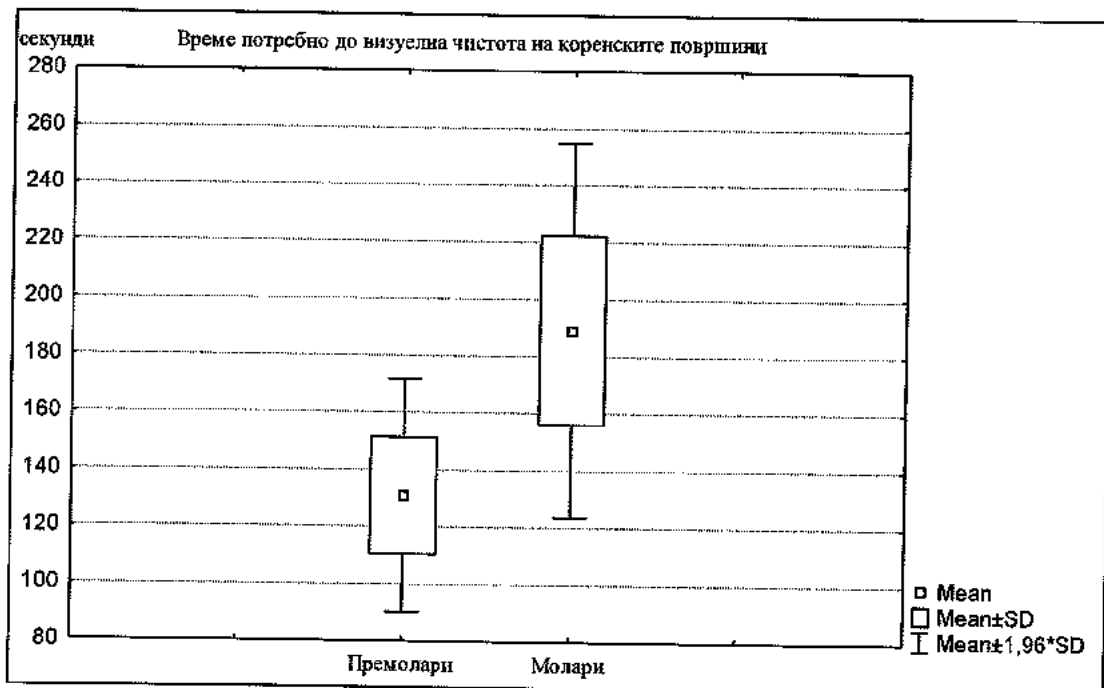
Времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај премолари третирани со рачни инструменти варира во интервалот $131,00 \pm 20,81$ sec.; $\pm 95,00\%$ КИ:121,26-140,74; минималното време изнесува 90 sec. а максималното време изнесува 170 sec.

Времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај моларите третирани со рачни инструменти варира во интервалот $189,25 \pm 33,41$ sec; $\pm 95,00\%$ КИ:173,61-204,89; минималното време изнесува 140 sec., а максималното време изнесува 250 sec.

**КОМПАРАТИВНА ЕВАЛУАЦИЈА НА ЕФЕКТИТЕ ОД ПРИМЕНА НА МАНУЕЛНА И
УЛТРАЗВУЧНА ИНСТРУМЕНТАЦИЈА: СТУДИЈА IN VITRO**

Табела 5. Дескриптивна статистика на времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај премолари и молари

Фисура	Број	Просек	Конфиденс -95,00%	Конфиденс +95,00%	Minimum	Maksimum	Std. Dev.
Премолари	20	131,00	121,26	140,74	90	170	20,81
Молари	20	189,25	173,61	204,89	140	250	33,41



Графикон 9. Средната вредност на времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај премолари и молари третирани со рачна инструментација

1.6. Разлики кај премоларите и моларите во однос на присуство и широчина на фисурите во емајлот и цементот третирани со рачна инструментација

1.6.1 Присуство и широчина на фисури во емајлот и цементот кај премолари

За $t=-24,50$ и $p<0,001$ ($p=0,000$) присуството на фисури на mm^2 во цемент кај премолари третирани со рачни инструменти значајно е поголемо од присуството на фисури на mm^2 во емајл кај премолари обработувани со рачни инструменти (табела 6).

Табела 6. Разлики во присуство на фисури во емајлот и цементот на премолари третирани со рачни инструменти

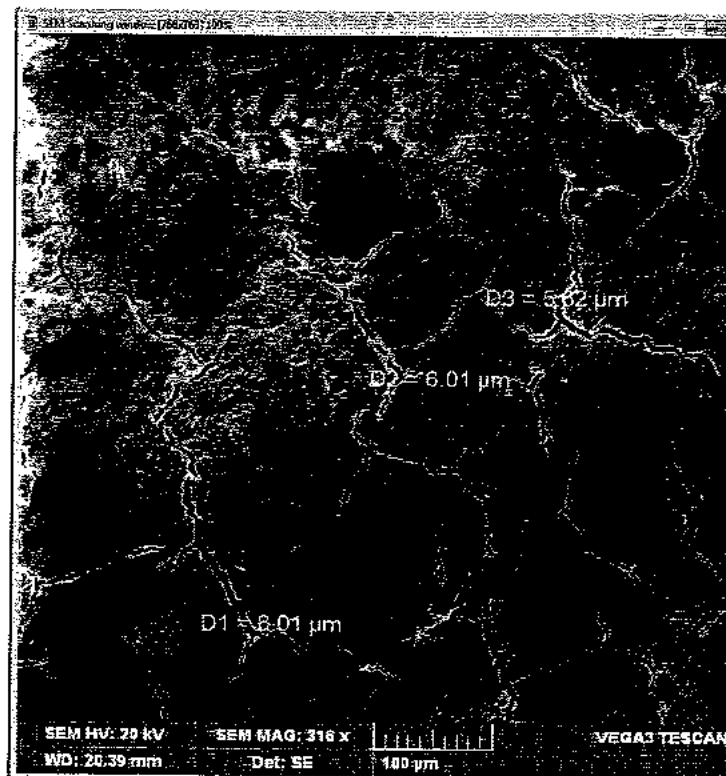
Присуство на фисури	Просек	Просек	t-value	df	p	Број	Број	Std.	Std.
	Емајл	Цемент							
Број	11,60	79,05	-24,50	38	0,000	20	20	4,16	11,59

За $t=-7,34$ и $p<0,001(p=0,000)$ најшироката ширина на фисура во μm . кај премолари третирани со рачни инструменти во цементот значајно е поголема од најшироката фисура во μm . кај премолари третирани со рачни инструменти во емајлот (табела 7).

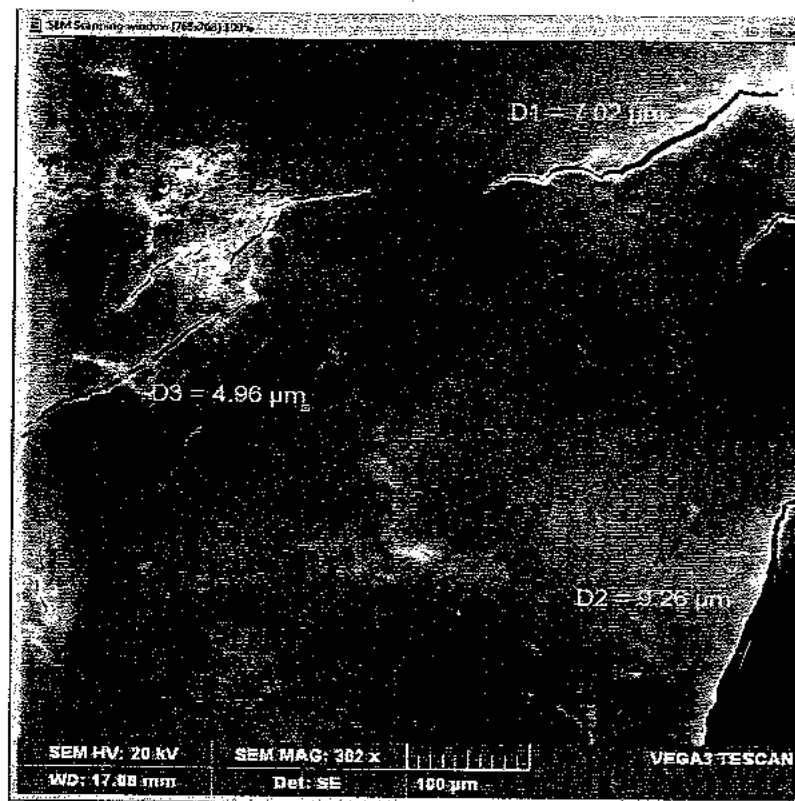
За $t=-6,91$ и $p<0,001(p=0,000)$ најтесната фисура изразена во μm во цементот на премолари значајно е поголема од најтесната фисура изразена во μm . во емајл кај премолари третирани со рачни инструменти (табела 7),(Сл.16А) и Сл. 16 Б).

Табела 7. Разлики во широчината на фисурите во емајлот и цементот кај премолари после рачна инструментација

Широчина фисура	на	Просек Емајл	Просек Цемент	t-value	df	p	Број Емајл	Број Цемент	Std. Емајл	Std. Цемент
Најширока		4,56	13,73	-7,34	38	0,000	20	20	1,72	5,32
Најтесна		3,84	11,97	-6,91	38	0,000	20	20	1,39	5,07



Сл. 16 А) присуство на фисури во цемент кај премолар третиран со рачни инструменти



Сл.16 Б). Присуство на фисури во емајл кај премолар третиран со рачни инструменти

Сл.16 Морфолошки разлики во застапеноста и широчината на фисурите во емајлот и цементот кај премолари:

1.6.2 Присуство и широчина на фисури во емајлот и цементот кај молари

За $Z=-5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$ присуството на фисури на mm^2 во цементот кај молари третирани со рачни инструменти значајно е поголемо од присуството на фисури на mm^2 во емајлот кај молари третирани рачно (табела 8).

Табела 8. Разлики во присуството на фисури во емајл и цемент кај моларите третирани со рачни инструменти

Присуство на фисури	Rank Sum Емајл	Rank Sum Цемент	U	Z	p-level	Број Емајл	Број Цемент
Број	210,00	610,00	0,00	-5,41	0,000	20	20

За $Z=-4,60$ и $p<0,001(p=0,000)$ најшироката фисура изразена во μm .во цементот на моларите третирани со рачни инструменти значајно е поголема од најшироката фисура изразена во μm .во емајл кај молари третирани со рачни инструменти.(табела 9).

За $Z=-4,77$ и $p<0,001$ ($p=0,000$) најтесната фисура во μm . во цементот кај молари третирани со рачни инструменти значајно е поголема од најтесната фисура во μm . во емајл кај молари подложени на рачна инструментација (табела 9).

Табела 9. Разлики во широчината на фисурите во емајлот и цементот кај молари после рачна инструментација

Широчина на фисура	Rank Sum Емајл	Rank Sum Цемент	U	Z	p-level	Број Емајл	Број Цемент
Најширока	240,00	580,00	30,00	-4,60	0,000	20	20
Најтесна	233,50	586,50	23,50	-4,77	0,000	20	20

1.6.3 Разлики во присуството и широчина на фисурите во емајлот кај премолари и молари после третман со рачни инструменти

За $t=2,76$ и $p<0,01$ ($p=0,009$) присуството на фисури во mm^2 во емајл кај премолари обработувани со рачни инструменти значајно е поголемо од присуството на фисури во mm^2 во емајл на молари третирани со рачни инструменти (табела 10.).

Табела 10. Разлики во присуството на фисури во емајлот кај премолари и молари после рачна инструментација

Присуство на фисури	Просек Премолари	Просек Молари	t- value	df	p	Број Премолари	Број Молари	Std. Премолари	Std. Молари
Број	11,60	8,25	2,76	38	0,009	20	20	4,16	3,49

За $Z=0,68$ и $p>0,05$ ($p=0,68$) нема значајна разлика помеѓу најшироката фисура во μm . во емајлот кај премолари третирани со рачни инструменти и најшироката фисура во μm . во емајлот кај молари. (табела 11).

Табела 11. Разлики во широчина на фисурите кај премолари и молари во емајлот после рачна инструментација

Широчина на фисура	Rank Sum Премолари	Rank Sum Молари	U	Z	p-level	Број Премолари	Број Молари
Најширока	435,00	385,00	175,00	0,68	0,50	20	20

За $t=-0,11$ и $p>0,05(p=0,91)$ нема значајна разлика помеѓу најтесната широчина на фисурите во μm . во емајлот на премолари третирани рачно и најтесната широчина на фисурите во μm . во емајл на молари третирани рачно(табела 12).

Табела 12. Разлики во широчината на фисурите кај премолари и молари во емајлот после рачна инструментација

Широчина на фисура	Просек Премолари	Просек Молари	t-value	df	p	Број Премолари	Број Молари	Std. Премолари	Std. Молари
Најтесна	3,84	3,91	-0,11	38	0,91	20	20	1,39	2,21

1.6.4 Разлики на застапеноста и широчината на фисурите во цементот кај премоларите и моларите после рачна инструментација

За $Z=5,26$ и $p<0,001(p=0,000)$ присуството на фисури на mm^2 во цементот кај премоларите третирани со рачни инструменти значајно е поголемо од присуството на фисури на mm^2 во цементот на молари третирани со рачни инструменти (табела 13).

Табела 13. Разлики во присуството на фисури помеѓу премолари и молари во цементот после рачна инструментација

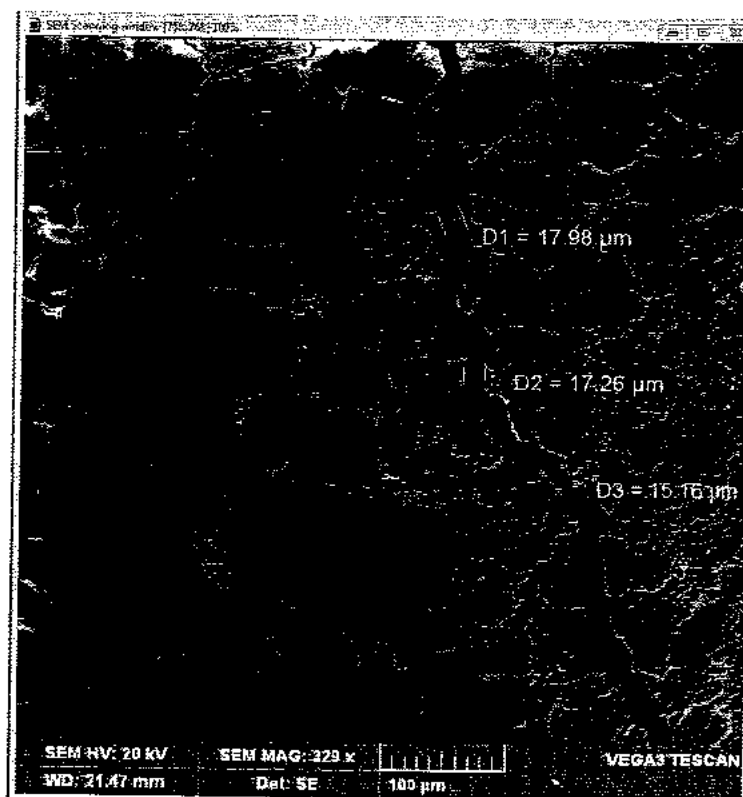
Присуство на фисури	Rank Sum Премолари	Rank Sum Молари	U	Z	p-level	Број Премолари	Број Молари
Број	604,50	215,50	5,50	5,26	0,000	20	20

За $Z=1,60$ и $p>0,05(p=0,11)$ нема значајна разлика помеѓу најшироката фисура во μm во цементот кај премолари третирани со рачни инструменти и најшироката фисура во μm . во цемент кај молари третирани со рачни инструменти(табела 14) (Сл. 17 А) ;Сл 17 Б).

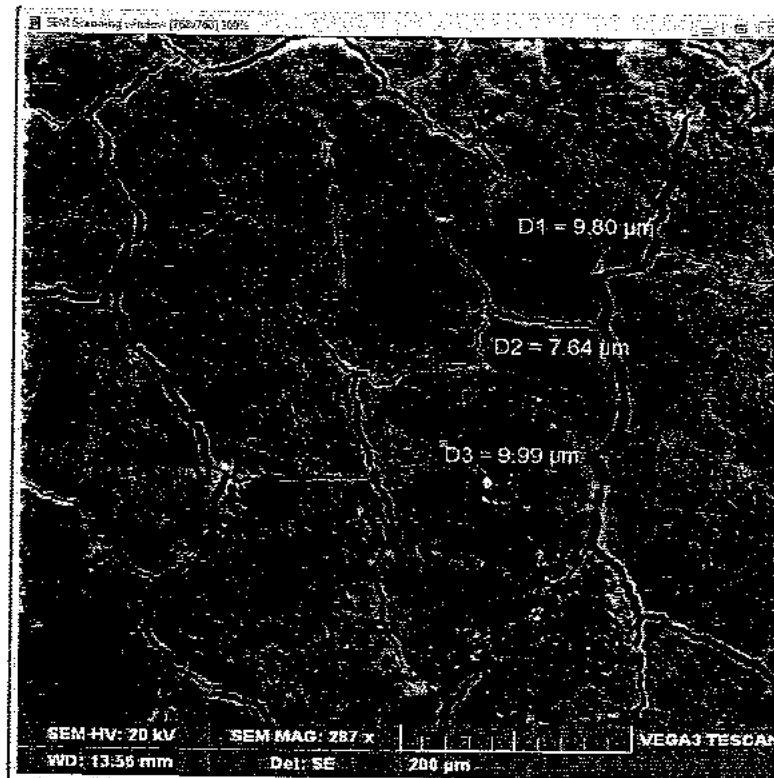
За $Z=1,31$ и $p>0,05(p=0,19)$ нема значајна разлика помеѓу најтесните фисури во μm .во цементот на премолари третирани со рачни инструменти и најтесната широчина на фисурите во μm . во цементот кај молари третирани со рачни инструменти (табела 14).

Табела 14. Разлики во широчината на фисурите во цементот кај премоларите и моларите после рачна инструментација.

Широчина на фисура	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level	Број	Број
	Премолари	Молари					
Најширока	469,00	351,00	141,00	1,60	0,11	20	20
Најтесна	458,50	361,50	151,50	1,31	0,19	20	20



Сл.17 А) Присуство на фисури и мерења на нивната широчина во цементот кај премолари третирани со рачни инструменти



Сл. 17 Б) Присуство на фисури и мерења на нивната широчина во цементот кај молари третирани со рачни инструменти

1.6.5 Време потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај премолари и молари после рачна инструментација

Времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини третирани со рачни инструменти кај моларите за $t=-6,62$ и $p<0,001(p=0,000)$ значајно е подолго од времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини третирани со рачни инструменти кај премоларите (таб. 15).

Табела 15. Разлики регистрирани за потребното време за постигнување визуелна чистота кај премоларите и молари

Време	Просек Премолари	Просек Молари	t-value	df	p	Број Премолари	Број Молари	Std. Премолари	Std. Молари
Секунди	131,00	189,25	-6,62	38	0,000	20	20	20,81	33,41

2. Дистални површини на премолари и молари третирани со ултразвучни инструменти

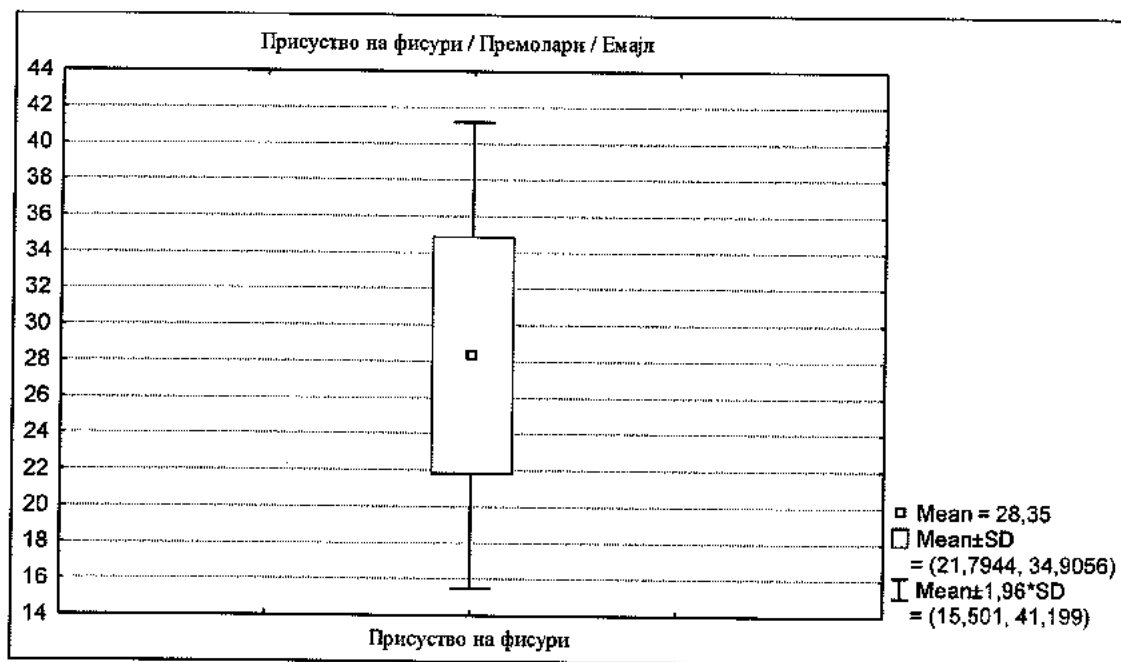
2.1 Присуство на фисури во емајлот кај премолари

Дескриптивна статистика за присуството на фисури во емајл кај премолари третирани со ултразвучни инструменти се прикажани на табела 16 и графикон 10.

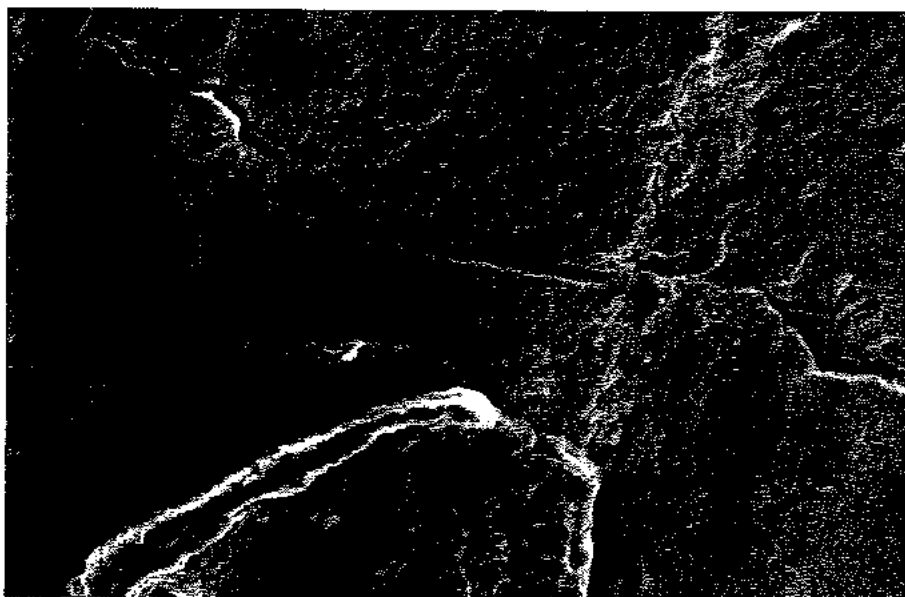
Бројот на фисури во mm^2 варира во интервалот $28,35 \pm 6,56$ фисури; $\pm 95,00\%$ КИ:25,28-31,42; минималниот број изнесува 16 фисури, а максималниот број изнесува 37 фисури (Сл.18).

Табела 16. Дескриптивна статистика за присуството на фисури во емајлот кај премолари

Премолари / Емајл	Број	Просек	Konfidens -95,00%	Konfidens +95,00%	Minimum	Maksimum	Std.Dev.
Присуство на фисури	20	28,35	25,28	31,42	16	37	6,56



Графикон 10. Застапеност на фисури во емајлот кај премолари после ултразвучна инструментација



Сл.18. Присутност на фисурите во емајлот кај премолари после ултразвучна инструментација

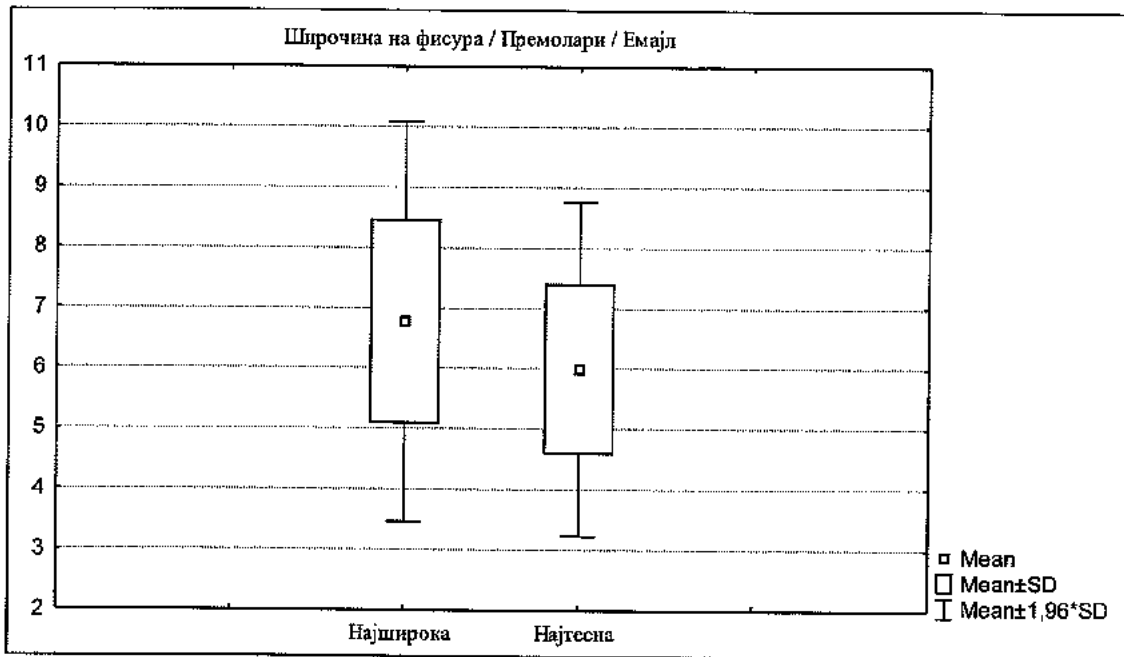
Дескриптивна статистика на најшироката и најтесната фисура кај премолари третирани со ултразвучни инструменти во емајлот се прикажани на табела 16.1 и графикон 11.

Најшироката фисура варира во интервалот $6,78 \pm 1,69 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ:5,99-7,57; минималната вредност изнесува $2,85 \mu\text{m}$. а максималната вредност изнесува $9,26 \mu\text{m}$.

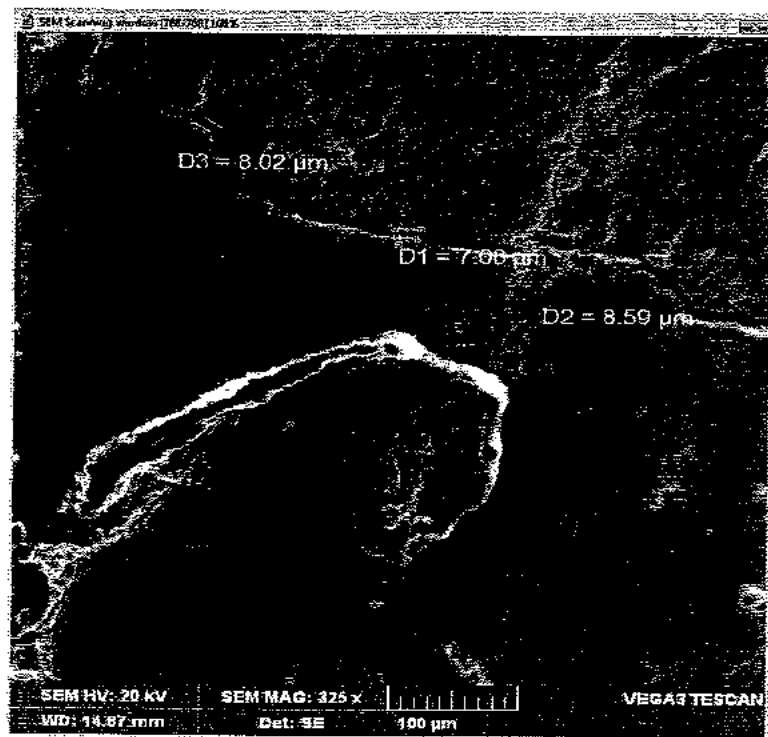
Најтесната фисура варира во интервалот $5,99 \pm 1,41 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ:5,34-6,66; минималната вредност изнесува $2,68 \mu\text{m}$, а максималната вредност изнесува $8,64 \mu\text{m}$. Сл.19

Табела 16.1 Дескриптивна статистика за широчината на фисурите во емајлот кај премоларите после ултразвучна инструментација

Фисура	Број	Просек	Konfidens -95,00%	Konfidens +95,00%	Minimum	Maksimum	Std.Dev.
Најширока	20	6,78	5,99	7,57	2,85	9,26	1,69
Најтесна	20	5,99	5,34	6,66	2,68	8,64	1,41



Графикон 11. Приказ на средната вредност на широчината на фисурите во емајлот на премолари после ултразвучна инструментација



Сл.19. Димензии на фисурите во одредени мерни точки во емајлот кај премолари после ултразвучна инструментација

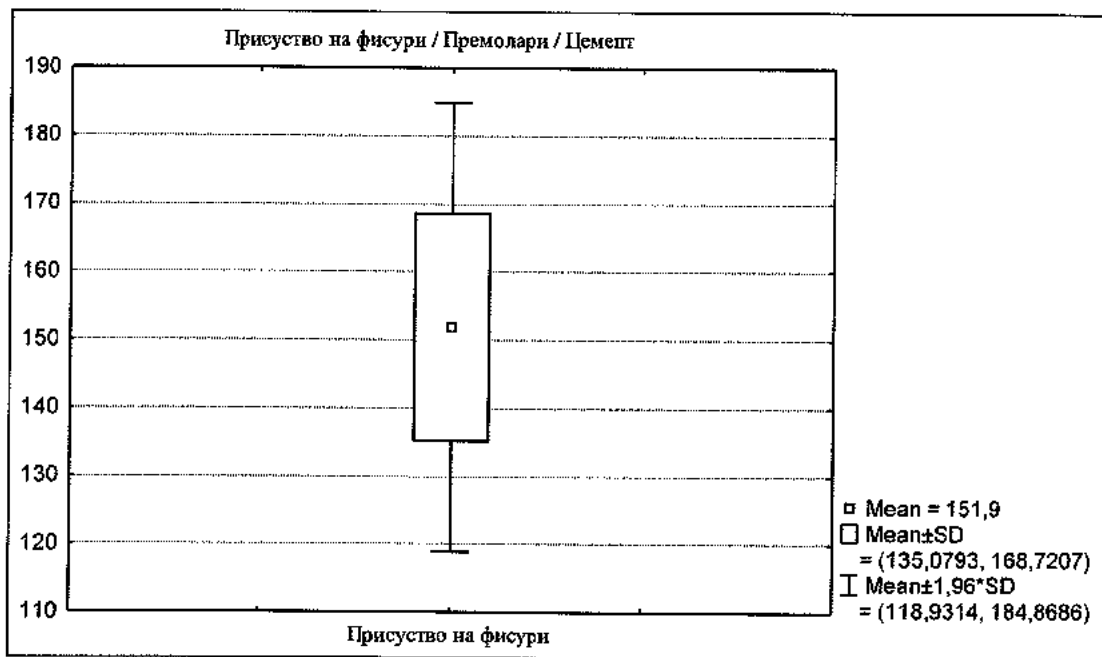
2.2 Застапеност и широчина на фисурице во цементот кај премолари

Дескриптивна статистика за присуството на фисури во цементот кај премолари третирани со ултразвучни инструменти се прикажани на табела 17 и графикон 12.

Бројот на фисури во mm^2 во цементот на премолари третирани со ултразвук варира во интервалот $151,90 \pm 16,82$ фисури; $\pm 95,00\%$ КИ: 144,03-159,77; минималниот број изнесува 129 фисури а максималниот број изнесува 176 фисури (Сл.20).

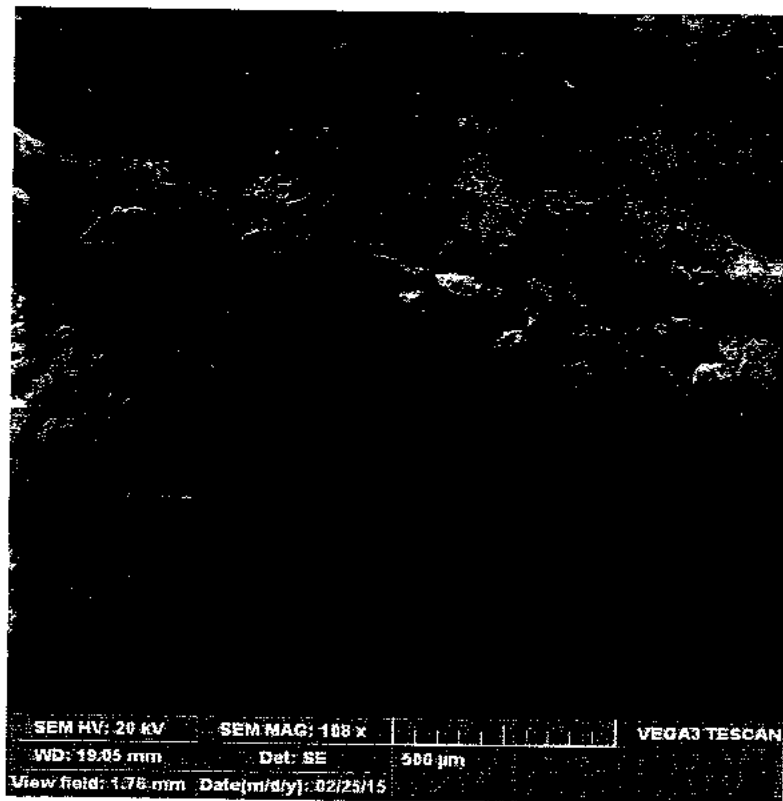
Табела 17. Дескриптивна статистика за присуството на фисури во цементот кај премолари

Премолари / Цемент	Број	Просек	Konfidens -95,00%	Konfidens +95,00%	Minimum	Максимум	Std.Dev.
Присуство на фисури	20	151,90	144,03	159,77	129	176	16,82

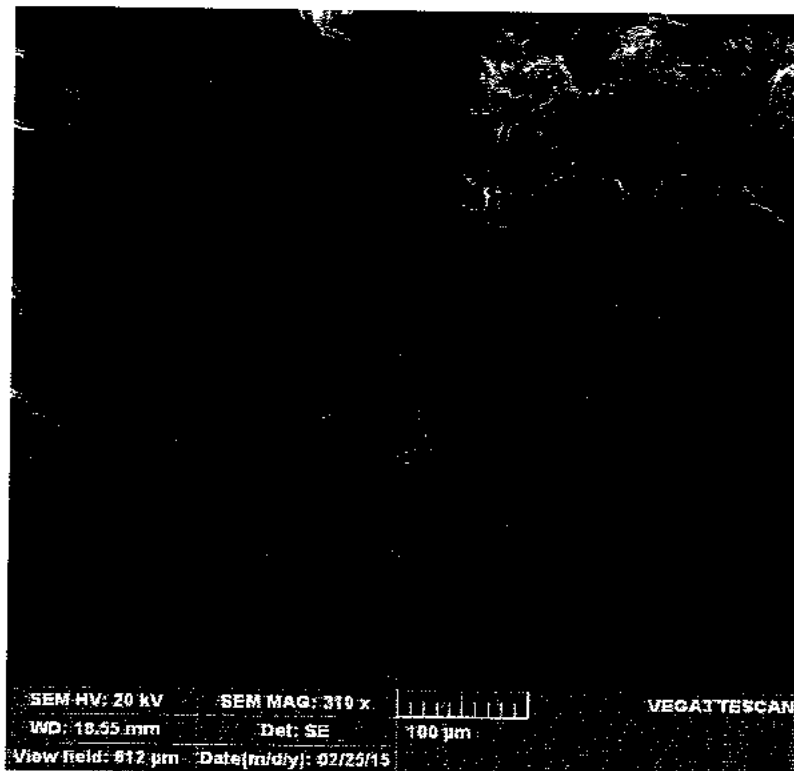


Графикон 12. Застапеност на фисурице во цементот кај премолари

Присуството на фисури во цементот на моларите третирани со ултразвучни инструменти е проследено со микрогрфии на цементот направени на помала и поголема резолуција Сл20 А.) и Сл 20Б).



Сл.20 А) Присуство на фисури во цемент на премолар 108 x



Сл.20 Б) Присуство на фисури во цемент на премолар 310 x

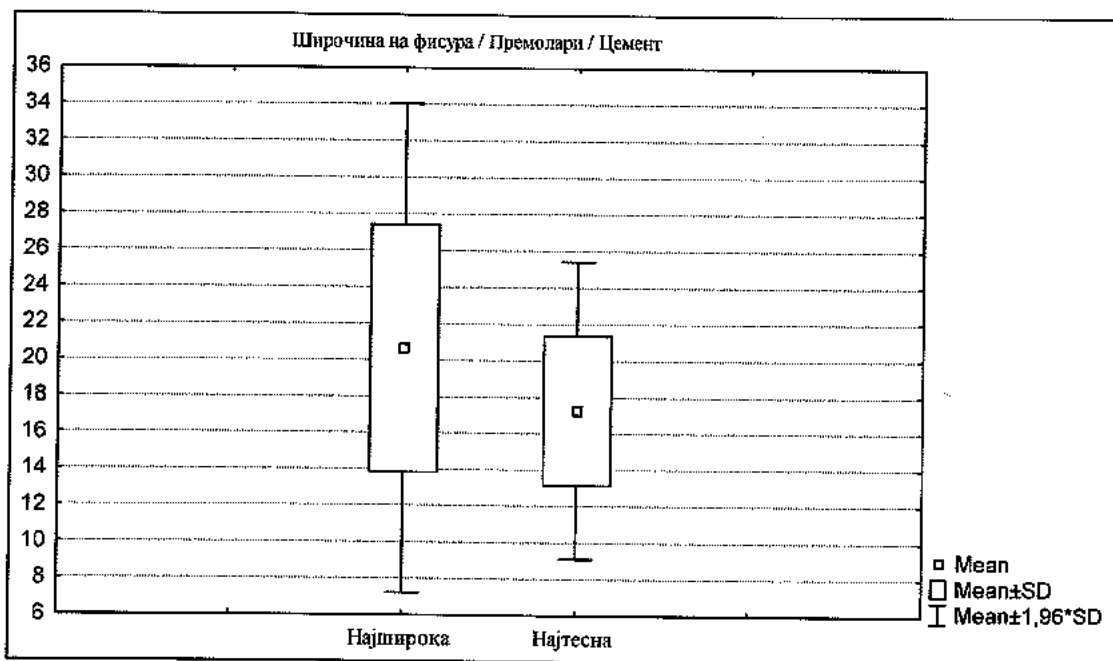
Декриптивна статистика на најшироката и најтесната фисура во цементот на премолари третирали со ултразвучни инструменти се прикажани на табела 17.1 и графикон 13.

Најшироката фисура варира во интервалот $20,62 \pm 6,83 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ: 17,42-23,81; минималната вредност изнесува $9,26 \mu\text{m}$, а максималната вредност изнесува $38,36 \mu\text{m}$.

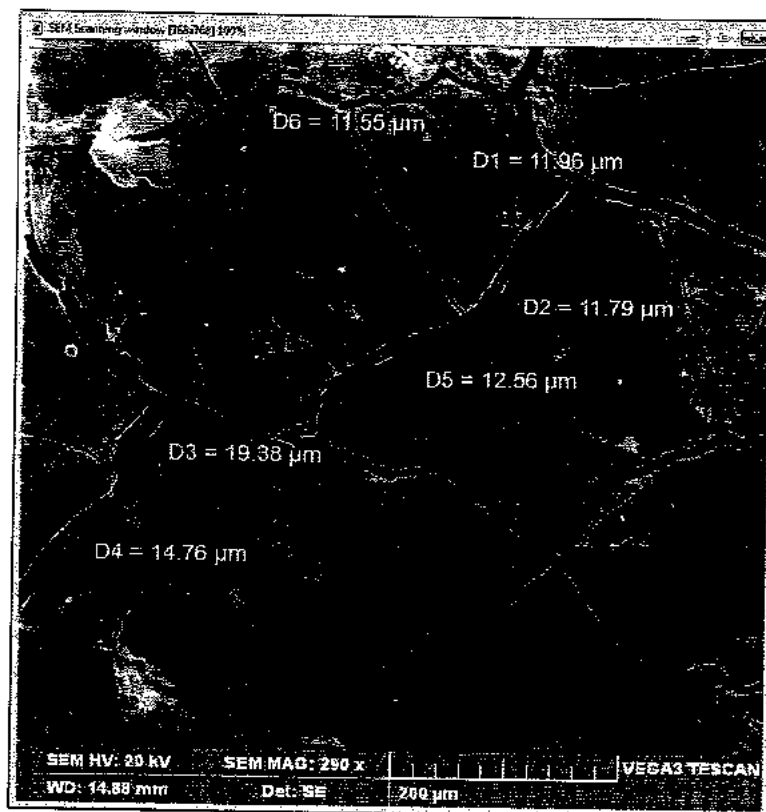
Најтесната фисура варира во интервалот $17,25 \pm 4,15 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ: 15,31-19,19; минималната вредност изнесува $7,62 \mu\text{m}$, а максималната вредност изнесува $23,67 \mu\text{m}$ (Сл.21).

Табела 17.1 Дескриптивна статистика за широчината на фисурите во цементот кај премолари

Фисура	Број	Просек	Konfidens -95,00%	Konfidens +95,00%	Minimum	Maksimum	Std.Dev.
Најширока	20	20,62	17,42	23,81	9,26	38,36	6,83
Најтесна	20	17,25	15,31	19,19	7,62	23,67	4,15



Графикон 13. Приказ на димензии на фисури во различни мерни точки во цементот кај премолари



Сл.21. Присуство на различни димензии на фисури во цементот кај премолари после третирање со ултразвучни инструменти

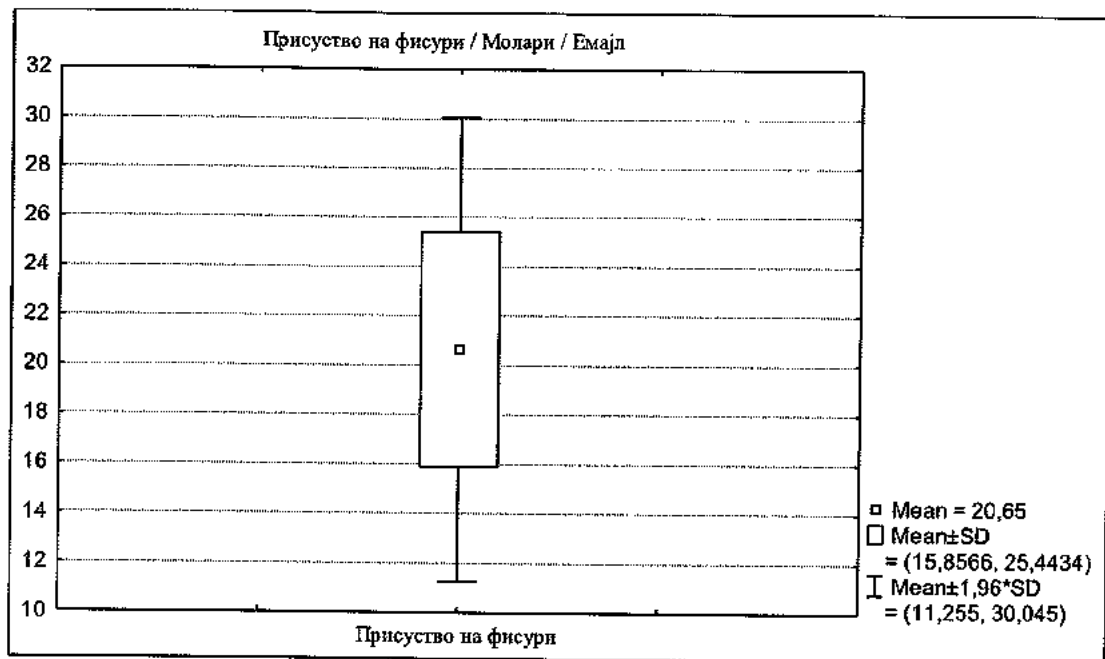
2.3 Присуство и широчина на фисурите во емајлот кај моларите третирани со ултразвучни инструменти

Дескриптивна статистика за присуство на фисури во емајлот на моларите третирани со ултразвучни инструменти се прикажани на табела 18 и графикон 14.

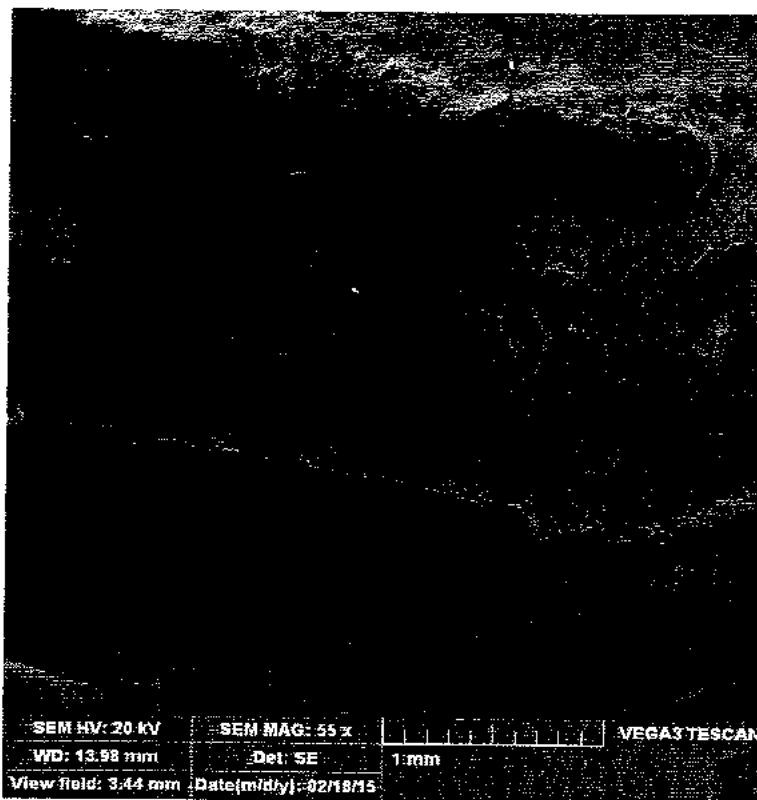
Бројот на фисури во mm^2 во цементот на молари третирани со ултразвук варира во интервалот $20,65 \pm 4,79$ фисури; $\pm 95,00\%$ КИ:18,41-22,89; минималниот број изнесува 14 фисури а максималниот број изнесува 32 фисури (Сл.22А) Сл 22Б)).

Табела 18. Дескриптивна статистика за присуство на фисури во емајлот кај молари третирани со ултразвучни инструменти

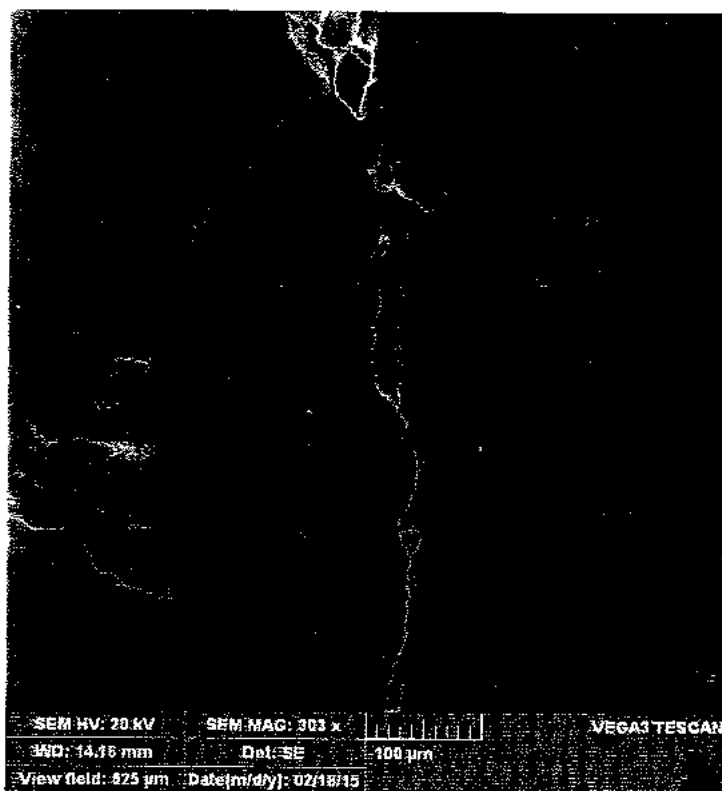
Молари / Емајл	Број	Просек	Konfidens-95,00%	Konfidens +95,00%	Minimum	Maksimum	Std.Dev.
Присуство на фисури	20	20,65	18,41	22,89	14	32	4,79



Графикон 14. Присуство на фисури во емајлот кај молари после ултразвучна инструментација



Сл.22 А) Присуство на фисури во емајлот кај молар 55x



Сл.22Б)Присуство на фисури во емајлот кај молар 303 x

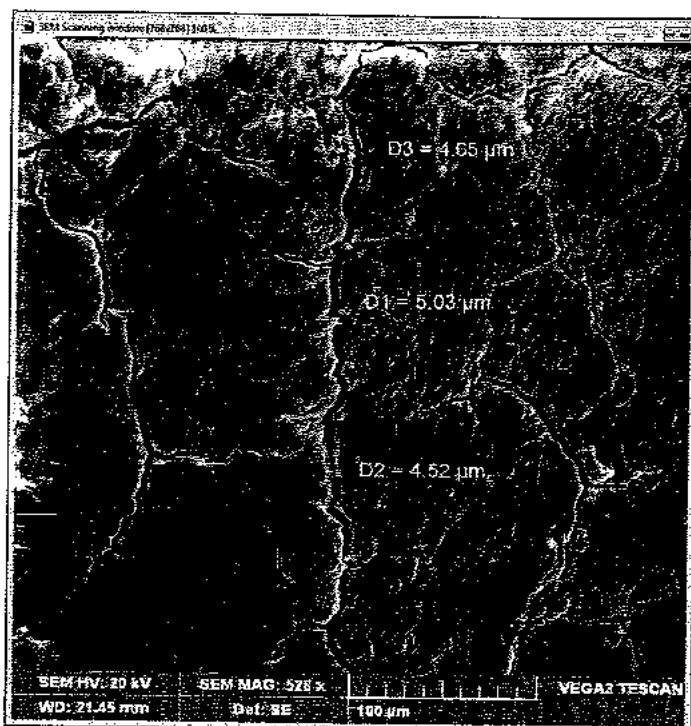
Дескриптивна статистика на најшироката и најтесната фисура во емајлот кај молари третирани со ултразвучни инструменти е прикажана е на табела 18.1 и графикон 15.

Најшироката фисура варира во интервалот $5,99 \pm 1,91 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ:5,09-6,88; минималната вредност изнесува $2,12 \mu\text{m}$. а максималната вредност изнесува $8,68 \mu\text{m}$.

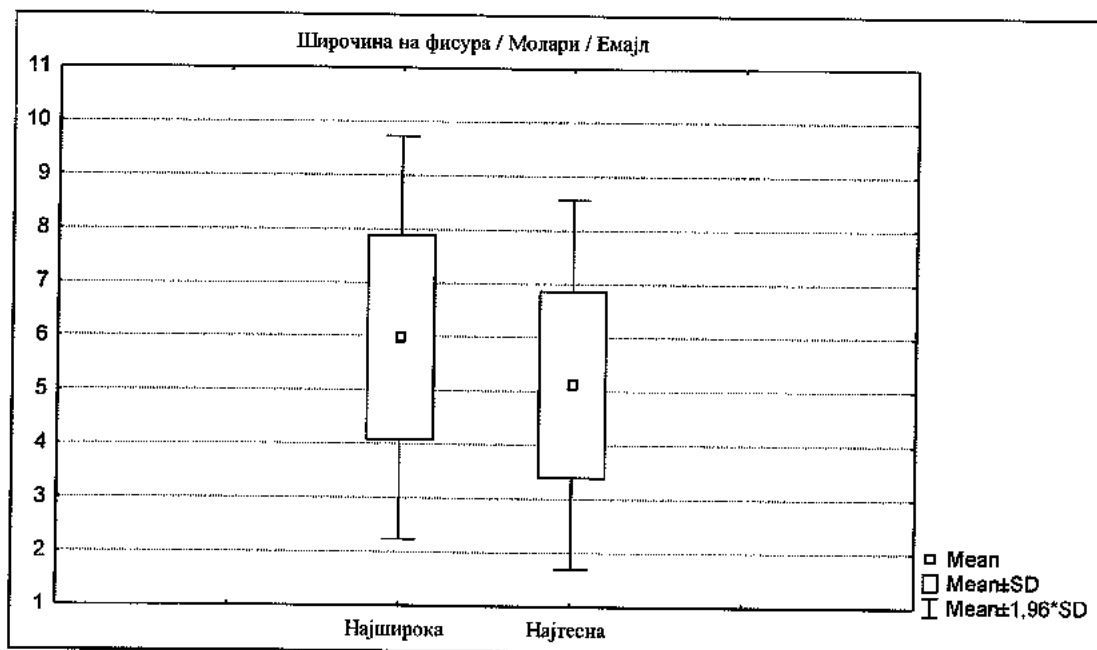
Најтесната фисура варира во интервалот $5,13 \pm 1,75 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ:4,31-5,95; минималната вредност изнесува $1,93 \mu\text{m}$. а максималната вредност изнесува $7,92 \mu\text{m}$ сл.23.

Табела 18.1 Дескриптивна статистика за широчина на фисурите во емајлот кај моларите после ултразвучна инструментација

Фисура	Број	Просек	Konfidens -95,00%	Konfidens +95,00%	Minimum	Maksimum	Std.Dev.
Најширока	20	5,99	5,09	6,88	2,12	8,68	1,91
Најтесна	20	5,13	4,31	5,95	1,93	7,92	1,75



Сл.23. Присутност на различни димензии на фисури во емајлот 528x



Графикон 15. Приказ на широчината на фисурите во емајлот кај моларите после ултразвучна инструментација

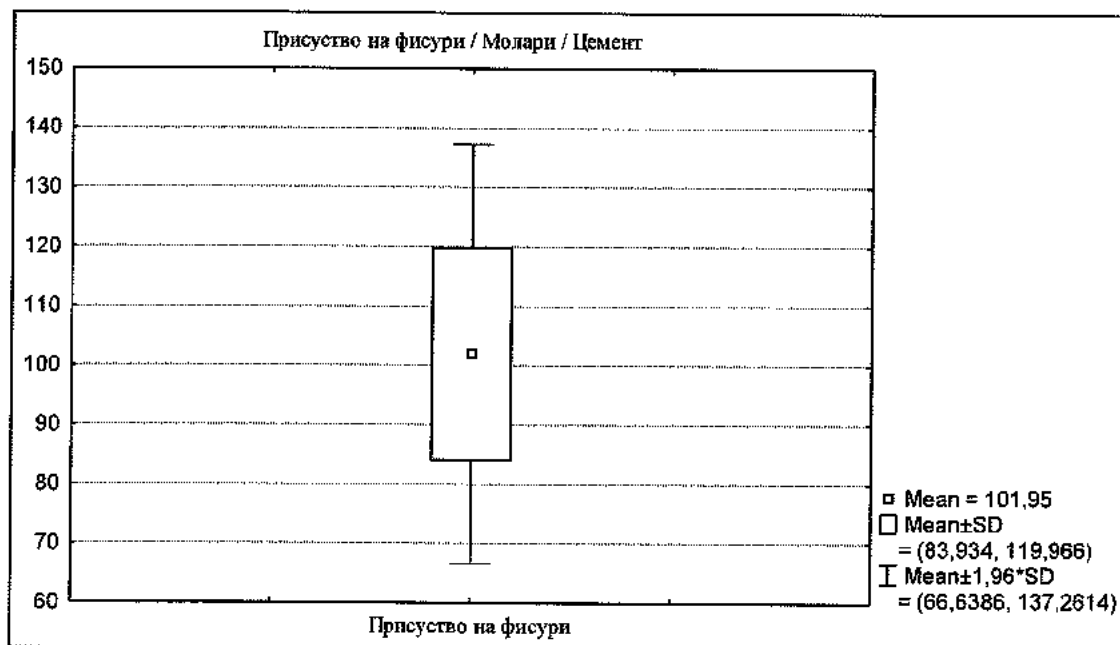
2.4. Присуство и широчина на фисури во цементот кај моларите после ултразвучна инструментација

Дескриптивна статистика на присуството на фисури во цементот кај молари третирани со ултразвучни инструменти се прикажани на табела 19 и графикон 16.

Бројот на фисури во mm^2 во цементот кај молари третирани со ултразвук варира во интервалот $101,95 \pm 18,02$ фисури; $\pm 95,00\%$ КИ: 93,52-110,38; минималниот број изнесува 68 фисури, а максималниот број изнесува 124 фисури.

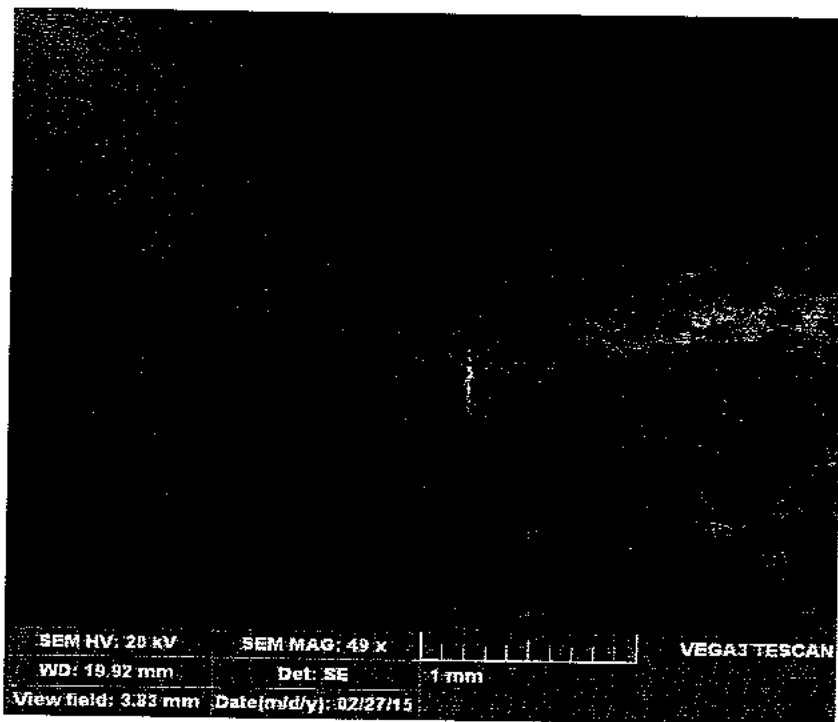
Табела 19. Дескриптивна статистика за присуство на фисури во цементот кај моларите после ултразвучна инструментација

Молари / Цемент	Број	Просек	Konfidens -95,00%	Konfidens +95,00%	Minimum	Максимум	Std.Dev.
Присуство на фисури	20	101,95	93,52	110,38	68	124	18,02

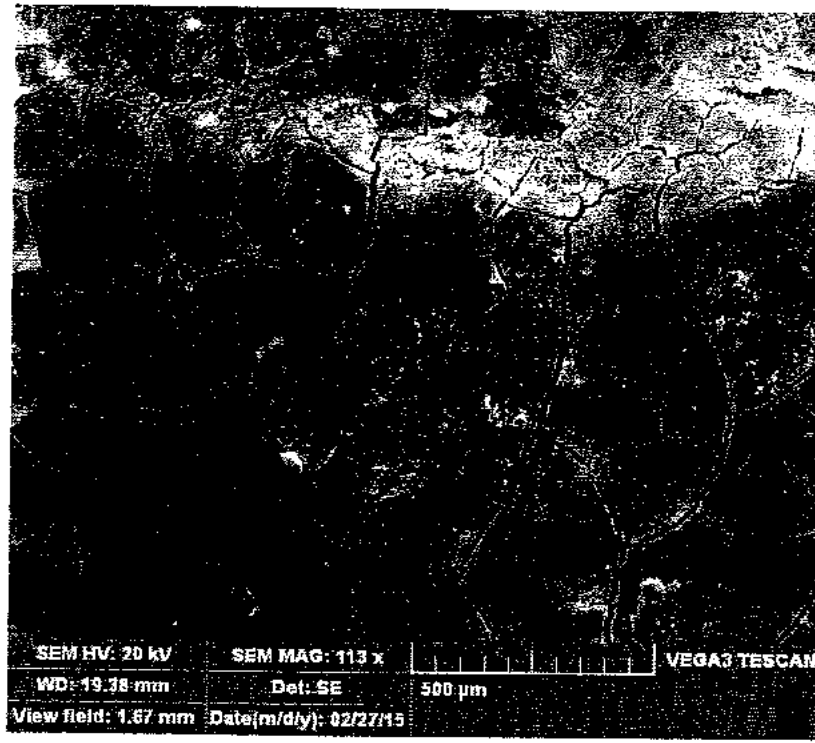


Графикон 16. Застапеност на фисури во цементот кај молари после ултразвучна инструментација

Присуството на фисури во цементот кај молари е претставено на микрографиите од дисталните површини на моларите направени со SEM електронски микроскоп при различни зголемувања. Сл.24 А), Б), В)



Сл.24А) Присуство на фисури во цементот 49 x



Сл.24 Б) Присуство на фисури во цементот 113 x



Сл.24В) Присуство на фисури во цементот- зголемување 323пати

Сл.24. Присуство на фисури во цементот кај молари после ултразвучна инструментација.

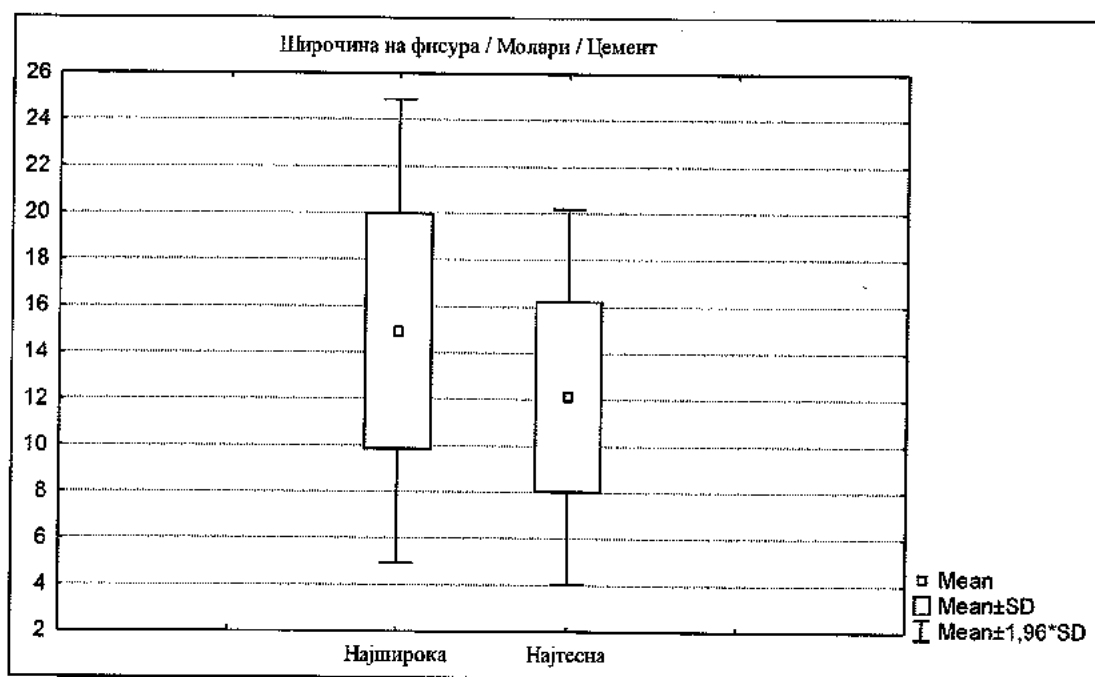
Дескриптивна статистика на најшироките и најтесните фисури во цементот кај молари третирани со ултразвучни инструменти, се прикажани на табела 19.1 и графикон 17.

Најшироката фисура варира во интервалот $14,92 \pm 5,09 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ: 12,54-17,30; минималната вредност изнесува $7,50 \mu\text{m}$, а максималната вредност изнесува $24,17 \mu\text{m}$.

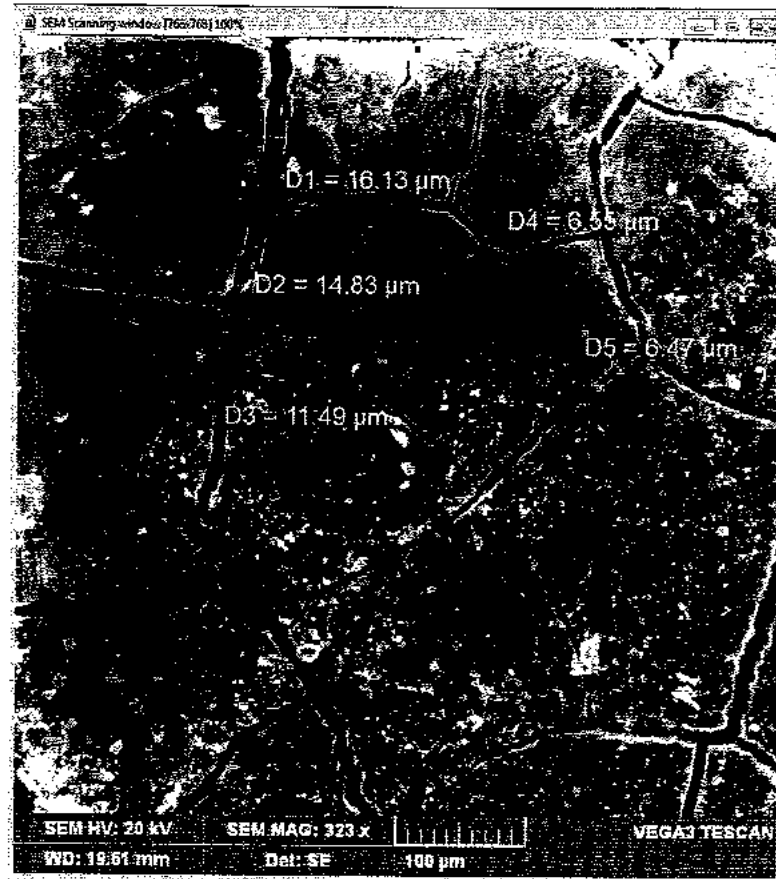
Најтесната фисура варира во интервалот $12,13 \pm 4,12 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ: 10,20-14,06; минималната вредност изнесува $4,89 \mu\text{m}$, а максималната вредност изнесува $19,51 \mu\text{m}$, Сл 25

Табела 19.1 Дескриптивна статистика за широчина на фисурите во цементот кај моларите

Фисура	Број	Просек	Konfidens -95,00%	Konfidens +95,00%	Minimum	Maksimum	Std.Dev.
Најширока	20	14,92	12,54	17,30	7,50	24,17	5,09
Најтесна	20	12,13	10,20	14,06	4,89	19,51	4,12



Графикон 17. Приказ на средните вредности на фисурите во зависност од широчината во цементот после ултразвучна инструментација



Сл. 25 Присуство на различни димензии на фисури во цементот на молар третиран со ултразвучни инструменти

2.5. Време потребно за визуелна чистота на забните површини кај премолари и молари после ултразвучна инструментација

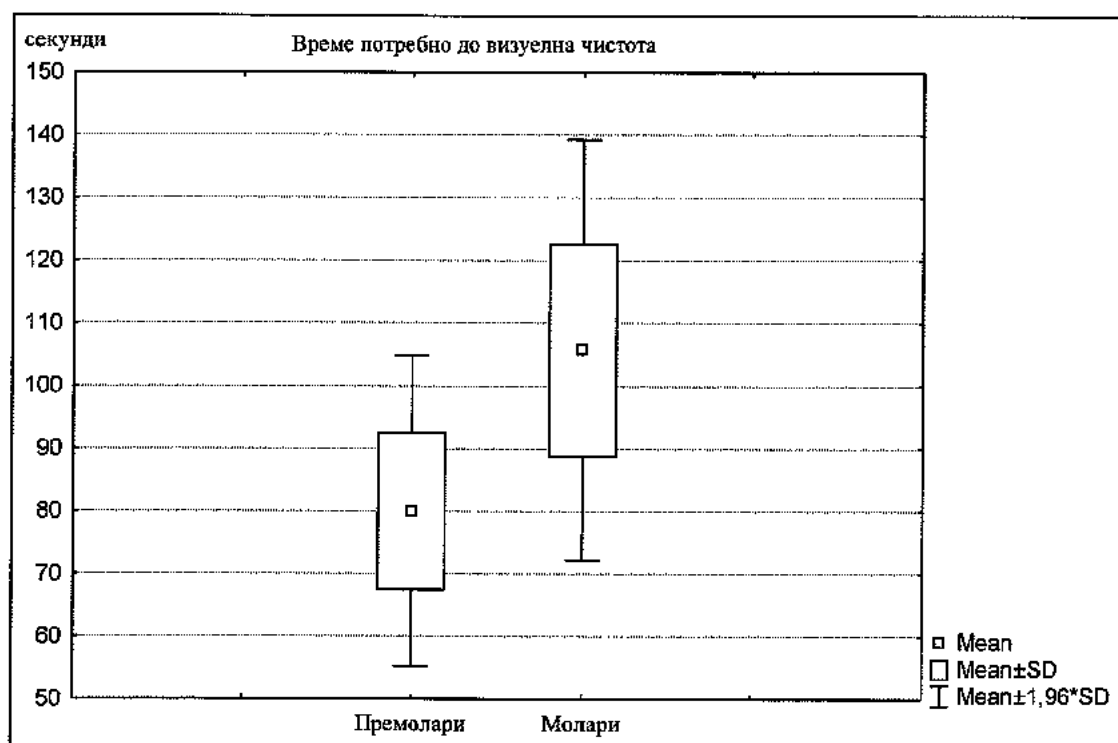
Резултатите кои се однесуваат на времето потребно да се постигне визуелна чистота и тактилна мазност на забните површини третирани со ултразвучни инструменти кај премолари и молари, прикажани се на табела 20 и графикон 18.

Времето потребно да се постигне визуелна чистота и тактилна мазност на забните површини кај премолари варира во интервалот $80,00 \pm 12,67$ sec; $\pm 95,00\%$ КИ: 74,07-85,93; минималното време изнесува 60 sec. а максималното време изнесува 100 sec.

Времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај молари варира во интервалот $105,75 \pm 17,11$ sec.; $\pm 95,00\%$ КИ: 97,74-113,76; минималното време изнесува 80 sec., а максималното време изнесува 135 sec.

Табела 20. Дескриптивна статистика на времето потребно да се постигне визуелна чистота кај премолари и молари после ултразвучна инструментација

Фисура	Број	Просек	Konfidens -95,00%	Konfidens +95,00%	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Премолари	20	80,00	74,07	85,93	60	100	12,67
Молари	20	105,75	97,74	113,76	80	135	17,11



Графикон 18. Приказ на средните вредности за времето кое е потребно да се постигне визуелна чистота кај премоларите и моларите после ултразвучна инструментација

2.6. Разлики во присуството и широчината на фисуриите во емајлот и цементот кај премоларите после ултразвучна инструментација

2.6.1 Присуство на фисури во емајлот и цементот кај премоларите после ултразвучна инструментација

За $Z = -5,41$ и $p < 0,001$ ($p = 0,000$) присуството на фисури на mm^2 во цементот кај премолари третирани со ултразвучни инструменти значајно е поголемо од присуството на фисури на mm^2 во емајлот кај премолари третирани со ултразвучни инструменти (табела 21).

Табела 21. Разлики во присуството на фисури во емајл и цемент кај премоларите после ултразвучна инструментација

Присуство на фисури	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level	Број	Број
	Емајл	Цемент					
Број	210,00	610,00	0,00	-5,41	0,000	20	20

За $Z=-5,40$ и $p<0,001(p=0,000)$ најшироката фисура во μm кај премолари третирани со ултразвучни инструменти во цементот значајно е поголема од најшироката фисура во μm кај премолари третирани со ултразвучни инструменти во емајл (табела 22).

Табела 22. Разлики во широчина на фисурите кај премоларите во емајлот и цементот после ултразвучна инструментација

Широчина на фисура	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level	Број	Број
	Емајл	Цемент					
Најширока	210,50	609,50	0,50	-5,40	0,000	20	20

За $t=-11,48$ и $p<0,001(p=0,000)$ најтесната широчина на фисура изразена во μm во цементот на премолари третирани со ултразвучни инструменти значајно е поголема од најтесната широчина на фисурата изразена во μm во емајлот кај премолари третирани со ултразвучни инструменти (табела 22.1).

Табела 22.1 Разлики во широчина на фисурите во емајлот и цементот кај премолари после ултразвучна инструментација

Широчина на фисура	Просек	Просек	t-value	df	p	Број	Број	Std.	Std.
	Емајл	Цемент							
Најтесна	5,99	17,25	-11,48	38	0,000	20	20	1,41	4,15

2.6.2 Разлики во присуството и широчина на фисурите во емајлот и цементот кај молари после ултразвучна инструментација

За $Z=-5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$ присуството на фисури во mm^2 во цементот кај молари третирани со ултразвучни инструменти значајно е

поголемо од присуството на фисури на mm^2 во емајлот кај молари третиран со ултразвучни инструменти во емајлот (табела 23).

Табела 23. Разлики во присуството на фисури во емајлот и цементот кај моларите после ултразвучна инструментација

Присуство на фисури	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level	Број	Број
	Емајл	Цемент					
Број	210,00	610,00	0,00	-5,41	0,000	20	20

За $t=-7,35$ и $p<0,001$ ($p=0,000$) најшироката фисура изразена во μm во цементот кај молари третиран со ултразвучни инструменти значајно е поголема од најшироката фисура изразена во μm во емајлот кај молари третиран со ултразвучни инструменти (табела 24).

За $t=-6,99$ и $p<0,001$ ($p=0,000$) најтесната фисура во μm кај молари третиран со ултразвучни инструменти во цементот значајно е поголема од најтесната фисура во μm кај молари третиран со ултразвучни инструменти во емајлот (табела 24).

Табела 24. Разлики во широчината на фисурите во емајлот и цементот на моларите после ултразвучна инструментација

Широчина на фисура	Просек	Просек	t-value	df	p	Број	Број	Std.	Std.
	Емајл	Цемент				Емајл	Цемент		
Најширока	5,99	14,92	-7,35	38	0,000	20	20	1,91	5,09
Најтесна	5,13	12,13	-6,99	38	0,000	20	20	1,75	4,12

2.6.3 Разлики за присуството и широчината на фисурите кај премоларите и моларите во емајлот после ултразвучна инструментација

За $t=4,24$ и $p<0,001$ ($p=0,000$) присуството на фисури во mm^2 во емајлот кај премоларите третиран со ултразвучни инструменти значајно е поголемо од присуството на фисури во mm^2 во емајлот кај моларите истотака третиран со ултразвучни инструменти (табела 25).

Табела 25. Разлики во присуството на фисури кај премолари и молари во емајлот после ултразвучна инструментација

Присуство на фисури	Просек Премолари	Просек Молари	t-value	df	p	Број Премолари	Број Молари	Std. Премолари	Std. Молари
Број	28,35	20,65	4,24	38	0,000	20	20	6,56	4,79

За $t=1,39$ и $p>0,05(p=0,17)$ нема значајна разлика помеѓу најшироката широчина на фисуриите во μm . кај премоларите третирани со ултразвучни инструменти во емајлот и најшироката широчина на фисура во μm . кај моларите третирани со ултразвучни инструменти во емајлот (табела 26).

За $t=1,73$ и $p>0,05(p=0,09)$ нема значајна разлика помеѓу најтесната широчина на фисура во μm . во емајлот кај премолари третирани со ултразвучни инструменти и најтесната широчина на фисуриите во μm . во емајлот кај молари третирани со ултразвучни инструменти (табела 26.).

Табела 26. Разлики во широчината на фисуриите кај премоларите и моларите во емајлот после ултразвучната инструментација

Широчина на фисура	Просек Премолари	Просек Молари	t-value	df	p	Број Премолари	Број Молари	Std. Премолари	Std. Молари
Најширока	6,78	5,99	1,39	38	0,17	20	20	1,69	1,91
Најтесна	5,99	5,13	1,73	38	0,09	20	20	1,41	1,75

2.6.4 Разлики во присуството и широчината на фисуриите кај премоларите и моларите во цементот после ултразвучната инструментација

За $Z=5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$ присуството на фисури во mm^2 во цементот кај премоларите третирани со ултразвучни инструменти значајно е поголемо од присуството на фисури во mm^2 во цементот кај моларите третирани со ултразвучни инструменти (табела 27).

Табела 27. Разлики во присуството на фисури во цементот кај премолари и молари после ултразвучна инструментација

Присуство на фисури	Rank Sum Премолари	Rank Sum Молари	U	Z	p-level	Број Премолари	Број Молари
Број	610,00	210,00	0,00	5,41	0,000	20	20

За $Z=2,95$ и $p<0,01(p=0,003)$ најшироката фисура во μm . кај премолари третирани со ултразвучни инструменти во цементот значајно е поголема од најшироката фисура во μm . кај моларите третирани со ултразвучни инструменти во цементот (табела 28).

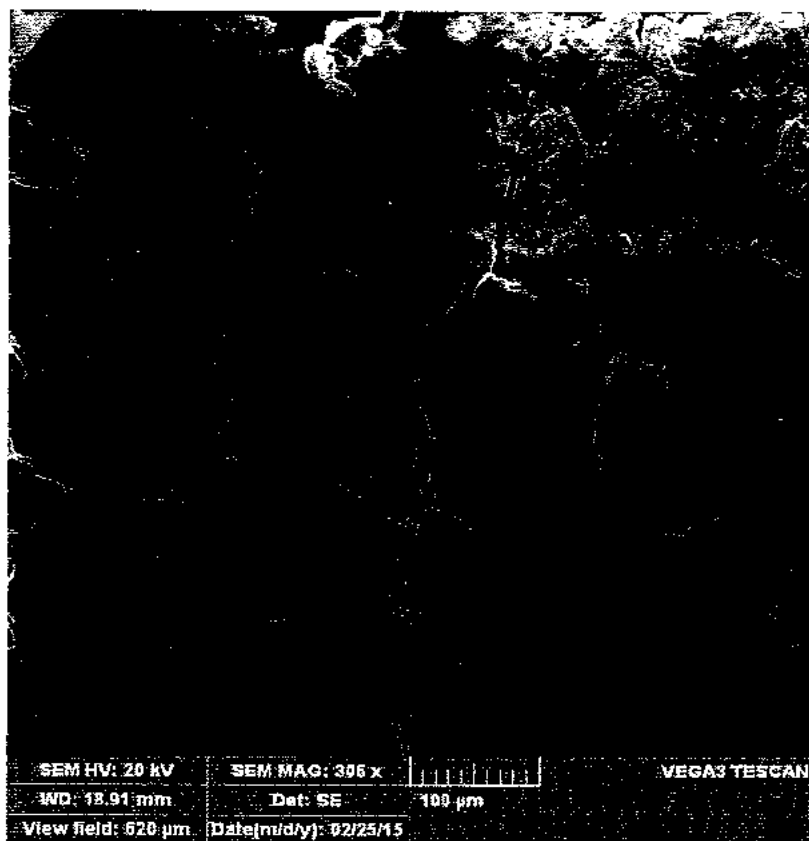
Табела 28. Разлики во широчина на фисурите кај премолари и молари во цементот после ултразвучна инструментација

Широчина на фисура	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level	Број	Број
	Премолари	Молари					
Најширока	519,00	301,00	91,00	2,95	0,003	20	20

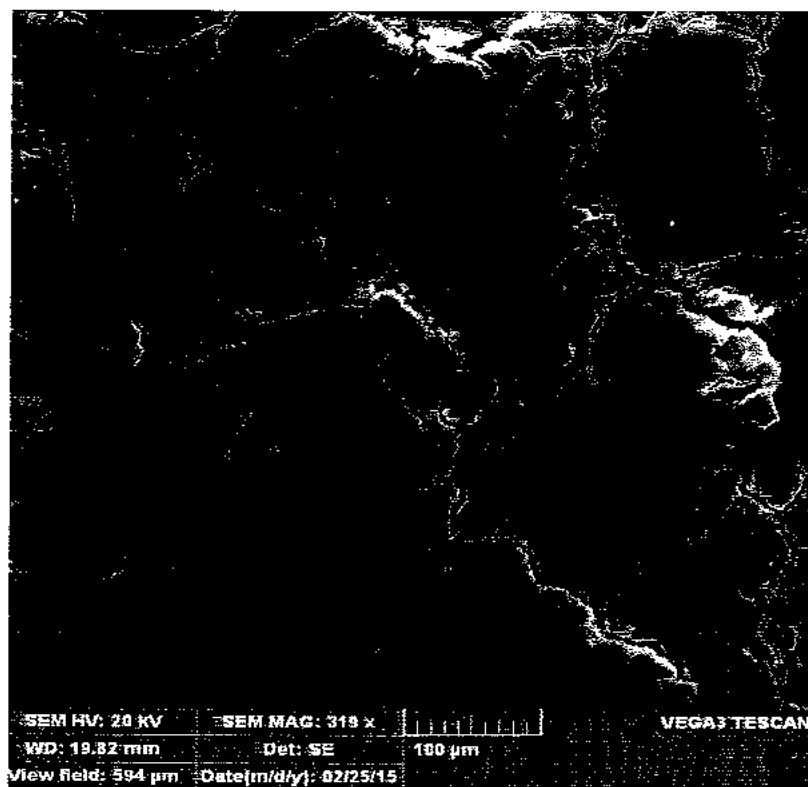
За $t=3,92$ и $p<0,001(p=0,000)$ најтесната фисура во μm . во цементот кај премоларите третирани со ултразвучни инструменти значајно е поголема од најтесната фисура во μm . во цементот кај моларите третирани со ултразвучни инструменти (табела 28.1).

Табела 28.1 Разлики во широчината на фисурите кај премоларите и моларите во цементот после ултразвучната инструментација

Широчина на фисура	Просек	Просек	t-value	df	p	Број	Број	Std.	Std.
	Премолари	Молари							
Најтесна	17,25	12,13	3,92	38	0,000	20	20	4,15	4,12



Сл. 26 А) Цементот на премолар третиран со ултразвук x 306



Сл.26 Б) Цементот на молар третиран со ултразвук x 319

Сл. 26 Разлики во присуството на фисури кај премолари и молари третирани со ултразвук

2.6.5 Разлики во времето потребно да се постигне визуелна чистота кај премоларите и моларите

Времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај моларите за $t=-5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$ значајно е подолго од времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај премоларите (табела 29).

Табела 29. Разлики во времето потребно да се постигне визуелна чистота кај премоларите и моларите после ултразвучна инструментација

Време	Просек Премолари	Просек Молари	t- value	df	p	Број Премолари	Број Молари	Std. Премолари	Std. Молари
Секунди	80,00	105,75	-5,41	38	0,000	20	20	12,67	17,11

3.0. Разлики при рачната и ултразвучната инструментација

Времето потребно да се постигне визуелна чистота на емајлот на премолари третиран со рачни инструменти за $t=9,36$ и $p<0,001(p=0,000)$ значајно е подолго во однос на времето потребно да се постигне визуелна чистота на емајлот на премолари третиран со ултразвучни инструменти (табела 30).

Присуството на фисури во емајл кај премолари третиран со рачни инструменти за $t=-9,65$ и $p<0,001(p=0,000)$ значајно е помало во однос на присуството на фисури во емајлот кај премолари третиран со ултразвучни инструменти (табела 30).

За $t=-4,12$ и $p<0,001(p=0,000)$ најшироката фисура во μm . во емајл кај премолари третиран со рачни инструменти значајно е помала од најшироката фисура во μm . во емајл кај премолари третиран со ултразвучни инструменти (табела 30).

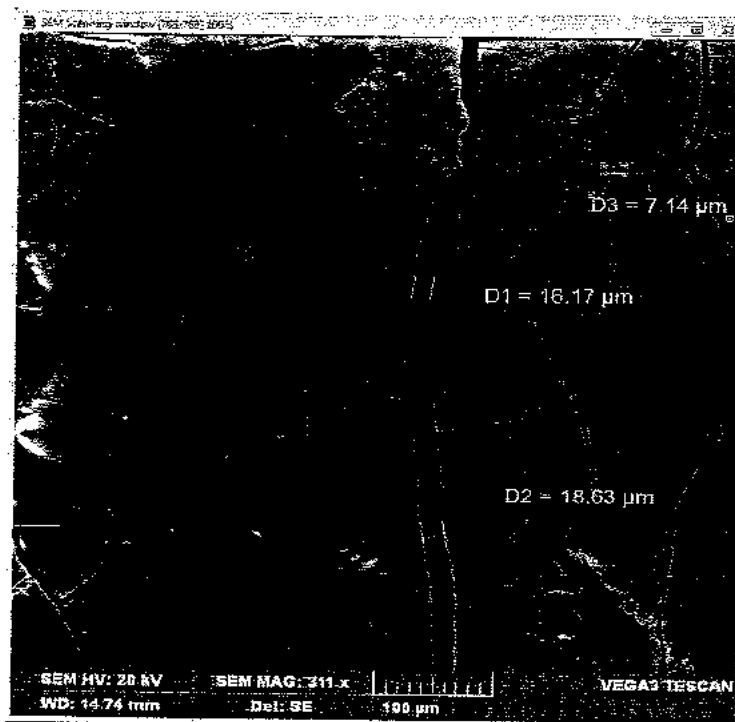
За $t=-4,87$ и $p<0,001(p=0,000)$ најтесната фисура изразена во μm . во емајл кај премолари третиран со рачни инструменти значајно е помала од најтесната фисура изразена во μm . во емајл кај премолари третиран со ултразвучни инструменти (табела 30).

КОМПАРАТИВНА ЕВАЛУАЦИЈА НА ЕФЕКТИТЕ ОД ПРИМЕНА НА МАНУЕЛНА И
УЛТРАЗВУЧНА ИНСТРУМЕНТАЦИЈА: СТУДИЈА IN VITRO

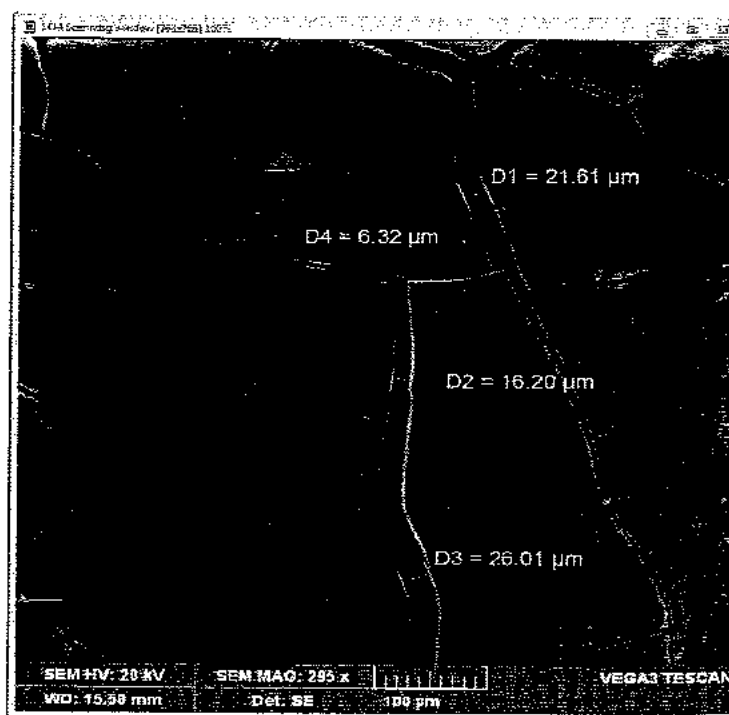
Табела 30. Разлики во присуство и широчина на фисури во емајлот кај премолари после рачна и ултразвучна инструментација

Параметар	Просек	Просек	t-value	df	p	Број Рачни	Број Ултразвук	Std	Std.
	Рачни	Ултразвук						Рачни	Ултразвук
Време	131,00	80,00	9,36	38	0,000	20	20	20,81	12,67
Присуство фис.	11,60	28,35	-9,65	38	0,000	20	20	4,16	6,56
Најширока фис.	4,56	6,78	-4,12	38	0,000	20	20	1,72	1,69
Најтесна фис.	3,84	5,99	-4,87	38	0,000	20	20	1,39	1,41

Присуството на фисури во цемент кај премолари третиран со рачни инструменти за $Z=-5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$ значајно е помало во однос на присуството на фисури во цементот кај премоларите третиран со ултразвучни инструменти (табела 31.) (Сл 27А) и 27Б)



Сл.27А)Присуство на фисури и мерења на широчина на фисури во цементот од на премолар третиран со рачни инструменти (мезијална површина)



Сл.27 Б) Присуство на фисури и мерења на широчина на фисури во цементот на истиот премолар третиран со ултразвук(дисталната површина)

За $Z=-3,35$ и $p<0,001(p=0,000)$ најшироката фисура изразена во μm . во цементот на премоларите третирани со рачни инструменти значајно е помала од најшироката фисура изразена во μm . во цементот на премолари третирани со ултразвучни инструменти (табела 31).

Табела 31. Разлики во присуството и широчината на фисурите во цементот кај премолари после рачна и ултразвучна инструментација

Параметар	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level	Број	Број
	Рачни	Ултразвук					
Присуство на фисури	210,00	610,00	0,00	-5,41	0,000	20	20
Најширока фисура	286,00	534,00	76,00	-3,35	0,000	20	20

За $t=-3,61$ и $p<0,001(p=0,000)$ најтесната фисура изразена во μm во цементот кај премоларите третирани со рачни инструменти значајно е помала од најтесната фисура изразена во μm . во цементот на премолари третирани со ултразвучни инструменти (табела 31.1).

Табела 31.1 Разлики во широчината на фисурите во цементот кај премолари
после рачна и ултразвучна инструментација

Параметар	Просек	Просек	t- value	df	p	Број		Std. Рачни	Std. Ултразвук
	Рачни	Ултразвук				Рачни	Ултразвук		
Најтесна фисура	11,97	17,25	-3,61	38	0,000	20	20	5,07	4,15

Времето потребно да се постигне визуелна чистота на емајлот на молари третиран со рачни инструменти за $t=9,95$ и $p<0,001(p=0,000)$ значајно е подолго во однос на времето потребно да се постигне визуелна чистота на емајлот на моларите третиран со ултразвучни инструменти (табела 32)

Присуството на фисури во емајлот кај молари третиран со рачни инструменти за $t=-9,65$ и $p<0,001(p=0,000)$ значајно е помало во однос на присуството на фисури во емајлот кај молари третиран со ултразвучни инструменти (табела 32)

Табела 32. Разлики во присуството и широчината на фисурите во емајлот кај
молари при рачна и ултразвучна инструментација

Параметар	Просек	Просек	t- value	df	p	Број		Std. Рачни	Std. Ултразвук
	Рачни	Ултразвук				Рачни	Ултразвук		
Време	189,25	105,75	9,95	38	0,000	20	20	33,41	17,11
Присуство на фисури	8,25	20,65	-9,35	38	0,000	20	20	3,49	4,79

За $Z=-2,23$ и $p<0,05(p=0,03)$ најшироката фисура изразена во μm . во емајл кај молари третиран со рачни инструменти значајно е помала од најшироката фисура изразена во μm во емајлот кај молари третиран со ултразвучни инструменти. (табела 32.1).

Табела 32.1 Разлики во широчината на фисурите во емајлот кај моларите после
рачна и ултразвучна инструментација

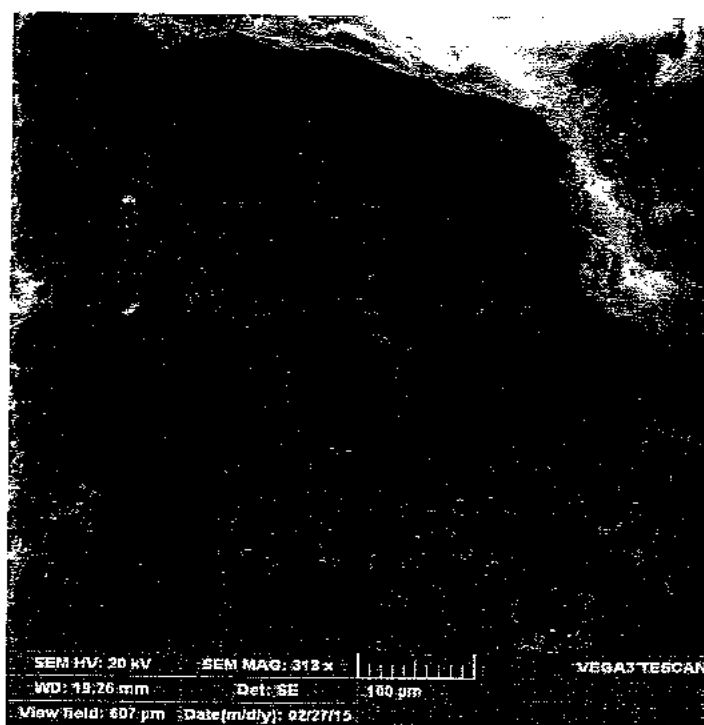
Параметар	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level	Број	
	Рачни	Ултразвук				Рачни	Ултразвук
Најширока фисура	327,50	492,50	117,50	-2,23	0,03	20	20

За $t=-1,94$ и $p>0,05(p=0,06)$ најтесната фисура изразена во μm во емајлот кај молари третирани со рачни инструменти незначајно е помала од најтесната фисура изразена во μm во емајлот кај молари третирани со ултразвучни инструменти во (табела 32.2).

Табела 32.2 Разлики во широчината на фисурите во емајлот кај моларите после рачна и ултразвучна инструментација

Параметар	Просек	Просек	t-	df	p	Број	Број	Std.	Std.
	Рачни	Ултразвук							
Најтесна фисура	3,91	5,13	-1,94	38	0,06	20	20	2,21	1,75

Присуството на фисури во цементот кај моларите третирани со рачни инструменти за $Z=-5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$ значајно е помало во однос на присуството на фисури во цементот на молари третирани со ултразвучни инструменти (табела 33).Сл28.



Сл.28А)Присуство на фисури во цемент на молар третиран со рачни инструменти(мезијална површина на молар)



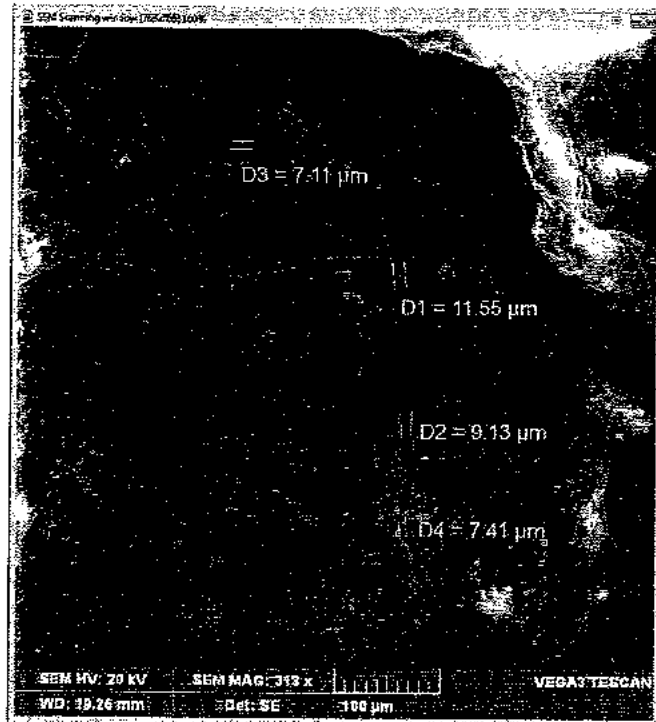
Сл.28 Б) Присуство на фисури на цемент на молар третиран со ултразвучни инструменти(дистална површина на истиот молар)

За $Z=-2,52$ и $p<0,05(p=0,01)$ најшироката фисура изразена во μm . во цементот кај молари третирани со рачни инструменти значајно е помала од најшироката фисура во μm . во цементот кај молари третирани со ултразвучни инструменти (табела 33),(Сл 29, Сл.30)

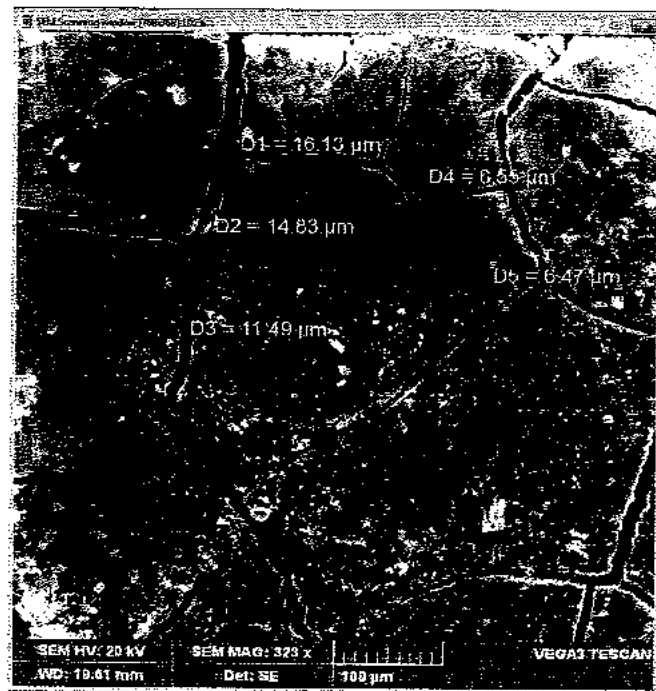
За $t=-1,76$ и $p>0,05(p=0,08)$ најтесната фисура во μm . во цементот кај моларите третирани рачно незначајно е помала од најтесната фисура во μm . кај молари третирани со ултразвучни инструменти (табела 33)

Табела 33. Разлики во присуството и широчината на фисурите во цементот кај моларите после рачна и ултразвучна инструментација

Параметар	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level	Број	Број
	Рачни	Ултразвук					
Присуство на фисури	210,00	610,00	0,00	-5,41	0,000	20	20
Најширока	317,00	503,00	107,00	-2,52	0,01	20	20
Најтесна	345,00	475,00	135,00	-1,76	0,08	20	20



Сл. 29. Присутност на различни димензии на фисури во цементот на молар третиран со рачни инструменти(мезијална површина на молар)



Сл. 30. Присутност на различни димензии на фисури во цементот на молар третиран со ултразвучни инструменти(дистална површина на истиот молар).

ДИСКУСИЈА

Клиничките терапевтски постапки во пародонтологијата се превземаат главно со цел е да се обезбедат мазни површини, истовремено со минимална загуба на структурата на коренските површини. Генерално ова може да се постигне со инструментација која се изведува рачно или со ултразвучни инструменти.⁵⁴ Во минатото коренската површина била третирана со рачни инструменти. Но напредокот во технологијата услови воведување на ултразвучни машински инструменти при што ефектите биле неспорни. Сепак ефикасноста на ултразвучна инструментација (УЗИ) во однос на мануелна-механичка инструментација (ММИ) долги години била дискутабилна, прашувајќи се кој е главниот критериум за проценка: мазно постигнатите површини, ретките егзацербации, долгите ремисии или времето за кое се постигнува клиничкиот ефект. Студиите кои ја истражувале разликата меѓу ефектите на рачните, пиезоелектричните и магнетостриктивните ултразвучни инструменти утврделе дека таа е исклучително комплицирана, особено кога станува збор за проценка на ефектот во кој треба посебно да бидат земени предвид предностите и недостатоците на споредуваните методи.^{13,55}

Некои студии сугерираат дека ултразвучните инструменти доведуваат до помали оштетувања на коренската површина (во смисла на загуба на забна супстанција) во споредба со рачните инструменти.³³ Според овие сознанија ултразвучните пиезоелектрични направи се помалку агресивни во отстранувањето на забната супстанца од магнетостриктивните уреди⁽⁵⁶⁾ но, остават погруби површини по инструментацијата.³³

Генерално постојат два методи за оценување на ефектот од инструментацијата на забите in vitro.⁵⁸ Првиот е инструментацијата да се изведе по површината на забот се до визуелна чистота што се проценува од страна на терапевтот. Вториот начин е инструментација да се спроведе на површината преку претходно утврдено време или број на удари. Со вториот начин параметрите на инструментација се повеќе контролирани но, клинички тоа е помалку соодветно.¹³

Во нашата in vitro студија проследени се вкупно 40 екстрахирани заби (20 премолари и 20 молари). Инструментацијата се спроведе до визуелна чистота и тактилна мазност на забната површина. Во студијата присуството на дентален плак и остатоците од механичкиот третман не беа цел на истражувањето, но сепак при проследување на микрофотографиите со SEM микроскопија и магнификација $\times 100$ и $\times 300$ беше евидентно дека забните површини се чисти без присуство на дентален плак независно дали површините се третирани со кирети или ултразвук. Сепак кај одреден број примероци т.е. на поедини микрографии беше присутен размачкан слој, без разлика дали третманот е изведен со ултразвучни или рачни инструменти.

Од компарацијата на ефектот на ултразвучните и рачните инструменти на забните површини (емајлот и цементот) кај премоларите и моларите, каде анализата на забните површини се однесуваше на присуство на фисури во mm^2 во емајлот и цементот, како и димензиите односно широчината на фисурите одредена во две точки- најширок и најтесен дел на фисурата добивме прилично хетерогена слика.

Имено, доминира фактот каде присуството на фисури во цементот кај премолари третирани со рачни инструменти (за $Z=-5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$), значајно е помало во однос на присуството на фисури во цементот кај премоларите третирани со ултразвучни инструменти. Идентичен наод добивме и при анализа на морфологијата на цементот кај моларите, каде присуството на фисури во цемент кај молари третирани со рачни инструменти за ($Z=-5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$) значајно е помало во однос на присуството на фисури во цементот на молари третирани со ултразвучни инструменти.

Што се однесува до димензиите на ширина на фисурите, (за $Z=-3,35$ и $p<0,001(p=0,000)$) најшироката фисура изразена во μm . во цементот на премоларите третирани со рачно значајно е помала од најшироката фисура изразена во μm . во цементот на премолари третирани со ултразвучни инструменти, како и (за $Z=-2,52$ и $p<0,05(p=0,01)$) најшироката фисура изразена во μm . во цементот кај молари третирани со рачни инструменти значајно е помала од најшироката фисура изразена во μm во цементот кај молари третирани со ултразвучни инструменти.

Овие добиени резултати од спроведеното испитување кои се однесуваат на присуство на фисури и гребнатини во цементот кај моларите и премоларите по рачна и ултразвучна инструментација се во согласност со студиите на: Granick и Dent ⁴⁴, Lee ⁴⁶, Kocher ⁵⁸, Schlageter ⁵⁹, Bye ⁶⁰, Kishida ⁴⁷, Singh S ²¹, Tsurumaki ³⁰, а во однос на грубоста што ја произведуваат ултразвучните инструменти, резултатите од истражувањето се совпаѓаат со оние цитирани во статиите на Ribiero ⁴¹, Moghare ⁴⁸, и Jotikashtira. ⁴³

Сепак нашите резултати се разликуваат со добиените резултати на Buslinger ³³, Santos ²⁹, Dahiya ⁵¹, Verma ⁵² и Mithal ⁵³ кои фаворизираат помазни коренски површини по примена на ултразвучни инструменти. Во врска со ова Khosravi и сор. ⁴⁹ не евидентирале сигнификантна разлика после третманот со рачни и ултразвучни инструменти.

Од литературата исцрпивме податоци кои говорат дека инструментацијата на коренските површини при пародонталниот третман секако предизвикува нарушување на интегритетот на коренските површини ²⁵ кои се одразуваат со гребнатини и фисури, а кои влијаат врз цврстината на забот.

Некои пак студии покажаа дека може да постои разлика во топографијата на лезиите на коренските површини зависно од видот или остријата на работниот дел од инструментот што се користи, бројот на удари при инструментацијата, јачината на сила која ја применува терапевтот како и од неговото искуството. Острите кирети може да отстранат повеќе забно ткиво од тапите и не наострени кирети. Рачните инструменти може да предизвикаат неправилни гребаници и фисури особено кога се во комбинираат со вертикални и хоризонтални движења. ⁶¹

Несоодврtnата инструментација на коренските површини со ултразвучни инструменти, погрешна позиционираност на врвот на продолжетокот по површината на забот или ненамерното прекумерно отстранување на калкулусот, може да предизвикаат измени на забната површина вклучувајќи гребнатини, пукнатини и нерамнини. ⁶²

Авторите сугерираат дека дефектите предизвикани на забните или коренските површини се во пропорционална корелација со правилно изведената мануелна или ултразвучна манипулација.

Дополнение на претходните првични сознанија е фактот дека времето на контактот меѓу врвот на продолжетокот и забната површина, дизајнот на врвот, аголот меѓу врвот на продолжетокот и забната површина, острината на работниот дел на продолжетокот, притисокот врз самиот ултразвучен инструмент како и моќноста на ултразвучната единица се важни за степенот на оштетување на коренските површини.^{63,64, 54}

Овие литературни податоци говорат дека оштетувањето на забните и коренските површини зависат и од некои основни перформанси кои се одлика на применетиот инструмент во третманот.

Постојат докази кои укажуваат дека ултразвучните инструменти кои користат средна моќност може да направат помала штета на коренската површина од рачните или соничните инструменти.⁶⁵

За да се спречи оштетувањето на коренските површини при третман на забните површини со пиезоелектрични ултразвучни инструменти потребно е да се користат пиезоелектрични единици од 0,5 N, ниска и средна моќност на високофреквентната струја и ангулација од 0°. ^{63,64, 66}

Преку студијата објавена во 2006 година, авторите ⁶⁷ сакаат да го оценат ефектот на ултразвучната инструментација при ниска, средна и висока моќност на високофреквентната струја која (кај ултразвучните инструменти се менува во механички вибрации што значи утврдување на ефектот при ниска, средна и висока фреквенција) преку регистрирање на грубоста на инструментализираните заби. Авторите заклучуваат дека ултразвучните инструменти при високи подесувања на енергија произведуваат погруба коренска површина од ултразвучни инструменти со пониска моќ на електрична енергија. Соодветно на овие сознанија, авторите апострофираат дека рачните инструменти – киретите произведуваат помала грубост од ултразвучни инструменти независно од употребената сила. Грубоста на коренските површини по нивната инструментација е клучен фактор за одржување на терапевските резултати, бидејќи утврдено е дека бактерискиот плак полесно се адхерира на грубите коренски површини по инструментација со ултразвучни инструменти,^{68,69,47} наспроти рачната инструментација.

Инструментација на коренските површини и нивното полирање применети во нехирушките или хирушките постапки претставуваат основен третман за пародонталната болест при што се добива биокомпатибилна коренска површина значајна за процесите на заздравување.

Отстранувањето на денгалниот плак, ендотоксини, бактерии и калкулусот од афектираните ткива се препорачува за контрола на воспалението како и за заздравување на гингивалните структури.^{70,71}

Во секојдневната клиничка пракса често е потребно дури и инфицираниот цемент и дентин да биде отстранет кога бактериите и нивните токсини имаат можност да го атакираат ткивото или веќе се навлезени во гингивата.^{1, 72-74}

Добро е познато дека по коренската обработка и полирање може да се создаде слој на органски и минерализирани остатоци познати како замачкан слој кој ја покрива површината на третираните корени и ги затвара дентинските тубули.^{75, 76 77}

Дебелината на овој тестест слој обично се движи 2-15 микрометри и тоа би можело да се смета за контаминирана физичка бариера помеѓу пародонталните ткива и коренската површина.^{78, 71, 79}

По коренската обработка и полирање идеално би било коренските површини да се мазни и ослободени од калкулус, бактериите и нивните токсини, размекнатиот и контаминиран слој на цементот како и размачканиот слој.^(72,80) Во *in vivo* услови оваа деконтаминација е од особено значење за успешност на третманот, продолжување на ремисиите и одржување на постигнатите резултати.

Во врска со ова некои автори⁸¹ сугерираат дека прекумерното отстранување на коренска супстанца вклучувајќи го и отстранувањето на "мекиот" цемент во текот на пародонталната терапија не е потребно.

Сепак, клинички мазна коренска површина и натаму останува цел и индикатор за чиста површина на забот,⁸² од кој зависи дефинитивно и прогнозата на заболувањето.

Во нашата студија изостанаа клиничките споредбени наоди од единствена причина што студијата беше спроведена *in vitro*.

Simone и сор.⁸³ пак препорачуваат комбинирана инструментација за отстранување на локалните иритирачки фактори т.е. забниот камен со кирети и

ултразвучни инструменти, при што се крати времето потребно за инструментација само со рачните инструменти, се отстранува и замазнува цементот а, во исто време со користењето на ултразвучните инструменти се овозможува деконтаминација на коренските површини од размачканиот слој создаден при инструментација со киретите.

Во оваа студија е испитувано и времето потребно да добие визуелна чистота на забните површини третирани со рачни и ултразвучни инструменти.

Притоа се утврди дека времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај премолари третирани со рачни инструменти варира во интервалот $131,00 \pm 20,81$ sec.; $\pm 95,00\%$ КИ:121,26-140,74; при што минималното време изнесува 90 sec. а максималното време изнесува 170 sec.

Времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај моларите третирани со рачни инструменти варира во интервалот $189,25 \pm 33,41$ sec.; $\pm 95,00\%$ КИ:173,61-204,89; при што минималното време изнесува 140 sec., а максималното време изнесува 250 sec. Времето потребно да се постигне визуелна чистота и тактилна мазност на забните површини кај премолари третирани со ултразвук варира во интервалот $80,00 \pm 12,67$ sec.; $\pm 95,00\%$ КИ:74,07-85,93; минималното време изнесува 60 sec. а максималното време изнесува 100 sec.

Времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај молари варира во интервалот $105,75 \pm 17,11$ sec.; $\pm 95,00\%$ КИ:97,74-113,76; минималното време изнесува 80 sec., а максималното време изнесува 135 sec. Времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини на премолари и молари третирани со рачни инструменти значајно е подолго во однос на времето потребно да се постигне визуелна чистота на коренските површини на премолари и молари третирани со ултразвучни инструменти.

Нашите резултати се во согласност со резултатите на студиите на : Kocher,⁸⁴ Jotikashtira,⁴³ Buslinger,³³ Dahiy⁵¹ кои меѓу другото го испитувале и времето потребно да се постигне визуелна чистота на коренските површини. При што утврдено е дека ултразвучните инструменти во однос на времето се поефикасни од рачните инструменти.

Нашите добиени резултати во однос на потрошеното време, сосема се логични. Имено, предноста во овој сегмент и припаѓа на ултразвучната

инструментација, наод сосема очекуван и неизненадувачки. Самиот механизам на дејство на ултразвучните инструменти ги прави по ефектни во однос на рачните инструменти кога се следи времето потребно за инструментација.

Механизмот на дејството на ултразвучните инструменти се поврзува со фреквенцијата, ударот, типот на движењето и ангулацијата на тоа движење во однос на површината на забот⁽⁸⁵⁾. За отстранување на забниот камен ултразвучните инструменти користат вибрации со интензитет од 23000-29000Hz. Ултразвучните вибрации на врвот на инструментот (врвот на работниот крај) се претвораат во 25000 мали механички удари во секунда. Токму овие удари делуваат точкасто и брзо успеваат да ги отстранат наслагите на забот па и забниот камен⁽⁸⁶⁾. При рачната инструментација работниот дел на инструментот најдобро е да се постави под апикалниот раб на калкулусот. При што утврдено е дека растојнието меѓу апикалниот раб на калкулусот и дното на пародонталниот џеб е 0,2- 1 мм. Калкулусот се ослободува од забот и џебот со цврсто притискање на врвот на киретата странично врз површината на коренот со што инструментот се движи по целата површина на коренот од апикално према коронарен правец при што инструментот е во постојан контакт со забот. На почетокот иницирани се движења на влечење со цврст притисок врз забот, како што површината станува мазна притисокот се намалува а должината и зачестеноста на движењата се зголемуваат.⁸⁷ Силата на делување ја дозира самиот терапевт.

Во нашата студија испитани се ефектите на ултразвучната и рачната инструментација на емајловата површина на премолари и молари. Така присуството на фисури во емајл во mm^2 кај премоларите третирани со рачни инструменти варира во интервалот $11,60 \pm 4,16$ фисури; $\pm 95,00\%$ КИ: 9,65-13,55; при што минималниот број изнесува 5 фисури, а максималниот број изнесува 19 фисури.

Дескриптивната статистика за најшироките и најтесните фисури во емајлот кај премолари по применета рачна инструментација, покажува дека најшироката вредност на фисурите варира во интервалот $4,56 \pm 1,72 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ: 3,75-5,36; минималната вредност изнесува $2,42 \mu\text{m}$. а максималната вредност изнесува $8,04 \mu\text{m}$.

Најтесната широчина на фисуриите пак варира во интервалот $3,84 \pm 1,39$ μm .; $\pm 95,00\%$ КИ: 3,19-4,49 при што минималната вредност изнесува 1,96 μm . а максималната вредност изнесува 6,85 μm .

Дескриптивна статистика на присуство на фисури кај молари третирани со рачни инструменти покажа дека бројот на фисури во mm^2 варира во интервалот $8,25 \pm 3,49$ фисури; $\pm 95,00\%$ КИ: 6,61-9,88; минималниот број изнесува 4 фисури, а максималниот број изнесува 16 фисури. Во однос на димензиите за најширока и најтесна фисура најшироката фисура варира во интервалот $4,58 \pm 2,57$ μm .; $\pm 95,00\%$ КИ: 3,37-5,78; при што минималната вредност изнесува 1,84 μm . а максималната вредност изнесува 10,40 μm .

Најтесната широчина на фисура варира во интервалот $3,91 \pm 2,21$ μm .; $\pm 95,00\%$ КИ: 2,87-4,94; минималната вредност изнесува 1,36 μm . а максималната вредност изнесува 9,63 μm .

Дескриптивна статистика за присуството на фисури кај премолари третирани со ултразвучни инструменти во емајлот покажа дека бројот на фисури во mm^2 варира во интервалот $28,35 \pm 6,56$ фисури; $\pm 95,00\%$ КИ: 25,28-31,42 при што минималниот број изнесува 16 фисури, а максималниот број изнесува 37 фисури.

Најшироката фисура варира во интервалот $6,78 \pm 1,69$ μm .; $\pm 95,00\%$ КИ: 5,99-7,57; при што минималната вредност изнесува 2,85 μm . а максималната вредност изнесува 9,26 μm .

Најтесната фисура варира во интервалот $5,99 \pm 1,41$ μm .; $\pm 95,00\%$ КИ: 5,34-6,66; минималната вредност изнесува 2,68 μm . а максималната вредност изнесува 8,64 μm .

Во однос на емајлот на моларите третирани со ултразвучни инструменти дескриптивна статистика покажа дека бројот на фисури во емајл на mm^2 варира во интервалот $20,65 \pm 4,79$ фисури; $\pm 95,00\%$ КИ: 18,41-22,89; при што минималниот број изнесува 14 фисури а максималниот број изнесува 32 фисури. Во однос на димензиите на фисуриите најшироката фисура варира во интервалот $5,99 \pm 1,91$ μm .; $\pm 95,00\%$ КИ: 5,09-6,88; при што минималната вредност изнесува 2,12 μm . а максималната вредност изнесува 8,68 μm .

Најтесната фисура варира во интервалот $5,13 \pm 1,75 \mu\text{m}$; $\pm 95,00\%$ КИ: 4,31-5,95; при што минималната вредност изнесува $1,93 \mu\text{m}$, а максималната вредност изнесува $7,92 \mu\text{m}$.

За влијанието на рачните и ултразвучните инструменти врз емајлот на забите не најдовме податоци во литературата со што неможевме да ги споредиме нашите резултати.

Во нашата студија е направена и споредба на ефектот на ултразвучните и рачните инструменти врз емајлот на забот при што се утврди дека присуството на фисури во емајл кај премолари третирани со рачни инструменти за $t=-9,65$ и $p < 0,001$ ($p=0,000$) значајно е помало во однос на присуството на фисури во емајл кај премолари третирани со ултразвучни инструменти.

За $t=-4,12$ и $p < 0,001$ ($p=0,000$) најшироката фисура во μm во емајлот на премолари третирани со рачни инструменти значајно е помала од најшироката фисура во μm во емајлот на премолари третирани со ултразвучни инструменти.

За $t=-4,87$ и $p < 0,001$ ($p=0,000$) најтесната фисура изразена во μm во емајл кај премолари третирани со рачни инструменти значајно е помала од најтесната фисура изразена во μm во емајл кај премолари третирани со ултразвучни инструменти. Во однос на моларите присуството на фисури во емајлот кај молари третирани со рачни инструменти за $t=-9,65$ и $p < 0,001$ ($p=0,000$) значајно е помало во однос на присуството на фисури во емајлот кај молари третирани со ултразвучни инструменти.

За $Z=-2,23$ и $p < 0,05$ ($p=0,03$) најшироката фисура изразена во μm во емајл кај молари третирани со рачни инструменти значајно е помала од најшироката фисура изразена во μm во емајлот кај молари обработувани со ултразвучни инструменти. Иако овие резултати неможеше да се споредат со резултати од други студии увидовме дека ММИ и УЗИ имаат влијание во однос на формирање на пукнатини и гребаници и врз емајлот на забите, при што резултатите укажуваат дека постои сигнификатна разлика во присуството на фисури и нивните димензии во емајлот, кај заби третирани со ултразвучни и рачни инструменти. Сепак овие наоди треба дополнително да се испитаат и утврдат со други студии во иднина.

Во нашата студија направена е и споредба на присуството на фисури и нивните димензии кај емајлот и цементот на премолари и молари третирани со рачни или ултразвучни инструменти. За $t=-24,50$ и $p<0,001(p=0,000)$ присуството на фисури на mm^2 во цемент кај премолари третирани со рачни инструменти значајно е поголемо од присуството на фисури на mm^2 во емајл кај премолари кај кои е интервенирано со рачни инструменти. За $Z=-5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$ присуството на фисури на mm^2 во цементот кај молари третирани со рачни инструменти значајно е поголемо од присуството на фисури на mm^2 во емајлот кај молари третирани рачно.

За $Z=-5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$ присуството на фисури на mm^2 во цементот кај премолари третирани со ултразвучни инструменти значајно е поголемо од присуството на фисури на mm^2 во емајлот кај премолари третирани со ултразвучни инструменти.

За $Z=-5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$ присуството на фисури во mm^2 во цементот кај молари третирани со ултразвучни инструменти значајно е поголемо од присуството на фисури на mm^2 во емајлот кај молари третирани со ултразвучни инструменти во емајлот.

Добиените наоди сугерираат дека дополнителен фактор за поголема застапеност на фисурите во цементот наспроти емајлот се должи примарно на карактеристиките на ултразвучната инструментација, но и на хистолошки попорозното цементно ткиво кој го потенцира неговиот ефект во понапредното оштетување во споредба со емајлот.

Нашите резултати сугерираат дека постои разлика во делувањето на ултразвучните и рачните инструменти врз емајлот и цементот на забите, каде главна улога игра силата на ударот, фреквенцијата и површината на удар. Утврдено е дека ултразвучните инструменти делуваат точкасто со што јака сила делува на мала површина при што прераспределбата на силата е не рамномерна односно е посконцентрирана на мала површина што може да доведе до поголемо оштетување (поголем број посетни фисури). При рачната инструментација прво, работниот крај на употребениот инструмент се движи по целата површина, а инструментот е во постојан контакт со забот со што притисокот кој го дозира терпевтот се распределува на поголема површина, а со тоа и силата се распределува по рамномерно и може да доведе до помали

оштетувања (помал број по долги фисури). Второ, површината на работниот крак е помасовна, контактот со третираната површина е пообемн, а сето тоа влијае врз амортизација на дозираната сила, која дефинитивно помалку го оштетува забот.

На сето ова би ја додале и различната хистолошка градба на емајлот и цементот кои донекаде влијаат врз оштетувањата предизвикани од применетата инструментација. Разликата во морфологијата на емајлот и цементот е условена од различната хистолошка градба на емајлот и цементот која најдиректно е поврзана со појава на гребнатините и фисурите .

Емајлот е најстарото минерализирано ткиво на телото, формирајќи многу цврст, резистентен, тенок , просирен слој на калцифицирано ткиво кое ја покрива целата анатомска коронка на забот. Емајлот може да се разликува во дебелина и цврстина во самиот заб, од заб на заб и од личност до личност. Исто така може да се разликуваат во боја (обично од жолто до сивкасто бела) во зависност од промените во дебелина, квалитетот на минералната структура и површинските дамки.

Тој е ацелуларна, аваскуларна аневрална структура без биолошки особини за репарација. Овие особини го прават емајлот најцврсто ткиво во организмот (со цврстина по Mos 5) кое е способно да одговори на силите на цвакопритисокот. Составен претежно од неоргански материјали: околу 95% до 98% од тоа се калциум фосфат односно хидроксиапатитни кристали, кои се газирани и содржат траги на минерали, како што стронциум, магнезиум, олово и флуорид. Овие фактори го прават "биолошки хидроксиапатит" повеќе растворлив од чистиот хидроксилапатит.⁸⁸⁻⁹⁰

Милиони на газирани хидроксиапатит кристали се наредени во долги, тенки структури наречени емајлови призми дијаметар од 4-8 микрометри и број од 5- 12 милиони. Емајловите призми меѓу себе се паралелни под прав агол на емајлово дентинската граница односно перпендикуларно према дентинот на забот. Призмите се наредени радијално во густе снопови во пределот на секалните рабови и цвакалните површини на забите како и на преминот на страните од забот во вратниот дел тие имаат апикален правец.⁹¹

Оваа градба на емајлот го прави донекаде цврст и отпорен на секаква механичка дразба, вклучувајќи ги рачната и ултразвучната инструментација.

Моларите се помасивни, имаат подебел слој на емајл и пообемна и поволуминозна емајлова површина отколку премоларите. Оттука сосема е разбирливо дека бројот на фисурите е позастапен кај премоларите во споредба со моларите.

Постојат микро простори каде кристалите не формираат призми. Овие простори се пори кои придонесуваат за пропустливост на емајлот кој им овозможува движење на течности и дифузија на минерали. Оваа градба предизвикува промени во густината и цврстината на забот, што може да создаде точки кои се повеќе склони кон деминерализација, а воедно тоа се и места на помал отпор, истовремено поосетливи на надворешни фактори како што е влијанието на рачните и ултразвучните инструменти. Дефинитивна потврда на оваа претпоставка потребни се дополнителни истражувања.

Во нашата студија проследени се и разликите во бројот и димензиите на фисурите кај моларите и премоларите во цементот, но и споредба на овие параметри помеѓу емајлот и цементот.

Сметаме дека поголемата застапеност на фисурите се должи не само на применетата инструментацијата, туку зависи и од хистолошките карактеристики на ткивото каде е спроведена интервенцијата.

Цементот го покрива дентинот во коренскиот дел на забот започнува со тенок слој во пределот на емајлово-цементниот спој во пределот на неговиот врат и простирајќи се кон врвот на коренот, станува се подебел за да на крај сам да го формира apex radialis dentis.⁹¹

Цементот е најдебел во апикалната третина од коренот и главно се состои од целуларниот цемент во овој дел може да е со дебелина од 150-200 микрометри, а најтенок во пределот на вратот на забот и таму може да е со дебелина од 20-50 микрометри и се состои од ацелуларен цемент^(92,88).

Цементот по своите физичко хемиски ообини и по составот е сличен на коските, но сепак е аваскуларен (без присуство на крвни и лимфни садови) и без присуство на остеоците.⁹³ Како што се создаваат нови слоеви пртходно излачените слоеви се минерализираат со хидроксиапатит при што се формира коренот на забот.⁹²

Цементот е составен од околу 45-50% неоргански дел претставен со кристали на хидроксиапатит и 50-55% органски дел кој главно е претставен со колаген.⁹²

Тој е помек од емајлот и дентинот. Некогаш субгингивалните конкременти и забниот камен може да бидат поцврсти од него⁽⁸⁶⁾.

Различната цврстина на емајлот и цементот, како и различниот хемиски состав но пред се разликите во самата хистолошка градба може да бидат причина за добиените разлики во морфологијата на емајлот и цементот⁽⁹⁴⁾ по ММИ и УЗИ.

Во нашата студија е направена и споредба на ефектите на ММИ и УЗИ врз емајлот и цементот кај премолри и молари при што е добиено дека: За $Z=5,26$ и $p<0,001(p=0,000)$ присуството на фисури на mm^2 во емајл кај премоларите третиран со рачни инструменти значајно е поголемо од присуството на фисури на mm^2 во емајл на молари третиран со рачни инструменти; За $Z=5,26$ и $p<0,001(p=0,000)$ присуството на фисури на mm^2 во цементот кај премоларите третиран со рачни инструменти значајно е поголемо од присуството на фисури на mm^2 во цементот на молари третиран со рачни инструменти; Во однос на димензиите за најширока и најтесна фисура во емајлот и цементот на премолари и молари третиран со рачни инструменти нема значајна разлика;

За $t=4,24$ и $p<0,001(p=0,000)$ присуството на фисури во mm^2 кај премоларите третиран со ултразвучни инструменти во емајлот значајно е поголемо од присуството на фисури во mm^2 во емајл кај моларите истотака третиран со ултразвучни инструменти; Во однос на димензиите за најширока и најтесна фисура во емајл на премолари и молари третиран со рачни инструменти нема значајна разлика; За $Z=5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$ присуството на фисури во mm^2 во цементот кај премоларите третиран со ултразвучни инструменти значајно е поголемо од присуството на фисури во mm^2 во цементот кај моларите третиран со ултразвучни инструменти; За $Z=2,95$ и $p<0,01(p=0,003)$ најшироката фисура во μm кај премолари третиран со ултразвучни инструменти во цементот значајно е поголема од најшироката фисура во μm кај моларите третиран со ултразвучни инструменти во цементот; За $t=3,92$ и $p<0,001(p=0,000)$ најтесната фисура во μm кај премоларите третиран со ултразвучни инструменти во цементот значајно е поголема од најтесната фисура во μm кај моларите третиран со ултразвучни инструменти во цемент.

Разликите што се јавуваат во ефектот на ММИ и УЗИ кај премолари и молари може да биде поради различната анатомохистолошка градба⁹⁴ на овие заби.

Во однос на хистолошката градба на емајлот утврдено е дека постои разлика во однос на бројот на емајловите призми кај моларите и премоларите. Така најдено е дека бројот на призмите кај моларите односно горниот прв молар изнесува 12 милиони, кај премоларите овој број е значајно помал нешто повеќе од 5 милиони. Овој факт ги прави моларите поцврсти од премоларите, истовремено овие заби и анатомски се помасовни, односно моларите се приближно двапати поголеми и помасивни од моларите.

Направена е и споредба во однос на времето при што е утврдено дека Времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај моларите значајно е подолго од времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај премоларите по рачна и ултразвучна инструментација која се должи на досега дискутираната разлика помеѓу премоларите и моларите во однос на нивните димензии и волуминозност на емајловото ткивото кое сметаме дека е главен фактор за потреошеното време, но воедно и акцесорен фактор при појавата на гребнатини, нерамнини и фисури

ЗАКЛУЧОК

Од спроведените истржувња можеме да ги извлечеме следните заклучоци:

- ММИ и УЗИ имаат влијание во однос на формирање на пукнатини и гребаници врз емајлот и цементот на забите доколку се врши инструментација на забите.
- Присуството на фисури во цементот кај премолари третирани со рачни инструменти (за $Z=-5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$, значајно е помало во однос на присуството на фисури во цементот кај премоларите третирани со ултразвучни инструменти
- Присуството на фисури во цемент кај молари третирани со рачни инструменти за ($Z=-5,41$ и $p<0,001(p=0,000)$) значајно е помало во однос на присуството на фисури во цементот на молари третирани со ултразвучни инструменти.
- Во однос на присуството на фисури и пукнатини во цементот на премоларите и моларите може да се заклучи дека рачните инструменти се поефикасни во постигнување мазни коренски површини со помал број на фисури.
- Бројот на фисури и нивните димензии во емајлот на забите третирани со ултразвучни инструменти е значително поголем од бројот на фисурите и нивните димензии во емајлот кај заби третирани со рачни инструменти.
- Евидентна е разлика после спроведената инструментација (мануелна и со ултразвук) врз емајлот и цементот на забите, при што бројот на фисури и нивите димензии во цементот се значајно поголеми од бројот на фисури и нивите димензии во емајлот на забите.
- Постои сигнификантна после мануелната и рачната инструментација во морфологијата на забните површини кај премоларите и моларите, т.е. присуството на фисури и нивните димензии кај премолари значително е поголемо од присуството и димензиите на фисурите кај моларите третирани со рачни или ултразвучни инструменти.
- Времето потребно да се постигне визуелна чистота на коренските површини на премолари и молари третирани со рачни инструменти значајно е подолго во однос на времето потребно да се постигне

визуелна чистота на коренските површини на премолари и молари третирани со ултразвучни инструменти.

- Времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај моларите значајно е подолго од времето потребно да се постигне визуелна чистота на забните површини кај премоларите по рачна и ултразвучна инструментација.

Генерално би заклучиле дека рачната инструментација е побезбедна и поефикасна при третманот на забните и коренските површини, наспроти применетата ултразвучна инструментација, која предизвикува побројни и пошироки фисури. Наспроти овој факт времето да се постигне визуелна чистота на забните и коренските површини е покусо после применетата ултразвучна, во споредба со рачната инструментација.

Литература

1. Carranza FA, Newman MG. Clinical periodontology. 9th ed. Philadelphia: Saunders; 2002.
2. Ash MM, Gitlin BN, Smith WA. Correlation between plaque and gingivitis. J Periodontol 1964; 35: 424-429.
3. Zander HA. The attachment of calculus to root surfaces. J Periodontol 1953; 24: 16,19
4. Waerhaug J. Effect of rough surfaces upon gingival tissue. J Dent Res 1956; 35: 323-325.
5. Swartz ML, Philips RW. Comparison of bacteria accumulations on rough and smooth enamel surfaces. J Periodontol 1957; 28: 304-307.
6. Tureskey S, Rentrup G, Glickman I. Histologic and histochemical observations regarding early calculus formation in children and adults J Periodontol 1961; 32: 7-14.
7. Stende GW, Schaffer EM. A comparison of ultrasonic and hand scaling. J Periodontol 1961; 32: 312-314
8. Eide B, Lie T, Selvig KA. Surface coatings on dental cementum incident to periodontal disease(2). A Scanning electron microscopic conformation of mineralized cuticle. J Clin Periodontol 1984; 11: 565-75.
9. Wirthkin MR, Pederson ED, Hancock EB, Lamberts BL, Leonard EP. The hypermineralization of diseased root surfaces. J Periodontol 1979; 50: 125-7.
10. Adriaens PA, Edvard CA, De Boever JA, Loesche WJ. Ultrastructural observations on bacterium invasion in cementum and radicular dentin of periodontally diseased human teeth J. Periodontol. 1988; 8: 493-503.
11. Rabbani GM, Ash MM Jr, Caffesse RG. The effectiveness of subgingival scaling and root planning in calculus removal. J Periodontol 1981; 52: 119-123
12. Axelson P, Lindhe J, Nystrom B. On prevention of caries and periodontal disease. Results of 15-year longitudinal study in adults J Clin Periodontol 1991; 18: 182-9.
13. Drisko CH. Root instrumentation. Power-driven versus manual scalers which one? Dent Clin North Am 1998; 42: 229-44.

14. Sculean A, Schwarz F, Berakdar M, Romanos GE, Arweiler NB, Becker J. Periodontal treatment with an Er YAG laser compared to ultrasonic instrumentation A pilot study. *J Periodontol* 2004; 75:966-973.
15. Lopes BMV Theodoro LH, Melo RF, Thompson GMA, Marcantonio RAC, Clinical and microbiologic follow up evaluations after non-surgical periodontal treatment with Erbium YAG laser and scaling and root planning. *J Periodontol* 2010;81:682-691.
16. Waerhaug J. Healing of the dento-epithelial junction following subgingival plaque control. As observed on extracted teeth. *J Periodontol* 1978; 49, 119-134.
17. Gomez C, Bisheimer M, Costela A, Garcia- Moreno I, Garcia A, Garcia JA. Evaluation of the effects of Er : YAG and Nd YAG lasers and ultrasonic instrumentation on root surfaces. *Photomed Laser Surg* 2009; 27:43-48
18. Casarin RCV, Ribeiro FV, Sallum AW, Sallum EA, Nociti-Jr FH, Casati MZ. Root surface defect produced by hand instruments and ultrasonic scaler with different power settings: an vivo study . *Baz Dent J* 2009; 20: 58-63
19. Braun A, Jepsen S, Deliming D, Ratka Kruger P. Subjective intensity of pain during supportive periodontal tretman using a sonic scaler or an Er: YAG laser. *J Clin Periodontol* 2010; 37:340-345.
20. Theodoro LH Samoiano JEC, Haypek P, Bachmann L, Zezell DM, Garcia VG. Effect of Er:YAG and diode lasers on the adhesion of blood components and on the morphology of irradiated root surfaces. *J Periodont Res* 2006;41:381-390.
21. Singh A, Uppoor A , Dilip Nayak D. A comparative evaluation of the efficacy of manual magnetostrictive and piezoelectric ultrasonic instruments – an in vitro profilometric and SEM study. *J Appl Oral Sci* 2012; 20(1):21-6.
22. Oda S, Nitta H, Setoguchi T, Izumi Y, and Ishikava I. Curent concepts and advances in manual and power- driven instrumentation. *Periodontology* 2000 2004; 36: 551 -555.
23. Hoffmann A, Marshall RI, Bartold PM. Use of vector TM scaling unit in supportive periodontal therapy: a subjective patient evaluation *J Clin Periodontol* 2005 32: 1089-1093.
24. Moskow BS, Bresman E. Cemental respons to ultrasonic and hand instrumentation. *J Am Dent Assoc* 1964; 68: 698-703.

25. Jones SJ, Lozdan J, Boyde A. Tooth surfaces treated in situ with periodontal instruments. *Brit Dent J* 1972; 132:57-64.
26. Nishimine D, O Leary TJ. Hand instrumentation versus ultrasonic in the removal of endotoxins from root surfaces. *J Periodontol* 1979; 50:345-349.
27. Wilikinson RF, Maybury JE. Scanning electron microscopy of the root surface following instrumentation. *J Periodontol* 1973; 44: 559-563.
28. Chstgau M, Manner T, Beuer S, Hiller KA, Schmalz G. Periodontal healing after non-surgical therapy with a new ultrasonic device: a randomized controlled clinical trail. *J Clin Periodontol* 2007; 34:137-147.
29. Santos FA, Pochapski MT, Leal PC, Gimenes -Sakima PP, Marcantonio Jr E. Compartive study on the effect on ultrasonic instruments on the root surface in vivo. *Clin Oral Investig* 2008;12:143.
30. Tsurumaki Jdo N, Souto BH, Olivera GJ, Sampaio JE, Marcantonio Junior E, Markantonia Ra. Effect of instrumentation using curretes, piezoelectric ultrasonic scaler and Er,Cr:YSGG laser on the morphology and adhesion of blood components on root surfaces: a SEM study. *Braz Dent J* 2011; 22(3): 185-92.
31. Buchanan SA, Robertson PB. Calculus removal by scaling/ root planning with and without surgical acces. *J Periodontol* 1987; 58:159-63.
32. Kopic TJ, O Lary TJU, Kafrawy AH. Total calculus removal: an attainable objective? *J Periodontol*. 1990;61:16-20.
33. Busslinger A, Lampe K, Beuchat M, Lehmann B. A comparative in vitro study of a magnetostrictive and a piezoelectric ultrasonic scaling instrument. *J Clin Periodontol* 2001;28:642-649.
34. Evian CI, Horowitz RA, Dwayne K, Maltz DO. Evaluation of a surgical debridement bur for use in periodontal surgery. *Compend Contin Educt Dent* 1998; 19: 1124-1132.
35. Ting CC, Fukunda M, Watanabe T, Aoki T, Sanaoka A, Noguchi T. Effects of Er, Cr: YSGG laser irradiation on the root surface: morphologic analysis and efficiency of calculus remowal. *J Periodontol* 2007; 78: 2156-2164.
36. Hakki SS, Berk G, Dundar N, Slagam M, Berk N. Effects of root planning procedures with hahd instrument or erbium, chromium: Yttrium- scandium-gallium- garnet laser iradition on the root surfaces: a comparative scanning electron microscopy study. *Lasers Med Sci* 2010; 25: 345-353.

37. Ekworapoj P, Sidhu SK, McCabe JF, Effect of different power parameters of Er-Cr:YSGG on human dentine Lasers Med Sci 2007;22: 175-182.
38. Rateitschak-Plüss EM, Schwarz JP, Guggenheim R, Dügglein M, Rateitschak KH. Non surgical periodontal treatment: where are the limits? An SEM study. J Clin Periodontol 1992; 19:240-4.
39. Ritz L, Heftit AF, Rateitschak KH. An *in vitro* investigation on the loss of root substance in scaling with various instruments J Clin Periodontol 1991; 18: 643-7.
40. Drago M.R A clinical evaluation of hand and ultrasonic instruments on subgingival debridement . 1. With unmodified and modified ultrasonic inserts. Int J Periodontics Restorative Dent 1992; 12: 311-23.
41. Ribeiro FV, Casarin RCV, Nociti Júnior FH, Sallum EA, Sallum AW, Casati MZ. A comparative *in vitro* study of root roughness after instrumentation with ultrasonic and diamond tip sonic scaler. J Appl Oral Sci 2006;14:124-9.
42. Breininger DR, O'feary, TJ, Blumenshine RV. Comparative effectiveness of ultrasonic and hand scaling for the removal of subgingival plaque and calculus. J Periodontol. 1987; 58(1): 9-18
43. Jotikasthira NE¹; Lie T, Leknes KN Comparative *in vitro* studies of sonic ultrasonic and reciprocating scaling instruments. J Clin Periodontol 1992; 19(8) : 560-9.
44. Garnick JJ, Dent J. A scanning electron micrographical study of root surfaces and subgingival bacteria after hand and ultrasonic instrumentation. J Periodontol 1989; 60(8):441-7.
45. Rossi R, Smukler HA. Scanning electron microscope study comparing the effectiveness of different types of sharpening stones and curets. J Periodontol 1995; 66(11):956-61.
46. Lee A, Heasman PA, Kelly PJ. An *in vitro* comparative study of a reciprocating scaler for root surface debridement. J Dent 1996;24(1-2):81-6.
47. Kishida M, Sato S, Ito K. Comparison of the effects of various periodontal rotary instruments on surface characteristics of root surface. J Oral Sci 2004;46(1):1-8.
48. Moghare AA, Tawakkoli M, Dehchenari MA, Gutknecht N, Mir M. A comparative SEM study between hand instrument and Er:YAG laser scaling and root planing. Lasers Med Sci 2007;22(1):25-9.

49. Khosravi M , Bahrami ZS, Atabaki MS, Shokrgozar MA, Shokri F. Comparative effectiveness and ultrasonic instrumentations in root surface planning in vitro. *J Clin Periodontol* 2004; 31(3): 160-5.
50. Theodoro LH , Zezell DM, Garcia VG, Haypek P, Nagata MJ, de Almeida JM, de Paula Eduardo C. Comparative analysis of root surface smear layer removal by different etching modalities or erbium:ytterbium- aluminium- garnet laser irradiation. A scanning electron microscopy study. *Lasers Med Sci* 2010;25(4):485-91.
51. Dahiya P, Kamal R, Gupta R, Pandit N. Comparative evaluation of hand and power-driven instruments on root surface characteristics: A scanning electron microscopy study. *Contemp Clin Dent* 2011;2(2):79-83.
52. Dwivedi S, Verma SJ. Comparison of the effects of periodontal rotary instruments and Gracey curettes on root surface characteristics: an in vivo SEM study. *Quintessence Int* 2012; 43(10):135-40.
53. Mittal A, Nichani AS, Venugopal R, Rajani V. The effect of various ultrasonic and hand instruments on the root surfaces of human single rooted teeth: A planimetric and Profilometric study. *J Indian Soc Periodontol* 2014; 18(6): 710-7.
54. Jepsen S, Ayna M, Hedderich J, Eberhard J. Significant influence of scaler tip design on root substance loss resulting from ultrasonic scaling: A laserprofilometric *in vitro* study. *J Clin Periodontol* 2004;31:1003-6.
55. Drisko CL, Cochran DL, Blieden T, Bouwsma OJ, Cohen RE, Damoulis P, et al. Position paper: sonic and ultrasonic scalers in periodontics. Research, Science and Therapy Committee of the American Academy of Periodontology. *J Periodontol* 2000;71:1792-1801.
56. Eberhard J, Ehlers H, Falk W, Acil Y, Albers HK, Jepsen S. Efficacy of subgingival calculus removal with Er: YAG laser compared to the mechanical debridement: An *in situ* study. *J Clin Periodontol* 2003;30:511-8.
57. Lea SC, Walmsley AD. Mechano-physical and biophysical properties of power-driven scalers: driving the future of powered instrument design and evaluation. *Periodontol 2000* 2009;51:63-78.
58. Kocher T, Rosin M, Langenbeck N, Bernhardt O. Subgingival polishing with a teflon-coated sonic scaler insert in comparison to conventional instruments as

- assessed on extracted teeth.(II) Subgingival roughness. *J Clin Periodontol* 2001; 28: 723–729.
59. Schlageter L, Rateitschak-Plu"ss EM, Schwarz JP. Root surface smoothness or roughness following open debridement. An in vivo study. *J Clin Periodontol* 1996; 23: 460–464.
60. Bye FL, Ghilzan RS, Caffesse RG. Root surface roughness after the use of different modes of instrumentation. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1986; 5: 37–47.
61. Ewen SJ, Gwinnett AJ. A scanning electron microscopic study of teeth following periodontal instrumentation. *J Periodontol* 1977; 48:92–7.
62. Zappa U, Smith B, Simona C, Graf H, Case D, Kim W. Root substance removal by scaling and root planning. *J Periodontol* 1991; 62: 750–75.
- 63 Flemmig TF, Petersilka GJ, Mehl A, Hickel R, Klaiber B. Working parameters of a magnetostrictive ultrasonic scaler influencing root substance removal in vitro. *J Periodontol* 1998; 69: 547–553.
64. Flemmig TF, Petersilka GJ, Mehl A, Hickel R, Klaiber B. The effect of working parameters on root substance removal using a piezoelectric ultrasonic scaler in vitro. *J Clin Periodontol* 1998; 25: 158–163.
65. Jacobson L, Blomlof J. Root surface texture after different scaling modalities. *Scan J dent Res* 1994;102:156–60
66. Braun A, Krause F, Frenzten M, Jepsen S. Efficiency of subgingival calculus removal with the Vectorm-system compared to ultrasonic scaling and hand instrumentation in vitro. *J Periodont Res* 2005; 40: 48–52.
67. Casarin RCV, Pinto FR, Nociti FH, Jr, Sallum EA, Sallum AW, Casati MZ. Assessment of ultrasonic root surface scaling with different power settings: roughness evaluation. *Braz J Oral Sci* 2006;5:996–1000.
68. Raymond FW, Joseph EM. Scanning electron microscopy of the root surface following instrumentation. *J Periodontol* 1973; 44: 559– 563.
69. Kocher T, Langenbeck N, Rosin M, Bernhardt O. Methodology of three-dimensional determination of root surface roughness. *J Periodont Res* 2002; 37: 125–131.

70. Bollen CM, Quirynen M. Microbiological response to mechanical treatment in combination with adjunctive therapy. A review of the literature. *J Periodontol* 1996;67:1143–1158.
71. Polson AM, Frederick GT, Ladenheim S, Hanes PJ. The production of a root smear layer by instrumentation and its removal by citric acid. *J Periodontol* 1984;55:443–446.
72. Drisko CH. Nonsurgical periodontal therapy. *Periodontol 2000* 2001;25:77–88.
73. Fukazawa E, Nishimura K. Superficial cemental curettage: its efficacy in promoting improved cellular attachment on human root surfaces previously damaged by periodontitis. *J Periodontol* 1994;65:168–176.
74. Gamal AY, Mailhot JM. Effects of EDTA gel preconditioning of periodontally affected human root surfaces on chlorhexidine substantivity - an SEM study. *J Periodontol* 2007;78:1759–1766.
75. Blomlöf JP, Lindskog S. Root surface texture and early cell and tissue colonization after different etching modalities. *Eur J Oral Sci* 1995;103:17–24.
76. Kawashima H, Sato S, Kishida M, Ito K. A comparison of root surface instrumentation using two piezoelectric ultrasonic scalers and a hand scaler *in vivo*. *J Periodontal Res* 2007;42:90–95.
77. Sauro S, Mannocci F, Watson TF, Piemontese M, Sherriff M, Mongiorgi R. The influence of soft acidic drinks in exposing dentin tubules after non-surgical periodontal treatment: a SEM investigation on the protective effects of oxalate-containing phytocomplex. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007;2:E542–E548.
78. Hanes P, Polson A, Frederick T. Citric acid treatment of periodontitis-affected cementum. A scanning electron microscopic study. *J Clin Periodontol* 1991;18:567–575.
79. Ruggeri A, Jr, Prati C, Mazzoni A, Nucci C, Di Lenarda R, Mazzotti G, et al. Effects of citric acid and EDTA conditioning on exposed root dentin: an immunohistochemical analysis of collagen and proteoglycans. *Arch Oral Biol* 2007;52:1–8.
80. Sato K, Yoneyama T, Okamoto H, Dahlén G, Lindhe J. The effect of subgingival debridement on periodontal disease parameters and the subgingival microbiota. *J Clin Periodontol* 1993;20:359–365

81. Oberholzer R, Rateitschak KH. Root cleaning or root smoothing. An *in vivo* study. J Clin Periodontol 1996;23:326-30.
82. Rylander H, Lindhe J. Cause related periodontal therapy. In: Lindhe J, Karring T, Lang NP, editors. Clinical periodontology and implant dentistry. 4th ed. Copenhagen: Blackwell Munksgaard; 2003; 432-46.
83. Simone D, Aspriello S, Piemontese M, Levrini L, Sauro S. Ultramorphology of the root surface subsequent to hand-ultrasonic simultaneous instrumentation during non-surgical periodontal treatments. An *in vitro* study. J Appl Oral Sci 2011; 19(1): 74-81.
84. Kocher T, Rühlhling A, Momsen H, Plagmann HC. Effectiveness of subgingival instrumentation with power-driven instruments In the hands of experienced and inexperienced operators. A study on manikins. J Clin Periodontol 1997; 24: 498-504.
85. Ставревска Миновска А, Пандилова М, Ивановски Ќ. Орална Хигиена Стоматолошки факултет – Скопје 2004.
86. D. Đajić , D Đukanović Parodontologija Stomatološki fakulte Beograd- 2006
87. Миновска А. Пародонтопатија. Стоматолошки факултет- Скопје 2009.
88. Avery J. Oral development and histology. 3rd edition. New York: Thieme Medical Publishers, Inc. 2002.
89. Fincham AG, Moradian-Oldak J, Simmer JP. The structural biology of the developing dental enamel matrix. J Struct Biol.1999;126(3):270-299.
90. Robinson C, Brookes SJ, Shore RC, Kirkham J. The developing enamel matrix: nature and function. Eur J Oral Sci 1998;106 Suppl 1:282-291.
91. Јанкуловска Е. Анатомија и морфологија на вилицы. Стоматолошки факултет- Скопје 2001.
92. Chandra, Satish. Cementum. Textbook of Dental and Oral Histology with Embryology and Multiple Choice Questions. New Delhi: Jaypee Brothers, 2004; 132-37.
93. Mescher AL. Chapter 15. Digestive Tract. In: Mescher AL, ed. Junqueira's Basic Histology: Text & Atlas. 12 nd ed. New York: McGraw-Hill; 2010.
94. DalyCG, SeymourGJ, KieserJB, CorbetEF(1982) Histologic assessment of periodontally involved cementum. J Clin Periodontol 9, 266-274