

УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ"
СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ - СКОПЈЕ
КЛИНИКА ЗА БОЛЕСТИ НА ЗАБИТЕ И ЕНДОДОНТОТ



НЕЦХМИЈЕ АЈЕТИ

АНТИБАКТЕРИСКИТЕ ЕФЕКТИ НА ОЗОН ВО ГАСНА СОСТОЈБА И Nd:YAG
ЛАСЕРОТ. ИН ВИВО СТУДИЈА

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

СКОПЈЕ, 2013 ГОДИНИ

УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ"
СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ - СКОПЈЕ
КЛИНИКА ЗА БОЛЕСТИ НА ЗАБИТЕ И ЕНДОДОНТОТ



НЕЦХМИЈЕ АЈЕТИ

АНТИБАКТЕРИСКИТЕ ЕФЕКТИ НА ОЗОН ВО ГАСНА СОСТОЈБА И Nd:YAG
ЛАСЕРОТ. ИН ВИВО СТУДИЈА

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

СКОПЈЕ, 2013 ГОДИНИ

СОДРЖИНА

Апстракт

Листа на кратенки и ознаки

1. **ВОВЕД**

- 1.1. Историја на озон
- 1.2. Концентрација на озон.
- 1.3. Начин на примена на озон

2. **ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА**

3. **ЦЕЛИ НА ТРУДОТ**

4. **МАТЕРИАЛ И МЕТОД НА ИСПИТУВАЊЕ**

4.1. Во вклучувањето на пациентите во ова истражување се поставени следните критериуми:

4.2. За не во вклучувањето на пациентите во ова истражување се поставени следните критериуми:

4.3. Прва група (дезинфекција на коренски канал со ириганс)

4.3.1. Експериментална група

4.3.2. Контролна група

4.3.3. Експериментална група

4.3.4. Техника на работа и протокол на иригација со CHX 2%

4.3.5. Контролна група.

4.4. Втора група (Дезинфекција на коренски канал со озон во гасна состојба)

4.4.1. Контролна група

4.4.2. Експериментална група

4.4.3. Техника на работа со озон во гасна состојба и протокол на иригација со NaCl 0.9%.

4.4.4. Техника на работа со озон во гасна состојба и протокол на иригација со NaOCl 2.5%.

4.4.5. Техника на работа со озон во гасна состојба и протокол на иригација со CHX 2%.

4.4.6. Контролна група

4.5. Трета група (Дезинфекција на коренски канал со Nd:YAG laser)

4.5.1. Експериментална група

4.5.2. Контролна група

4.5.3. Експериментална група

4.5.4. Техника на работа ме Nd:YAG laser и протокол на иригација со NaCl 0.9%

4.5.5. Техника на работа со Nd:YAG ласер и протокол на иригација со NaOCl 2.5%.

4.5.6. Техника на работа со Nd:YAG ласер и протокол на иригација со CHX 2%.

4.5.7. Контролна група

5. РЕЗУЛТАТИ

6. ДИСКУСИЈА

7. ЗАКЛУЧОК

8. ЛИТЕРАТУРА

АПСТРАКТ

АНТИБАКТЕРИСКИТЕ ЕФЕКТИ НА ОЗОН ВО ГАСНА СОСТОЈБА И Nd:YAG

ЛАСЕРОТ. ИН ВИВО СТУДИЈА

Успехот на ендодонскиот третман зависи од отстранувањето на микроорганизмите од системот на коренските канали на забите и од запирање на повторувањето на инфекцијата.

Иригацијата го олеснува отстранувањето на микроорганизмите. Натриум хипохлоридот и хлорексидининот се најпотребуваните антибактериски ириганси за дезинфекција на инфицираните коренски канали на забите во ендодонскиот третман. Натриум хипохлоридот е познат како potentен антимикуробен агент така што може да ги уништи бактериите при нивен непосреден контакт. Хлорексидин диклуонат (CHX) поради неговата антибактериска активност наоѓа широка употреба во стоматологијата. Иригансите можат да се употребуват и во комбинација со други методи за дезинфекција на инфицираните коренски канали на забите.

Озонот и ласерот се револуционарни методи во ендодонската терапија што се однесува на дезинфекцијата на инфицираните коренски канали на забите. Оксидационата јачина на озонот се карактеризира со силен антибактериски ефект во периапикалното ткиво на забот. Nd:YAG ласерот се употребува исто така и за чистење и за дезинфекција на коренските канали на забите.

Основна цел на овој труд е да се одреди антибактерискиот ефект на различни средства за дезинфекција и стерилизација на коренските канали на забите.

Цели на овој труд се: Одредување на антибактерискиот ефект на NaOCl со концентрација од 2.5% и на CHX со концентрација од 2% на инфицираните коренски канали на забите, одредување на антибактерискиот ефект на озон во гасна состојба на инфицираните коренски канали на забите со и без употреба на ириганси, одредување на антибактерискиот ефект на Nd:YAG ласерот на инфицираните коренски канали на забите со и без употреба на ириганси. Споредбата на антибактерискиот ефект помеѓу иригансите и озонот во гасна состојба. Споредба на антибактерискиот ефект на иригансите со антибактерискиот ефект на Nd:YAG ласерот и споредба на антибактерискиот ефект помеѓу озонот во гасна состојба и Nd:YAG ласерот.

Испитувањето беше извршено на 120 пациенти поделени во 3 групи. Првата група ја сочинуваа 30 пациенти каде за дезинфекција и стерилизација на коренските канали применивме само средства за иригација: (NaOCl, 2.5%, n=15 и CHX 2%, n=15). Втората група ја сочинуваа 30 пациенти каде за дезинфекција и стерилизација на коренските канали се примени озон во комбинација со NaCl 0.9%. (n=10), NaOCl 2.5% (n=10) и CHX 2% (10). Кај третата група од 30 пациенти за дезинфекција и стерилизација на коренските канали се примени Nd:YAG ласер во комбинација со NaCl 0,9%. (n=10), NaOCl 2.5% (n=10) и CHX 2% (10).

Како контролна група ни беа 30 пациенти каде за иригација на коренските канали се примени физиолошки раствор со концентрација 0.9%. По одредувањето на дијагнозата кај пациентите се правеше радиолошко снимање на забот и пред инструментирањето на коренските канали на забите со помош на стерилен хартиен штифт се земаше првиот брис и се ставаше во стерилна епрувета која што содржи транспортирачка средина. По земањето на првиот брис се пристапи кон инструментирање на коренскиот канал на забот со slow-down техника со инструментите K-филес # 15-60 во зависност од волуменот на коренскиот канал.

По инструментирањето на коренскиот канал на забот и апликација на иригансите во коренскиот канал на забот во исти услови се земаше и вториот брис. По земањето на вториот брис во каналот се ставаше стерилен хартиен

штифт со раствор на NaCl 0.9% и привремено се полнеше. Третиот брис се земаше по 3 дена во исти услови како претходните.

Кај втората група на пациенти користевме озон за стерилизација на коренските канали на забите. Во оваа истражување го употребивме апаратот Prozone (WH, Austria). Волуменот на озон во гасна состојба е 50л/мин, во времетраење од 6,12,18 и 24 сек.

По земањето на првиот брис се пристапуваше кон инструментирање на коренскиот канал на забот со Crown-Down техника со инструментите K-филес #15-60 во зависност од волуменот на коренскиот канал на забот. По промената на секој канален инструмент, коренскиот канал се испираше со соодветниот ириганс. На крајот коренскиот канал се стерилизираше со озон. Потоа од каналот се земаше вториот брис, а третиот брис се земаше по 3 дена во исти услови како претходните.

Кај третата група од 30 пациенти за дезинфекција на коренските канали го применивме Nd:YAG ласер. По земањето на првиот брис се пристапи кон инструментирање на коренскиот канал на забот со Crown-down техника со K-филес #15-60 во зависност од волуменот на коренскиот канал. По промената на секој канален инструмент, коренскиот канал на забот се испираше со соодветниот ириганс. На крајот коренскиот канал се стерилизираше со ласер. Коренските канали на забите се експозираа со Nd-YAG ласерот 3 пати по 10 секунди со паузи од 20 секунди помеѓу секое експозирање. По ласерското експозирање од каналот се земаше вториот брис во исти услови како и првиот, а материјалот за микробиолошката анализа се праќаше во лабораторија. Третиот брис се земаше по 3 дена во исти услови како претходните.

Статистичките податоци зборуваат дека CHX со концентрација од 2% е со подобар антибактериски ефект кон анаеробните бактерии споредена со NaOCl со концентрација од 2.5%. Статистичките податоци зборуваат дека озонот во гасна состојба и комбинирано со NaOCl со концентрација од 2.5% е со подобра антибактериска ефикасност исто така кон аеробните и анаеробните бактерии во инфицираниот коренски канал на забот, споредена

со СНХ од 2% и NaCl 0.9%. Статистичките податоци зборуваат дека Nd:YAG ласерот комбинирано со NaOCl со концентрација од 2.5% исто така е со многу подобра антибактериска ефикасност кон аеробните и анаеробните бактерии во инфицираниот коренски канал на забите, споредена со СНХ од 2% и NaCl со концентрација од 0.9%.

ABSTRACT

ANTIBACTERIAL EFFICACY OF GASEOUS OZONE AND Nd:YAG LASER. IN VIVO STUDY

The success of endodontic treatment depends on the eradication of microbes (if present) from the root-canal system and prevention of reinfection.

Irrigation is a critical component in elimination of microorganisms. Sodium hypochlorite and chlorhexidine are antimicrobial agents frequently used in the treatment of endodontic and infected root canal. NaOCl is a potent antimicrobial agent and promptly kills most bacteria in direct contact. Chlorhexidine gluconate (CHX) is a broad-spectrum antimicrobial agent that has been advocated as an effective medication in endodontic treatment. Irrigation can also be used in combination with other methods of disinfection of infected root canal tooth.

Ozone and laser marked endodontic revolution in practice regarding disinfection of infected root canal tooth. Power of oxidative ozone characterized by strong antibacterial effect on periapical tooth tissue. Nd:YAG laser is also used for cleaning and disinfection of the root canal tooth.

The purpose of this research is to determine the antibacterial effect of different irrigation in disinfection and sterilization of the root canal.

Aim of this study: Determination of antibacterial effect of NaOCl 2.5% and CHX 2% in infected root canal of the tooth, determination of antibacterial effect of gaseous ozone in infected root canal with used different irrigation, determination of antibacterial effect of Nd:YAG laser in infected root canal with used different irrigation, comparison of antibacterial effect between different canal irrigations and gaseous ozone, comparison of antibacterial effect between Nd:YAG laser with

application of different canal irrigations, comparison of antibacterial effect between gaseous ozone and Nd:YAG laser.

In this research 120 patient will be involved which will be divided in three groups. First group will contain 30 patients in which root canal will be disinfected and sterilized using only root canal irrigation materials: (NaOCl, 2.5%, n=15 dhe CHX 2%, n=15). Second group of patient will be 30 patients in which root canal will be disinfected and sterilized using ozone in combination with NaOCl 0.9%.(n=10), NaOCl 2.5% (n=10) dhe CHX 2% (10). In third group will contain 30 patients in which root canal will be disinfected and sterilized using Nd:YAG laser in combination with NaOCl 0.9%. (n=10), NaOCl 2.5% (n=10) and CHX 2% (10). Control group will contain 30 patients in which root canal will be irrigated using only NaCl 0.9%.

After the diagnose is set patient will undergo the tooth x-ray and using sterile paper point the first sample is taken before the instrumentation of root canal begins, the sample will be stored in test tube containing transportation medium.

After the sample was taken was performed instrumentation of the canal will be done using crowdown technique with K-files #15-60 instruments depending on root canal volume.

After the root canal instrumentation and irrigator was applied the second sample was taken from root canal in same condition as the first one.

After the second sample was taken the sterile paper point soaked with NaCl 0.9% will be inserted in root canal with temporary filling. And the third sample will be taken after three days in same conditions.

For root canal sterilization of Group II patients ozone will be used.

In this research we'll use "Prozone" equipment (WH, Austria). Ozone volume in gaseous (fluid) state will be 50l/min and time of application from 6", 12", 18" and 24".

Then using crowdown technique instrumentation of root canal will be done with instruments K-files #15-60 depending on root canal volume. After any other root canal instrument that we used, root canal should be irrigated with proper irrigator and the root canal should be dried using sterile paper point and finally canal sterilized with ozone. Second sample will be taken after the canal was sterilized with ozone, and the third sample will be taken after three days in same conditions.

In third group will be included 30 patient and for disinfection of the root canal will be used Nd:YAG laser. After the sample was taken was performed instrumentation of the canal will be done using crowdown technique with K – files #15-60 instruments depending on root canal volume. After any other root canal instrument that we used, root canal should be irrigated with proper irrigator and finally canal is sterilized with laser.

Root canals will be exposed to Nd:YAG laser three times for 10", with 20" pause in between the exposures.

After the laser exposure from root canal were second sample was taken in same conditions as first sample than sent to lab for microbiologic analysis. Third sample is taken three days later in same conditions as first two samples.

Statistical data analyzes showed that CHX 2% had better antibacterial effect in anaerobic bacteria compared with NaOCl 2.5%. Statistical analyzes have shown that gaseous ozone in combination with NaOCl 2.5% had better antibacterial effect in aerobe bacteria in infected root canal compared with CHX 2% and NaCl 0.9%.

Statistical analyzes have shown that Nd:YAG laser in combination with NaOCl 2.5% had better antibacterial effect in aerobe bacteria in infected root canal compared with CHX 2% and NaCl 0.9%.

Листа на кратенки **Б**ОЗНАКИ

NaOCl	- натрим хипохлорид
CHX	- диглуконат хлорексидин
NaCl	- натриум хлорид
MTAD	- минерал троксид агрегат детергент
Ca(OH)2	- калциум хидроксид
H2O2	- водород пероксид
ETDA	- етилен диамино тетраацетат
REDTA	- амониум куатернар бромидот и се додава ЕДТА
OCl	- хипохлорид јон
HOCl	- хипохлорна киселина
SEM	- Scanning electron microscop
N:dYAG	- Neodmium Yittrium Aluminium Garnet
Nd:YAP	- Neodmium Yittrium Aluminium
Er:YAG	- Erbium yittrium Aluminium Garnet
Er.Cr;YSGG	- Erbium chromium-yittrium-scandium,gallium garnet
Ho:YAG	- Holmium yittrium aluminium garnet
KTP	- Pottasium titanyl phophate
RTQ-PCR	- Real time quantitative- polymerase chain reactive
CFU	- Colony formig unit
PAD	- Photoactived disinfection

1. ВОВЕД

Забната пулпа претставува меко сврзно ткиво, сместена во внатрешноста на забот, која заедно со дентинот формира еден функционален комплекс со цел добро да се одбрани од егзогените супстанции од оралниот кавитет со помош на структурите на тврдите забни ткива и интактниот периодонциум.

Кариесот, пукнатините и траумите предизвикуваат губење на интегритетот на структурите на овие ткива овозможувајќи продор на микроорганизмите во дентинските канали. Исто така и латералните канали се експонирани на овие микроорганизми како резултат на маргиналниот парадонциум кој што претставува пат на нивниот продор во пулпата. (Edgar Schafer, 2007)(1),

Како и секое друго сврзно ткиво и пулпата реагира кон иритацији со инфламаторна реакција. Специфичната средина на коренскиот канал на забот карактеризирано со разградување на пулпното ткиво и недостаток на кислородот, резултира со една микрофлора во кое доминираат главно анаеробни бактерии. Бактериите, токсините, деловите од бактериите како и протеолитичките продукти на променетото пулпно ткиво преку променетиот апикален форамен иницираат инфламаторен одговор.

Инфекциите на коренските канали на забите се некои од особеностите кои се разликуват од инфекции од другите делови на организмот.

Инфекциите на коренските канали на забите не можат да се елиминираат само со одбранбениот механизам на домаќинот ниту пак со системска терапија. Ова се објаснува со фактот дека микроорганизмите присутни во коренските канали се привилегирани, дека недоволниот на крвната циркулација во една некротична пулпа го оневозможува преносот на одбрамбени клетки, молекули и системските антибиотици до местото на настанатата инфекција. (Siqueira со сор., 2001)(2).

Успехот на ендодонската терапија зависи од отстранувањето на микроорганизмите од системот на коренските канали и од запирањето на повторувањето на инфекцијата. Коренскиот канал на забите се обработува со рачни и машински ротациони инструменти со константна иригација со цел да се отстрани воспалителното и некротичното ткиво од внатрешноста на коренскиот канал.

Главната цел на каналното инструментирање е да се олесни иригацијата, дезинфекцијата и дефинитивното полнење на коренските каналите. (Markus Napasalo, 2010)(3).

Биомеханичката обработка и иригацијата на коренските канали на забите има влијание врз редуцијата на бројот на бактериите во каналот. (Basrani & Lemonie, 2005)(4). Иригацијата игра централна улога во ендодонтската терапија за време и по инструментирањето бидејќи иригансот го олеснува отстранувањето на микроорганизмите, ткивните и дентинските остатоци од коренските канали преку механизмот на триење. (Peters со сор., 2001)(5). Иригансот исто така може да помогне во запирањето на пакетирање на тврдото и мекото ткиво во апикалниот дел на коренскиот канал и протуркувањето на инфективниот материјал во периапикалниот регион.

Некои раствори за иригација во коренските канали на забите можат да разградуваат органски или аоргански субстанции, но повеќето од нив се со антибактериско дејство, така што нивната активност се сведува на уништување на бактериите и нивните ензими кога ќе дојдат во непосреден контакт со нив. Додека пак некои раствори за иригација се со цитотоксичен потенцијал и во контакт со периапикалните ткива предизвикуваат јаки болки. (Hülsman и Hahn, 2003)(6).

Во коренските канали на забите иригансите имаат механичко и биолошко дејство. Механичкото дејство на иригансот опфаќа отстранување на дебрисот, лубрификација на каналот, отстранување на органските и инорганските компоненти и белење на забот. Додека биолошкото дејство на

иригансот е тесно поврзувано со неговиот антибактериски ефект. (Bergmans со сора., 2006) (7).

Идеално средство за иригација кое што се употребува во ендодонската терапија треба да ги има следните особини: да е со germicidно и fungicidно дејство, да нема иритирачко дејство врз периапикалното ткиво, да е активно во присуство на крв, серум и протеинските деривати на ткивото, да е со помал површински притисок, да не интерферира во репараторните процеси на периапикалното ткиво, да не го обојува забот и да нема влијание врз имунолошките процеси на организмот како и да ги уништува бактериите, ензимите исто така и биофилмот. (Basrani & Lemonie 2005, Bergmans со сора., 2006)(4,7).

Ниту едено од средствата за иригација што се употребува во ендодонската терапија не ги исполнува овие услови. При ендодоскиот третман на коренските канали на забите се употребуваат разни видови на ириганси.

Натриум хипохлоридот и хлорексидинот се најупотребуваните антибактериски ириганси за дезинфекција на инфицираните коренски канали на забите во ендодонскиот третман. (Carlos со сора.,2004, Carlos со сора., 2007, Carlos со сора.,2008, Kustarci со сора.,2007, Moritz со сора., 1997)(8, 9, 10, 11, 12).

Натриум хипохлоридот најчесто се употребува во концентрација од 0,5% и 0,6 %. Натриум хипохлоридот е познат како потентен антиминобен агент така што може да ги уништи бактериите при нивен непосреден контакт. Истотака натриум хипохлоридниот раствор ги разградува пулпните остатоци и колагенот. Натриум хипохлоридот е единствен ириганс употребен во коренските канали на забите кој што може да ги разградува органските материи на виталните ткива. Иако овој раствор неможе да го отстранува размачканиот - слој, тој сепак има влијание кон неговиот органски дел овозможувајќи негово потполно отстранување преку следувателниот ириганс EDTA или со лимунска киселина. (Zehnder со сора.,2006)(13).

NaOCl се јонизира во вода во натрумовите јони и хипохлорните OCl јони постигнувајќи една рамнотежа со хипохлорната киселина HOCl. Хлорот во кисела и неутрална средина се наоѓа воглавно како хипохлорна киселина HOCl, додека во рН средина повисока од 9 преовладува како OCl⁻. Како недостатоците на NaOCl се вбројуваат лошиот вкус, отровноста како и неможноста на остранувањето на размачканиот - слој иако може да ја разгради само органската компонента. (Spänberg со сор., 1973)(14). Констатирано е дека употребениот NaOCl во повисоки концентрации во контакт со оралните ткива може да предизвика улцери, крварења и едеми. (Pazell со сор., 2003)(15).

Хипохлорната киселина е одговорна за антибактериската активност, додека OCl⁻ јонот е помалку ефективана од неразградениот HOCl. (Pazell со сор., 2003)(15).

Бидејќи натрим хипохлоридот има ефект само кон органската компонента, во ендодонската терапија би било пожелно да се употребуват и други супстанции за остранување на органската компонента. За остранување на оваа компонента може да се употребуваат EDTA и лимонска киселина. EDTA може да се употребува во концентрација од 17% во рН средина од 7, но некои сознанија покажале дека овој раствор во пониски концентрации како што се на пример 10%, 5% и 1% се во состојба да го отстранат размачканиот - слој исто така добро како и натриум хипохлоридот (NaOCl).

Лимонската киселина во продажба се наоѓа во разни концентрации со осцилации од 1% до 50% додека најчесто се наоѓа како раствор од 10%. EDTA и лимонската киселина се упортебуваат 2-3 минути на крајот на инструментирањето и по иригација на коренскиот канал со NaOCl натриум хипохлорид. Отстранувањето на размачканиот - слој со EDTA и лимонска киселина го подобрува антибактерискиот ефект, на антибактериските употребени агенси во подлабоките слоеви на дентинот. (Ørstavik & Haapasalo, 1990)(16).

Хлорексидин диклуконат (CHX) поради неговиот антимикробен активитет наоѓа широка примена во стоматологијата. (Russel, 1996).

Хлорексидинот не ги поседува несаканите својства на натриум хипохлоридот, но CHX ги нема разградните својства на ткивата така што неможе да го замени натриум хипохлоридот. Една од причините на популарноста на CHX е неговата независност на употреба односно неговиот продолжен антибактериски ефект. Како и да е слично како и другите агенсии активноста на CHX зависи од pH на средината, а исто така и видно се редуцира во присуство на органски материи. (Rüssel AD & Day MJ, 1993)(17).

За отстранување на органскиот дебрис се препорачува употреба на хлорексидин во концентрација од 2%. (Valera со сор., 2003)(18).

CHX со концентрација од 2% може да предизвика десквамација на мукозата на усната празнина, обојување на забот, а има и токсичен ефект врз епителните клетки. (Brugnera со сор., 2003, Ercan со сор., 2004, Leonardo со сор. 1999)(19,20,21). Поради овие причини при ендодонската терапија треба да се употребуваат антисептици кои треба да имаат антибактериски својства но со помали странични ефекти. (Leonardo со сор.,1999)(21).

CHX во продажба се наоѓа како воден раствор или како гел (со натросол). Некои студии покажале дека CHX во форма на гел има нешто подобро дејство од CHX во форма на раствор но нивните меѓусебни можни разлики се уште не се знаат.

Како други раствори за иригација на коренските канали на забите во ендодоцијата можат да се употребат и : стерилна вода, физиолошки раствор, водород пероксид, уреа пероксид и раствори на јод. На сите овие освен на растворите на јод и недостига антибактериската активност, не се во состојба да ги разградуваат ткивата употребени како единствени иригансии. Затоа и не постои некоја добра причина за нивна употреба при иригација на коренските канали во рутинските случаи. Водата и физиолошките раствори ја пренесуваат опасноста на контаминација ако се употербуваат од амбалажи кои се отворени повеќе од еден пат. Калимов јодид и јод со концентрација од 2% и

4% се со прилично добра антибактериска активност но немаат својства на разградување на ткива за да може да се употребуваат на крајот на хемиското и физичко инструментирање како хлорхексидинот. Истотака треба да се земе во предвид дека некои пациенти се алергични на јод. (Gottard, 1991, Molander со сор., 1999(22,23).

Средствата за иригација можат да се употребуваат и во комбинација со други методи на дезинфекција на инфицираниот коренски канал на забот.

Озонот и ласерот се револуционарни методи во ендодонската терапија што се однесува на дезинфекција на инфицираниот коренски канал на забот.

Атмосферскиот воздух се состои од азот 71%, кислород 28% и 1% од другите гасови, опфаќајќи го и озонот кој што се претвара преку еден сложен процес во надморска височина, температура и загадување на водата. (Garg со сор., 2009)(24). Озонските молекули се состојат од 3 атоми на кислород, во природата се појавува во горниот слој на атмосферата и во обилност се зрачи од сонцето. (Kagan со сор., 2009)(25).

Озонот ги заштитува живите организми од ултравиолетовите зраци на височина од 50000 до 100000 м. Озонот преставува нестабилен гас, на температура од 68Ф. Полувремето на распаѓање изнесува максимално 40 мин., како нестабилен гас брзо го ослободува насцентниот кислород при што се формира гасен кислород. Ослободување на насцентниот кислород има позитивно влијание на голем дел на ткивата и органите на човековиот организам.

1.1. Историја на озон

Озонот во медицината има долга истражувачка историја. Германскиот хемичар Kristian Fridrih Shonbajn (1840) од универзитетон во Базел од Швајцарија е познат како татко на озонската терапија. (Seaverson со сор., 2010).(26).

Во 1805 година германскиот лекар и физичар Hensler, заедно со германскиот лекар Hans Wolff го употребиле првиот озонски генератор за медицински цели. Германскиот стоматолог E.A. Fish во 1950 година редовно го употребувал озонот во неговата ординација во Цирих при што има објавено голем број на трудови во врска со употребата на озонот.

Почетокот на апликацијата и стоматолошкото истражување направена е со дозвола од бордот на институционално ревидирање на хумани истражувања од страна на Универзитетот за интегративна медицина во Вашингтон во 2001 година. Покасно продолжиле со пошироки истражувања и објавувања на текстот со наслов Употреба на озонот во медицина на Zigfrid Rilling и Renate Viban. Книгата била стандарна до 2002 година, кога Вели Боки ја објавил книгата Кислородно озонска терапија во 2003 година. Во 2004 година проф. Едвард Линч од Белфаст Велика Британиа ја објавил книгата „Озон - револуција во Стоматологијата. (Mollica & Haris 2010)(27).

Во 1785 година воздухот во близина на една електростатична машина присвои една карактеристична арома при нејзиното електрично празнење. (Alwadi со сор., 2008) (28). Во 1801 година Cruickshank успеал да ја добие истата непријатна арома од анода при електролиза на вода. Заклучно во 1840 година Christian Fridrich Schonbein придобиената супстанца ја нарекува Озон. Зборот озон потекнува од грчкиот збор Ozsein што значи се спротиставува.

Во 1857 година Wener Von Seimens го дизајнира првиот озонски генератор и го нарекува Генератор од типот Сименс. За време на првата светска војна, озонот е употребуван за лекување на гангренозни рани и против бојни отрови. Во 1932 година Швајцарскиот стоматолог Edwin Fish во својата ординација за прв пат го употребил озонот за медицински цели, додека Erwin Raug продолжил со употребата на озонот во Германија. (Siqueira, 2007) (29). Озонот е со значителен антибактериски ефект. Антибактерискиот ефект на Озонот е резултат на неговото дејство врз клетките оштетувајќи ја цитоплазматската мембрана, како последица на осмолизата и двојното поврзување, а дејството на озонот во

интрацелуларниот состав резултира со оксидирачки ефект врз нив. Озонот е многу ефикасен кај резистентните лози на бактерии кон антибиотици, а оваа негова активност расте во рН кисела средина. Озонот има влијание врз имунолошкиот и хуморалниот клеточен систем на човековиот организам. Озонот стимулира пролиферација на имунокомпетентни клетки и синтеза на имуноглобулини. Истотака ја активира и функцијата на макрофагите кон фагоцитоза. (Seidler со сор., 2008)(30).

Висока концентрација на озон многу брзо ги уништува бактерите и е 1000 пати појак од другите агенси што се употребуват за иста цел. Една молекула на озон е еквивалентна со 3000-10000 молекули на хлор и е во состојба да уништи микроорганизми 3500 пати побрзо отколку хлорот. (Mollica & Haris , 2010)(27).

Озонот се придобива на 4 начина: со ултравиолетово зрачење, со електрично празнење, со ладна плазма и со електромагнетна метода.

1.2. Концентрација на Озон.

Мерење на озонската концентрација варира и е во зависност од овие фактори: примена на волтажа, количина на проток на гас во цевките на генераторот, влажноста на гасот, температура, концентрација на кислородот и од атмосферскиот протисок. (Siqueira со сор., 1998)(31).

1.3. Начин на примена на озон

Озон се применува на неколку начини: интравенозен начин, со аутохемотрансфузија, аутохемотерапија, интрамускуларно, интартикуларно и интрадискално, трансдермално преку озонска сауна, вагинална инсуфлиација, озонирано масло, пиење на озонска вода и дентална примена (Alwadi со сор., 2008)(28).

Индикации за употреба на озонот во стоматологијата се:

- Профилакса и превенција на забниот кариес.

Реминерализација на фисурите и јамите.

Белење на дисколорираните заби.

При патологији на меките ткива.

Третман на инфламаторни процеси (Siqueira со сор 2007)(32).

Употребата на озонот во ендодонската терапија игра важна улога во елиминација на 99% од микроорганизмите за краток временски период од 10-20 секунди. Оксидационата јачина на озонот се карактеризира со силен антибактериски ефект во периапикалното ткиво на забот.

Озонот има антибактериски ефект кон: Mycobacteria, Staphylococcus, Streptococcus, Pseudomonas, Enterococcus, Escheria Coli, Staphylococcus aureus, Enterococcus fecalis, Candida albicans и др. (Tortora со сор., 1997)(33).

Дезинфекција на коренските канали на забите може да се направи и со примена на ласерот. Употребата на зборот ласер датира уште од Ајнштајн. Според неговата теза ако еден фотон се судира со една молекула со висока енергија, како реакција на тоа фотонот произведува уште 2 други фотони. Процесот на понатамошното продолжување на судирот со молекулите и на фотоните како и производството на нови фотони се вика МАСЕР. (Microwave Amplification By Stimulated Emission Of Radiation. (Colluzi, 2000)(34).

Т. Мaiman во 1960 година употребувајќи го истиот работен принцип на Масерот со електромагнетни стимулирачки бранови добивал продирачки зраци кои се именуват со името Ласер (Light Amplification By Stimulated Emission of Radiation). Во 1983 година авторот Myeres за прв пат го употребил ласерот во стоматолошката практика.

Сите видови ласери на база на емитирачка енергија се делат на меки, средни и силни ласери. Силните ласери се употребуваат во профилатичка одонтомиа, лекување на кариесот, при ендодонските интервенции како и за склеротизација и мазнење на рапавите површини на емајлот. Во ова група спаѓаат ласерите : CO₂, Nd:YAG (Neodmium-Yittrium_

Aluminium-Garnet), Ho:YAG (Holmium-Yttrium-Aluminium- Garnet), Eximer laser, Eximer Ar 2 (Argon). (Hoxha V. 1999)(35).

Ласерот Neodymium е откриен од страна на Geusic со сор. Во 1998 година е одобрен од бирото за лекови и храна за употреба на киретажа на парадонталните џепови. Nd:YAG ласерот е првиот ласер кој што е развиен ексклузивно за стоматологијата.

Nd:YAG ласерот функционира ослободувајќи продолжителни инфрацрвени зраци со бранова должина од 1064 нм и со јачина од 100 W. Емитирањето на зраците од ласерот се одвива преку еден оптички фибер со дијаметар од 200-800 нм кој што е резонантен со апсорпцијата на клеточните елементи и пигментите како што е хемоглобинот. (White со сор., 1993)(36)

Nd:YAG ласерот се употребува и при отстранување на размачканиот – слој и дебриментот на дентинот. (Goodis, 1995)(37). Овој ласер се употребува исто така и за чистење и дезинфекција на коренските канали на забите (Levy, 1992)(38). Заради овие причини овој вид на ласер може да се употреби во случаи на парадонтални инфекции за онеспособување на бактериите кои го продуцираат пигментот меланин. (B. Melaninogenikus, B Intermedius, B Gingivalis). Овој висок антибактериски ефект е констатиран и во многу истражувања како на пример во истражувањата на Tseng. Tseng со сор., (1991)(39). констатирал дека Nd:YAG ласерот има висок антибактериски ефект и по неговата употреба не се пронајдени резидуални бактерии во коренските каналите на забите.

Склеротизација на емајлот може да се реализира со Nd:YAG ласер. Овој ласер овозможува стопирање на понатамошната деминерализација на емајлот преку повлекување и депонирање на флоур на афектираниот дел на емајлот.

Препарација на кавитетот, отстранување на дебрисот и на кариозните маси се реализира исто така со помош на Nd:YAG ласер. Лекувањето на дентинската хиперсензитивност се реализира со употреба на Nd:YAG ласер 10 сек / puls со 1W во времетраење од 2 минути.

2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА

Главниот стремеж на ендодонтската терапија е да во каналниот простор се постигне оптимална чистота. Тоа може да се постигне преку механичко медикаментозна обработка на коренскиот каналот на забот.

Механичко медикаментозната обработка на коренскиот канал на забот е придружена со раствори за иригација кои овозможуваат елиминација на бактериите преку проширување и оформување на коренскиот канал на забот.

При биомеханичката обработка се овозможува отстранување на инфицираниот дентин од ѕидовите на коренскиот канал на забот, се обезбедува добар пристап на различни ириганси во сите делови на каналикуларниот систем на коренскиот канал како и се обезбедува еден добро обработен и чист коренски канал за негово соодветно полнење.

При ендодонскиот третман се употребуваат растворите на NaCl и CHX како најчесто употребувани ириганси за коренските канали, а можат да се употребат и за дезинфекција на истите. Во последно време за дезинфекција на инфицираните коренски канали на забите се употребуваат озонот и ласерот.

Озонот се употребува во гасна и водена состојба, додека што се однесува за употребата на ласерите, Nd:YAG и Er:YAG се најупотребувани ласери во ендодонтската терапија.

Бројни автори ја истражувале употребата на растворите за иригација, озонот и ласерите за дезинфекција на коренските канали на забите.

Chandra со сор., (2010)(40). Во нивните истражувања констатирале дека NaOCl во концентрација од 5.25% е со поизразена ефикасност кај габите споредена со CHX со концентрација од 2% и EDTA со концентрација од 17%.

NaOCl со концентрација од 5.25% и времетраење на дејството од 40 минути има подобар антибактериски ефект кон *Enterococcus faecalis* споредена со NaOCl со концентрација од 1.3% и 2.5%. Retamozo со сораб., (2010)(41). рапортирале дека CHX со концентрација од 2% и NaOCl со концентрација од 5.25% се многу ефикасни во отстранувањето на микроорганизмите кај забите со некротична пулпа и периапикални промени.

Продорот на NaOCl во дентинските тубули зависи од температура, време на апликација и од неговата концентрација. NaOCl со концентрација од 1%, со време траење од 20 секунди, на собна температура продира во длабочина од 77мум споредено со NaOCl со концентрација од 6%, со времетраење од 20 секунди и температура од 45 степени целзиусови, е со способност на продирање во дентинските тубули во длабочина до 300мум. (Zou со сор., 2010)(42).

Во друга ин виво студија според (Leonardo со сораб., 1999)(21) исто така испитуван е антибактериската активност на CHX со концентрација од 2% кај пациенти со дијагноза на пулпна некроза и хроничен периапикален процес. Според овие истражувања е констатирано дека CHX се покажал како многу ефикасен во отстранувањето на анаеробни бактерии во 77% од случаите.

Oliveira со сораб., (2007)(43) рапортирале дека CHX со концентрација од 2% како гел, и NaOCl од 5.25% на сигнификантен начин имаат влијание врз редукција на колонии од *Enterococcus faecalis* во сеансите по ендодонскиот третман.

Valega со сораб., (2001)(18) рапортирале дека CHX со концентрација од 1% е многу ефикасен во отстранувањето на *Enterococcus faecalis* и кандида албиканс доколку се употребува како ириганс или интерканаликуларен медикамент.

CHX со концентрација од % е докажан како многу ефикасен кон *Enterococcus faecalis* споредена со NaOCl 1%. (Vahdaty со сораб., 1993)(44).

Silva со сораб., (1997)(45) го истражувале ин vivo антибактерискиот ефект на NaOCl со концентрација од 1% и CHX со концентрација од 2%. По седум дена од иригацијата на коренскиот каналот на забот со NaOCl од 1% тие добиле 83.3% позитивни култури со бактерии споредено со иригација на каналот со CHX од 2% со 41.7% позитивни култури на бактерии.

Jameel со сораб., (2011)(46) го истражувале антибактерискиот ефект на Ca(OH)₂ и CHX како интерканалникуларен медикамент кај Пакистанската популација. Истражувањето е направено во ин vivo услови опфаќајќи 89 пациенти со некроза и перирадикуларни лезии. Тие од каналот земале мостри пред и 7 дена по инструментирањето на коренскиот канал на забите. Нивните резултати покажале дека CHX има подобар антибактериски ефект од калциум хидроксидот само што помеѓу нив не постои сигнификантна разлика.

Basson со сораб., (2001)(47) ја истражувале перзистенцијата на анаеробни бактерии во каналикуларниот систем на коренските канали кај терапевтските неуспеси со преостанување на бактеријата *Actinomyces Israelii*. Авторите во нивното истражување употребиле CHX со концентрација од 2%, Ca(OH)₂, Kalium Jodid и јод. Нивното истражување покажало дека CHX со концентрација од 2% е со подобра ефикасност споредена со другите иригантни раствори во редукција на бактериските колонии од бактеријата на *Actinomyces Israelii* од инфицираните тубули на коренскиот канал на забите.

Krihikadatta со сораб., (2007)(48) рапортирале дека CHX gel со концентрација од 2% е 100% по ефикасна во инхибирањето на бактеријата *Enterococcus faecalis*, споредена со метронидазол гел со концентрација од 2%(86.5%) глас биоактив (62.8%) и калциум хидроксидот (58.8%).

Веројатната причина на антибактерискиот ефект на CHX со концентрација од 2% се однесува на зголемувањето на дифузијата на самиот ириганс во дентинските тубули. (Basrani со сораб., 2004)(49).

Во друга студија иригацијата на коренските канали на забите со СНХ со концентрација од 2% и времетраење од 10 минути пред неговото obtурирање резултирало со комплетно уништување на бактериите на *Enterococcus faecalis*.

Vianna со сораб., (2004)(50) во нивната студија потврдиле дека СНХ во водена и гелна состојба во концентрација од 2% по 15 секунди од нивната апликација ги елиминирале *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans*, додека СНХ во гелна состојба ги елиминирал бактериите на *Enterococcus faecalis* за 1 минута по неговата апликација. Тие заклучиле дека антимицробната активност на еден ириганс зависи од видот, концентрацијат и од состојбата на иригансот.

Ohara со сораб., (1993)(51) го детерминирале антибактерискиот ефект на различни ендодонски антибактериски ириганси кон анаеробните бактерии. Тие заклучиле дека разредувањето на NaOCl е со рапиден ефект во уништувањето на бактериите, и дека СНХ во водена состојба е со подобар ефект доколку се употребува со пониска концентрација. Истотака авторите констатирале дека NaCl е комплетно неефикасен доколку сам се употребува како антибактериски агенс.

Посуптилните студии рапортирале дека СНХ нема влијание во активацијата на липосахаридите која преставува главна компонента од клеточната структура на грам негативните бактерии. Како заклучок на оваа студија е дека ефикасноста на СНХ е помалу изразена кон овие бактерии во споредба со нивното подобро дејство кон грам позитивните бактерии. (Tanomaru со сораб., 2003)(52).

Ferreira со сораб., (1999)(53) рапортирале за антибактериското дејство на Папаин гел со концентрација од 0.4%, на ричинусовото масло со концентрација од 3.3% и на NaOCl со концентрација од 0.5%. Нивното истражување покажало дека ричинусовото масло од 0.4% и NaOCl од 0.5% имат ист антибактериски ефект во редуцијата на анаеробните бактерии, *Streptococcus mutans* и на видот од *Streptococcus* бактериите.

Razell со сораб., (2003)(15) ја истражувале преваленцијата на бактериите во 31 коренски канали на млечните заби кај пациенти со дијагноза на пулпна некроза и периапикални лезии. Тие во 96.7% од мострите пронашле анаеробни бактерии, во 93.5% аеробни бактерии, 35% пигментирани бацили, 97% Streptococcus и во 48.4% Streptococcus mutans, додека Sato со сораб., (1993)(54) за една доминација на анаеробните бактерии кај пациенти со периапикални промени.

Rölla со сораб., (1970)(55) потенцирале дека СНХ има адсорбирачки својства со хидроксиапатитот при што инхибирачки дејствува врз растот на бактериите.

Lenet со сораб., (2000)(56) рапортирале дека СНХ гел со концентрација од 2% има антибактериски ефект кон Enterococcus faecalis во временски период од 21 ден.

Ercan со сораб., (2006)(57) во нивната студија Ин виво, ги истражувале видовите на изолираните микроорганизми од пулпна некроза и од неуспешните ендодонски третмани на коренските канали на забите. Од 197 изолирани видови на бактерии, 68% од нив биле од грам позитивните бактерии, 27.9% грам негативни бактерии, 52.8% факултативни бактерии, 43.1% анаеробни бактерии и 4.1% габи. Како најчест вид од бактериите доминирал Peptostreptococcus spp., потоа Streptococcus spp., 14,2%, Porphyromonas spp., 8.1%, Lactobacillus spp., 7.1%, Actinomyces 7.1% Candida albicans 8.1%, Fusobacterium spp., 3.6%, Veilonella spp., 2%, Eubacterium spp., 2.5%, Bacillus spp., 2.5%, и Escheria Coli 1.6%.

Qathami & Al Madi (2003)(58) во ин витро го истражувале антибактериското дејство на прополисот, NaOCl и NaCl. Нивното истражување покажало дека прополисот има иста ефикасност како и NaOCl и е важно да се напомене дека во контролната група наишле на сигнификантна редукција на бактериите која била со NaCl. Истотака прополисот се покажал со поголема антибактериска ефикасност во споредба со NaOCl но без некоја сигнификантна разлика помеѓу нив.

Byström & Sandqvist (1993)(59) рапортирале дека NaOCl со концентрација од 0.5% е со подобар антибактериски ефект споредена со NaCl и дека високите концентрации на NaOCl се со изразен цитостатски ефект. Вреди да се спомене дека според истражувањата на овие автори NaCl на сигнификантен начин има влијание врз редукцијата на бројот на бактериите.

Berutti со сораб., (1983)(60) приметиле дека антибактерискиот ефект на NaOCl со концентрација од 5% се зголемува доклку се комбинира со EDTA 10%.

Shingar & Chaugule (2011)(61) ги проценувале антибактерискиот ефект на NaOCl 5% (gr.1.), алкохолниот екстракт на мисфак со концентрација од 12% (gr.2.), на алкохолот со концентрација од 11% (gr.3.), и на NaCl 0.9% (gr.4.). Утврдени се статистичките промени пред и по иригација на коренските канали на забот. Ови промени се приметени во гр.1.(95.549%), гр.2. (89.794%), гр.3. (34.735%) и гр.4. (28.087%).

Sabawi со сораб., (2007)(62) го истражувале ин виво и ин витро антибактерискиот ефект на алкохолниот екстракт на салвадора персика со концентрација од 15%, CHX 0.2% и NaOCl со концентрација од 5.25%, додека контролната група била со NaCl. За испитување на анаеробни и аеробни бактерии од каналот на забниот корен е земен примерок. Врз основа на нивното истражување може да се каже дека CHX од 0.2% има ист ефект со NaOCl со концентрација од 5.25%. Но салвадора персика со концентрација од 15% има добар антибактериски ефект како во услови ин виво така и во услови на ин витро доколку се употребува при биомеханичкото инструментирање на коренскиот канал на забот. Затоа тие предлагаат за иднина овој екстракт на Салвадора Персика да ги замени од употреба CHX и NaOCl.

Filho со сораб., (2006)(63) Во нивното истражување ин виво ги процениле антибактериските ефекти на NaOCl од 2.5%, CHX2% и на NaCl. Нивните резултати покажале дека редукцијата на бактериите со сигнификантна разлика била по употребата на NaOCl и CHX, додека NaCl покажал зголемување на бројот на бактериските колонии по неговата употреба.

Heiling & Chandler (1998)(64) рапортирале за антибактериското дејство на NaOCl со концентрација од 3% со и без употреба на EDTA, CHX од 0.2% комбинирана со H2O2 1.5% и H2O2 во различни концентрации спрема *Enterococcus faecalis*. Тие заклучиле дека CHX и NaOCl се со сличен антибактериски ефект и истотака констатирале дека CHX е по ефикасен во површните слоеви на дентинот во споредба со подлабоките слоеви.

Srikumar со сораб., (2009)(65) ги процениле антибактериските ефекти на MTAD, NaOCl со концентрација од 2.5% и CHX со концентрација од 2% кон *Enterococcus faecalis*. Проценката е направена во услови на Ин витро, каде дошле до заклучок дека MTAD доколку се употреби како почетен ириганс придружено со NaOCl со концентрација од 2.5% и како краен ириганс на каналот е со повисока ефикасност кон *Enterococcus* споредена со употребата на овие ириганси како сами.

Цетридиксинот е еден друг антисептик што се употребува за иригација на коренскиот канал на забот. Составен е од хлорхексидин глуконат 0.2% и цетримид 0.2% како катјонски детергент. Покажува добри особини кон грам негативни и грам позитивни бактериии. Истражувањата покажале дека CHX со концентрација од 2% и цетридиксинот се со подобар антибактериски ефект кон анаеробните бактерии споредени со NaOCl од 5.2%.

Некои истражувања Ин vivo рапортирале дека CHX прикажале подобар антибактериски ефект во споредба со H2O2 NaOCl, EDTA, (CaOH)2 и NaCl (Sathorn со сораб., 2007)(66).

Takeda со сораб., (1999)(67) во неговото истражување го употребиле растворот на NaOCl со концентрација од 5.25% како канален ириганс заменувајќи го H2O2 со концентрација од 3%.

CHX е со помал антибактериски ефект во биофилм споредена со NaOCl и дека нејзиниот антибактериски ефект може да расте само ако се меша со калциум хидроксид. Неговиот ефект може да трае до 12 месеци. (Estrela со сораб., 2007)(68).

Истотака во инфицираниот коренски канал на забот канал може да се најдат габи како *Candida albicans*. Според (Waltimo со сораб., 1990)(69) во инфицираните коренски канали на забите се наоѓат габи во 1-7% од случаите.

Estrela со сораб., (2008)(70) на едно систематско прегледување на литературата наишол на 41 истражувања ин виво каде што биле опфатени 159 заби и е детектиран *Enterococcus faecalis* во 16(10%), додека со PCR (polymerase chain reaction), 42(26.4%). По дезинфекција на коренскиот канал на забот е приметено дека овие вредности се намалени на 11(6.9%) и со PCR 12(7.5%).

Во друго истражување ин витро на Estrelas со сораб., (2003)(71) е заклучено дека NaOCl со концентрација од 2% и CHX со концентрација од 2% имат ист антибактериски ефект кон *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* и *Candida albicans*. Ефикасноста на овие ириганси зависи од експерименталните методи, особините на бактериите и од времето на експонирањето.

Siqueira со сораб., (1998)(31) направиле споредба на антибактерискиот ефект помеѓу овие ириганси: NaOCl 4%, NaOCl 5%, CHX2%, CHX 0.2%, EDTA, NaOCl и лимунска киселина во концентрација од 0.5%. Ова дејство на иригансите е тестирано кон анаеробните бактерии и на тие факултативните со тестот на агар дифузија. Нивното истражување покажало дека антибактерискиот ефект на овие ириганси е во директна зависност од концентрацијата на употребените ириганси.

Истражувањата на Siqueiras со сораб., (2007)(29) продолжиле и понатаму со проценка на дејството на NaOCl со. Тие рапортирале дека антибактерискиот ефект на иригансите зависи од видот и концентрацијата на иригансите. Приметено е дека по апликацијата на NaOCl со концентрација од 4% половина од бактеријалната култура со *Enterococcus faecalis* била негативна во споредба со апликацијата на NaCl каде што бактеријалната култура била позитивна.

Истражувањето на Siqueires со сораб., (2000)(72) во услови на ин витро докажале дека NaOCl со концентрација од 1%, 2.5% и 5.25% и NaCl на сигнификантен начин ги редуцирале бројот на бактериските колонии но без сигнификантни разлики помеѓу употребените концентрации.

Што се однесува до антибактерискиот ефект на NaOCl во литературата постојат очигледни вариации. Во некои научни трудови е рапортирано дека NaOCl ги уништува микроорганизмите за неколку секунди и тоа со ниски концентрации. (Gomes со сораб., 2001).(73)

Јаји со сораб., (2011)(74) во нивното истражување докажале дека најчестиот вид на бактерии во коренските канали на забите се анаеробните бактерии, грам позитивните анаеробните коки, факултативни видови на бактерии, *Лактобацилус* и стрептококи.

Во една клиничка студија со NaOCl 2.5% и CHX 0.2% е најдено дека NaOCl покажал поизразено антибактеиско дејство кон анаеробните бактерии во споредба со CHX. Истотака овие ириганси покажале антибактериски ефект и кон факултативните бактерии само со една мала разлика помеѓу нив. (Ringel со сораб., 1982)(75).

Грам позитивните бактерии се разликуват од грам негативните бактерии со еден тенок слој на пептоглюкан. Од овие бактерии треба да го оделиме видот на *Actinomyces* кои можат да се колонизират во периапикалното ткиво. Последните истражувања со PCR се откриени овие видови на бактерии од типот на *Actinomyces* (*israeli*, *naeslundii*, *viscosus*). 80% од овие бактерии се наоѓат во инфицираниот коренски канал, а 46% од нив се наоѓат во перирадикуларните абцеси. (Xia со сораб., 2003)

Другите грам позитивни бактерии кои најчесто се наоѓат кај ендодонтските инфекции се: *Peptostreptococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Eubacterium*. (Siqueira со сораб., (2003)(76).

Олсаг со сораб., (2003)(77) го истражувале антибактерискиот ефект на NaOCl со концентрација од 5.25%, CHX со концентрација од 2%, и CHX со концентрација од 2% + Цетримидит со концентрација од 0.2%.

Истражувањето е направено во услови на ин витро и ин vivo кон *Enterococcus faecalis*. Нивните резултати покажале дека СНХ со концентрација од 2% и Цетридиксин биле многу ефикасни кон *Enterococcus faecalis*. Исто така овој ириганс во ин vivo средина покажал подобра ефикасност кон анаеробните бактерии споредена со NaOCl од 5.25%.

СНХ доколку се употребува како сам, влијае во комплетната инхибација на *Ентерококус фекалис* после 1,2,7, и 15 денови. (Gomes со сораб., 2003)(78).

Siqueira со сораб., (2007)(32) во нивното клиничко истражување ги вреднувале ефикасностите на NaOCl со концентрација од 2.5% и на СНХ 0.12% кај пациенти со *Parodontitis acuta*. Од примероците земено пред и по инструментирањето на коренскиот канал на забот не е увидена некоја сигнификантна разлика помеѓу овие 2 ириганси. Исто така во нивните примероци од коренскиот канал на забот тие успеале да изолираат грам позитивни бактерии и стрептококи.

Vahdaty со сораб., (1993)(44) ги вреднувале ефикасностите на СНХ од 0,2% и од 2%, NaOCl со концентрација од 0.2% и 2% и NaCl во дезинфекцијата на дентинските тубули. Од земените податоци е увидено дека СНХ и NaOCl со исти концентрации имаат исто антибактериско дејство. СНХ со концентрација од 2% се покажал како многу ефикасен кон *Enterococcus faecalis* спореден со NaOCl со концентрација 1%.

Raquette со сораб., (2007)(79) во нивната ин vivo студија ја истражувале антибактериска ефикасност на СНХ со концентрација од 2% како интраканален медиќамент кај заб со апикален парадонтит. Ова вреднување е направено по земање на примерок пред и по инструментирање на коренскиот канал на забот. Тие заклучиле дека СНХ не влијае врз редукцијата на бројот на бактерии доколку таа се употребува како интраканален медиќамент.

Gomez со сораб., (2001)(73) рапортирале за антибактериската ефикасност на NaOCl со концентрација од 0.5%, 1%, 2.4%, и 5.25%, СНХ во гел и водена состојба со концентрации од 0.2%, 1%, и 2%. Истражувањето е направена во

ин витро услови кон *Enterococcus faecalis*. Тие заклучиле дека СНХ со концентрации од 0.2%, 1%, 2% и NaOCl со концентарација од 2.25% биле со по изразена ефикасност кон *Enterococcus faecalis*, а оваа ефикасност зависи од концентрацијата на иригансите.

Во друго ин виво истражување кај пациенти со некроза и хроничен апикален парадонтит е вреднуван антибактерискиот ефект на СНХ со концентрација од 0.12% и на Ca(OH)_2 . Заклучено е дека биомеханичкото инструментирање на коренските канали на забите со СНХ со концентрација од 0.12% на сигнификантен начин имал влијание врз редукцијата на бројот на бактериите во каналот, но покажало неуспех по постигнување на чистотата на каналот кај половина од случаите.

Апликацијата на Ca(OH)_2 со СНХ во форма на паста, 7 дена по земање на примероците од каналот не се најдени позитивни култури на бактерии. (Siqueira со сораб., 2007)(32)

Tanomaro со сораб., (2002)(80) го истражувале антибактерискиот ефект на NaOCl од 5%, СНХ 2% и на Ca(OH)_2 кај кучешки заби кои содржат ендотоксини. Тие заклучиле со исклучок на Ca(OH)_2 дека ниеден од другите ириганси не се во состојба да инактивизираат ендотоксини.

Viana со сораб., (2006)(81) рапортирале за антибактерискиот ефект на NaOCl со концентрација од 2.5% и СНХ гел со концентрација од 2% во ин виво услови. Бројето на бактериите е направено со Real time quantitative-polymerase chain reactive (RTQ-PCR). Ова истражување покажало дека постои голема разлика во бројето на колониите помеѓу (RTQ-PCR) и CFU. Според нив по инструментирањето на коренските канали на забните со NaOCl, 75% од случаите што се ослободени од бактериите споредена со групата на пациенти треирани со СНХ со 50% од случаите ослободени од бактериите.

И двата ириганса СНХ 2% и NaOCl 5.25% може да се употребуваат за иригација на коренските канали на забите. И двата ириганса на сигнификантен начин имаат влијание брз редукцијата на бројот на бактерии

кај забите со некротична пулпа и со периапикални промени. (Ercan со сораб., 2004)(82)

(2011 Rôças & Siqueira)(83) рапортирале за антибактерискиот ефект на NaOCl од 2.5% и CHX од 2% во ин vivo услови. Во ова истражување биле вклучени 47 пациенти додека броењето на колоните е направено со PCR. И ова метода на броење на колонии не покажала некоја сигнификантна разлика помеѓу овие ириганси. Во првиот примерок земен по инструментирањето на коренскиот канал на забот и третирањето на истиот со NaOCl се изолирани овие бактерии: *Propionbacterium acnes*, *Streptococcus*, *Porphyromonas endodontales*, *Selenamonas sputigena*. Додека во групата третирана со CHX се изолирани овие видови на бактерии: *Actinomyces Israelii*, *Prevotella baroniae*, *Propion bacteries acidifaiciens* *Streptococcus*.

Експерименталните студии покажале дека различни видови на бактерии можат да продираат во разни длабочини на дентинот. Така Perez со сораб., (1993)(84) заклучил дека *Streptococcus sanguinis* обично во дентинските канали може да продре во длабочина до 458,8nm, а максимално во длабочина до 792nm. Поради овие причини доколку овие бактерии се со способност да продрат до ова длабочина на дентинските тубули тогаш коренскиот канал на забот, поготово апикалната третина не може да се очисти само со употреба на ириганси. Поради тоа тие предложуваат да заедно со употребата на ириганси да се употребуваат и други дополнителни средства и методи.

Verutti со сораб., (1983)(60) докажале дека NaOCl може да продре во дентинските тубули максимално во длабочина до 130nm, и како таква не преставува некој посебен ириганс кој може да продре во длабоките слоеви на дентинот.

Последните направени студии се во врска со ефектот на озонот во гасна и водена состојба кон бактериите на *Enterococcus feacalis* и *Streptococcus mutans*.

Оваа студија покажала дека озонот во водена состојба приближно е со исто антибактериско дејство како и NaOCl од 2.25% и дека озонот поседува помала токсичност кон клеточните култури. (Nagajoshi со сораб., 2004)(85).

Lezcanе со сораб., (1999)(86) го анализирале инактивирањето на бактериите: *Streptococcus aureus*, *Streptococcus feacalis*, и *Candida albicans*. Тие констатирале дека *Streptococcus aureus* е по резистентна бактерија кон озонот и дека за неговата инактивација е потребно дејствување на озонот за време од 10 минути.

Во друга студија на Lezcanos со сораб., (2001)(87) е направено истражување исто така во врска со инактивацијата на овие видови на бактерии: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escheria Coli*, *Streptococcus sannei* и *Salmonella typhimurium* со помош на озон во гасна состојба. Нивната студија покажала дека бактеријата *Pseudomonas aeruginosa* е најрезистентна бактерија кон озонот во гасна состојба споредена со *Escheria Coli*, која е најосетливиот вид на бактерија кон дејството на озонот во гасна состојба.

Saxena со сораб., (2011)(88) во нивната студија направиле споредба на антибактериската ефикасност помеѓу озонот и NaOCl од 3%. Во нивната студија се опфатени 30 пациенти кои што се поделени во 3 групи:

гр.1. третирани со озон во гасна состојба, гр.2. третирани со озон во водена состојба, гр.3. третирани со NaOCl од 3%. Од сите земени примероци од ирленските канали на забите е изолирана бактеријата на *Enterococcus faecalis*.

Нивните резултати покажале дека бактериските колонии се редуцирани кај пациенти кои се третирани со озон во водена состојба и со NaOCl, додека е забележана помала редукција кај пациенти третирани со озон во гасна состојба. Тие заклучиле дека озонот во гасна состојба влијае во редукцијата на *Enterococcus faecalis* во планктоска форма и дека има минимален ефект во биофилмот.

Chen со сораб., (2009)(89) го процениле антибактерискиот ефект на озонот во водена состојба $1.25-20\mu\text{g mL}^{-1}$, на озонот во гасна состојба $1-53\text{gm}^{-3}$, NaOCl,

CHX и H₂O₂ како алтернативен антисептик против бактериите во моделот на биофилм (*Pseudomonas aeruginosa*, *Peptostreptococcus micros*, *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*). Нивните резултати покажале дека озонот во гасна состојба и водена состојба 5 µg mL⁻¹ ги елиминира комплетно микроорганизмите како и CHX и NaOCl споредена со озонот во водена состојба и H₂O₂. Констатирано е дека NaOCl е единствен ириганс кој може да ги елиминира сите видови на бактерии, додека пак што се однесува до озонот заклучено е дека неговата ефикасност се зголемува со зголемувањето на неговата концентрација.

NaOCl со концентрација од 2.5% и CHX со концентрација од 2% и апликација на озонот во водена и гасна состојба предизвикуваат инактивација на *Enterococcus faecalis*, со времетраење од 20 минути. (Estrela со сораб., 2007)(68) во споредба со CHX, озонот покажал подобра антибактериска активност.

Stoll со сораб., (2008)(90) во нивното ин витро истражување го детерминирале дејството на озонот во гасна состојба со времетраење од 20 минути, H₂O₂ 3%, CHX од 0.2%, NaOCl со концентрација од 1.5% и 3% и NaCl. Нивната антибактериска детерминација е направена кон *Enterococcus faecalis*. Нивните резултати покажале дека сите употребени ириганси покажале изразена антибактериска ефикасност. Според нив озонот во гасна состојба може да се употребува само во случаи каде што е употребата на NaOCl за иригација на коренскиот канал на забот е контраиндицирана.

Hemis со сораб., (2005)(91) констатирале дека озонот во гасна и водена состојба имат антибактериски ефект само кон планктонските форми на *Enterococcus faecalis*, и дека нивниот ефект е помал кон биофилмот. Тие исто така направиле споредба помеѓу озонот во гасна и водена состојба со NaOCl, при што констатирале дека не постои некоја сигнификантна разлика помеѓу нив што се однесува на редукцијата на бројот на бактерии.

Alwadi со сораб., (2008)(28) ја истражувале антибактериската ефикасност на NaOCl од 0.5% со и без употреба на озон во гасна состојба во коренскиот канал на забот во ин vivo услови. Тие во нивното истражување опфатиле 100

пациенти каде што примероците се земени пред и по инструментирањето на коренскиот канал на забот. Според нив NaOCl и озонот во гасна состојба имале влијание врз редукцијата на бројот на бактериите од инфицираниот коренски канал на забот, а озонираниот NaOCl имал сигнификантна разлика споредена со NaOCl употребен како сам.

Dlwadi со сораб., (2008)(92) во едно друго ин витро истражување ја процениле ефикасноста на озонот во гасна состојба и на NaOCl кон *Enterococcus faecalis*. Според овие автори употребата на озон во гасна состојба и апликација на NaOCl со времетраење од 120" предизвикал уништување на *Enterococcus faecalis*. Исто така е констатирано дека NaOCl има изразито послаб ефект кон оваа бактерија, доколку времето на неговата апликација е многу кратка тогаш неговото дејство е многу послабо во редукцијата на бактериските колонии. Тие исто така констатирале дека озонот во гасна состојба има антибактериски ефект доколку се употребува во времетраење од 10-20 секунди.

Исто така е анализирана и температурата и времето на експонирање кон озонот. Брзината на хемиските реакции се покачува со покачување на температурата. Молекулите се движат полека ако се подвргнати на пониски температури, а како последица на тоа немаат доволно енергија за одвивање на хемиската реакција. (Тортора со сораб., 1998)(33).

Huth со сораб., (2009)(89) рапортирале за дејството NaOCl од 5.25% и 2.5%, CHX со концентрација од 2%, H₂O₂ со концентрација од 3% и на озонот во гасна и водена состојба кон *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans* и *Pseudomonas aeruginosa*. Тие дошле до заклучок дека употребата на озонот во гасна и водена состојба и со високи концентрации ги елиминират микроорганизмите на комплетен начин исто како NaOCl и CHX.

Huth со сораб., (2011)(93) рапортирале за антибактерискиот ефект на озонот во гасна и водена состојба споредувајќи ја со CHX од 0.2% и NaOCl. Нивното антибактериско дејство е тестирано кон овие бактерии: *Aggregatibacter actinomycetenumcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Tanarella forsythia* и *Parvimonas*, во пактонска форма и на биофилм. Констатирано е дека кон

агрегати бактерии, актиномицетен комитанс ниеден од овие иригации не покажал никаво дејство. Спротивно од тоа СНХ од 2% и озонот во гасна состојба 53gm^3 ги редуцирал бројот на другите бактерии. Оваа сигнификантна статистичка разлика е приметена повеќе во планктонска форма на бактерии одколку на биофилм. Исто така нивната студија покажала дека не постои некоја сигнификантна разлика помеѓу озонот во гасна состојба што се однесува до редукцијата на бројот на бактерии.

Müller со сораб., (2007)(94) вршеле споредба помеѓу озонот во гасна состојба, фотодинамичката терапија, СНХ со концентрација од 2% и NaOCl со концентрација од 0.5% и 5%. Тие дошле до констатација дека апликацијата на озонот во гасна состојба и фотодинамичката терапија не ги елиминирале бактериите во целост, додека NaOCl од 5% може да ги елиминира бактериите во целост.

Virtej со сораб., (2007)(95) вршеле споредба помеѓу Endodontic Endox системот, MTAD, NaOCl и на Heal озонот во ин vivo услови. Во нивното истражување биле опфатени 70 пациенти. Примероците биле земени пред и по инструментирањето на коренскиот канал на забот. Една недела по дезинфекцијата на коренскиот канал на забот е забележано сигнификатно намалување на бројот на бактериите кај сите групи опфатени со експериментот. Исто така е констатирано дека Endodontic системот покажал помала антибактериска ефикасност во споредба со Heal озон системот.

Müller со сораб., (2007)(94) вршел споредба помеѓу озонот во гасна состојба и фотодинамичката терапија, СНХ 0.5% и 5% кај некои видови на бактерии како што се: *Actinomyces naeslundii*, *Veillonella dispar*, *Fusobacterium nucleatum*, *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus oralis* и *Candida albicans*. Констатирале дека само СНХ со концентрација од 5% бил поефикасен во елиминацијата на сите видови на бактерии.

Во микробиолошката студија на Goodis со сораб., (1995)(37) е стерилизиран коренскиот канал на забот со Nd:YAG ласер. Во нивното истражување биле опфатени 72 корени на забите со еден канал. Забите ги поделиле на три тестирани групи и една контролна негативна група која што е иригирана само

со NaCl. На тестираните групи е инокулирано *Bacillus subtilis*, *Escheria Coli*, *Streptococcus marcescens*. На друга контролна позитивна група воопшто не е иригирано со ласер. Тестирањето на ласерот е направена со овие параметри: 10W со 10 Hz(pps), со 2,0 W со 20 Hz и 3.0 W со 30 Hz. Авторите констатирале дека употребата на Nd:YAG ласерот влијае врз редукцијата на бројот на бактериите во каналикуларниот систем на коренскиот канал на забот.

Klinkе со сораб., (1997)(96) покажале дека Nd:YAG ласерот може да продира во дентинските тубули во длабочина до 300-3000 нм. Ласерските зраци регистрирале сигнификанта редукција во бројот на бактерии.

Jukić со сораб., (2004)(97) го истражувал антибактерискиот ефект на Nd:YAG ласерот во ин витро услови кон *Enterococcus faecalis* и *Streptococcus aureus*. Тие ги употребиле овие параметри на ласерот: 3.5W и 2.5W. 40 Hz, 5 цикли со 15 секунди за апликација и 15 секунди за ладење. Броењето на бактериските колонии е направено по 2 недели од апликацијата со ласерот. Нивното истражување покажало дека иригација на каналот со ласер од 2.5 W не постигнало стерилизација на каналот од горе споменатите бактерии.

Експериментот на Moritz со сораб., (1997)(98) со Nd:YAG ласер дале поохрабрителни резултати во врска со редукцијата на бројот на бактериските колонии во коренските канали на забите. Тие успеале да направат редукција на 50% од бројот на бактерии со повторување на иригацијата со ласер со овие параметри: 10 сек, 15W и 15 пулса во секунда. По апликација на Nd:YAG ласер дојдено е до редукција на бактерии во коренскиот канал на забот, а само кај 19 коренски канали на забите е забележано минимално покачување на колониите од стрептококот, а на 10 други коренски канали е забележано е минимално покачување на Стафилококот.

Kustarxhi со сораб., (2009)(11) рапортирале за ефикасноста на NaCl кон *Enterococcus faecalis* во ин витро услови. Антибактерискиот ефект е проценет со броење на бактериските колонии. Тие заклучиле дека NaOCl со концентрација од 2.5% е со супериорна ефикасност и подобар

антибактериски ефект во споредба со озонот и КТР ласерот, додека озонот во гасна состојба е со подобра антибактериска ефикасност од КТР ласерот.

Brugnera со сораб., (2003)(19) ги студирале влијаниата на Er:YAG, Nd:YAG ласерите комбинирани со дестилирана и дејонизирана вода како и на NaOCl со концентрација од 1% во дентинската пропустливост. Нивните резултати покажале дека Er:YAG ласерот влијае врз покачувањето на дентинската пропустливост во споредба со Nd:YAG ласерот.

Moritz со сораб., (1999)(99) ја процениле антибактериската ефикасност на Er:YAG, Nd:YAG и Ho:YAG ласерите во ин витро услови кон *Enterococcus faecalis* и *Escheria Coli*. Нивната студија покажала дека Er:YAG ласерот ги елиминирал 99.64% од бактериите, Nd:YAG ласерот 99.15%, а Ho:YAG ласерот 99.05% од бактериите.

Meire со сораб. (2007)(100) во нивното ин витро истражување констатирале дека дезинфекцијата на коренскиот канал со фотоактивација и NaOCl имал влијание врз редуцијата на бројот на микроорганизмите од видот на *Enterococcus faecalis*. Според нив ласерот врз редуцијата на бројот на бактериските колонии на *Enterococcus faecalis* има помало влијание во споредба со NaOCl и дезинфекција на каналот со фотоактивација.

Во една ин витро студија од страна на Gutknecht со сораб., (1996)(101) го истражувале антибактерискиот ефект на Nd:YAG ласерот со стандардни параметри (1.5W и 40 sek) кон *Enterococcus faecalis*. Истражувањето поминало успешно во 99.91% од случаите во елиминацијата на оваа бактериа.

Moritz со сораб., (1997)(12) во нивното ин vivo истражување третирале 30 пациенти со Nd:YAG ласер. Нивното микробиолошко испитување е направено пред третирањето со ласер, 4 и 8 дена по апликација на Nd:YAG ласерот. Авторите во своето истражување пронашле стрептококи кај 30 случаи, и стафилококи кај 15 случаи. По апликацијата на ласерот наишле на стрептококи кај 19 случаи и стафилококи кај 10 случаи. Авторите потврдиле

дека Nd:YAG ласерот има ист антибактериски ефект кон анаеробните и аеробните бактерии.

Berek со сораб., (2010)(102) вршеле споредба на антибактериската ефикасност помеѓу NaOCl со концентрација од 2.5%, EDTA со концентрација од 17%, Nd:YAG ласер и Diode laser кон *Enterococcus faecalis* и *Candida albicans*. Нивното истражување покажало дека Nd:YAG laser и Diode laser имат поизразен антибактериски ефект во споредба со EDTA кон *Enterococcus faecalis*, додека што се однесува до *Candida albicans* нивното дејство речиси било иста како и кај сите.

Rooney со сораб., (1994)(103) рапортирале дека NaOCl има подобар антибактериски ефект спореден со Nd:YAG ласер.

Moshonov со сораб., (1995)(104) вршеле споредба помеѓу Nd:YAG ласерот и NaOCl во дезинфекцијата на коренските канали на забите. Нивната студија покажала дека Nd:YAG ласерот на сигнификантен начин го редуцирал бројот на бактериите споредена со NaOCl која што исто така била ефикасна во редукцијата на бактериите само во помал број.

Moritz со сораб., (2000)(105) го процениле дезинфицирачкиот потенцијал на Nd:YAG ласер во клеточната структура на грам позитивните бактерии и на грам негативните бактерии. Тие заклучиле дека клеточната структура на грам позитивните бактерии се уништува веднаш по апликацијата на ласерот во споредба со клеточната структура на грам негативните бактерии која се уништува по повторувањето на дејството со ласерот.

Berikten со сораб., (2000)(106) го истражувале антибактерискиот ефект на Nd:YAG ласерот (1.8W и 24W) во дентинските тубули во кои е инокулирано *Streptococcus sanguinis* и *Prevotella intermedia*. Микробиолошката анализа по апликацијата на Nd:YAG ласерот со јачина од 1.8 W ги стерилизирал 86.3% каналите со *Streptococcus sanguinis* споредена со апликација на истиот ласер но со јачина од 24W кои што ги стерилизирал 98.5% каналите со истата бактериа. Овој ласер во целост ги стерилизирал каналите со бактеријата на *Prevotella intermedia*. Nd:YAG ласерот е поефикасен кон *Streptococcus faecalis*,

Escheria Coli, *Streptococcus mutans* и *Streptococcus sanguis*. (Camargo, 2011)(107).

Schoor со сораб., (2004)(108) го студирале антибактерискиот ефект на Nd:YAG, Er:YAG, Er Cr:YSGG ласери кон *Escheria Coli* и *Enterococcus faecalis* во ин витро услови. Нивното истражување покажало дека Er:YAG ласерот дал подобри резултати во дезинфекцијата на коренскиот канал на забот. Исто така нивното истражување покажало дека елиминацијата на грам негативните бактерии како *Escheria Coli* е полесна од елиминацијата на грам позитивните бактерии.

Camargo со сораб., (2011)(107) ги истражувале антибактериските ефекти на Nd:YAG ласерот во ендодонтската терапија во ин vivo услови. Во нивното истражување опфатиле 24 пациенти поделени во 2 групи: првата група биле третирани со класични инструменти, а втората група по третирањето со класичните инструменти бил аплициран Nd:YAG ласер со јачина од 1.5W и 15Hz 10 апликаци во интервали од 30 секунди. Пред и по и по 7 дена на инструментирањето на коренскиот канал на забот земени се брисеви за микробиолошка анализ при што е направено и броње на бактериите. По земањето на првиот брис тие во своето истражување изолирале аеробни бактерии во 23 канали (95.8%), анаеробни бактерии 90.9% и факултативни аеробни бактерии во 43.47%. Нивните резултати покажале дека апликацијата на Nd:YAG ласерот придружена со конвенционално инструментирање на коренскиот канал на забот има подобар антибактериски ефект отколку самото конвенционално канално инструментирање.

Meire со сораб., (2007)(100) рапортирале за антибактерискиот ефект на фотоактиваторот PAD, Nd:YAG, KTP laser, NaOCl со концентрација од 2% и NaCl кон *Enterococcus faecalis*. Истражувањето е направено ин витро и екс vivo. Броенето на бактериските колонии го направиле со Solid Phase laser scanning и со цитометрија. Истражувањето покажало дека KTP и Nd:YAG ласерот немале влијание врз бројот на колонии на *Enterococcus faecalis* за разлика од PAD ласерот кој што дал добри резултати во елиминацијата на ова бактерија.

Todea & Romania., (2007)(109) рапортирале за антибактерискиот ефект на Diode laser со бранова должина од 1980nm и Nd:YAG со бранова должина од 1.064nm кај ифицираниот коренски канал на забот. Ефектот на ласерот при клиничкиот третман е проценет ослонувајќи се врз клиничките параметри, радиографските, периапикалните индекси и ЦТ скенот. По 5 години од апликацијата на ласерот се забележани сигнификантни разлики. Нивниот заклучок е дека лекувањето на апикалниот парадонтит може да биде само со апликација на ласерот без хирушка интервенција.

Koba со сораб.(110) третирале 38 пациенти со Parodontitis apicalis каде како иригација ги примениле NaOCl 3% и H2O2 со концентрација од 3%. Половината од овие пациенти биле третирани со Nd:YAG laser(1W,15pps/1 sek). По апликацијата на ласерот коренскиот канал на забот бил оптуриран. По апликацијата на Nd:YAG ласерот забележано е дека осетливоста на перкусија е намалена на сигнификантен начин во споредба со групата пациенти кај кои не била спроведена терапија со ласер. Овие автори сугерираат на предноста во лекувањето на инфицираниот коренски канал на забот со Nd:YAG ласер.

Meire со сораб., (2012)(111) го проценувале антибактерискиот ефект помеѓу Er:YAG laser (енергија на пулсот 40-60 Mj, со должина на пулсот 600 и 100ns), Nd:YAG laser (15W, 100Hz, 5-120s) кон Enterococcus faecalis и Propionbacterium acnes. Нивната студија со Er:YAG ласерот покажала супериорни резултати во редуцијата на бројот на бактериите споредена со Nd:YAG ласерот.

Wang со сораб., (2007)(112) рапортирале за антибактерискиот ефект на Er, Cr:YSGG, Nd:YAG ласерот кон Enterococcus faecalis. Нивното истражување е направено во ин витро услови. По апликација на Er, Cr:YSGG laser(1W), тие забележале дека дошло до редуција на бројот на бактериите од 77% споредена со Er,Cr:YSGG laser(2W) каде што бактериите се редуцирани во 96%. Nd:YAG ласерот предизвикал редуција на бројот на бактерии со (1W, 97% и 1.5W 98%). Нивниот заклучок опишал подобар ефект на Nd:YAG ласерот спореден со Er,Cr:YSGG ласерот.

Според ин витро студијата на Yasudas со сораб., (2010)(113) дезинфекција на инфицираниот коренски канал на забот е направена со Er:YAG и Nd:YAG ласерот кон *Enterococcus faecalis*. Нивната студија покажала подобар антибактериски ефект кај правите коренски канали на забите во однос Er:YAG-6.4% и Nd:YAG 19.8%, додека кај кривите коренски канали овој однос бил за Er:YAG-1.5%, а за Nd:YAG-3.1%.

Bergmans со сораб., (2006)(7) ја анализирале улогата Nd:YAG ласерот во дезинфекцијата на коренскиот канал на забот со помош на третманот на минимална инвазија кон *Actinomyces naeslundii*, *Streptococcus anginosus* и *Enterococcus faecalis*. Анализата е направена во ex vivo услови. Нивните резултати покажале дека употребата на Nd:YAG ласерот (1.5W, 15Hz/5s) на сигнификантен начин го редуцирал бројот на бактерии со *Enterococcus faecalis* односно 97% од нив, споредена со редуцијата на бројот на бактерии со *Actinomyces naeslundii* и *Streptococcus anginosus*. Според нив апликацијата на Nd:YAG нема друга алтернатива сем суплементација во постоечкиот протокол за дезинфекција на коренскиот канал на забот и дека предностите на ласерот би биле ако нивниот антибактериски ефект се простира во дентинот до длабочина од 1мм. Исто така според нив бактерите што растат на биофилм, тешко се отстрануваат, а единствената можност за нивното отстранување би било само во тие случаи каде што ласерот ќе се аплицира директно врз биофилмот.

Hardee со сораб., (1994)(114) рапортирале за антибактерискиот ефект на Nd:YAG laser, NaOCl и нивната комбинација кон спорите на *Bacillus stearothermophilus* во ин витро услови. Нивната анализа покажала дека има редуција на бројот на колониите на бактерии од сите експериментални групи освен во контролната група. Исто така нивната студија рапортирала дека нема некоја сигнификантна разлика помеѓу нив.

Blum со сораб., (1997)(115) правеле споредба помеѓу класичните дезинфицициони средства и Nd:YAG ласерот во инфицираниот коренски канал на забот кон *Streptococcus mitis*. Истражувањето е направено во ин витро услови каде што се опфатени 30 екстрахирани заби, поделени во 6 групи:

Гр.1. стерилни, Гр.2. без инструментирање на канали, Гр.3. NaOCl со концентрација од 5.25%, Гр.4. Nd:YAP(5Hz, 260Mj), Гр.5. Nd:YAP(10Hz, 310 Mj) и Гр.6. Nd:YAP(30Hz, 300Mj). Нивното истражување покажало дека NaOCl од 5.25% и мануелната инструментација на коренскиот канал на забот покажале ефикасност кон *Sterptococcus mitis*, додека дејството на Nd:YAG ласерот е во зависност од употребената фреквенција. Колку е поголема фреквенцијата на ласерот толку е поголемо и неговото антибактериско дејство.

Moritz со сораб., (2000)(105) рапортирале за морфолошките промени на бактериските клетки и осетливоста на *Escheria Coli* и *Enterococcus feaecalis* кон Nd:YAG ласерот. Нивнаото истражување е направено во ин витро услови и таквите промени се пратени на SEM-анализа. Врз основа на SEM анализата дошле до заклучок дека клеточната структура се уништува во зависност од употребената енергија на ласерот. Грам негативните бактерии реагирале веднаш по зрачењето со Nd:YAG ласерот додека за структурите на грам позитивните бактерии било потребно да се повтори зрачењето со истиот ласер. Микробиолошката анализа на бактериите покажала дека по апликација на Nd:YAG дошло до редукција на бројот на бактериските колонии.

3. ЦЕЛИ НА ТРУДОТ

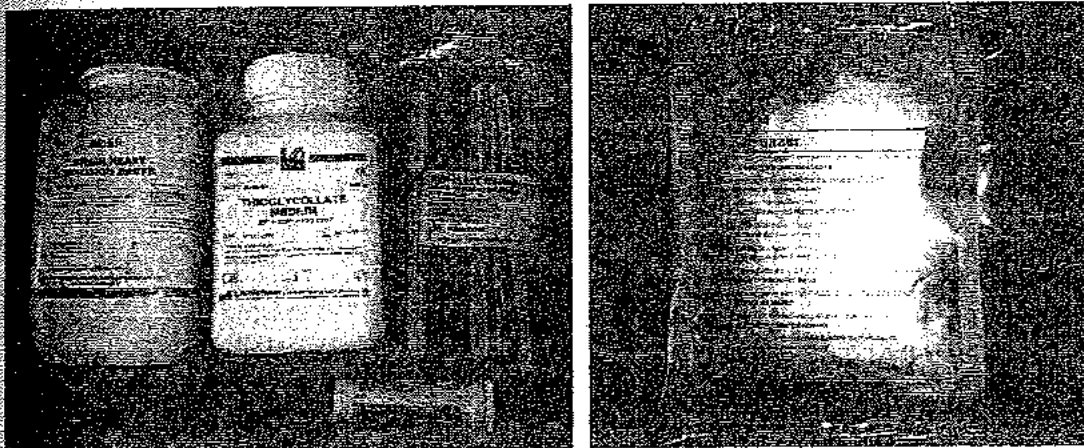
Основна цел на овој труд е да се одреди антибактерискиот ефект на различни средства за дезинфекција и стерилизација на коренските канали на забите .

Цели на овој труд се:

1. Одредување на антибактерискиот ефект на NaOCl со концентрација од 2,5% и на CHX со концентрација од 2% на инфицираниот коренски канал од забот.
2. Одредување на антибактерискиот ефект на озон во гасна состојба на инфицираниот коренски канал од забот со и без употреба на ириганси.
3. Одредување на антибактерискиот ефект на Nd:YAG ласерот на инфицираниот коренски канал од забот со и без употреба на ириганси.
4. Споредбата на антибактерискиот ефект помеѓу иригансите и озонот во гасна состојба.
5. Споредба на антибактерискиот ефект на иригансите со антибактерискиот ефект на Nd:YAG ласерот.
6. Споредба на антибактерискиот ефект помеѓу озонот во гасна состојба и Nd:YAG ласерот.

4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА ИСПИТУВАЊЕ

Испитувањето на овој труд е направено на Стоматолошкиот Универзитетски Клинички Центар во Приштина, Косово. Во ова испитување опфатени се 120 пациенти од двата пола на возраст од 15-65 години. Одбирањето на примероците е направено на рандомизирачки начин. Во ова испитување опфатени се само оние пациенти каде што е дијагностицирана: Necrosis pulpaе и Parodontitis apicalis chronica. По замањето на анамнеза и поставувањето на дијагноза на суспектниот заб кај секој пациент се правеше ретроалвеоларна радиолошка снимка. За дезинфекција на коренските канали на забите во испитувањето се применија иригансите: NaOCl со концентрација од 2.5% (Sodium Hypochlorite, Sigma Aldrich-Germany), CHX со концентрација од 2% (Chlorhexidine Digluconate Solution, Sigma Aldrich-Spain), (Слика 1.) озон во гасна состојба (WH, Austria), Nd:YAG laser (Fotona, Slovenija).



Слика 1. Материјалот користен во нашата студија

Во зависност од употребата на дезинфициционите средства на коренските канали на забите пациентите беа поделени на три експериментални и три контролни групи.

Првата група ја сочинуваа 30 пациенти каде што за дезинфекција на коренските канали на забите ги употребивме следните средства: NaOCl 2.5%, CHX 2%, NaCl 0.9%.

Втората група ја сочинуваа 30 пациенти каде што за дезинфекција на коренските канали на забите употребивме озон во гасна состојба во комбинација со NaOCl 2.5%, CHX 2% и NaCl 0.9%.

Третата група ја сочинуваа 30 пациенти каде што за дезинфекција на коренските канали на забите употребивме Nd:YAG laser во комбинација со NaOCl 2.5%, CHX 2%, NaCl 0.9%, а контролната група ја сочинуваа 30 пациенти каде за дезинфекција на коренските канали на забите употребивме само NaCl 0.9%.

4.1. Во вклучувањето на пациентите за ова истражување се поставени следните критериуми:

Во ова испитување беа вклучени пациенти каде што беше дијагностицирано Parodontitis apicalis chronica и Necrosis pulpaе.

- Пациентите вклучени во истражувањето не треба да имаат:
- Алергиски заболувања.
- Системски заболувања.
- Заболувања на респираторниот систем.
- Заболувања на кардиоваскуларниот систем.
- Ендокрини пореметувања на тиродната жлезда.
- Пациентите не треба да бидат под некоја терапија
- Пациенти кои не примале антибиотици во последните 6 месеци.
- Пациенти кои не примат хемотерапија.

4.2. За не вклучување на пациенти во ова истражување се следниве критериуми:

Во испитувањето не беа вклучени следните пациенти:

- Трудници и доилки.
- Пациентки во лактациониот период.
- Пациенти заболени од системски заболувања.
- Пациенти кои што биле подложени на некоја хирушка интервенција во последните 6 месеци.
- Пациенти кои употребиле антибиотици во последните 6 месеци или сеуште употребуват.
- Пациенти кои употребиле хемотерапија во последните 6 месеци или сеуште употребуват.
- Пациенти со миокарден инфаркт.
- Пациенти алергични на озон.
- Интоксикација со алкохол.
- Пациенти болни од тромбоцитопениа.
- Пациенти со хипотиреоидизам.
- Пациенти со респираторни пореметувања.

4.3. Прва група (дезинфекција на коренски канал со ириганс)

Во ова група беа опфатени пациенти каде што за дезинфекција на коренските канали на забите се употребени следните ириганси: NaCl 2.5%, СНХ 2% и NaCl 0.9%.

Ова група е поделена на 2 експериментални групи и на една контролна група.

4.3.1. Експериментална група

Во зависност од употребениот раствор за иригација на коренските канали на забите пациентите од оваа група беа поделени на две погрупи.

Гр. I-1. ја сочинуваа (n=15) пациенти кај кои за дезинфекција на коренските канали на забите е употребен NaCl со концентрација од 2.5%.

Гр. I-2. Ја сочинуваа (n=15) пациенти кај кои за дезинфекција на коренските канали на забите е употребен CHX со концентрација од 2%.

4.3.2. Контролна група

Контролната група ја сочинуваа (n=15) пациенти кај кои за дезинфекција на коренските канали на забите е употребен NaCl со концентрација од 0.9%.

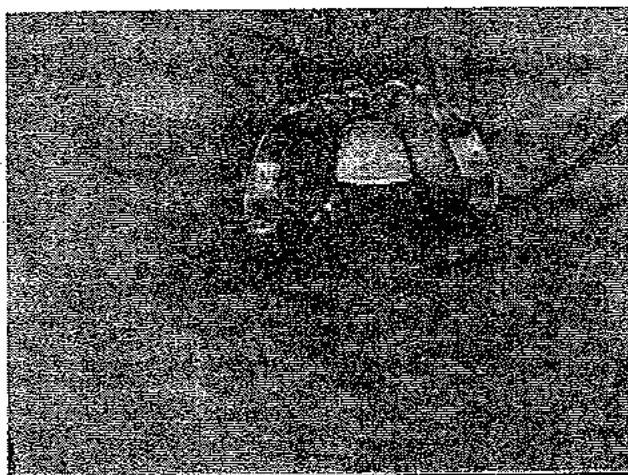
Бидејќи во оваа експериментална група се употребени 2 вида на ириганси (NaOCl 2.5%, CHX 2%), применетата работна техника за двете групи е иста, променет е само протоколот на иригација на споменатите две групи.

Заради овие причини овој протокол на иригација на коренските канали на забите ќе се опише одделно за секоја експериментална група.

4.3.3. Експериментална група

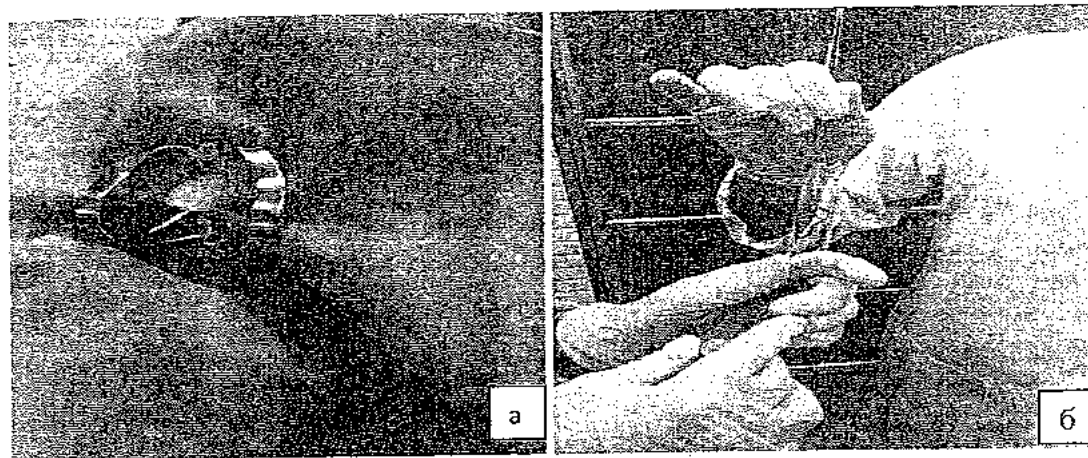
Техника на работа и протокол на иригација со NaOCl 2.5%

Во оваа испитувана група беа опфатени 15 пациенти. Пред ендодонтската терапија на забите на секој пациент беа отстранети меките и тврдите наслаги, а потоа се поставуваше претходно стерилизиран кофердам. (Слика 2.)



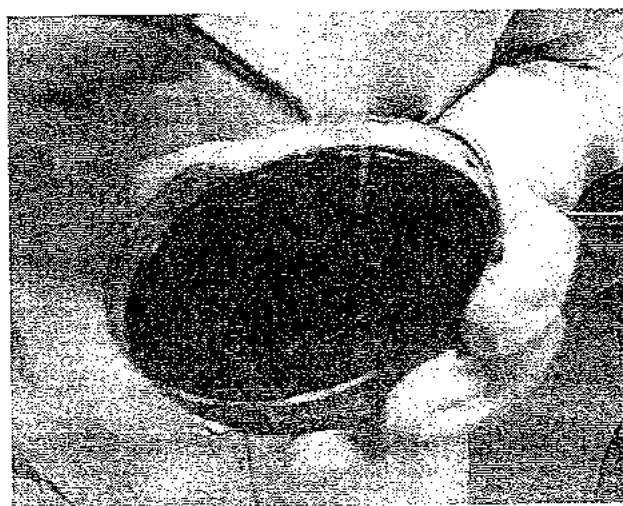
Слика 2. Апликација на кофердам врз забите

Потоа со стерилен челичен борер се препарираше кавитетот и се отстрануваа кариозните маси од суспектниот заб. Веднаш по трепанацијата на пулпната комора односно пред инструментирањето на коренскиот канал на забот, со помош на стерилен хартиен штифт со цел докажување на анаеробни и аеробни бактерии од коренскиот канал се земаше првиот брис. (Слика 3. а)



Слика 3. Земање на примерок од коренскиот канал со хартиен штифт (а) поставување на стерилан хартиен штифт во епрувета(б)

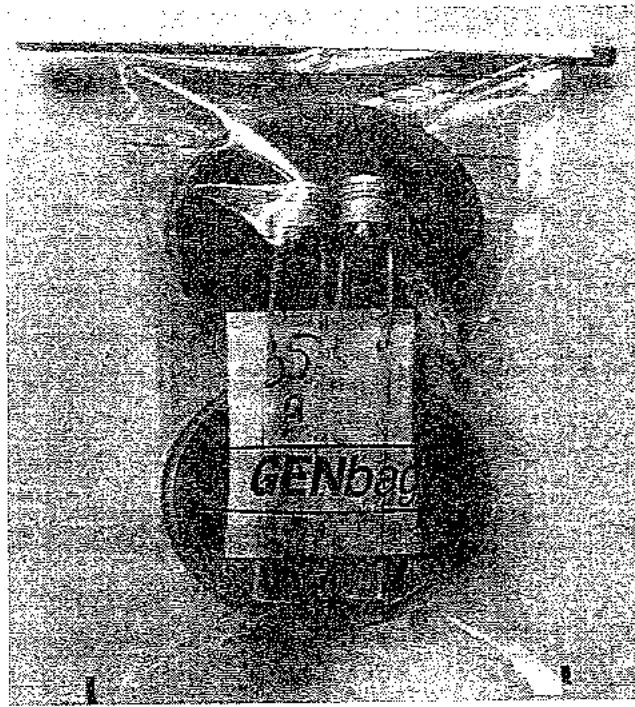
За култивирање на аеробните бактерии, со помош на стерилан хартиен штифт ставен во коренскиот канал во времетраење од 1 минута се земаше еден брис кој потоа се засадуваше на крвен агар и се потопуваше во епрувета со содржина на Triglikolat (Thioglycolate medium, Liofilchem Italy), во количина од 9мл. (Слика 3,б). За култивирање на анаеробни бактерии исто така се земаше брис од коренскиот канал на забот со помош на стерилан хартиен штифт поставен во коренскиот канал на забот во времетраење од 1 минута кој потоа се засадуваше на Schadler агар (bioMerieux Sa, France), (Слика.4.) и од тука се потопуваше во епрувета со содржина на ВНН (Brain Heart Infusion Broth Biolife, Italy) во количина од 9мл.



Слика.4. Поставување на стерилни хартиени штифтови на Schadler агар

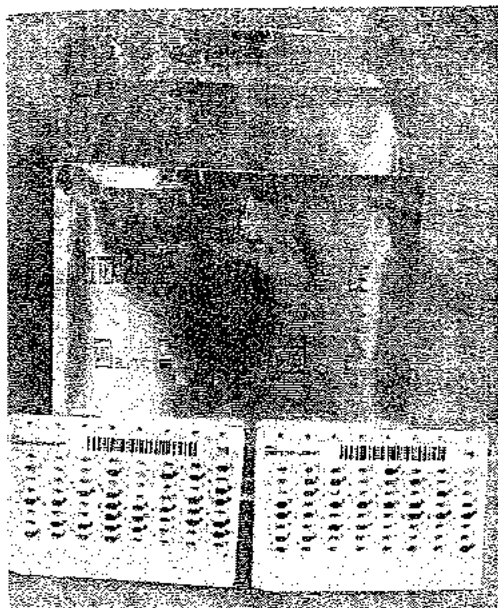
По земањето на првиот брис се одредуваше должината коренскиот канал на забот која треба да биде 1мм пократка од реалната должина на каналот. Потоа вршевме инструментирање на коренскиот канал на забот со помош на K-филес, со големина $\#15-60$ во зависност од волуменот на коренскиот канал на забот со примена на crown-down техниката. По замена на секој канален инструмент, каналот се испираше со NaOCl со концентрација од 2.5% и во количина од 5мл. За отстранување на инорганската компонента употребивме раствор на EDTA (Ethylenediamine tetra acetic, acid disodium salt dehydrate, Czech Republik) со концентрација од 17%, во количина од 5мл и времетраење од 1 минута. Крајната иригација повторно ја правевме со NaOCl од 2.5% со количина од 5 мл. Со цел неутрализација на NaOCl во коренскиот канал на забот, каналот претходно го испиравме со NaCl 0.9% со количина од 5 мл. По испирањето коренскиот канал на забот го сушевме со стерилни хартиени штифтови. Потоа земавме 2 бриса едниот за аеробни бактерии, а другиот за анаеробните бактерии, во исти услови како што беше замен и првиот брис од коренскиот канал на забот.

По земањето на брисот од коренскиот канал на забот, во каналот аплициравме NaCl во концентрација од 0.9%, а потоа каналот го затваравме привремено со фосфат цемент. Шедлеровите плочки заедно со епруветите со содржината на VHI ги стававме во пластична кеса заедно со еден индикатор (Anaerob Indicator, bio-Mérieux SA, France) со цел идентификација на анаеробни бактерии и еден генератор од типот (Gen Bag bio-Mérieux Sa, france). (Слика 5.)

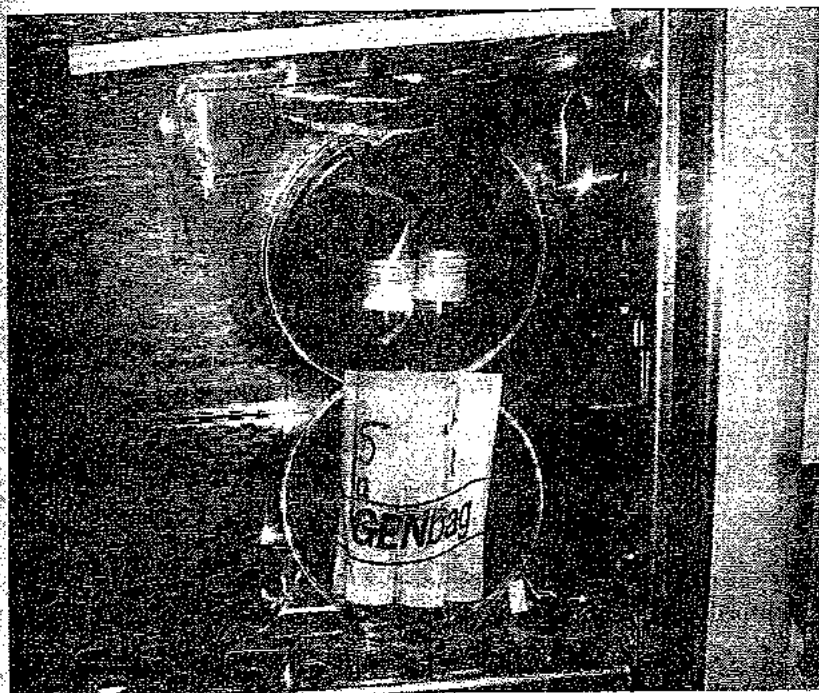


Слика 5. Слакувана кесичка со материјали

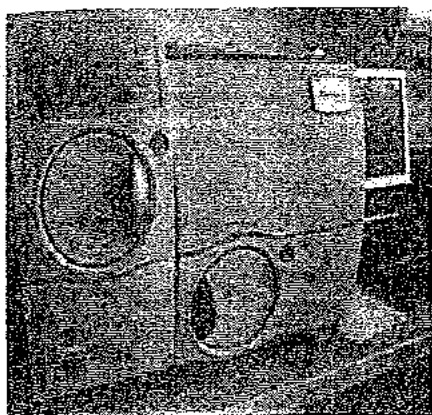
Оваа кеса со помош на држачи херметички се затвараше и веднаш се испраќаше во микробиолошката лабораторија во Националниот Институт за Јавно Здравство на Косово каде што беше извршено броењето на бактериските колонии. Во микробиолошката лабораторија примероците беа поставени во термостат на температура од 37% и инкубирани за 24-48 (Слика 7.) часа додека одредувањето на видот на анаеробните бактерии, грам позитивните и грам негативните анаеробни бактерии беше направена со помош на специјалните картички. Во нашето испитување со помош на својствени картички (Bio-Mérieux Sa, France), (Слика 6.) се одредени грам позитивните и грам негативните бактерии, а нивното читање и идентификација со помош на апаратот Vitek2 (Bio-Mérieux Sa, France). (Слика 8).



Слика 6. Картички за идентификација на бактериите



Слика 7. Пакувана кесичка со материјал во Инкубатор



Слика 8. Апарат Vitek 2

По 3 дена пациентот се повикуваше на контрола при што се отстрануваше привремениот материјал за затварање и штифтот со раствор на NaCl во концентрација од 0.9%. Потоа коренскиот канал на забот се сушеше со помош на стерилни хартиени штифтови и се земаше третиот брис од коренскиот каналот на забот во исти услови како и кај претходните брисеви.

4.3.4. Техника на работа и протоколот на иригација со СНХ 2%

Во оваа испитувана група беа опфатени 15 пациенти, каде е употребена иста техника и процедура на инструментирање на коренскиот канал на забот како и истиот начин на пакување и испраќање на примероците во микробиолошката лабораторија. Во ова група постои разлика само во протоколот на иригација на коренскиот канал на забот со канален ириганс.

Во оваа група иригацијата на коренскиот канал на забот е направена со СНХ 2% во количина од 5мл. И во ова група инорганската компонента е отстранета исто така со EDTA во концентрација од 17% и во количина од 5мл. Исто така од коренските канали на забите на ова група беа земени 6 брисеви. Првите 2 бриса едниот за анаеробни, вториот за аеробни бактерии ги земавме пред каналното инструментирање, другите два исто така за анаеробни и аеробни бактерии ги земавме по каналното инструментирање,

додека последните 2 бриса како и претходните се земени 3 дена по каналното инструментирање.

4.3.5. Контролна група.

Техника на работа и протоколот на иригација со NaCl 0.9%

Во оваа испитувана група беа опфатени 10 пациенти. Во оваа експериментална група употребивме иста техника и процедура на инструментирање на коренскиот канал на забот како и истиот начин на испраќање на примероци во микробиолошката лабораторија. Во ова група постои разлика само во протоколот на иригација на коренскиот канал на забот.

Во ова група иригацијата на коренските канали на забите е направена со NaCl со концентрација од 0.9% и количина од 10мл. Исто така од коренските канали на забите на оваа група беа земени 6 брисеви. Првите 2 бриса едниот за анаеробни, вториот за аеробни бактерии се земаа пред каналното инструментирање, другите два исто така за аеробни и анаеробни бактерии се земаа по каналното инструментирање, додека последните 2 бриса како и претходните се земаа 3 дена по каналното инструментирање.

4.4. Втора група (Дезинфекција на канал со озон во гасна состојба)

Во ова група се опфатени пациенти каде што за дезинфекција на коренскиот канал на забите аплициравме озон во гасна состојба во комбинација со овие ириганси: NaCl 0.9%, NaOCl 2.5% и CHX2%.

Оваа група е поделена на 3 експериментални групи и една контролна група.

Пациентите на оваа група беа поделени на три подгрупи:

Гр. II-1.(n=10) Дезинфекција на коренскиот канал на забите со озон во гасна состојба во комбинација со NaCl 0.9%.

Гр. II-2.(n=10) Дезинфекција на коренскиот канал на забите со озон во гасна состојба во комбинација со NaOCl 2.5%.

Гр. II-2 (n=10) Дезинфекција на коренскиот канал на забите со озон во гасна состојба во комбинација со СНХ 2%.

4.4.1. Контролна група

Гр. (n=10) коренскиот канал на забите беше испиран само со NaCl 0.9%.

4.4.2. Експериментална група

Бидејќи во ова експериментална група употребивме три вида на ириганси (NaCl 0.9%, NaOCl 2.5%, СНХ 2%) употребената работна техника за сите три групи е иста само е променет протоколот на иригација за трите споменати групи.

Заради овие причини овој протокол на иригација на коренскиот канал на забите за секоја експериментална група ќе се опише одделно.

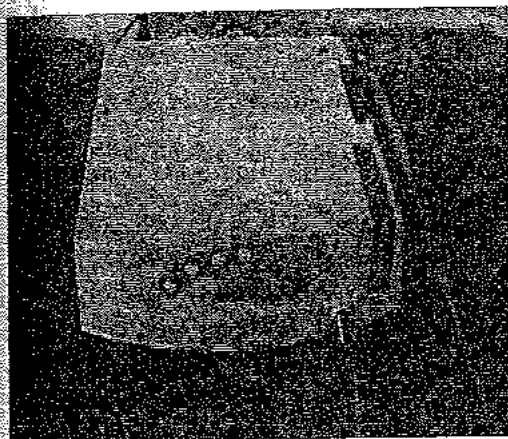
4.4.3. Техника на работа со озон во гасна состојба и протоколот на иригација со NaCl 0.9%.

Во оваа испитувана група беа опфатени 10 пациенти

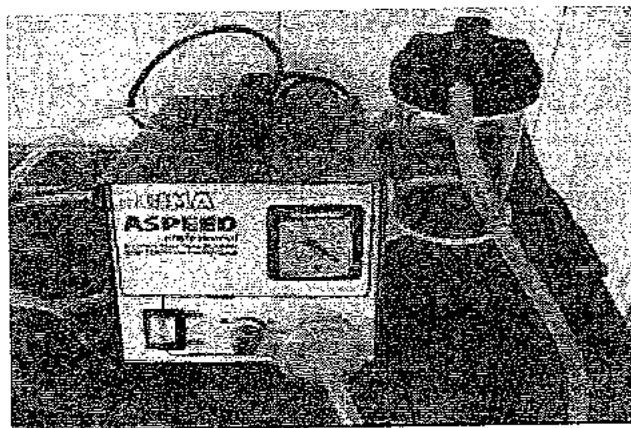
Веднаш по трепанирањето на пулпната комора односно пред инструментирањето на коренскиот канал на забите со помош на стерилен хартиен штифт со цел докажување на аеробни и анаеробни бактерии од коренскиот канал се земаше првиот брис. За култивирање на аеробни бактерии, со помош на стерилен хартиен штифт, поставен во коренскиот канал во времетраење од 1 минута, се земаше брис и се засадуваше на крвен агар, а потоа се потопуваше во епрувета со содржина на тиогликолат во количина од 9 мл. За култивирање на анаеробни бактерии со помош на стерилен хартиен штифт поставен во коренскиот канал се земаше брис од коренскиот канал на забите во времетраење од 1 минута, потоа се засадуваше на Шедлеровиот агар и оттука се натопуваше во епрувета со содржина на ВН1 во количина од 9 мл.

По земањето на првиот брис се одредуваше должината на коренскиот канал на забот која треба да биде 1мм пократок од реалната должина на каналот.

Потоа вршевме инструментирање на коренскиот канал на забот со помош на К-филес со големина \neq 5-60 во зависност од волуменот на коренскиот канал на забот со crown-down техника, по замена на секој канален инструмент, каналот се испираше со NaCl со концентрација од 0.9% во количина од 5мл. По иригацијата на коренскиот канал на забот со помош на стерилен хартиен штифт се вршеше сушење на каналот додека дезинфекцијата на коренскиот канал на забот е направена со озон во гасна состојба со помош на апаратот (Prozone, WH, Austria), (Слика 9.) и хируршкиот Аспиратор (Слика 10.) во времетраење од 6", 12", 18" и 24"(Слика 12). Хируршкиот Аспиратор (3 A Aspeed, UK) е употребен поради аспирација во озонот од околината на неговито дејство.

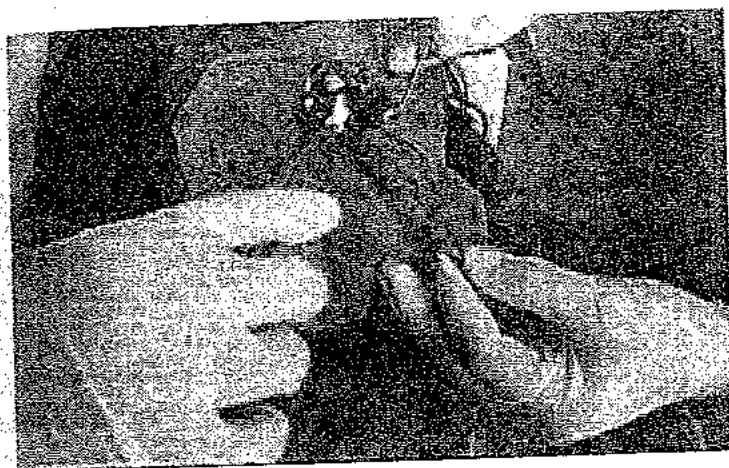


Слика 9. Prozone апарат



Слика 10. Хируршки Аспиратор

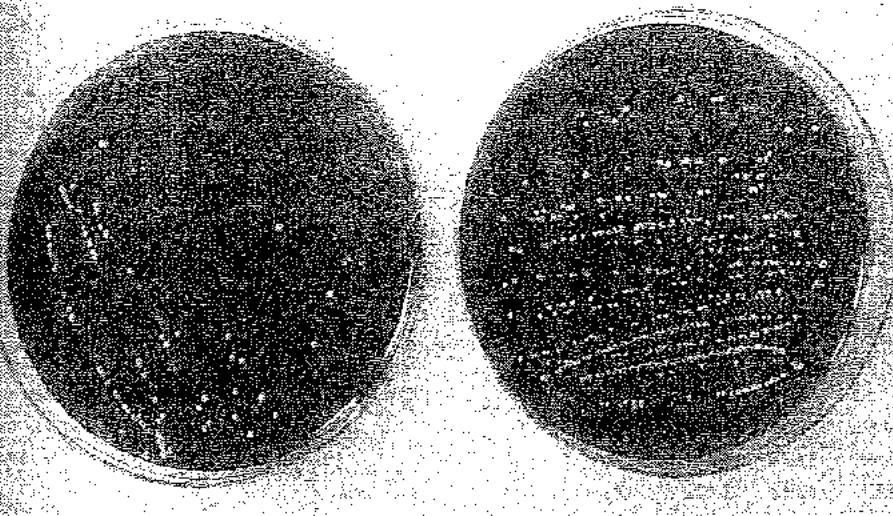
По секое експонирање со озон во гасна состојба земени се 2 бриса, еден за аеробни, а друг за анаеробни бактерии, во исти услови како и земањето на првиот брис од коренскиот канал на забот.



Слика 11. Апликација на гасен озон во коренските канали

По земањето на брис од коренскиот канал на забот, во каналот се аплицираше раствор на NaCl во концентрација од 0.9% и се затвараше привремено со фосфат цемент. Шедлеровите плочки заедно со епруветите со содржина на ВН1 се ставаа во пластична кеса заедно со еден индикатор за идентификација на анаеробни, аеробни бактерии како и еден генератор од типот на Gen Bag. Ова кесе со помош на држачи херметички се затвараше и веднаш се испраќаше во микробиолошката лабораторија во Националниот Институт за Јавно Здравство на Косово каде што се правеше броењето на бактериите, а одредувањето на видот на анаеробните бактерии се правеше со помош на апаратот Vitek2.

По три дена пациентот беше повикан на контрола при што заедно со штифтот натопен во раствор на NaCl 0.9% од каналот се остраниваше и привременото полнење. (Слика 12.) Потоа се помош на стерилен хартиен штифт се вршеше сушење на каналот и се земаше и третиот брис во исти услови како и претходните земени брисеви.



Слика 12. Бактериските колонии по три дена

4.4.4. Техника на работа со озон во гасна состојба и протоколот на иригација со NaOCl 2.5%.

Во ова испитувана група беа опфатени 10 пациенти. Веднаш по трепанирањето на пулпната комора односно пред инструмирањето на коренскиот канал на забот со помош на стерилен хартиен штифт со цел докажување на аеробни и анаеробни бактерии од коренскиот канал на забот се земаше првиот брис.

За култивирање на аеробни бактерии со помош на стерилни хартиени штифтови поставени во коренскиот канал на забите во времетраење од 1 минута се земаше брис и засадуваше на крвен агар и од тука се потопуваше во епрувета со содржина на тиогликолат во количина од 9мл. За култивирање на анаеробни бактерии со помош на стерилен хартиен штифт во времетраење од 1 мин. Исто така се земаше брис од коренскиот канал на забот и потоа се засадуваше на Шедлеровиот агар и оттука се потопуваше во епрувета со содржина на ВН1 во количина од 9мл.

По земањето на првиот брис вршење одредување на должината на каналот од забниот корен која треба да е пократка за 1мм од реалната должина на каналот.

Потоа вршење инструментирање на коренскиот канал на забот со помош на К-филес со големина $\approx 15-60$ во зависност од волуменот на коренскиот канал на забот. По секоја замена на каналикуларниот инструмент каналот се иригираше со NaOCl 2.5% во количина од 5мл. За отстранувањето на инорганските компоненти употребивме раствор на EDTA во концентрација од 17%, со времетраење од 1 минута и во количина од 5мл. Крајната иригација повторно се правеше со NaOCl во концентрација од 2.5% и во количина од 5мл. Со цел на неутрализација на NaOCl, коренскиот канал на забот се иригираше со NaCl во концентрација 0,9% во количина од 5 мл. По иригацијата на коренскиот канал на забот, каналот се сушеше со помош на стерилни хартиени штифтови и се вршеше дезинфекција на каналот. По апликацијата на озон во гасна состојба од каналот земени се 2 бриса, еден за аеробните, а друг за анаеробните бактерии во исти услови како и земањето на првиот брис од коренскиот канал на забот.

Начинот на пакување и испраќање на примероците во микробиолошката лабораторија е иста како и кај претходната група.

По три дена пациентот беше повикан на контрола при што од коренскиот канал на забот заедно со привременото полнење се отстрануваше штифтот со NaCl од 0.9%. Потоа со помош на стерилни хартиени штифтови се вршеше сушење на каналот и од истото се земаше третиот брис во исти услови како и претходните две.

4.4.5. Техника на работа со озон во гасна состојба и протоколот на иригација со СНХ 2%.

Во оваа испитувана група беа опфатени 10 пациенти. Кај оваа експериментална група е употребена истата техника и процедура на инструментирање на коренскиот канал на забот како и начинот на испраќање

на примерокот во микробиолошката лабораторија. Во ова група постои само разлика во протоколот на иригација на коренскиот канал на забите. Во ова група иригацијата на коренскиот канал на забите е направена со СНХ со концентрација од 2% во количина од 5мл. И во ова група инорганската компонента е остранета со EDTA во концентрација од 17% и во количина од 5мл. Исто така од коренските канали на забите на ова група брис е земен шест пати. Првите два, по една одделно се однесува за аеробни и анаеробни бактерии кои се земени пред каналното инструментирање, другите два исто така по една одделно за аеробни и анаеробни бактерии се земени по каналното инструментирање и по апликација на озон во гасна состојба, а последните два како кај предходните групи се земени три дена по каналното инструментирање.

4.4.6. Контролна група

Во оваа испитувана група беа опфатени 10 пациенти. Во оваа експериментална група исто така е употребена истата техника и процедура на инструментирање на коренскиот канал на забите како и начинот на пакување и испраќање на примероци во микробиолошката лабораторија. Во оваа група постои само разлика во протоколот на иригација на коренскиот канал на забите.

Во ова група иригацијата на коренскиот канал на забите е направена со NaCl во концентрација од 0.9% и во количина од 10мл. Исто така од коренскиот канал на забите шест пати е земен брис, првите два по една одделно за аеробни и анаеробни бактерии пред каналното инструментирање, следните два исто така одделно по еден за анаеробни и аеробни бактерии по каналното инструментирање додека последните два исто така како кај претходните се земаат три дена по каналното инструментирање.

4.5. Трета група (Дезинфекција на каналот со Nd:YAG laser)

Во оваа група се опфатени пациенти каде дезинфекцијата на коренските канали на забите е направена со апликација на Nd:YAG ласер во комбинација со овие ириганси: NaCl 0.9%, NaOCl 2.5%, CHX 2%.

Оваа група е поделена на три експериментални групи и една контролна група.

4.5.1. Експериментална група

Во зависност од видот на иригансот што се употребува за иригација на коренскиот канал на забот пациентите на оваа група беа поделени на три подгрупи:

Гр. III-1(n=10) дезинфекција на коренскиот канал на забите со Nd:YAG laser во комбинација со NaCl 0.9%.

Гр. III-2.(n=10) дезинфекција на коренскиот канал на забите со Nd:YAG laser во комбинација со NaOCl 2.5%.

Гр. III-3(n=10) дезинфекција на коренскиот канал на забите со Nd:YAG laser во комбинација со CHX 2%

4.5.2. Контролна група

Гр.(n=10) коренскиот канал на забот само со NaCl 0.9%.

4.5.3. Експериментална група

Бидејќи во оваа експериментална група се употребени три вида на ириганси (NaCl 0.9%, NaOCl 2.5%, CHX 2%). Употребената работна техника е иста и за трите групи додека е променет само протоколот на иригација и за трите

спеманати групи. Заради овие причини овој протокол на иригација на коренскиот канал на забите ќе се опише одделно за секоја експериментална група.

4.5.4. Техника на работа ме Nd:YAG laser и протоколот на иригација со NaCl 0.9%

Во оваа испитувана група беа опфатени 10 пациенти.

Веднаш по трепанација на пулпната комора и пред инструментирање на коренскиот канал на забните со помош на стерилен хартиен штифт е земен првиот брис за испитување на анаеробни и аеробни бактерии.

Со цел култивирање на аеробни бактерии, со помош на стерилен хартиен штифт кој беше поставен во коренскиот канал на забот во времетраење од 1 минута се земаше брис кој се засадуваше на крвен агар, а потоа се потопуваше во епрувета со содржина на тиогликолат во количина од 9 мл. За култивирање на анаеробни бактерии исто така со помош на стерилен хартиен штифт поставен во коренскиот канал на забот во времетраење од 1 мин. се земаше брис и се засадуваше на Шедлеровиот агар и оттука се потопуваше во епрувета со содржина на VHI во количина од 9мл.

По земањето на првиот брис се одредуваше должината на коренскиот канал на забот која треба да биде 1мм по кратка од неговата реалната должина.

Потоа е пристапено кон инструментирањето на коренскиот канал на забот со K-филе инструменти #15-60 во зависност од волуменот на коренскиот канал на забот со crown-down техника. По замена на секој каликуларен инструмент, каналот се испираше со NaCl со концентрација од 0.9% и со количина од 5мл. Крајната иригација исто така се правеше со раствор NaCl 0.9% и количина од 5%. По иригацијата на коренскиот канал на забот, каналот се сушеше со стерилни хартиени штифтови, се дезинфицираше со Nd:YAG ласер (Слика 13.) со јачина од 1064 nm, 1.5W, 15 Hz, 3 пати со 10 пулсеви во секунда и пауза од 20 секунди.(Слика 14.)



Слика 13. Nd:YAG ласер апарат



Слика 14. Апликација на Nd:YAG ласер во коренските канали

По ласерската апликација од коренскиот канал на забот беа земено 2 бриса, по еден за анаеробни и аеробни бактерии во исти услови како и начинот на земање на првиот брис од коренскиот канал на забот.

По земањето на брисот од коренскиот канал на забот во каналот е аплициран раствор на NaCl со концентрација од 0.9% и привремено е

затворен со фосфат цемент. Шедлеровите плочи заедно со епруветите со содржина на ВН1, заедно со еден идентификационен индикатор за идентификација на аеробни бактерии беа поставени во една пластична кеса херметички затворена со држачи и веднаш испратени за анализа во микробиолошка лабораторија на Националниот Институт за Јавно Здравство на Косово каде се правеше броење на бактериските колонии. Одредувањето на видот на анаеробните бактерии се правеше со помош на апаратот VITEK2.

По три дена пациентот беше повикан на контрола каде што беше отстранет штифтот со раствор на NaCl со концентрација од 0.9%, по сушењето на каналот, со помош на стерилен хартиен штифт од коренскиот канал на забите е земен и третиот брис во исти услови како и претходните.

4.5.5. Техника на работа со Nd:YAG ласер и протоколот на иригација со NaOCl 2.5%.

Во оваа испитувана група беа опфатени 10 пациенти. Веднаш по трепанацијата на пулпната комора и пред инструментирањето на коренскиот канал на забот со помош на стерилен хартиен штифт за одредување на аеробни и анаеробни бактерии од коренскиот канал на забот се земаше првиот брис.

За култивација на аеробни бактерии со помош на стерилен хартиен штифт поставен во коренскиот канал на забот во времетраење од 1 минута се земаше еден брис и се засадуваше на крвен агар и од тука се потопуваше во епрувета со содржина на тиогликолат во количина од 9мл. Додека за култивирање на анаеробни бактерии од коренскиот канал на забот со помош на стерилен хартиен штифт поставен во коренскиот канал на забот во време траење од 1 минута, исто така се земаше еден брис и се засадуваше во Шедлериовит агар и од тука се потопуваше во епрувета со содржина на ВН1 во количина од 9мл.

По земањето на првиот брис се одредуваше должината на коренскиот канал на забот која што треба на биде 1мм пократок од реалната должина на каналот. Потоа со crown down техниката се инструментираше коренскиот канал на забот со помош на К-Филес инструменти #15-60 во зависност од волуменот на коренскиот канал на забот. По замената на секој каналикуларен инструмент каналот е иригиран со раствор на NaOCl со концентрација од 2.5% и количина од 5мл. За отстранување на инорганската компонента го употребивме растворот на EDTA со концентрација од 17% и во количина од 5мл. Крајната иригација повторно ја направивме со NaOCl со концентрација од 2.5% со количина од 5мл. Со цел неутрализација на растворот на NaOCl, коренскиот канал на забот се испираше со NaCl со концентрација од 0.9% и количина од 5мл. По испирањето на коренскиот канал на забот со помош на стерилни хартиени штифтови каналот се сушеше и се дезинфицираше со Nd:YAG ласер со јачина од 1W, 250nm, 3 пати по 10 пулса во секунда и пауза од 20 секунди.

По апликација на ласерот земени се два бриса по еден одделно за анаеробни аеробни бактерии во исти услови како и земањето на првиот брис од коренскиот канал на забот.

Начинот на пакување и испраќањето на примероците во микробиолошката лабораторија е иста како и кај претходните групи.

По три дена пациентот беше повикан на контрола каде што заедно со привременото полнење е отстранет и штифтот со раствор на NaCl со концентрација 0.9%. По сушењето на каналот со помош на стерилен хартиен штифт од коренскиот канал на забот се земаше и третиот брис во исти услови како и претходните брисеви.

4.5.6. Техника на работа со Nd:YAG ласер и протокол на иригација со СНХ 2%.

Во оваа испитувана група беа опфатени 10 пациенти. Кај оваа експериментална група се употребени исти техники и процедури на

инструментирање на коренскиот канал на забите како истиот начин на пакување и испраќање на примероци во микробиолошката лабораторија. Во оваа група постои само разлика во протоколот на иригација на коренскиот канал на забите.

Во ова група иригацијата на коренскиот канал на забите е направена со СНХ со концентрација од 2% и количина од 5%. И во оваа група за отстранување на инорганската компонента беше употребена EDTA во концентрација од 17% и количина од 5мл. Исто така од оваа група од коренскиот канал на забот шест пати е земен брис, првите по една одделно за анаеробни и аеробни бактерии пред каналното инструментирање, другите 2 исто така одделно по еден за аеробни и анаеробни бактерии по каналното инструментирање и по апликација на Nd:YAG ласер и последните 2 бриса се земени 3 дена по каналното инструментирање на ист начин како и претходните брисеви.

4.5.7. Контролна група

Во оваа испитувана група беа опфатени 10 пациенти. Кај оваа експериментална група се употребени исти техники и процедури на каналното инструментирање на коренскиот канал на забите како и ист начин на пакување и испраќање на примероците во микробиолошката лабораторија. Во ова група постои разлика само во протоколот на иригација на коренскиот канал на забот.

Во оваа група иригацијата на коренскиот канал на забите е направена со NaCl со концентрација од 0.9% и количина од 10мл. Исто така и во оваа група од коренскиот канал на забот земени се 6 бриса. Првите 2 одделно по еден за анаеробни и аеробни бактерии пред каналното инструментирање, вторите 2 исто така по еден одделно за анаеробните и аеробните бактерии по каналното инструментирање, додека последните 2 на ист начин се земени 3 дена по каналното инструментирање на коренскиот канал на забите.

Статистичка обработка на резултатите

Во статистичката анализа на резултатите од клиничката студија користевме дескриптивни и аналтички статистички методи.

За опис на резултатите ги користевме следните дескриптивни статистички методи:

1. фреквенции
2. просечна вредност-аритметичка средина
3. рангови
4. вкрстувања

За тестирање на нултата хипотеза и донесување на валидни заклучоци ги користевме следните аналтички статистички методи-Статистички тестови:

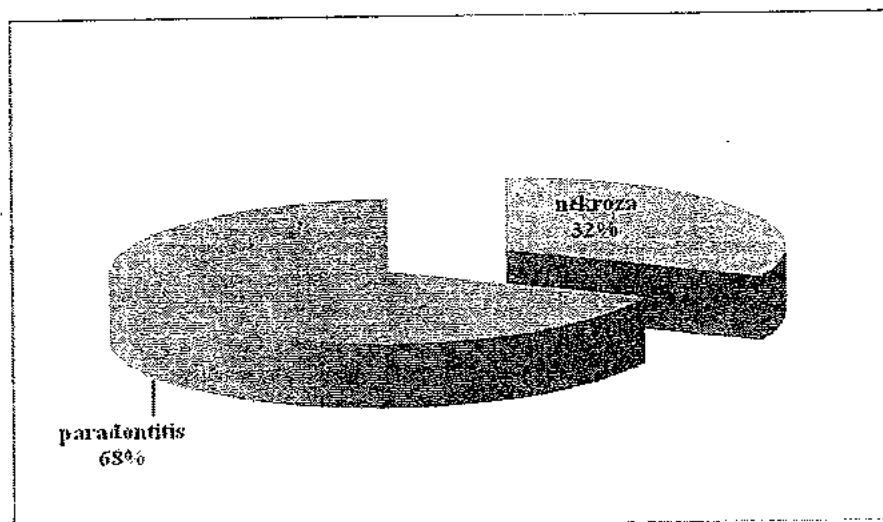
1. Фридманова АНОВА на рангови за врзани примероци
2. Вилкоксоновиот тест на еквивалентни парови
3. Крускал-Валисова АНОВА на рангови за неврзани примероци
4. Ман-Витниев у тест на инверзија
5. АНОВА за пропорции

Согласно меѓународните стандарди за биомедицински науки нивоите на веројатност на остварување на нултата хипотеза p се на ниво 0.05 и 0.01.

Севкупната статистичка анализа беше направена компјутерски со статистички софтвер СПСС. Резултатите се прикажани графчки и табеларно.

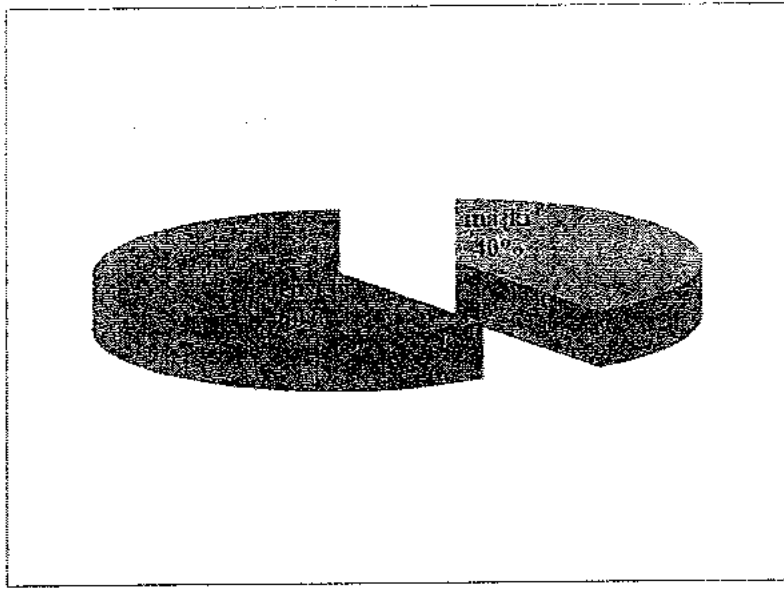
5. РЕЗУЛТАИ

Во нашето испитување беа опфатени 120 пациенти, од кои беа земени микробиолошки примероци од 120 коренските канали на забите. Од нив (31.6%), биле пациенти со дијагностицирана Necrosis pulpaе, а 82(68.3%), со Paradontitis apicalis chronica. Од видовите на парадонтитите 47(40%) биле со дијагноза Paradontitis apicalis chronica diffusa, 26(21%) биле со Dg. Granuloma и 8(6.6%) со Dg. Cistitis. Вкупно беа земени 960 микробиолошки примероци од коренските канали на забите. Од нив 240 се земени од првата група (гр. 1.), 480 се земени од втората група (гр. 2) и 240 примероци се земени од третата група (гр.1.)



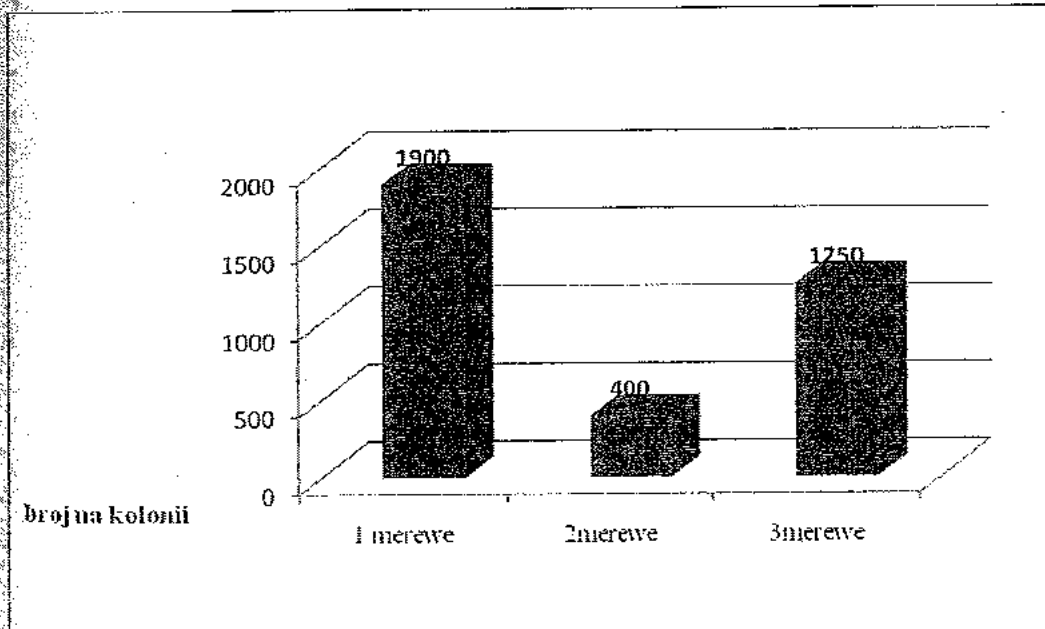
Графикон 1. Дистрибуција на испитуваните пациенти по дијагноза

Направениот Хи-квадрат тест покажа Хи-квадрат=18,02, ДФ=1, $p < 0.01$, значи статистички високо-значајно доминираат пациентите со парадонтитис.



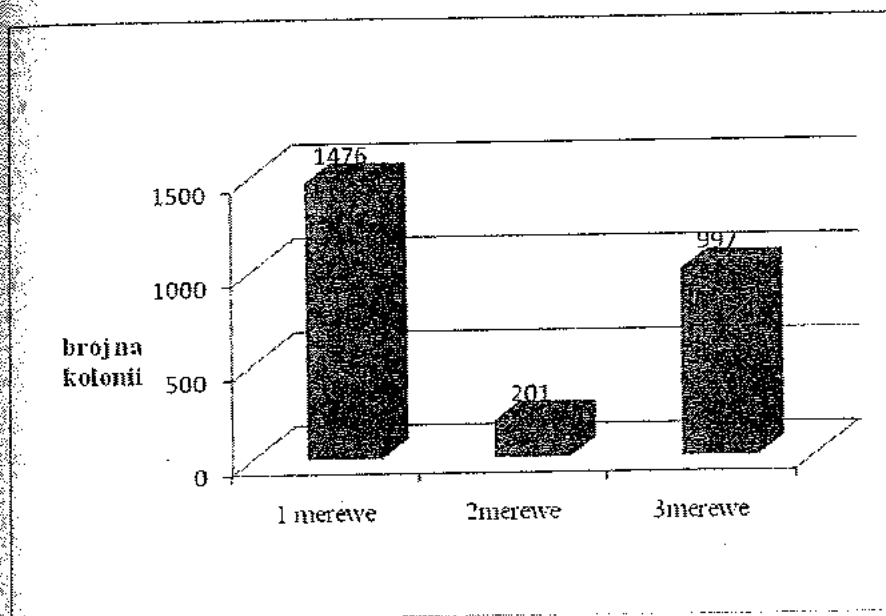
Графикон 2. Дистрибуција на испитуваните пациенти по пол

На графикот е дадена процентната застапеност на испитуваните пациенти во однос на пол, а хи-квадрат тестот не покажа статистички значајна разлика во однос на дистрибуцијата на испитуваните пациенти по пол (хи-квадрат=4.4, ДФ=1, $p > 0.05$) (Графикон 2.)



Графикон 3. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај третирани со NaOCL 2.5%

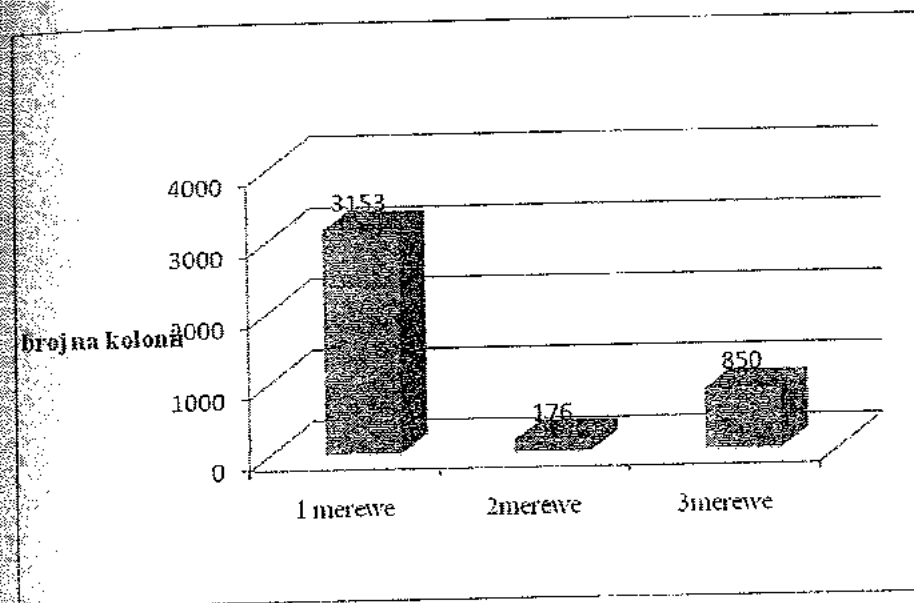
Фридмановата АНОВА за врзани примероци покажа Хи-квадрат=16.533, ДФ=2, $p < 0.01$, значи статистички високо-значајно доаѓа до пад на просечниот број изолирани бактериски колонии на аеробните бактерии по третманот со NaOCL 2.5%, а направените три Вилкоксонови тестови на еквивалнтни парови покажаа: 1-2 мерење $p < 0.01$, статистички високо-сигнификантно намалување на бројот на изолираните колонии, 1-3 мерење, $p > 0.05$ -нема статистички значајна разлика во бројот на изолирани колонии помеѓу овие мерења, а помеѓу 2-3 исто така $p > 0.05$. (Графикон 3.)



Графикон 4. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај третирани со NaOCL 2.5%

И кај изолираните колонии на анаеробни бактерии направениот Фридманов тест покажа: Хи-квадрат=10.571, ДФ=2, $p < 0.01$, односно постои статистички високо-сигнификантна разлика во бројот на

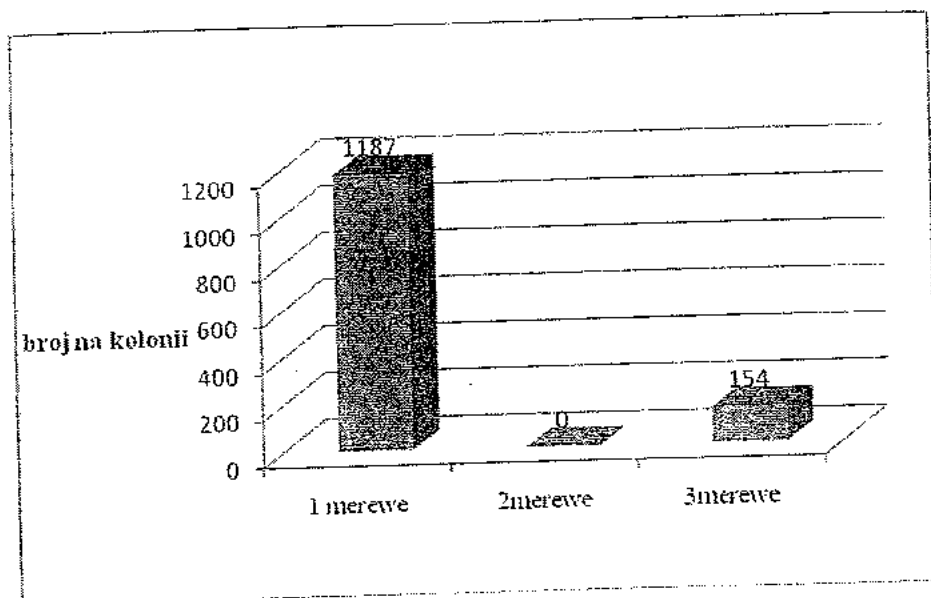
ни бактерии во трите мерења. Подеталната анализа со Фридмановиот тест покажа: 1-2 мерење $p < 0.05$, значи постои статистички сигнификантно намалување на колониите на анаеробни бактерии по третман со NaOCl 2.5%, 1-3 мерење покажа $p > 0.05$, не постои статистички значајна разлика во бројот на колонии на анаеробни бактерии помеѓу првото и третото мерење, 2-3 мерење покажа $p < 0.05$, значи значајно пониско ниво на анаеробни бактерии во второто мерење. (Графикон 4.)



Графикон 5. просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај групата третирана со СНХ 2%

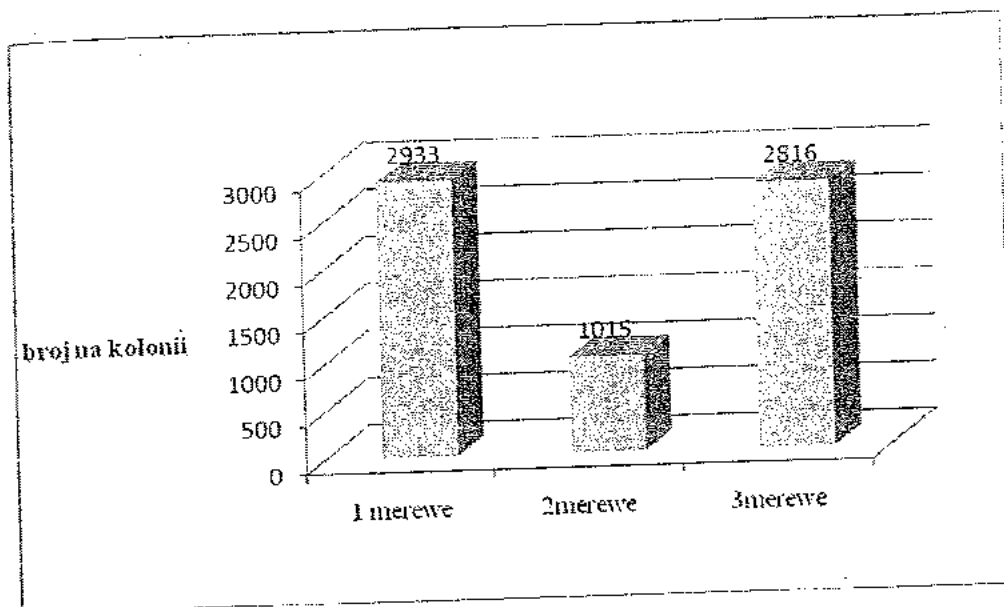
за групата третирана со СНХ 2% Фридмановиот тест покажа: Хи-квadrat=24.4, ДФ=2, $p < 0.01$, има статистички високо-сигнификантна разлика во бројот на колонии на аеробни бактерии во трите мерења, а Фридмановиот тест покажа: 1-2 мерење, $p < 0.01$, значи високо-сигнификантно помал број на изолирани колонии аеробни бактерии во второто време. 1-3 мерење покажа $p < 0.01$, статистички високо-значајно пониско ниво на аеробни изолирани бактерии во третото време на мерење. 2-3 покажа $p < 0.01$, статистички висок-

сигнификантно понизок број на изолирани аеробни бактерии во второто мерење. (Графикон 5.)



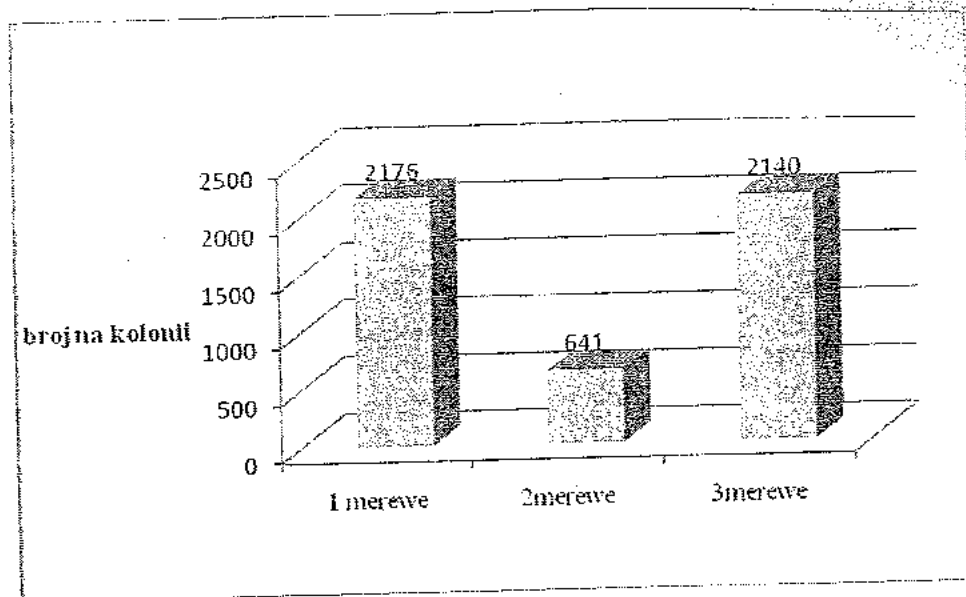
Графикон 6. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај третирани со СНХ 2%

Тука Фридмановио тест покажа $\chi^2=6.276$, ДФ=2, $p<0.05$ -постои статистички значајна разлика во нивото на изолирани бактерии анаеробни во различните времиња на мерење. Деталната анализа со три Вилкоксонови теста покажа: 1-2 група $p<0.05$, статистички значајно пониско ниво на изолирани анаеробни бактерии во второто мерење, 1-3 покажа $p<0.05$, знач статистички значајно пониско ниво на изолрани бактерии анаеробни во третото време во однос на првото. И 2-3 покажа исто така $p<0.05$ односно статистички значајно пониско ниво на анаеробни бактерии во второто мерење во однос на третото мерење. (Графикон 6.)



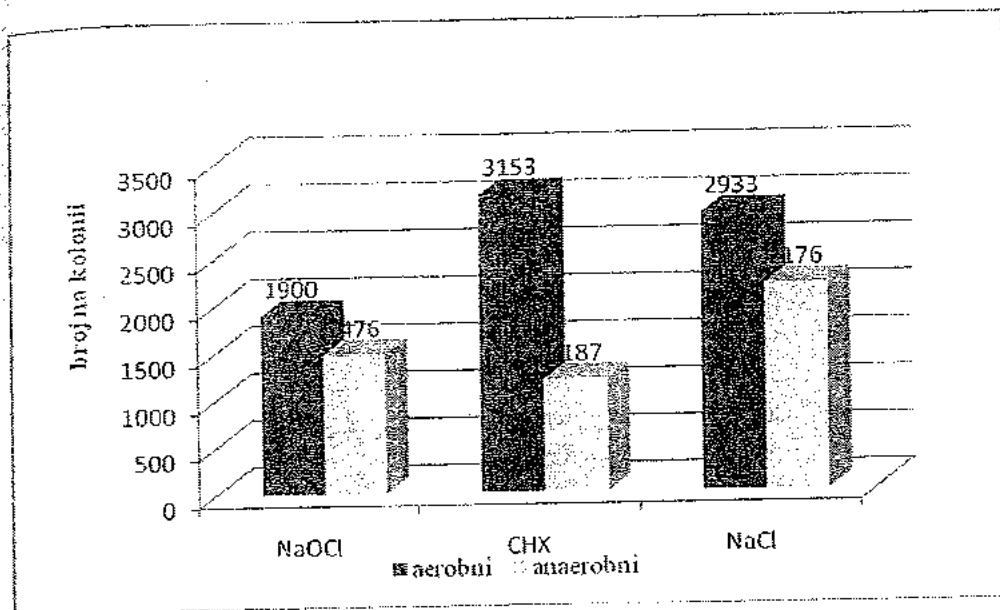
Графикон. 7. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај контролната група испирана само со NaCl 0.9%

Тука Фридмановиот тест покажа: Хи-квадрат=11.4, дф=2, $p < 0.05$, односно дека постои статистички високо-значајна разлика во изолираните аеробни бактерии по испирање со физиолошки раствор, а вилкоксоновите тестови покажаа: 1-2- $p < 0.01$, статистички високо-значајно повисоко ниво на колонии на аеробни бактерии пред испирање со физиолошки раствор, 1-3 покажа $p > 0.05$, нема статистички значајна разлика во нивото на аеробни бактерии помеѓу првото и третото време на мерење, а 2-3 покажа $p < 0.05$, односно статистички пониско ниво на бактерии во второто време на мерење. (Графикон. 7.)



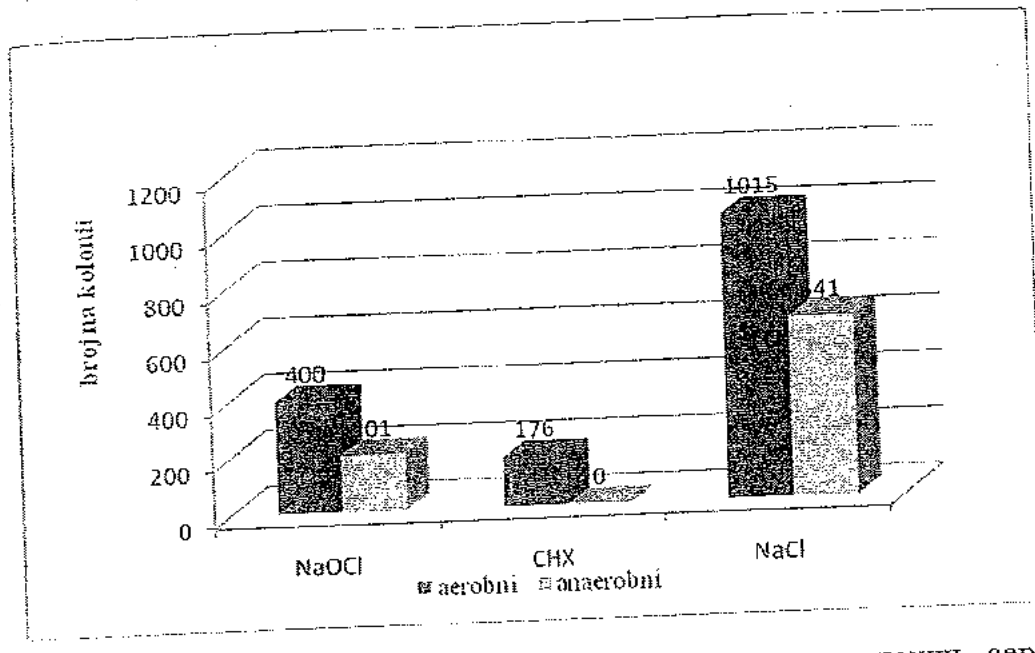
Графикон 8. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај контролната група испрана само со NaCl 0.9%

Фридмановиот тест покажа : хи-кварат=9.657, ДФ=2, $p < 0.01$, значи има статистички високо-значајно ниво на изолирани колонии анаеробни бактерии во трите времиња на мерење. Трите Вилкоксонов теста покажаа: 1-2- $p < 0.01$ -статистички високо-значајна разлика во нивото на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии помеѓу првото и второто време на мерење: 1-3, $p > 0.05$ -нема статистички значајна разлика во бројот на изолирани анаеробни бактерии помеѓу првото и третото време на мерење, 2-3- $p < 0.05$, статистички сигнификантно пониско ниво на бактерии во второто време на мерење во однос на третото време на мерење. (Графикон 8.)



Графикон. 9. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни и анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при прво мерење

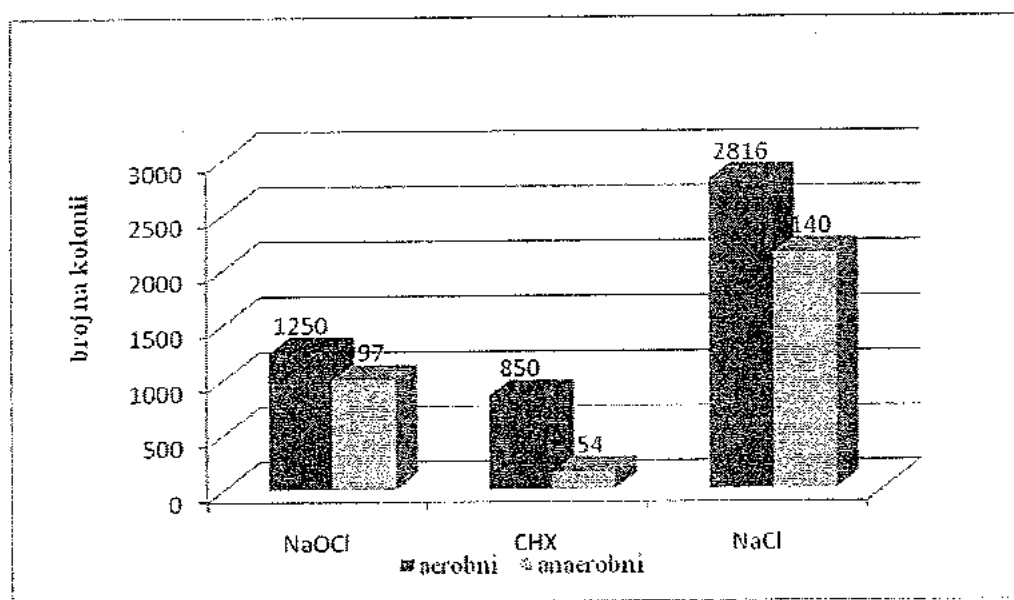
Во првото мерење статистичката анализа со Крускал-Валисовата АНОВА на рангови за неврзани примероци покажа: Хи-квадрат=2.893: ДФ=2: $p > 0.05$ за аеробните бактерии што значи дека не постои статистички значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии на аеробни бактерии кај двете испитувани подгрупи и кај контролната група. Што е очекувано, овој број на изолирани колонии е пред третман: За анаеробните бактерии резултатот е: Хи-квадрат=3.007: ДФ=2: $p > 0.05$, односно нема статистички значајна разлика помеѓу бројот на изолирани колонии на анаеробните бактерии во првото време на мерење кај двете испитувани подгрупи пациенти и кај оние од контролната група (Очекувани резултати-се работи за изолирање бактерии пред било каков третман). (Графикон. 9.)



Графикон 10. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни и анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при второ мерење

Крускал-Валисовиот тест за аеробни бактерии покажа: хи-квадрат=18.01, ДФ=2, $p < 0.01$, значи постои статистички високо-значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии кај аеробните бактерии во второто време на мерење (по третман), а подеталната анализа со Ман-Витнијевиот у тест на инверзија покажа: 1-2 група (NaOCl-CHX) $p > 0.05$, односно нема статистички значајна разлика по третманот со наведените сретсва во бројот на колонии на аеробни бактерии: 1-3(NaOCl-NaCl), $p < 0.01$, статистички високо-значајно пониско ниво на аеробни бактерии кај првата подгрупа во однос на контролата: 2-3(CHX-NaCl), $p < 0.01$, значи и тука имаме статистички високо-значајно пониско ниво на изолирани аеробни бактерии кај втората подгрупа во однос на контролата: Кај анаеробните бактерии исто така имаме статистички високо-значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии анаеробни бактерии во второто мерење (по третман) помеѓу двете подгрупи и контролната група Крускал-Валисовиот тест: Хи-квадрат=22.734, ДФ=2, $p < 0.01$, а направените меѓугрупни разлики со Ман-Витнијевиот у тест на инверзија покажаа, 1-2- $p > 0.05$, односно нема статистички значајна разлика во бројот на

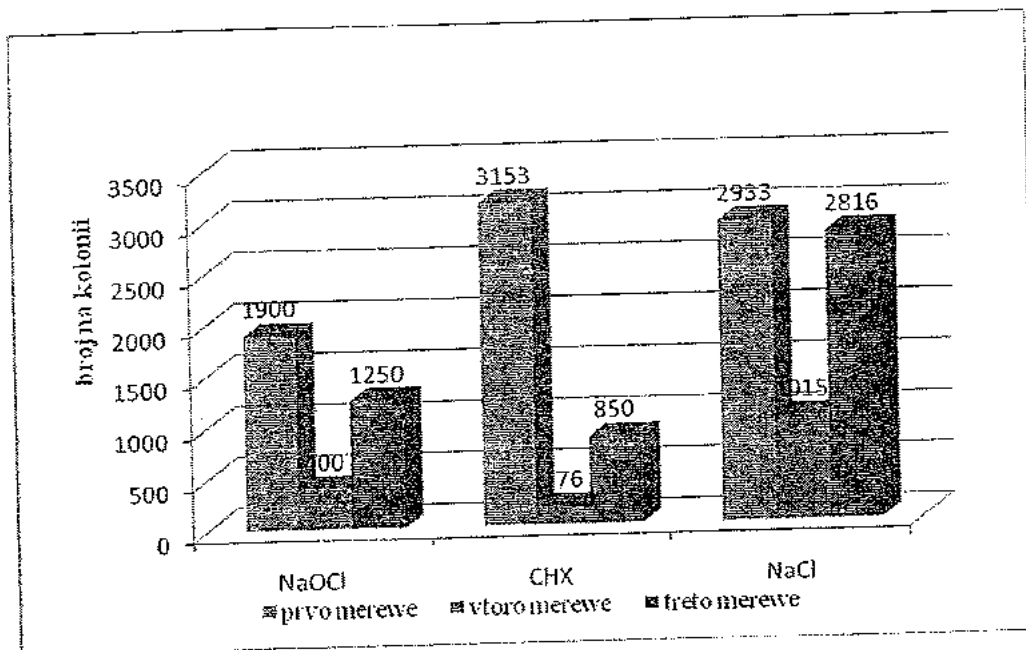
изолирани анаеробни бактерии кај двете третирани подгрупи: 1-3 докажа $p < 0.01$, значи статистички високо-значајно пониско ниво на бактерии кај третираната прва подгрупа во однос на контролната група: 2-3 $p < 0.01$ односно постои статистички високо-значајна разлика помеѓу бројот на изолирани колонии на анаеробни бактерии помеѓу третираната втора подгрупа и контролната група. Со ова докажавме дека и со двете испитувани сретства се добива статистички високо-значаен пад на бактериските колонии и кај аеробните и кај анаеробните бактерии. (Графикон 10.)



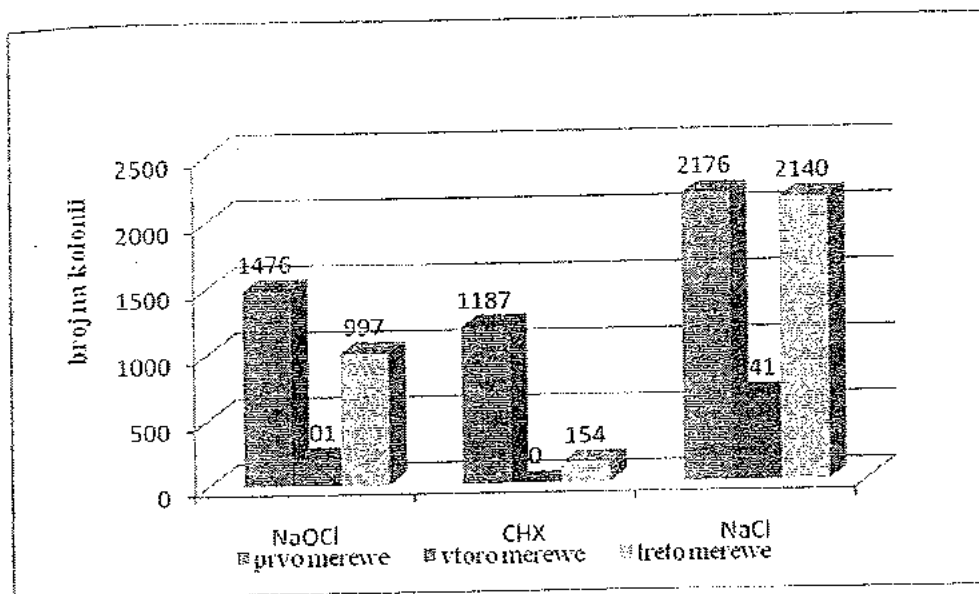
Графикон 11. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни и анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при трето мерење

Крускал-Валисовиот тест покажа: Хи-квадрат 20.307, ДФ=2, $p < 0.01$ за аеробни бактерии статистички високо-значајна разлика во просечниот број на изолрани аеробни бактерии: Трите Ман-витниеве теста покажаа: 1-2 група $p > 0.05$ нема статистички значајна разлика во бројот на изолираните аеробни бактериски култури помеѓу двете третирани подгрупи: 1-3, $p < 0.01$, постои статистички високо-значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии на аеробни бактерии помеѓу 1

третирана подгрупа и контролата (кај контролата има значајно повисок број на изолирани бактерии): 2-3 идентичен резултат како и кај првата подгрупа, $p < 0.01$, односно статистички високо-значајно понизок број на изолирани бактерии кај втората подгрупа третирани пациенти во однос на контролната група. За анаеробни бактерии идентично: Крускал-Валисов тест: Хи-квадрат=17.414: ДФ=2: $p < 0.01$, а Ман-витниевот тест покажа: 1-2- $p > 0.05$, 1-3- $p < 0.01$, 2-3- $p < 0.01$: Значи постои ефикасност во намалувањето на колониите на аеробните и анаеробните бактерии кај обете третирали подгрупи и истото е статистички високо-значајно во однос на контролната група.

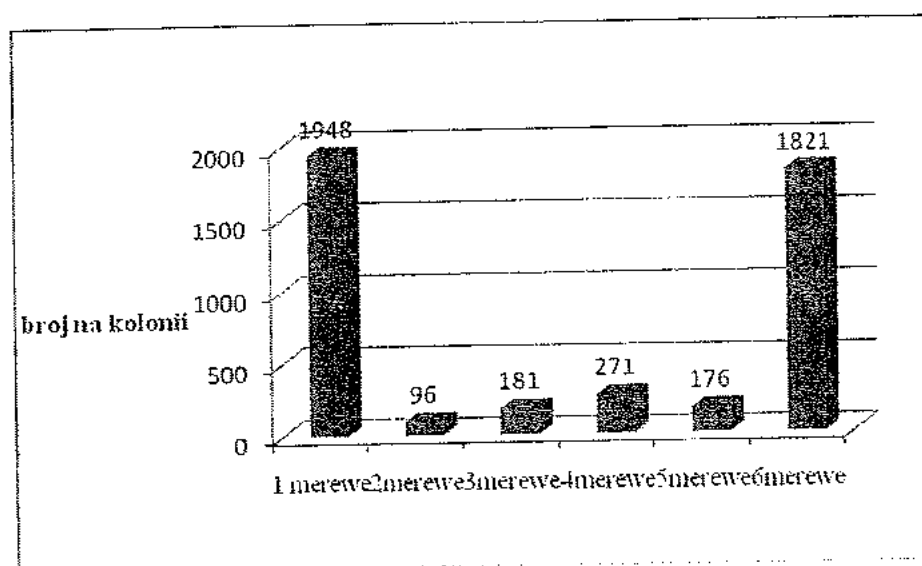


Графикон 12. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при трите мерења



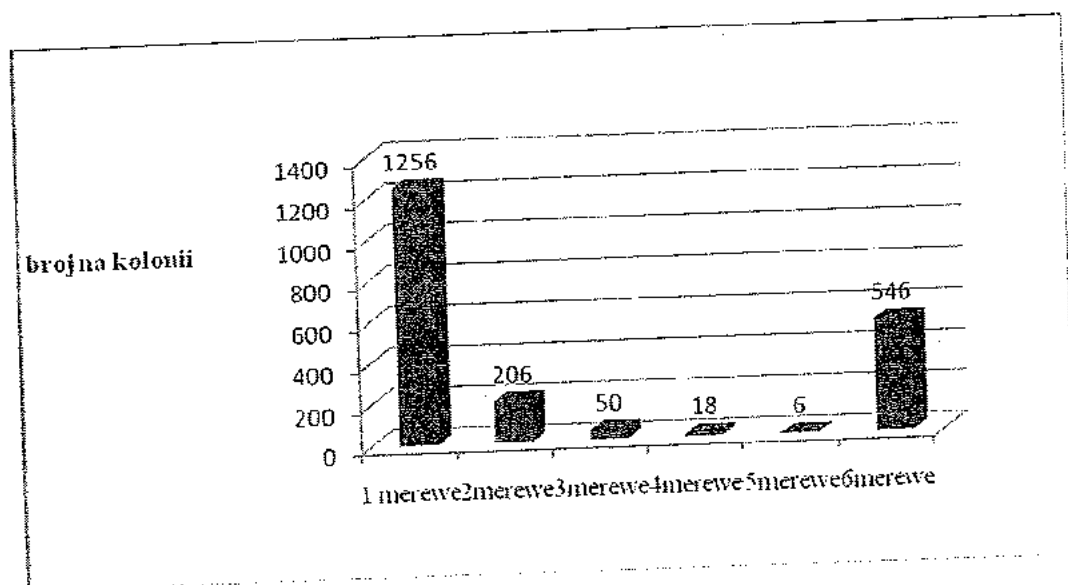
Графикон 13. просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при трите мерења

Прво се анализирали резултатите за првата подгрупа-стерилизација на каналот со озон и 0.9% NaCl (физиолошки раствор).



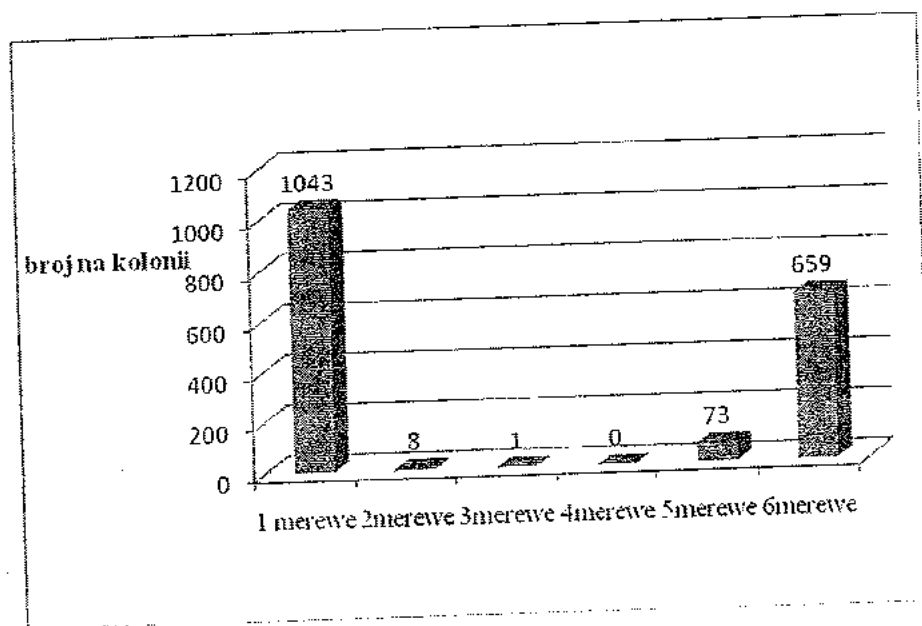
Графикон 14. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај третирани со озон и 0.9% NaCl

Фридмановата АНОВА за брзани примероци покажа: Хи-квадрат=37.551, ДФ=5, $p < 0.01$, односно постои статистички високо-значајна разлика во просечниот број изолирани аеробни бактерии кај третираните пациенти со комбинација на озон и физиолошки раствор во различните точки на мерење. Подеталната анализа со серија на Билкоксонов тест за еквивалентни парови покажа статистички високо-сигнификантна разлика помеѓу 1-2; 1-3; 1-4; 1-5 мерење, а немање на статистичка разлика меѓу 1-6 мерење. Помеѓу 2-3, 2-4 и 2-5 мерење нема статистички значајна разлика, а помеѓу 2-6 мерење има статистички високо-значајна разлика. Помеѓу 4-5 мерење непостои статистички значајна разлика, а помеѓу 4-6 мерење воочената разлика е статистички високо-значајна, а исто таква е помеѓу 5-6 мерење, односно заклучуваме ефикасно статистички високо-значајно намалување на бројот на колонии на аеробни бактерии кај третираните заби со комбинацијата на озон и физиолошки раствор во сите времетраења на озонирањето (6, 12, 18, 24 секунди) (Графикон 14.). Сега истата анализа за анаеробните бактерии: (Графикон 15.)



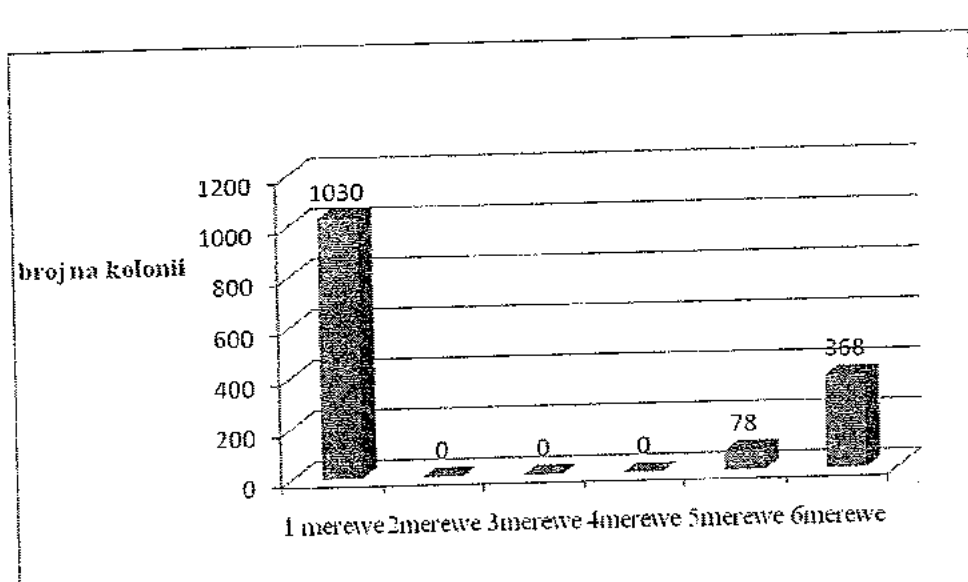
Графикон 15. Просечен број на изолирани бактериjsки колонии анаеробни бактерии кај третираните со озон и 0.9% NaCl

Фридмановиот тест покажа: Хи-квадрат=15.385, ДФ=5, $P < 0.01$, значи постои статистички високо-значајна разлика во просечниот број на колонии анаеробни бактерии во различните мерења кај пациентите третирани со озон во различно времетраење (6, 12, 18 и 24 секунди) плус физиолошки раствор, а подеталните анализи со серија на Вилкоксони тестови на еквивалентни парови покажаа дека статистички сигнификантно најмал број на бактериски колонии на анаеробни бактерии има кај сите подгрупи на третирање со озон (6, 12, 18 и 24 секунди) со физиолошки раствор. Значи 1-2, 1-3, 1-4, 1-5 се разликуваат статистички значајно, а 1-6 нема статистичка разлика. 2-3, 2-4, 2-5, 2-6 нема сигнификантна разлика, 3-4, 3-5, 3-6 исто така нема сигнификантна разлика, 4-5 и 4-6 нема статистички значајна разлика, а исто 5-6 нема статистички значајна разлика. Втората подгрупа е анализирана следна:



Графикон 16. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај третирани со озон и NaOCl 2.5%

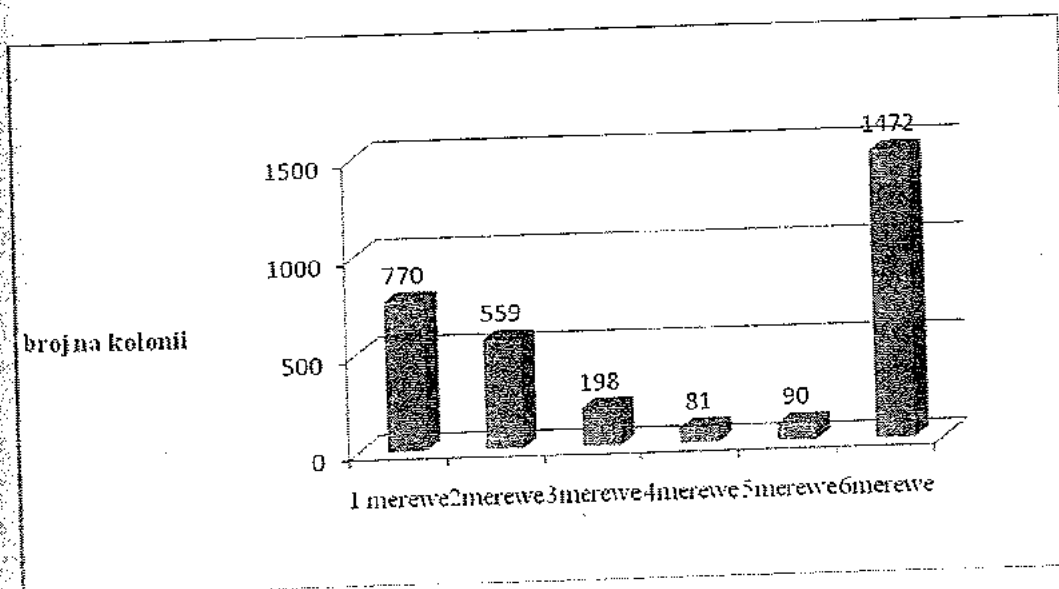
Фридмановит тест покажа: Хи-квадрат=33.805, ДФ=5, $p < 0.01$, значи постои статистички и високо-значајно намалување на колониите на аеробни бактерии по третман со озон и NaOCl 2.5% а подеталната анализа покажа (со серија на Вилкоксонов тест на еквивалентни варови): 1-2, 1-3, 1-4, 1-5 статистички значајна разлика, 1-6 не постои статистички значајна разлика. 2-3, 2-4, 2-5 исто така нема статистички значајна разлика во просечниот број на изолрани колонии на аеробни бактерии во различните мерења, 2-6 постои статистички значајна разлика во овие мерења; 3-4 и 3-5 нема статистички значајна разлика во овие мерења, а 3-6 постои статистички значајна разлика; 4-5 нема статистички значајна разлика, а 4-6 постои статистички значајна разлика, додека 5-6 непостои статистички значајна разлика. Ова покажува ефикасност на методата на стерилизација која ја иследувавме. (Графикон 16.)



Графикон 17. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај третирани со озон и NaOCl 2.5%

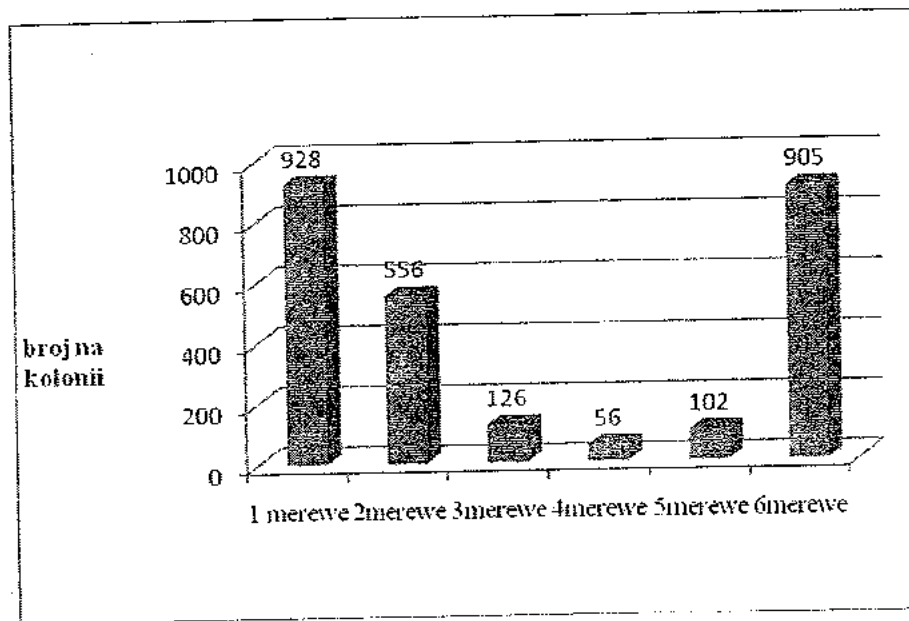
И тука направен е Фридманов тест и добиено е: хи-квадрат=23.05, ДФ=5, $p < 0.01$, статистички високо-значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии на анаеробни бактерии во различните мерења на

третираните заби со озон и NaOCl 2.5%, а со серија на поединечни Вилкосконови тестови добиена е подетална анализа која покажа, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5 постои статистички значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии на анаеробни бактерии во исптуваните точки, а 1-6 нема статистички значајна разлика кај овие мерења. 2-3, 2-4, 2-5 нема статистички значајна разлика помеѓу изолираните колонии на анаеробни бактерии во овие мерења, 2-6 постои статистички значајна разлика на просечниот број изолирани колонии анаеробни бактерии во овие две мерења. 3-4 и 3-5 нема статистичка разлика во воие мерења, а 3-6 постои статистички значајна разлика помеѓу бројот на изолирани колонии анаеробни бактерии во овие мерења. 4-5 нема статистички значајна разлика, а 4-6 постои статистички значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии анаеробни бактерии во овие две мерења; 5-6 нема статистички значајна разлика помеѓу овие мерења. Знач и исто како кај анаеробните оваа комбинација на третман е статистички значајна и кај анеробните бактерии. Сега ја анализираме третата подгрупа од втората група иследувани пациенти (третирани со комбинација на озон и СНХ 2% .



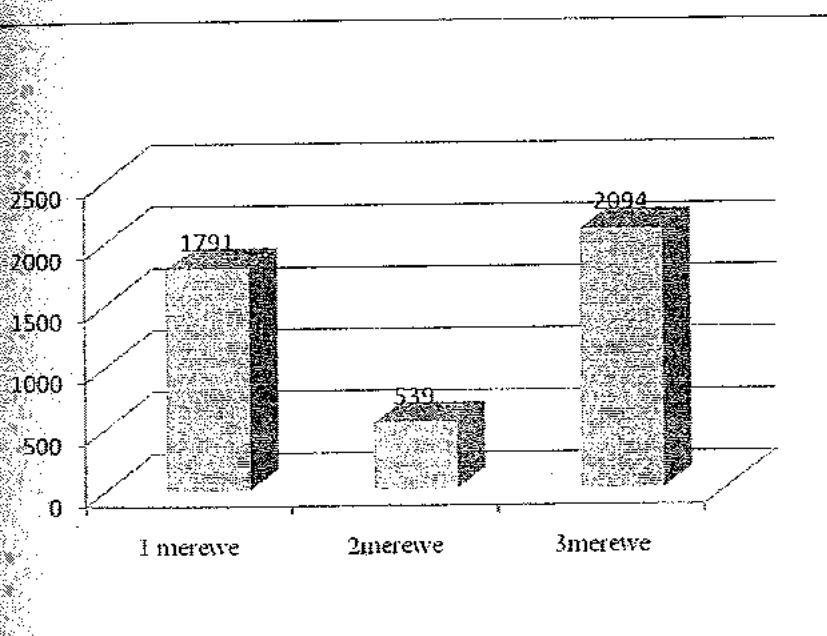
Графикон 18. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај третирани со озон СНХ 2%

Фридмановиот тест покажа: Хи-квадрат=30.777, ДФ=5, $p < 0.01$, значи имаме статистички високо-значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии на аеробни бактерии по третманот кај иследуваните пациенти од третата подгрупа од втората група (третирана со озон и СНХ 2%). Направене е и серија на поединечни споредби со Вилкоксоновиот тест на еквивалентни парови и добиено е: 1-2 и 1-3 воочената разлика не е статистички значајна, 1-4 и 1-5 воочената разлика е статистички значајна, а 1-6 не е. 2-3, 2-4, 2-5, 2-6 постои статистички значајна разлика во просечниот број на колонии на аеробни бактерии кај овие мерења. 3-4, 3-5 исто така е несигнификантно, а 3-6 е високо-сигнификантно различен бројот на изолирани аеробни бактерии во овие две мерења. 4-5 нема статистички значајна разлика, а 4-6 и 5-6 постои високо-статистички значајна разлика во просечниот број на изолрани колонии аеробни бактерии во овие точки на мерење.



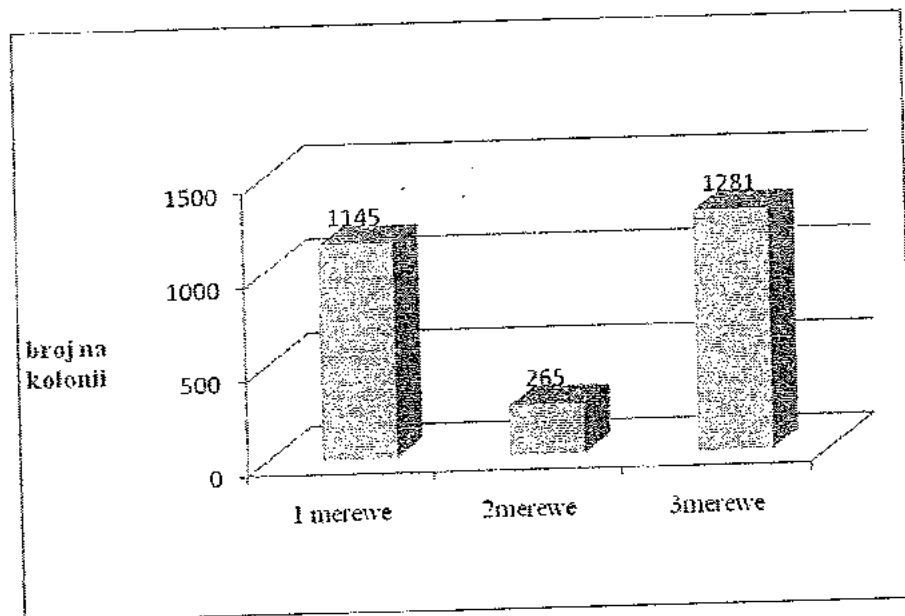
Графикон 19. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај третирани со озон и СНХ 2%.

тот тест даде: Хи-квадрат=16,174, ДФ=5, $p < 0.01$, статистички значајна разлика во изолираниот просечен број на анаеробни колонии во различните точки на мерење кај третата и втората група третирани пациенти. Подетална анализа со Манковски тест на еквивалентни парови за секоја точка на мерење со секоја друга точка на мерење, добиено е: 1-2 нема статистички значајна разлика, 1-3, 1-4, 1-5 постои статистички значајна разлика; 1-6 нема статистички значајна разлика; 2-3, 2-4, 2-5, 2-6 постои статистички значајна разлика во бројот на колонии на анаеробни бактерии помеѓу овие мерења; 3-4, 3-5, 3-6 нема статистички значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии анаеробни бактерии помеѓу мерења; 4-5, 4-6, 5-6 исто така нема статистички значајна разлика. Сега ја имаме анализата на контролната група на втората група-тука имаме анализирано само третирани со физиолошки раствор (0.9% NaCl).



Слика 20. Просечен број на изолирани бактериjsки колонии аеробни бактерии во контролната група испирани само со NaCl 0.9%

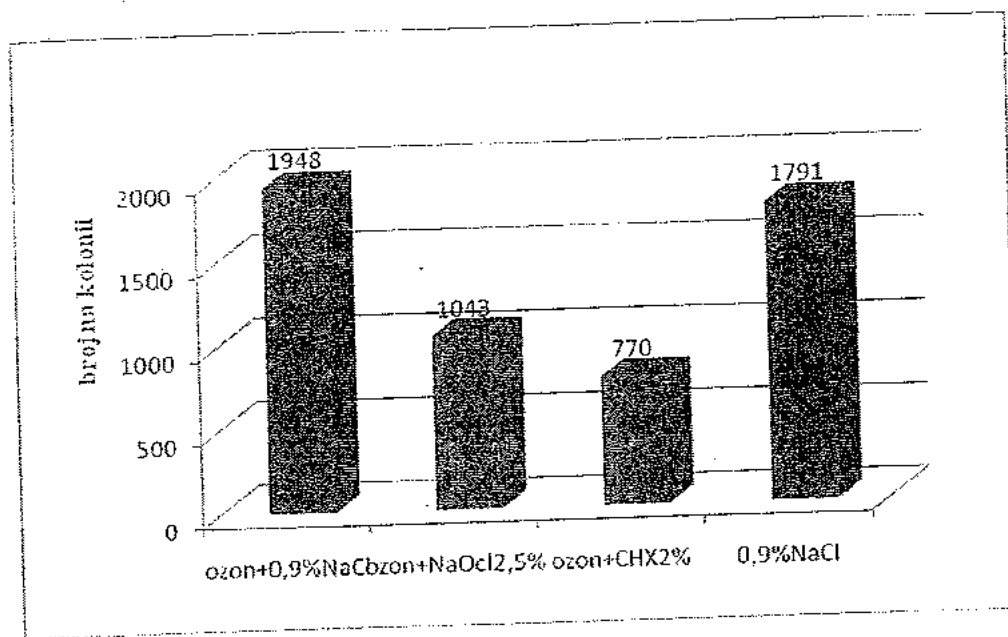
Тука статистичката анализа со Фридмановиот тест покажа Хи-квадрат=6.2; ДФ=2; $p > 0.05$ не постои статистички значајна разлика помеѓу просечниот број на бактериски колонии од аеробни бактерии во трите мерења кај контролната група од втората група третирани пациенти; (Графикон 20.)



Графикон 21. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај контролната група испирана само со NaCl 0.9%

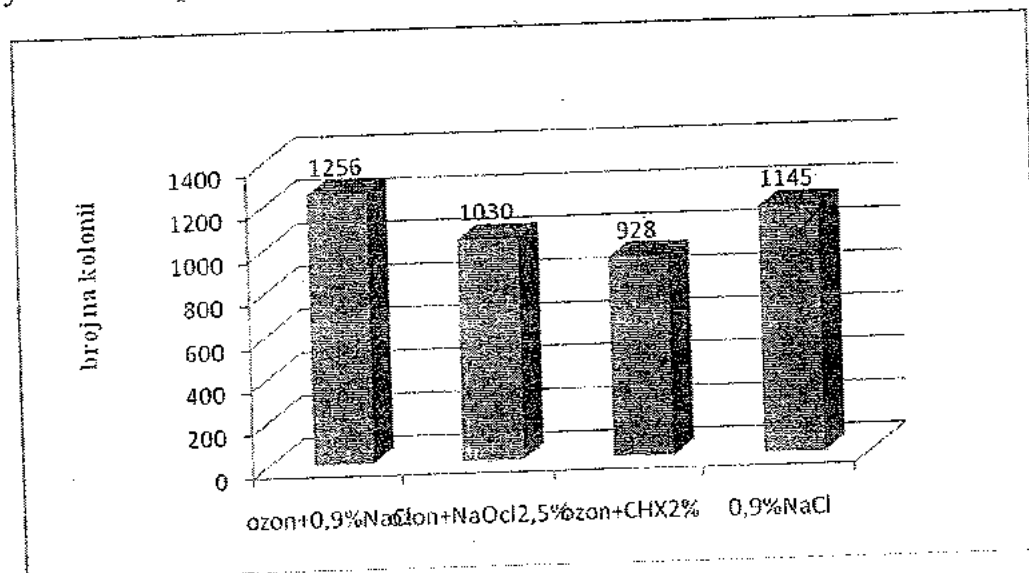
Фридмановиот тест покажа: Хи-квадрат=1.226; ДФ=2; $p > 0.05$; Не постои статистички значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии анаеробни бактерии во трите мерења кај контролната група на втората група третирани пациенти.

Сега да ја видиме споредба на културите на аеробни бактерии во прво време на мерење:



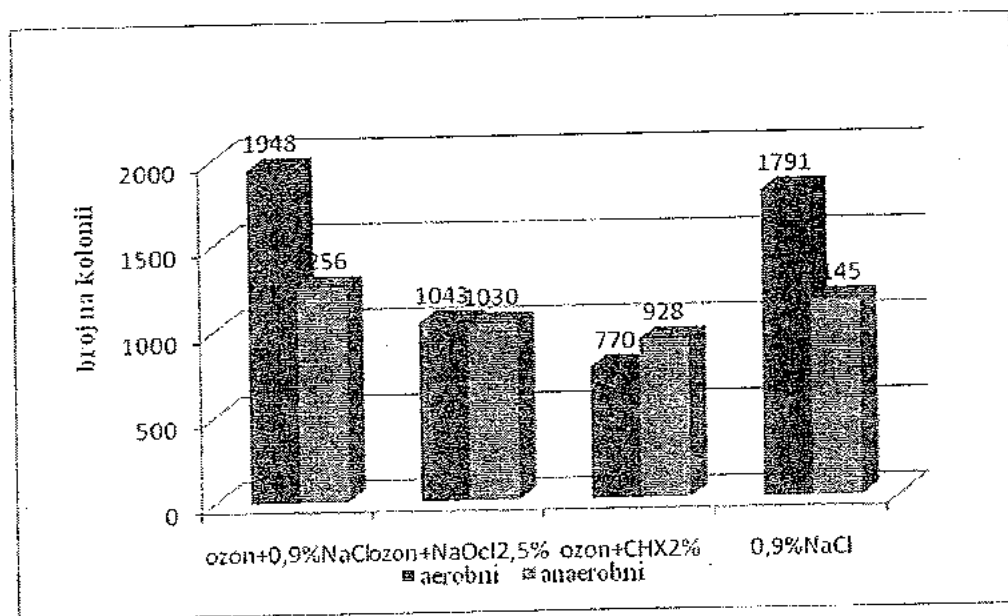
Графикон 22. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при прво мерење

Крускал-Валисовата АНОВА покажа: Хи-квадрат=7.748, ДФ=3, $p > 0.05$ не постои статистичк знајајна разлика во просечниот број на бактериски колонии на аеробни бактерии во почетокот кја сите четири подгрупи на втората испитувана група. (Графикон 22.)

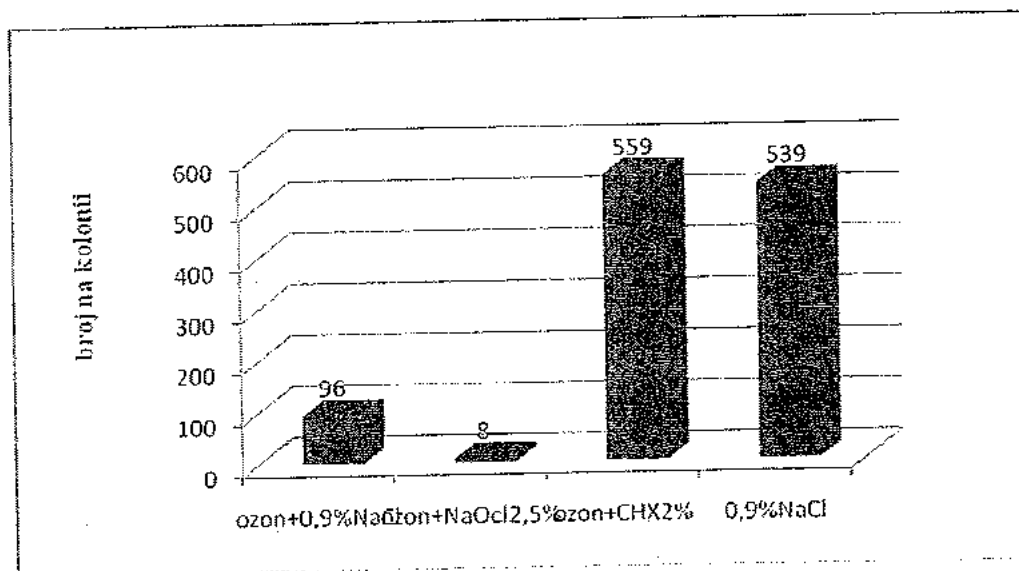


Графикон 23. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при прво мерење

Крускал-Валисовиот тест покажа: Хи-квадрат=0,426, ДФ=3, $p>0.05$ -не постои статистички значајна разлика во просечниот број на колонии изолирани анаеробни бактерии во првот мерење.



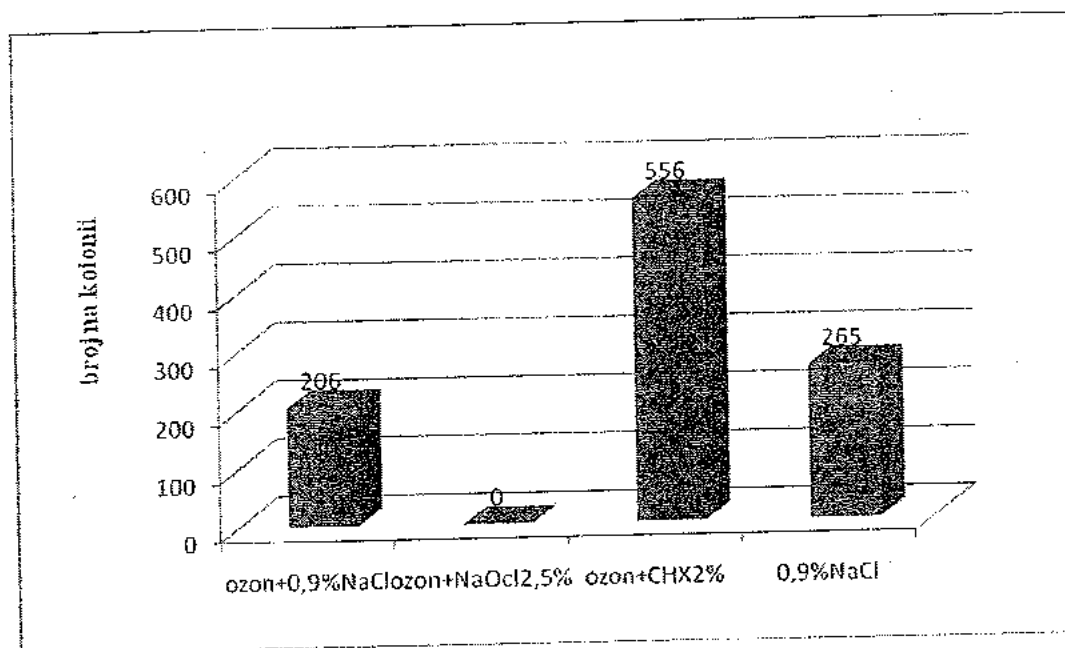
Графикон 24. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни и анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при прво мерење.



Графикон 25. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при второ мерење

Направениот Крускал-Валисовиот тест покажа: Хи-квадрат=19.304, ДФ=3, $p<0.01$, значи постои статистички високо-значајна разлика во

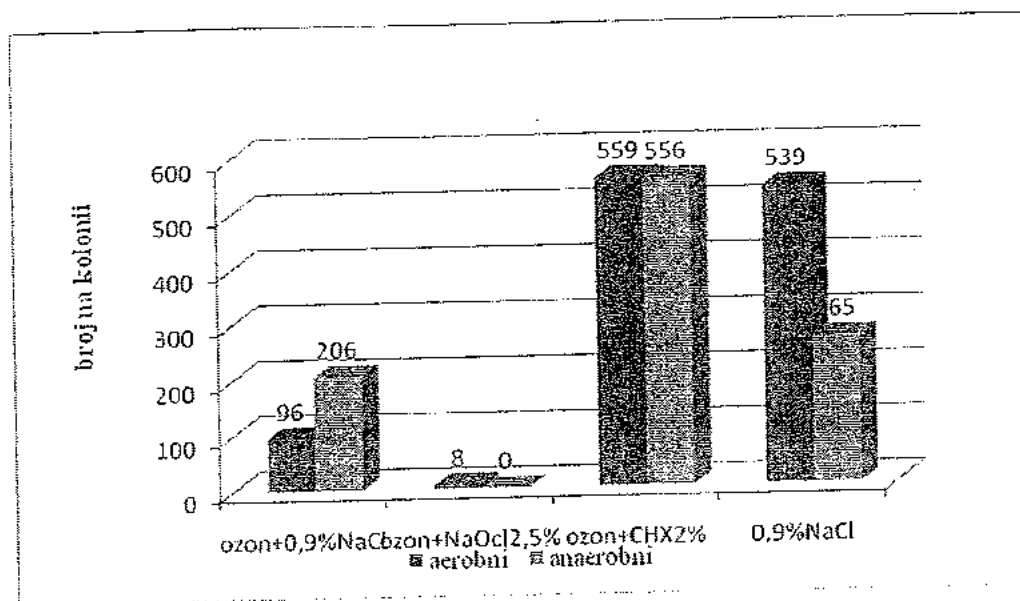
просечниот број изолирани колонии во второто мерење кај различните подгрупи на иследувани пациенти во втората група, а подеталната анализа со поединечни Ман-Витниев у тест на инверзија покажа: 1-2-не постои статистички значајна разлика, 1-3 разликата е статистички значајна, 1-4-разликата е статистички високо значајна; 2-3 и 2-4 воочената разлика е статистички висок-значајна, а 3-4 не постои статистички значајна разлика-односно најефикасно ги снемјува бактериските колонии на аеробни бактерии кај втората подгрупа (ozon+NaOCl 2.5%) во однос на сите други подгрупи иследувани пациенти во втората група.



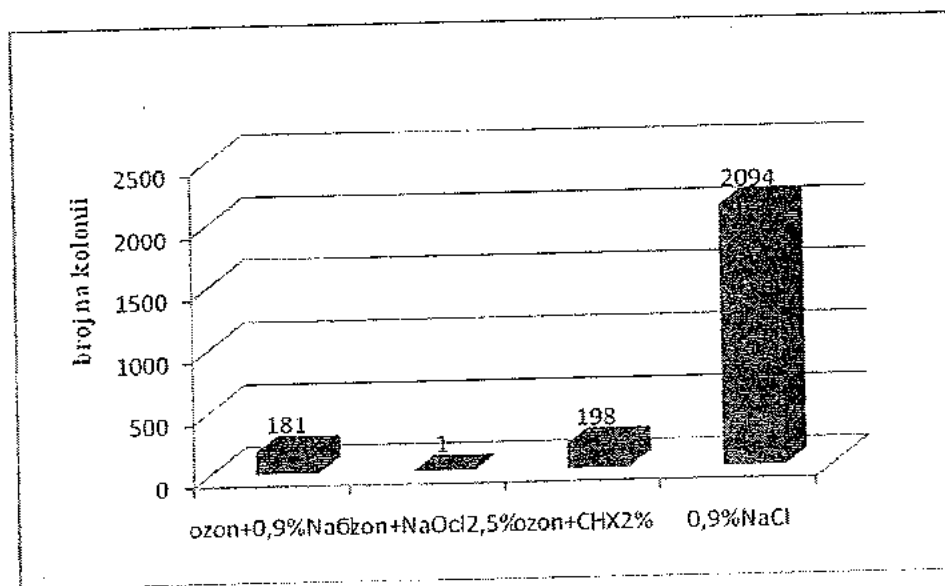
Графикон 26. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при второ мерење

Крускал-валис покажа: Хи-квадрат=10.495, ДФ=3, $p < 0.01$, постои статистички значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии на анаеробни бактерии во второто мерење помеѓу различните подгрупи на иследувани болни, а деталната анализа со Ман-Витниевуот у тест покажа: 1-2, 1-3, 1-4, 2-3, 3-4 нема статистички сигнификантна разлика, а помеѓу 2-4 постои статистички значајна разлика и тоа покажа и овде дека најефикасно намалување на бројот на колонии анаеробни

бактерии е комбинацијата на ozon+NaOCl 2.5%-втората подгрупа од втората група на иследувани пациенти.

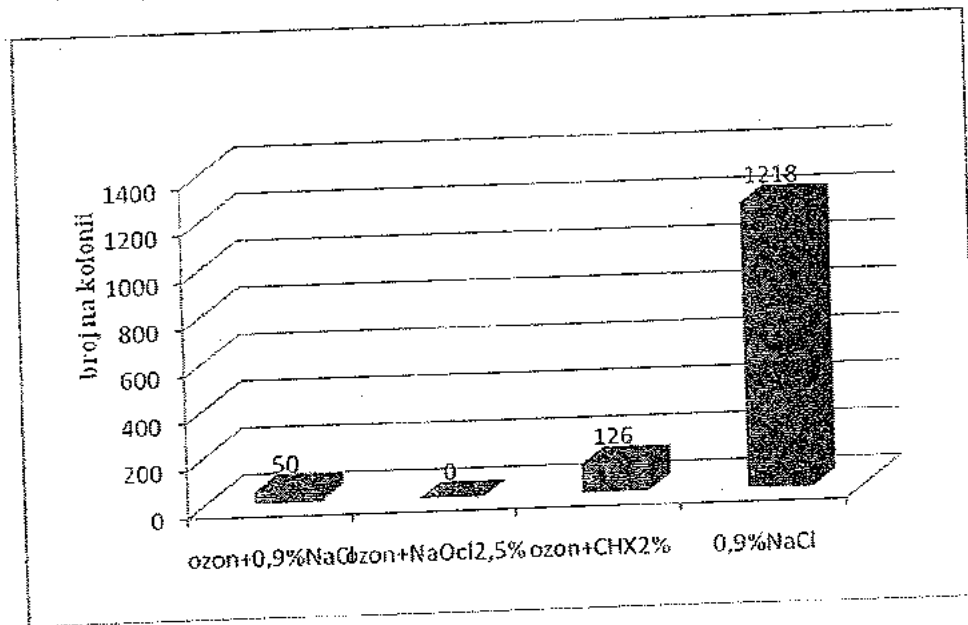


Графикон 27. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни и анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при второ мерење



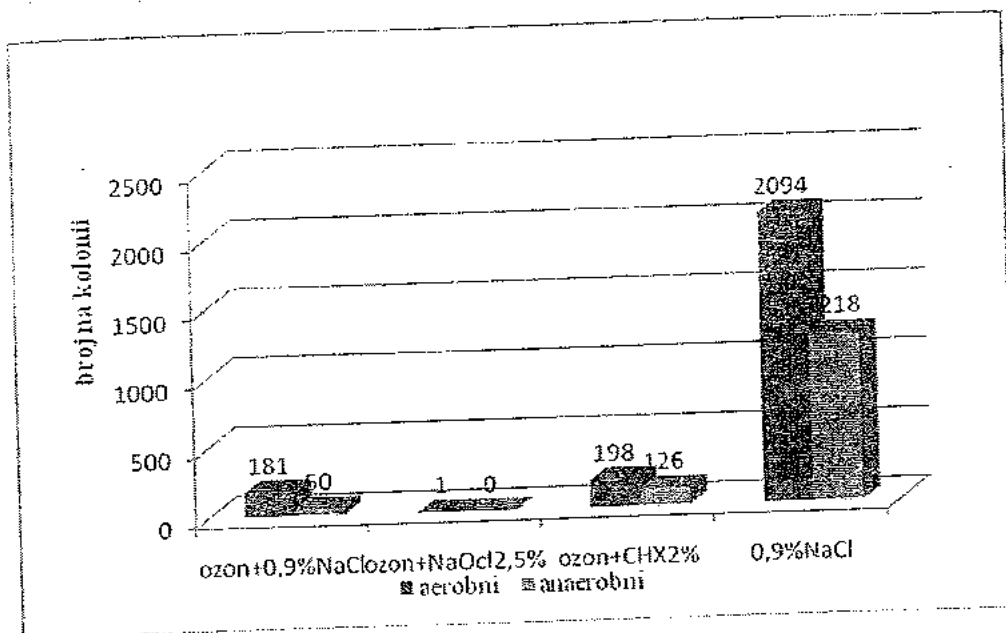
Графикон 28. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при трето мерење

Крускал-Валсов тест: Хи-квадрат=17.29, ДФ=3, $p < 0.01$, значи и тука имаме статистички високо-значајна разлика во однос на просечниот број изолирани колонии аеробни бактерии кај сите подгрупи на втората група, а подеталната анализа со Ман-Витниевит у тест покажа; 1-2, 1-3 не сигнификантна разлика, 1-4 разликата е статистички високо-значајна, 2-3 е статистички значајна, 2-4, 3-4 е статистички високо-значајна, И во ова мерење се покажа дека најефикасна е втората подгрупа од втората иследувана група.

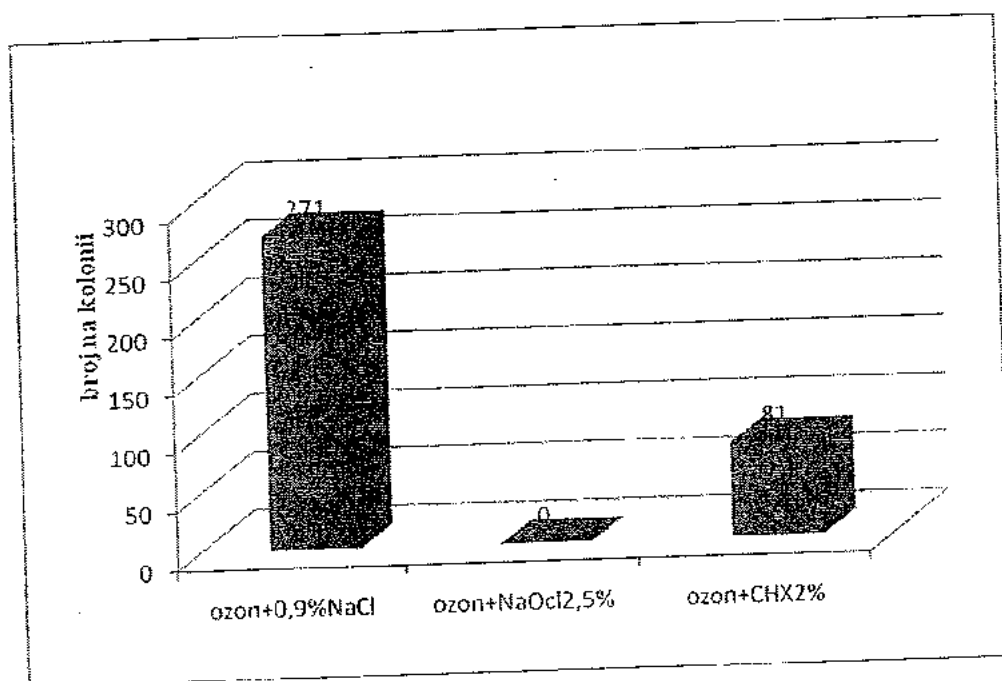


Графикон 29. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при трето мерење

Крускал Валисовата АНОВА на рангови покажа: Хи-квадрат=11.724, ДФ=3, $p < 0.01$, значи статистички високо-значајна разлика во однос на просечните изолирани колонии на анаеробни бактерии во ова мерење помеѓу различните подгрупи од втората група, а подеталните анализи со Ман-Витниевите тестови покажаа: 1-2, 1-3, 1-4 и 2-3 нема сигнификантна разлика, 2-4 разликата е статитички знажајна, а 3-4 е несигнификантна, значи. И тука најефикасно е делувањето антибактериско кај втората подгрупа од втората група.

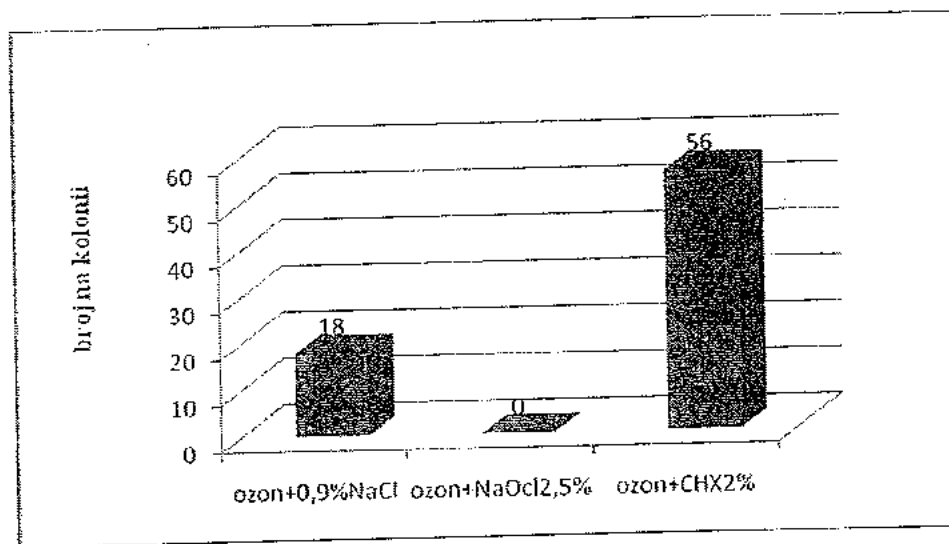


Графикон 30. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни и анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при трето мерење



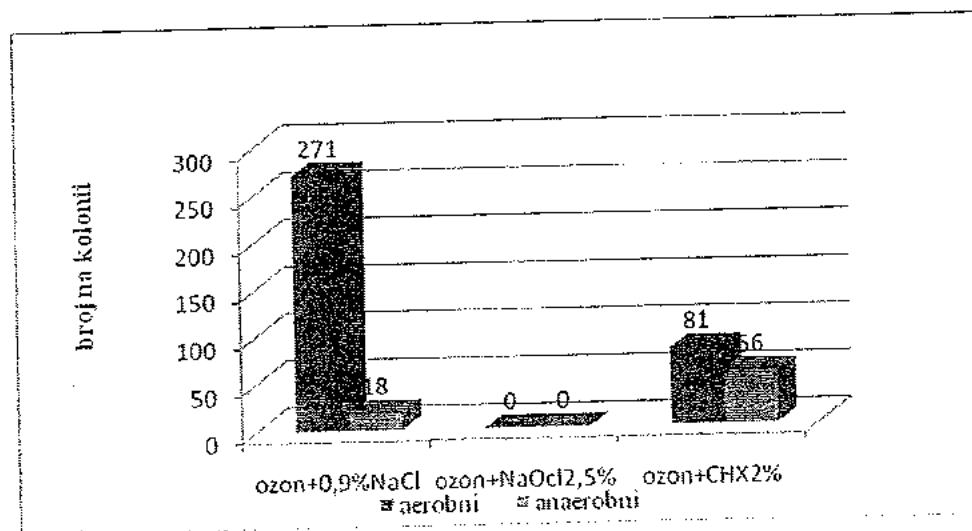
Графикон 31. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при четврто мерење

Крускал-Валисовиот тест покажа: хи-квадрат=5.352, ДФ=2, $p>0.05$ - нема статистички значајна разлика во просечниот број на колонии аеробни бактерии во четвртото мерење помеѓу подгрупите на иследуваните пациенти.

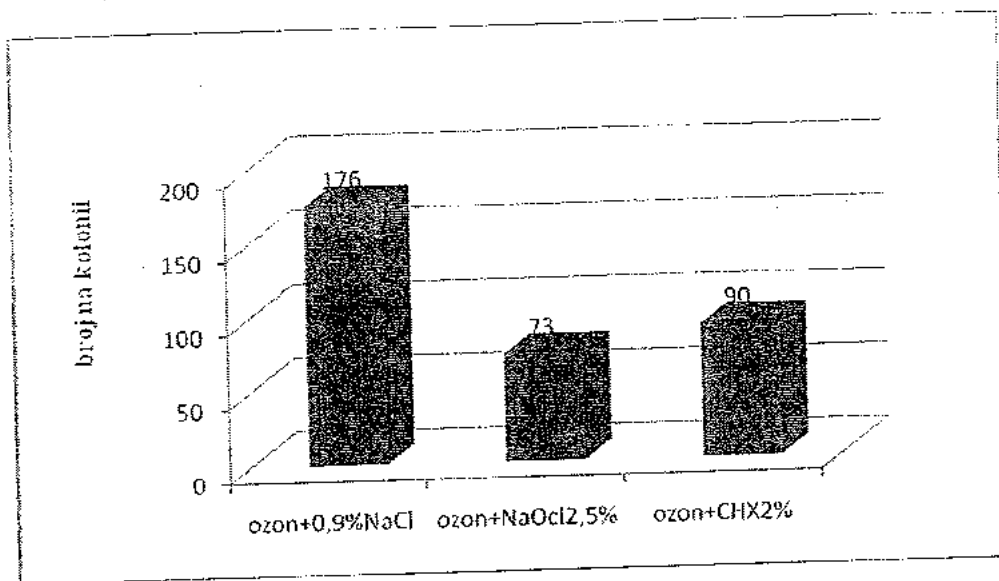


Графикон 32. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при четврто мерење

Крускал-Валисов тест покажа: Хи-квадрат=8.116, ДФ=2, $p<0.05$, но меѓусебните тестови со Ман-витниев тест покажа дека нема статистички значајна разлика помеѓу трите групи меѓусебно.

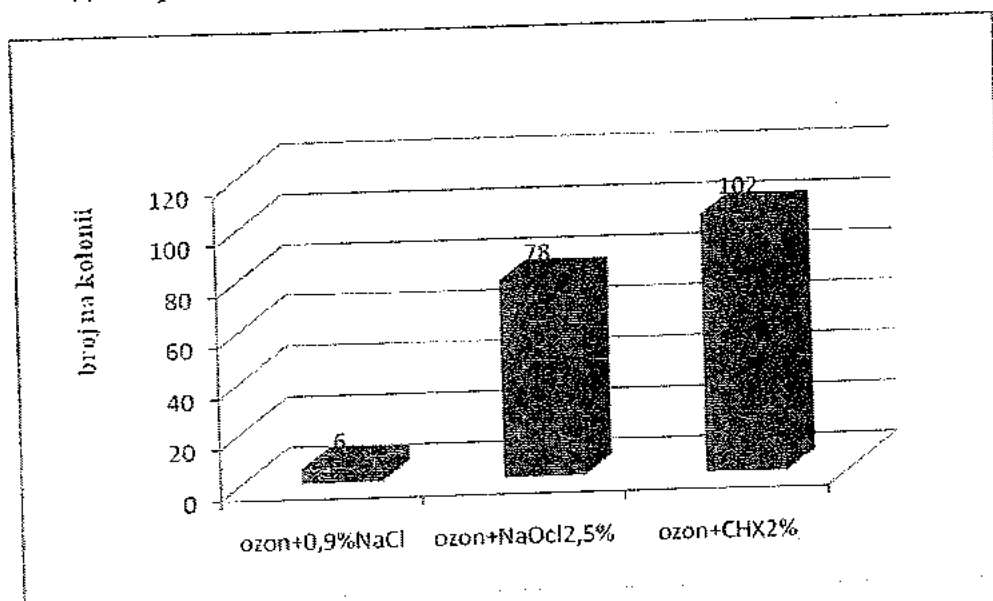


Графикон 33. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни и анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при четврто мерење



Графикон 34. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при пето мерење

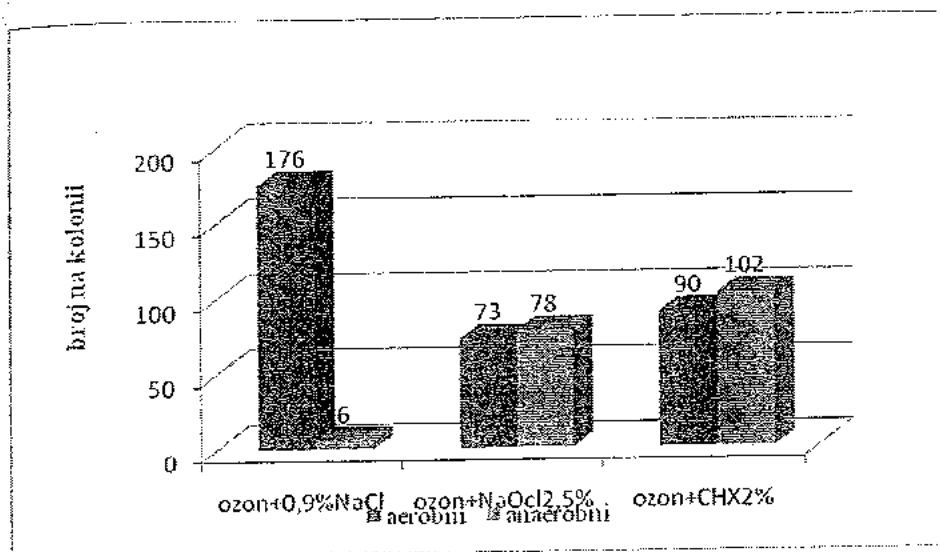
Крускал-Валисовиот тест покажа: Хи-квадрат=0.886, ДФ=2, $p > 0.05$, не постои статистички значајна разлика во ова мерење помеѓу трите подгрупи од втората група иследувани пациенти.



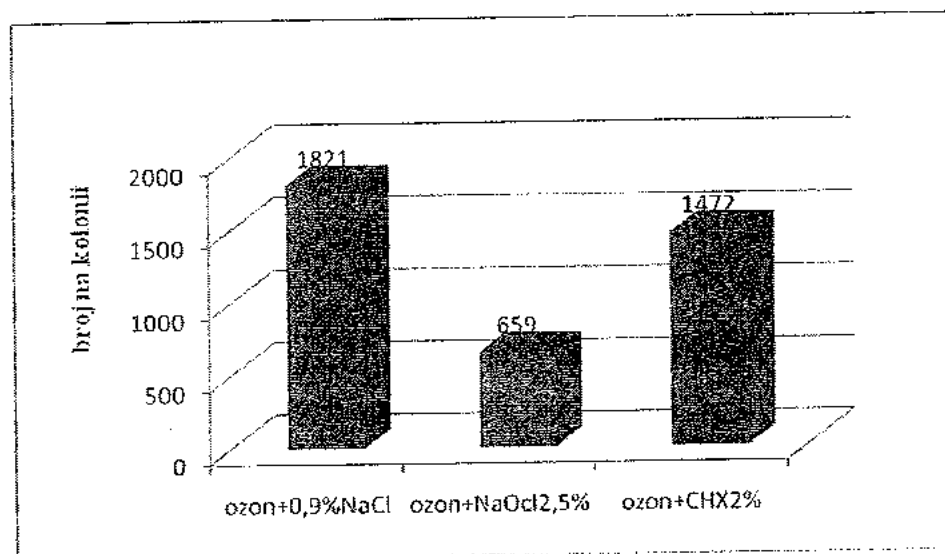
Графикон 35. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при пето мерење

Анализата со Крускал-Валисовиот тест покажа: Хи-квадрат=0.886, ДФ=2, $p > 0.05$ не постои статистички значајна разлика во просечниот

број на изолирани колонии анаеробни бактерии помеѓу испитуваните подгрупи на испитуваната втора група при петото мерење.

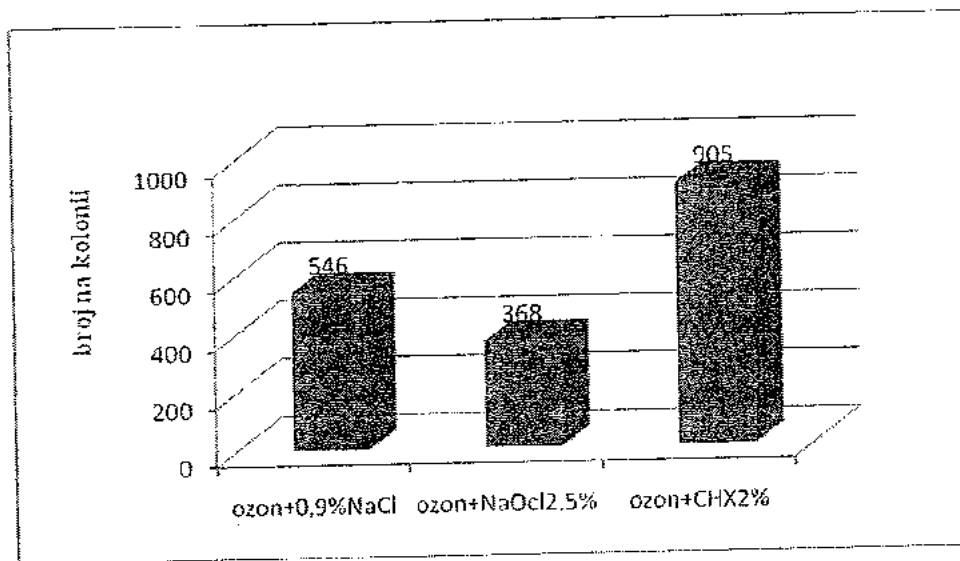


Графикон 36. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни и анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при пето мерење



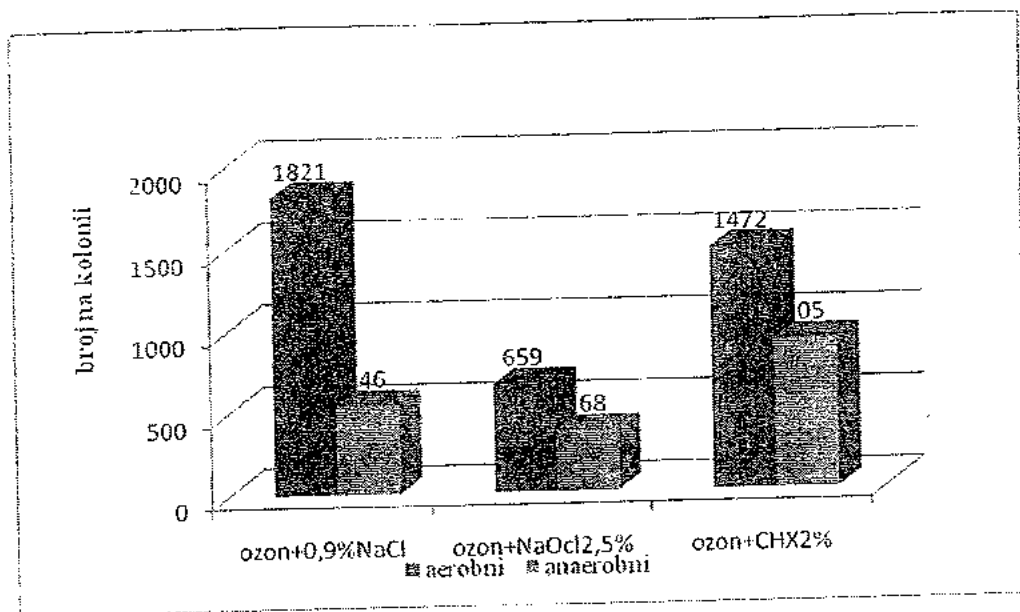
Графикон 37. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при шесто мерење

Анализата со Крускал-Валисовиот тест покажа: Хи-квадрат=7.23, ДФ=2, $p < 0.05$, статистички значајна разлика помеѓу трите подгрупи од втората испитувана група, а со меѓусебна споредба со Ман-Витниев у тест покажа: 1-2 статистички високо-значајна разлика, а 1-3 и 2-3 не постои статистички значајна разлика, односно и тука најмал број на колонии има кај оние третиран пациенти со $\text{ozon} + \text{NaOCl } 2.5\%$ во однос на другите две подгрупи.



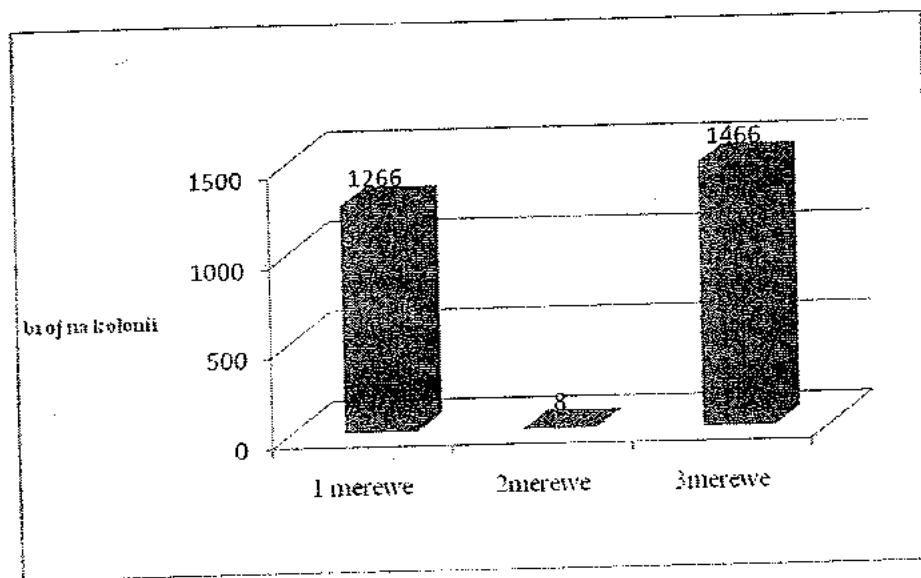
Графикон 38. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при шесто мерење

Крускал-валисовиот тест покажа: Хи-квадрат=1.496, ДФ=2, $p > 0.05$ -нема статистички значајна разлика помеѓу трите подгрупи на втората група иследувани пациенти во шестото мерење во однос на изолираните колонии на анаеробни бактерии.



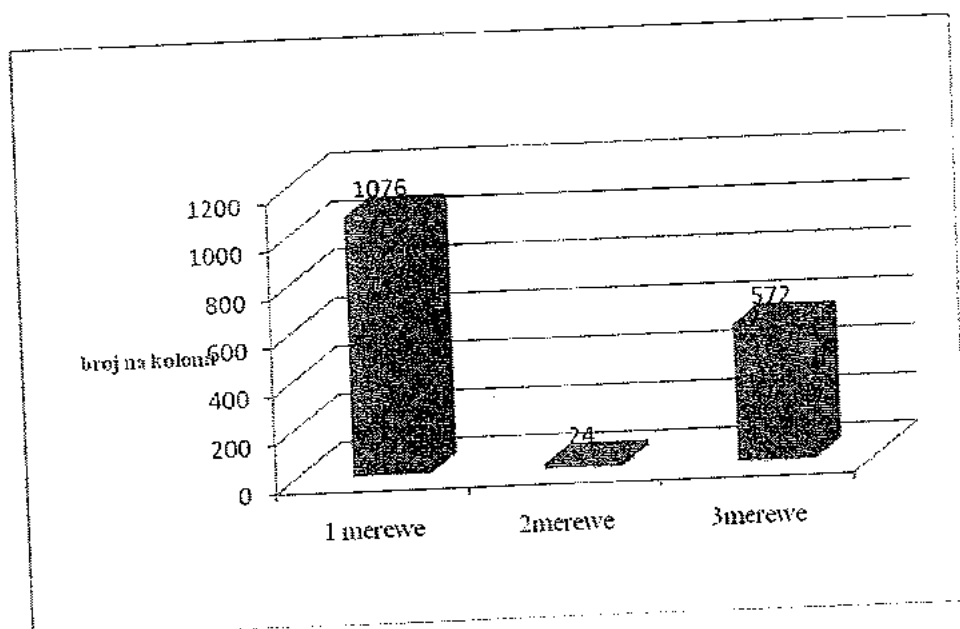
Графикон 39. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни и анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при шесто мерење

Од анализите се покажа дека најефикасна е втората подгрупа од втората група. Сега ја анализираме третата група прегледувани пациенти. Првата подгрупа се пациенти третирани со Nd:YAG laser + 0.9% NaCl (физиолошки раствор):



Графикон 40. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај третирани со Nd:YAG ласер+0.9% NaCl

Направениот Фридманов тест покажа-Хи квадрат=15.2, ДФ=2, $p < 0.01$, постои статистички високо-значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии аеробни бактерии во трите мерења, а подеталната статистичка анализа со три Вилкоксонови теста покажа: 1-2 мерење- $p < 0.01$, постои статистички високо-значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии аеробни бактерии помеѓу првото и второто мерење, 1-3 мерење- $p > 0.05$ -нема статистички значајна разлика во бројот на изолирани колонии помеѓу првото и третото мерење; 2-3- $p < 0.01$ -постои статистички високо-значајна разлика во просечниот број на изолирани бактериски колонии помеѓу второто и третото мерење; (Графикон 40.)

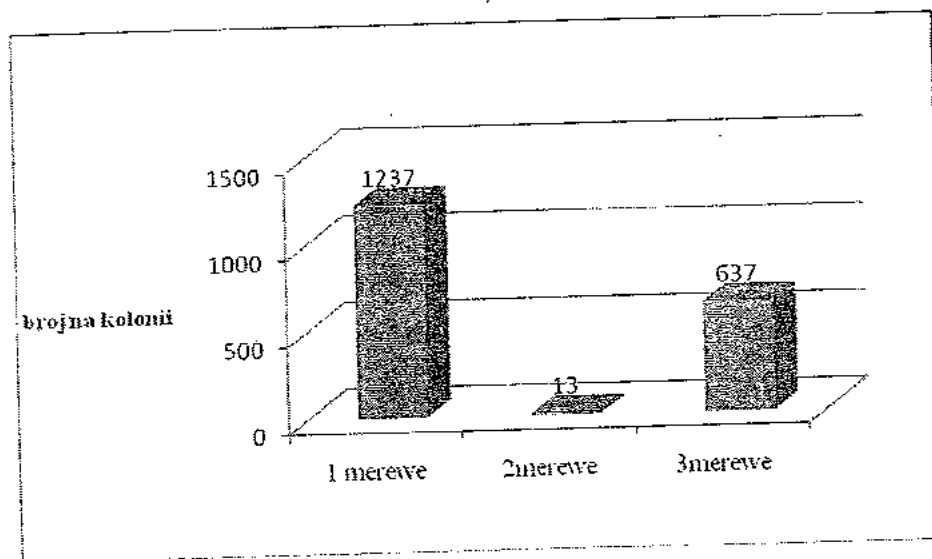


Графикон 41. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај третирали со Nd:YAG ласер+0.9%NaCl

Фридмановиот тест покажа: Хи-квадрат=7, ДФ=2, $p < 0.05$, значи постои статистички значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии анаеробни бактерии во трите мерења. Со трите Вилкоксонови теста добивме: 1-2 мерење- $p < 0.05$ -постои статистички значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии анаеробни бактерии во првото и

во второто мерење; 1-3 мерење- $p > 0.05$ -не постои статистички значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии анаеробни бактерии помеѓу првото и третото мерење; 2-3 мерење: $p < 0.05$, постои статистички значајна разлика во просечниот број изолирани колонии анаеробни бактерии помеѓу второто и третото мерење-значи и кај аеробните и кај анеробните бактерии е постигната статистичка значајност во падот на колониите изолирани бактерии по ласерскиот третман;

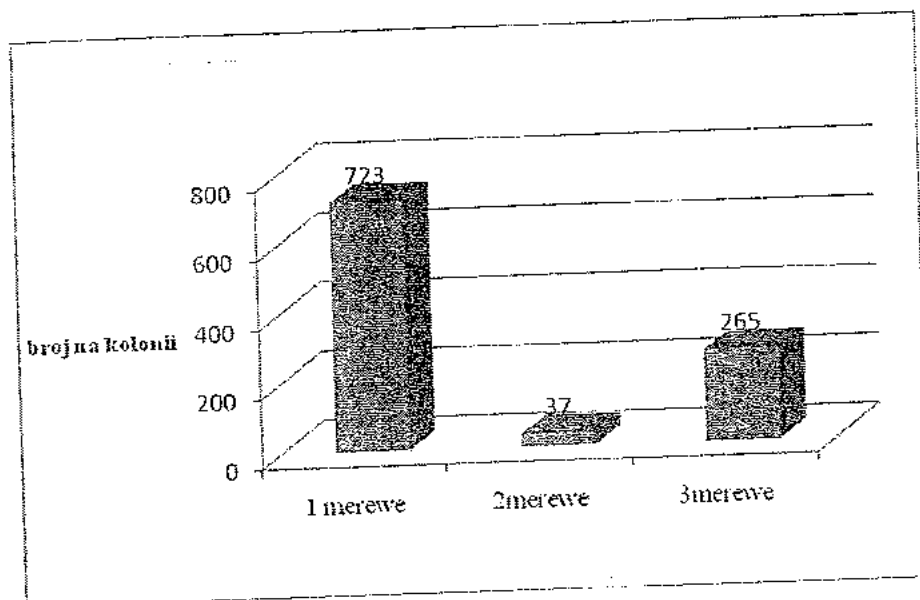
Втората подгрупа се пациенти третирани со NaOCl 2.5%+Nd:YAG laser:



Графикон 42. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај третирани со NaOCl 2.5%+Nd:YAG ласер

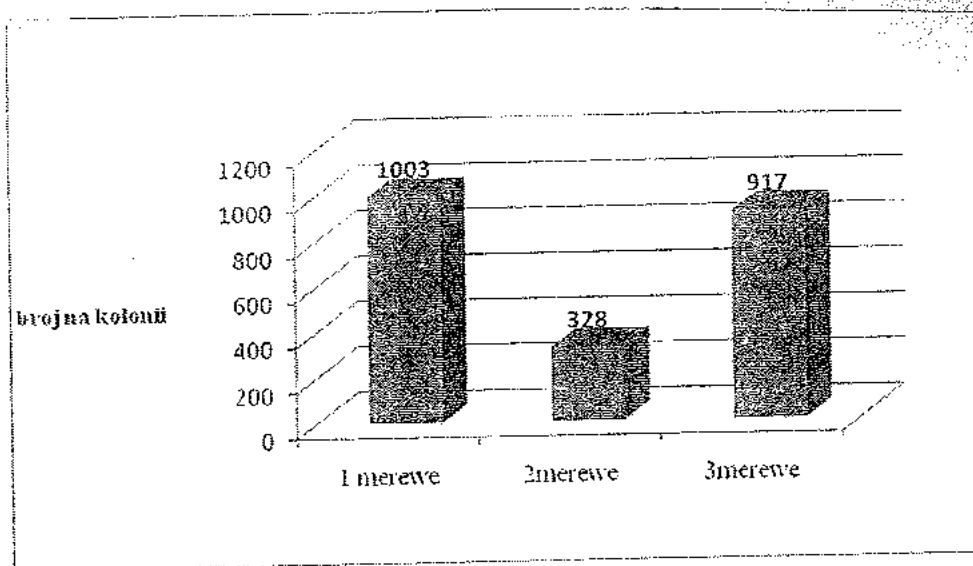
Фридмановиот тест покажа: Хи-квадрат=12, ДФ=2, $p < 0.01$, постои статистички високо-значајна разлика во просечниот број изолирани колонии аеробни бактерии во трите мерења, а направените три Вилкоксони тестови покажаа: 1-2- $p < 0.01$, постои статистички високо-значајна разлика во просечниот број изолирани колонии аеробни бактерии помеѓу првото и второто мерење; 1-3 мерење- $p > 0.05$ -не постои статистички значајна разлика во просечниот број изолирани колонии аеробни бактерии помеѓу испитуваните мерења; 2-3 мерење- $p < 0.05$ -постои статистички значајна разлика во просечниот број изолирани

колонији аеробни бактерии помеѓу двете испитувани времиња; (Графикон 42)



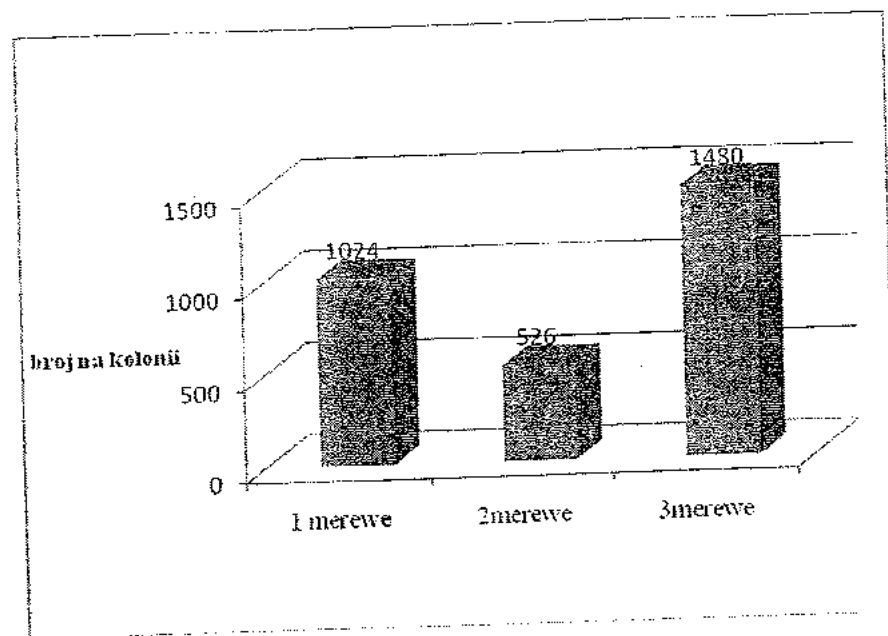
Графикон 43. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај третирани со NaOCl 2.5%+Nd:YAG ласер

Направениот Фридманов тест покажа: Хи-квадрат=3, ДФ=2, $p > 0.05$, не постои статистички значајна разлика во просечниот број изолирани колонии анаеробни бактерии во трите мерења, односно оваа комбинација на третман не е ефикасна во елиминацијата на анаеробната бактериска флора.



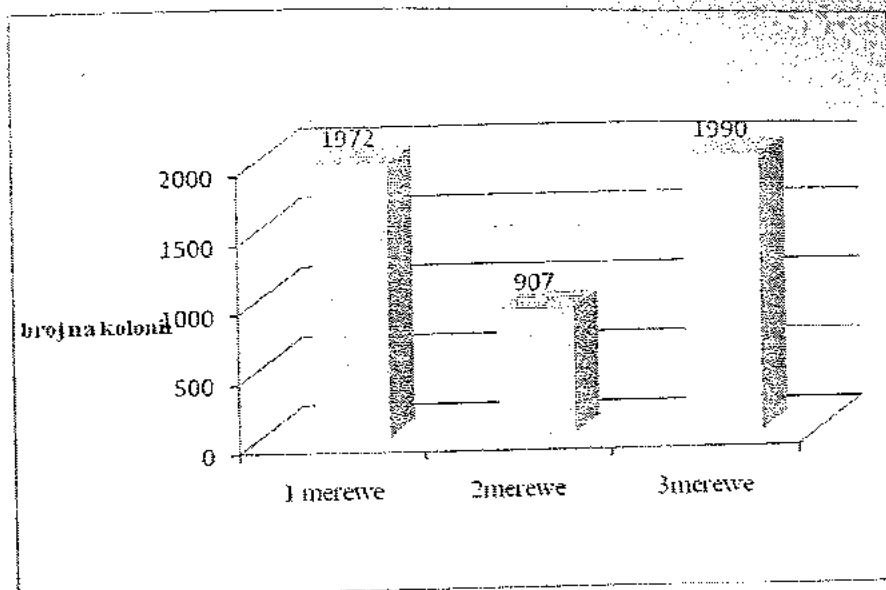
Графикон 44. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај третирани со СНХ 2%+Nd:YAG ласер

Фридмановиот тест покажа: Хи-квадрат=7.257, ДФ=2, $p < 0.05$ -постои статистички значајна разлика во просечниот број изолирани колонии аеробни бактерии во трите последователни мерења, а Вилкоксоновите тестови покажаа: 1-2- $p < 0.05$ -постои статистички значајна разлика во просечниот број изолирани колонии аеробни бактерии помеѓу првото и второто мерење; 1-3 мерење- $p > 0.05$ -не постои статистички значајна разлика, а 2-3- $p < 0.05$ -постои статистички значајна разлика. (Графикон 44.)



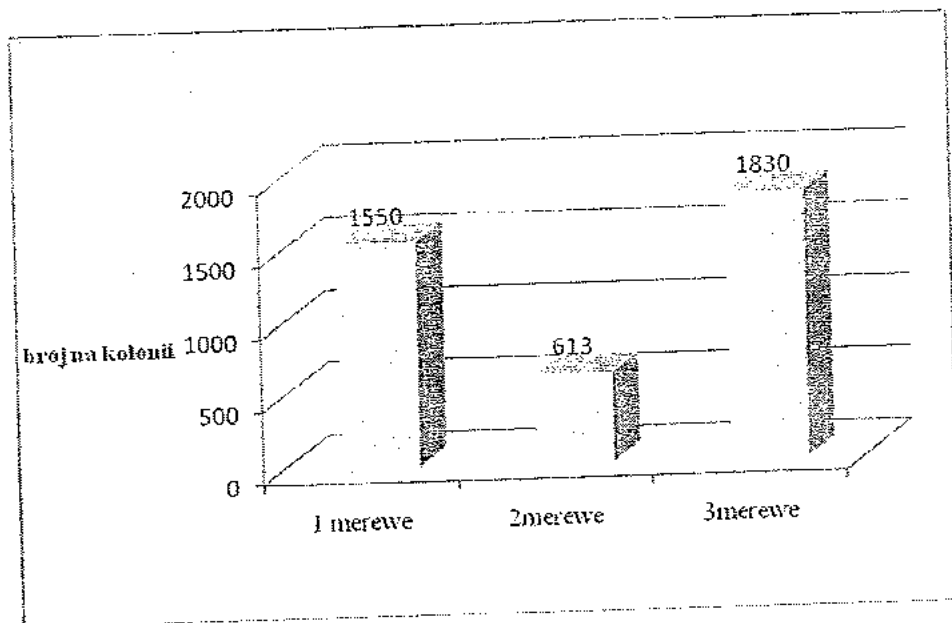
Графикон 45. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај третирани со CHX 2%+Nd:YAG ласер

Фридмановиот тест покажа: Хи-квадрат=10.8ДФ=2, $p < 0.01$ -постои статистички високо-значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии анаеробни бактерии во различните времиња на мерење. Вилкоксоновите тестови покажаа: 1-2- $p < 0.05$ -постои статистички значајна разлика во просечниот број изолирани колонии анаеробни бактерии меѓу 1-2 мерење; 1-3 мерење- $p > 0.05$ -на постои статистичка разлика; 2-3 мерење- $p < 0.05$ -постои статистички значајна разлика во изолираниот број колонии анаеробни бактерии меѓу 2-3 мерење; Фридмановиот тест покажа ефикасност и кај анаеробните и кај аеробните бактерии кај оваа подгрупа третирани пациенти. (Графикон 45.)



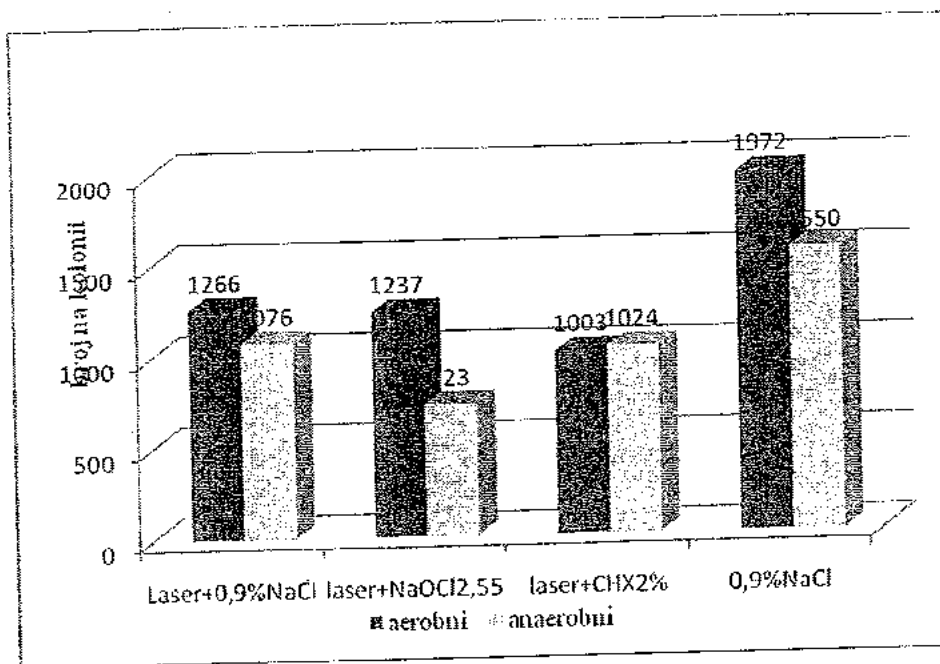
Графикон 46. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај третирани со 0.9% NaCl

Фридмановиот тест покажа: Хи-квадрат=8.947, ДФ=2, $p < 0.05$, постои статистички значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии аеробни бактерии во трите мерења, а Вилкоксоновите тестови покажаа: 1-2- $p < 0.05$ -постои статистички значајна разлика во просечниот број изолирани колонии аеробни бактерии меѓу 1-2 мерење; 1-3 мерење- $p > 0.05$ -не постои статистички значајна разлика во просечниот број изолирани бактерии меѓу 1-3 мерење. 2-3 мерење- $p < 0.05$ -постои статистички значајна разлика во просечниот број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии меѓу 2-3 мерење; (Графикон 46)



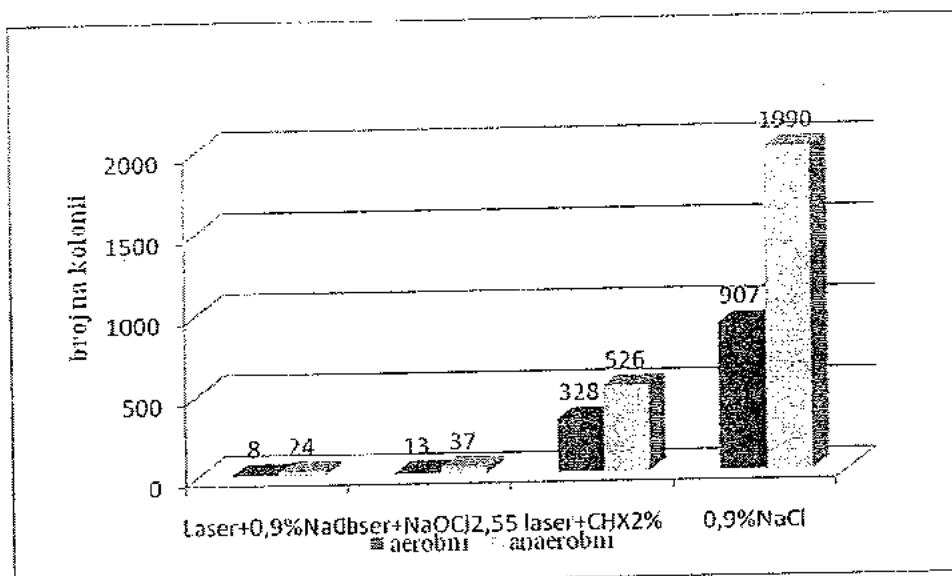
Графикон 47. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај третираны со 0.9% NaCl

Фридмановиот тест покажа: Хи-квадрат=7.371, ДФ=2, $p < 0.05$ -постои статистички значајна разлика во просечниот број изолирани бактерии во трите мерења, а Вилкоксоновите тестови покажаа: 1-2- $p < 0.05$ -постои статистички значаен пад на бројот на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии во второто мерење; 1-3- $p > 0.05$ -нема статистички значајна разлика помеѓу просечниот број на изолирани колонии анаеробни бактерии меѓу 1-3 мерење; 2-3 мерење- $p < 0.05$ -постои статистички значајно помал број на изолирани колонии анаеробни бактерии во 2 мерење; Анализата покажа дека и само со физиолошки раствор доаѓа до стерилизација на просторот кај контролната група (Графикон 47.)



Графикон 48. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни и анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при прво мерење

Направениот Крускал-Валисов тест за аеробните бактерии покажа: Хи-квадрат=3.39, ДФ=3, $p > 0.05$ -не постои статистички значајна разлика во просечниот број колонии аеробни бактерии во првото мерење кај сите три испитувани погрупи и контролната група од третата испитувана група; За анаеробните бактерии исто така Крускал-Валисовиот тест покажа: Хи-квадрат=6.36, ДФ=3, $p > 0.05$ -односно и тука пред третманот нема статистички значајна разлика помеѓу просечниот број изолирани анаеробни бактерии кај трите иследувани подгрупи и контролната група од третата група иследувани пациенти. (Графикон 48.)

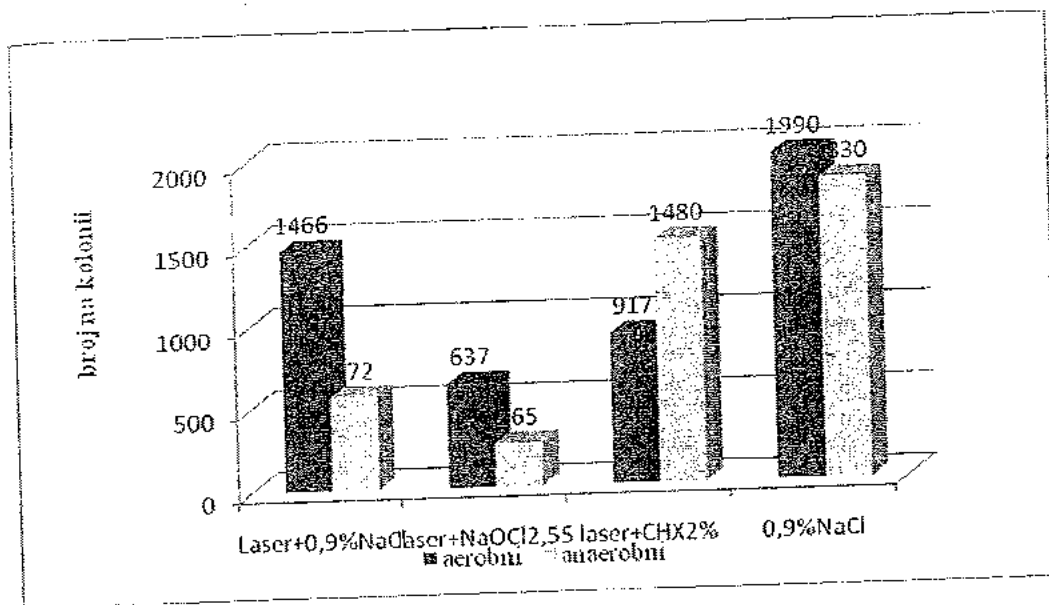


Графикон 49. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни и анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при второ мерење

Крускал-Валисовта АНОВА на рангови покажа: Хи-квадрат=25.916, ДФ=3, $p < 0.01$ за аеробни бактерии во второ мерење кај трите подгрупи и контролната група од третата иследувана група-статистички значајна разлика, а направените серии од Ман-Витнијеви у тестови на инверзија покажаа: 1-2- $p > 0.05$ -нема статистичка разлика во просечниот број изолирани колонии аеробни бактерии помеѓу првата подгрупа у втората подгрупа; 1-3- $p < 0.05$ -постои статистички значајна разлика во просечниот број изолирани бактериски колонии аеробни бактерии помеѓу првата и третата подгрупа; 1-4- $p < 0.01$ -постои статистички високо-значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии аеробни бактерии помеѓу првата подгрупа и контролната група; 2-3- $p < 0.05$ -постои статистички значајна разлика помеѓу просечниот број изолирани бактериски колонии аеробни бактерии помеѓу втората и третата подгрупа; 2-4- $p < 0.01$ -постои статистички високо-значајна разлика во просечниот број изолирани колонии помеѓу втората подгрупа и контролната група; 3-4- $p < 0.01$ -постои статистички високо-значајна разлика во просечниот број изолирани бактериски колонии аеробни бактерии помеѓу третата подгрупа и контролната група. Значи

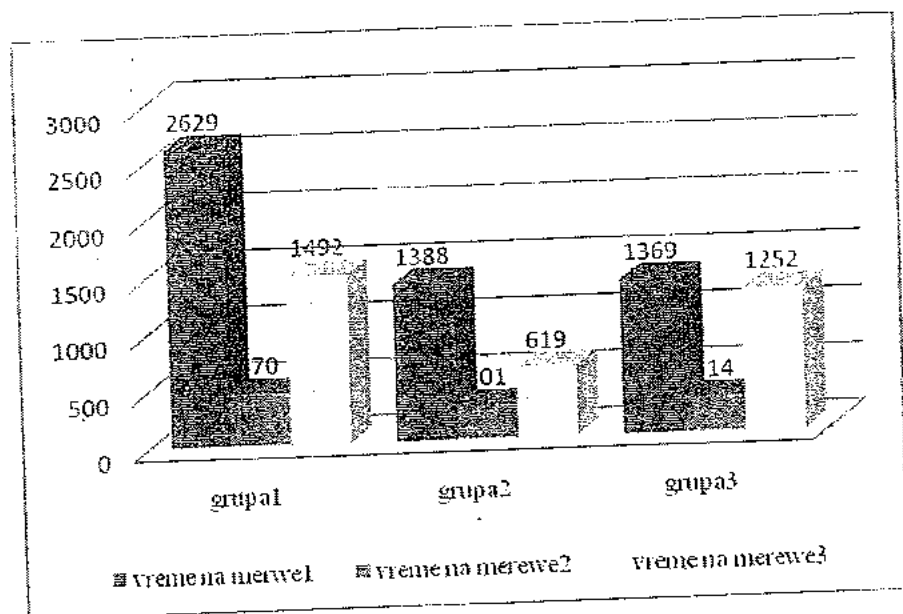
сите подгрупи покажуваа поголема успешност од контролната група, а првата и втората подгрупа се поуспешни од третата подгрупа;

За анаеробните бактерии Крускал-Валисовиот тест покажа: Хи-квадрат=17.681, ДФ=3, $p < 0.01$ -односно и тука постои статистички високо-значајна разлика во просечниот број изолирани колонии анаеробни бактерии во второто мерење помеѓу испитуваните подгрупи и контролната група, а серијата Ман-Витнијеви у тестови на инверзија покажаа: 1-2- $p > 0.05$ -не постои статистички значајна разлика помеѓу првата и втората подгрупа; 1-3- $p < 0.01$ -постои статистички високо-значајно поголем просечен број на изолирани колонии анаеробни бактерии кај 3 подгрупа во однос на 1 подгрупа; 1-4- $p < 0.05$ -постои статистички високо-значајен поголем број на изолирани колонии анаеробни бактерии во контролната група; 2-3- $p < 0.05$ -постои статистички значајна разлика во просечниот број изолирани колонии анаеробни бактерии помеѓу втората и третата подгрупа; 2-4- $p < 0.05$ -постои статистички значајна разлика во просечниот број изолирани колонии анаеробни бактерии помеѓу втората подгрупа и контролната група; 3-4- $p > 0.05$ -не постои статистички значајна разлика на просечниот број изолирани колонии анаеробни бактерии помеѓу третата подгрупа и контролната група. Значи третата подгрупа не е ефикасна и статистички не се разликува од контролната група, додека првата и втората подгрупа се ефикасни; (Графикон 49.) Сега за трето мерење:



Графикон 50. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни и анаеробни бактерии кај сите иследувани пациенти при трето мерење

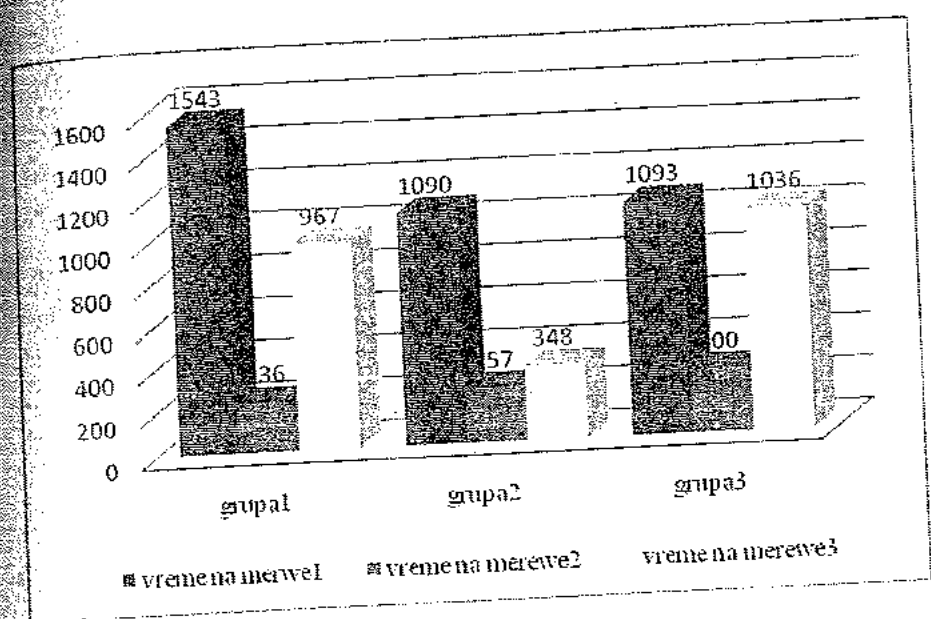
Крускал-Валисов тест за аеробни бактерии покажа: Хи-квадрат=12.37, ДФ=3, $p < 0.01$ -статистички високо-значајна разлика помеѓу подгрупите и контролната група, а сериите Ман-Витниеве тестови покажаа: 1-2- $p < 0.05$ -статистички значајна разлика во просечниот број изолирани колонии аеробни бактерии меѓу 1 и 2 подгрупа; 1-3- $p > 0.05$ -нема статистички значајна разлика; 1-4- $p > 0.05$ -нема статистички значајна разлика помеѓу првата подгрупа и контролната група; 2-3- $p > 0.05$ -нема статистички значајна разлика помеѓу подгрупата 2 и 3; 2-4- $p < 0.01$ -постои статистички високо-значајна разлика помеѓу втората подгрупа и контролната група; 3-4- $p < 0.01$ -постои статистички високо-значајна разлика помеѓу третата подгрупа и контролната група. Овде втората и третата подгрупа имаат статистички значајно помал број изолирани бактериски колонии во однос на првата подгрупа и во однос на контролната група. (Графикон 50)



Графикон 51. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај трите иследувани групи

Крускал-Валисовата АНОВА на рангови покажа за прво време: Хи-квадрат=15.549, ДФ=2, $p < 0.01$ -значи имаме статистичк високо-значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии аеробни бактерии помеѓу иследуваните три групи во првото време на мерење. Подеталната анализа со серија Ман-Витниеве тестови покажа: 1-2- $p < 0.01$; 1-3- $p < 0.01$; 2-3- $p > 0.05$ -односно статистички високо-значајно најголем број на изолирани колонии на аеробни бактерии во првото време на мерење. За второто време на мерење Крускал-Валисовиот тест покажа: Хи-квадрат тест=0.961, ДФ=2, $p > 0.05$ -не постои статистички значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии аеробни бактерии помеѓу трите иследувани групи во второто време на мерење-односно статистиката покажа дека имаме подеднакво намалување на бројот на изолрани колонии аеробни бактерии кај сите три иследувани групи пациенти. Третото време на мерење покажа: Крускал-Валисов тест-Хи-квадрат=22.051, ДФ=2, $p < 0.01$, а серијата Ман-Витниеве тестови покажа: 1-2- $p < 0.01$ -статистички високо-значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии аеробни бактерии меѓу групите 1 и 2 на

успешно лекуваните пациенти; 1-3- $p > 0.05$ -не постои статистички значајна разлика помеѓу бројот на изолирани колонии аеробни бактерии помеѓу групите 1-3; 2-3- $p < 0.01$ -постои статистички високо-значајна разлика помеѓу просечниот број на изолирани колонии аеробни бактерии во првото време на мерење помеѓу втората и третата иследуванa група односно најмал број на изолирани бактерии имме во втората група значи и третманот кај ова група е најефикасен. (Графикон 51.)



Графикон 52. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии во трите иследувани групи

Крускал-Валисовиот тест за првото време на мерење покажа; Хи-квадрат=1.128, ДФ=2, $p > 0.05$ -не постои статистички значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии анаеробни бактерии во првото време на мерење помеѓу трите иследувани групи. За второто мерење Хи-квадрат тестот покажа: Хи-квадрат тест=4.953, ДФ=2, $p > 0.05$ -не постои статистички значајна разлика помеѓу просечниот број изолирани колонии анаеробни бактерии во второто време на мерење помеѓу трите иследувани групи. Во третото време на мерење Крускал-Валисовиот тест покажа: Хи-квадрат=12.734, ДФ=2, $p < 0.01$, значи

постои статистички високо-значајна разлика во просечниот број на изолирани колонии анаеробни бактерии помеѓу трите иследувани групи, а трите Ман-Витнијеви тесови покажаа: 1-2- $p < 0.01$, статистички високо-значајна разлика помеѓу просечниот број на изолирани колонии анаеробни бактерии помеѓу групите 1-2; 1-3- $p > 0.05$ -не постои статистички значајна разлика помеѓу просечниот број изолирани колонии анаеробни бактерии помеѓу групите 1-3; 2-3- $p < 0.01$, постои статистички високо-значајна разлика во просечниот број изолирани колонии анаеробни бактерии помеѓу иследуваните групи 2-3, и овде статистиката покажа дека најефикасен пад на бактерии има во втората иследувана група. (Графикон 52.)

Табела 1. Просечен број на изолирани колонии Аеробни бактерии кај првата испитувана група

Подгрупа	Средна вредност во прво време на мерење	Средна вредност во второ време на мерење	Средна вредност во трето време на мерење
Со NaOCl 2,5%	1901	401	1250
СНХ 2%	3153	176	851
Контролни група	2934	1015	2816

Табела 2. Просечен број на изолирани колонии Анаеробни бактерии кај првата испитувана група

Подгрупа	Средна вредност во прво време на мерење	Средна вредност во второ време на мерење	Средна вредност во трето време на мерење
Со NaOCl 2,5%	1476	201	997
СНХ 2%	1187	0	154
Контролни група	2176	641	2140

Табела 3. Просечен број на изолирани колонии Аеробни бактерии кај втората испитувана група

Подгрупа	Средна вредност во прво време на мерење	Средна вредност во второ време на мерење	Средна вредност во трето време на мерење
Озон+0,9% NaCl	1948	97	181
Озон+NaOCl 2,5%	1043	8	1
Озон+СНХ 2%	770	559	199
Контролни група	1791	539	2094

Табела 4. Просечен број на изолирани колонии Анаеробни бактерии кај втората испитувана група

Подгрупа	Средна вредност во прво време на мерење	Средна вредност во второ време на мерење	Средна вредност во трето време на мерење
Озон+0,9% NaCl	1256	206	50
Озон+NaOCl 2,5%	1030	0	0
Озон+CHX 2%	928	556	126
Контроли група	1145	265	1218

Табела 5. Просечен број на изолирани колонии Аеробни бактерии кај третата испитувана група

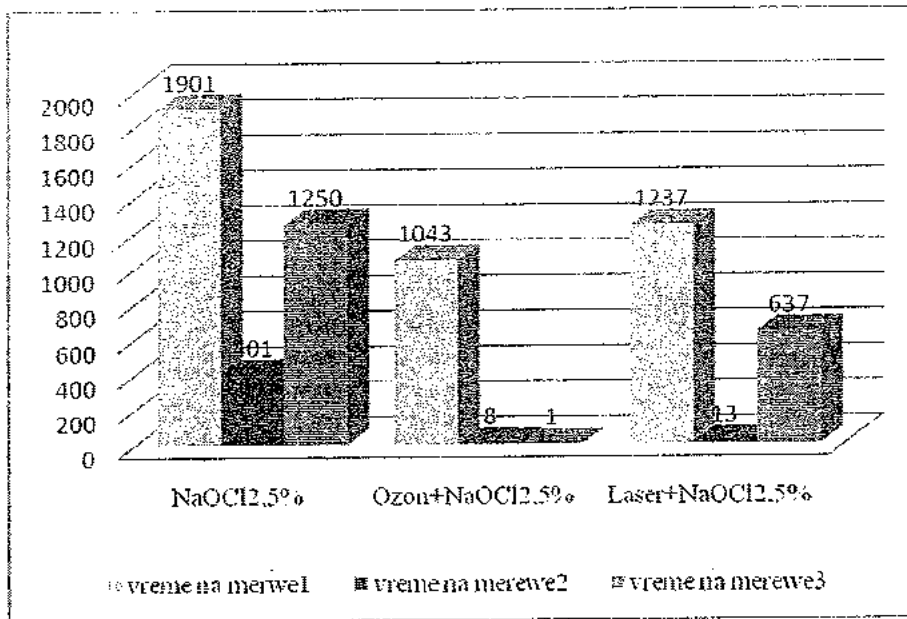
Подгрупа	Средна вредност во прво време на мерење	Средна вредност во второ време на мерење	Средна вредност во трето време на мерење
Озон+0,9% NaCl	1266	8	1466
Озон+NaOCl 2,5%	1237	13	637
Озон+CHX 2%	1114	365	1019
Контроли група	1972	907	1990

Табела 6. Просечен број на изолирани колонии Анаеробни бактерии кај третата испитувана група

Подгрупа	Средна вредност во прво време на мерење	Средна вредност во второ време на мерење	Средна вредност во трето време на мерење
Nd:YAG laser+0,9% NaCl	1076	24	572
Nd:YAG laser+NaOCl 2,5%	723	37	265
Nd:YAG laser+CHX 2%	1138	584	1542
Контролн група	1550	613	1830

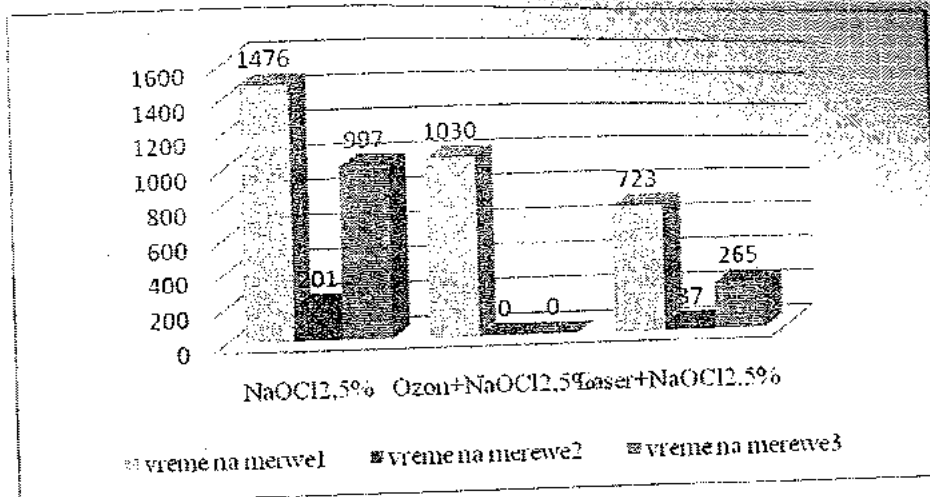
За последната табела-изолирани аеробни бактерии=направена е АНОВА за пропорции која покажа: $\Phi=21.344$, $p<0.01$, статистички високо-значајно најчеста бактерија е *Streptococcus sanguinis*.

Кај анаеробните бактерии направената АНОВА за пропорции покажа: $\Phi=22.01$, $p<0.01$ -статистички високо-значајно доминира *Clostridium bifermentas*.



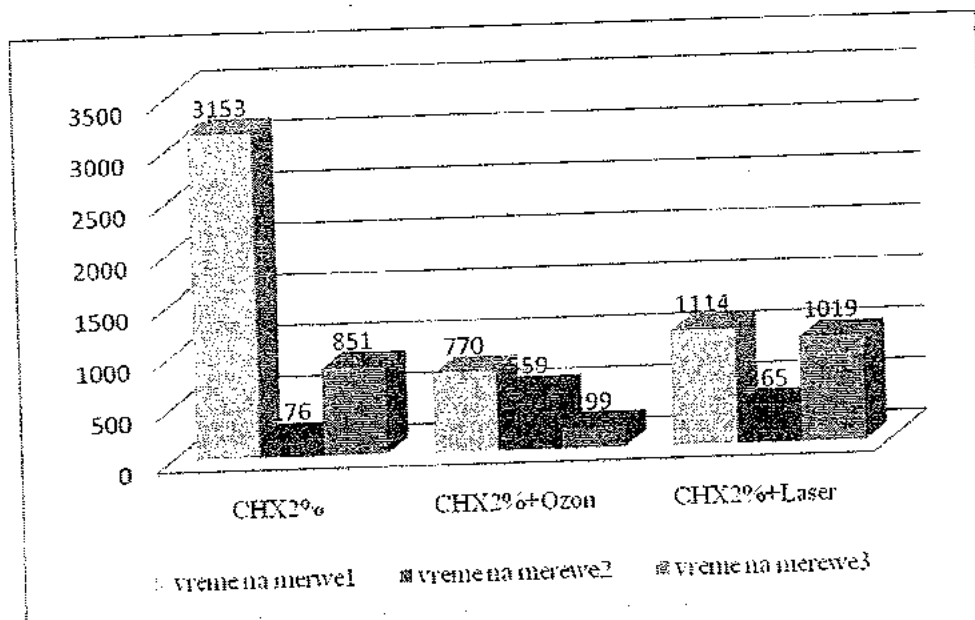
Графикон 53. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај третираните со NaOCl 2.5%+Озон+Ласер

Направените меѓусебни тестови со Ман-Витниевит у тест на инверзија покажаа статистички сигнификантна разлика во второто мерење помеѓу третираните само со NaOCl 2.5% и оние со комбинација Озон и +ласер, а маѓунив немаше статистичка разлика, а во третото мерење и помеѓу овие групи постои статистички значајна разлика, односно најефикасен во намалувањето на просечниот број на аеробни бактерии е методот на комбинација на NaOCl 2.5% со озон. (Графикон 53).



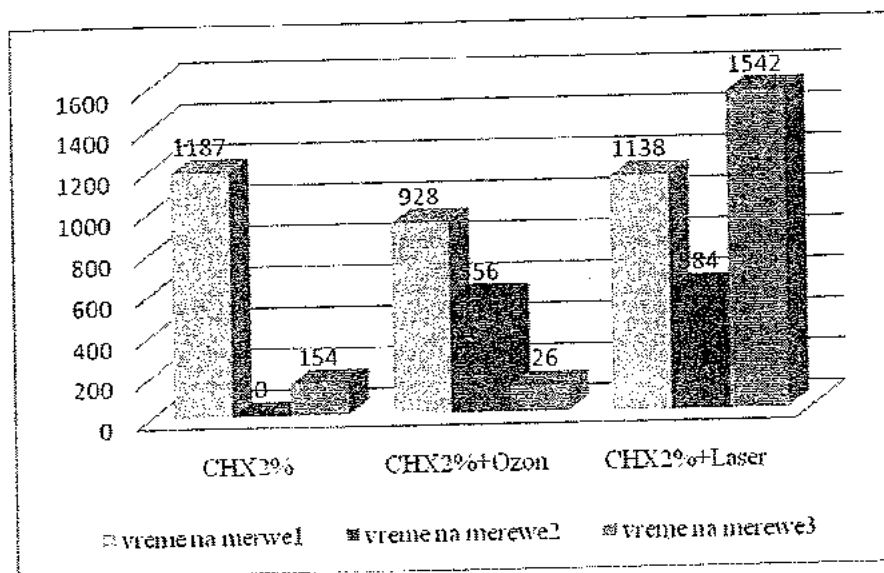
Графикон 54. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај третираните со NaOCl 2.5%+Озон+Ласер

И тука меѓусебната сопредба со Ман-Витниев тестови покажа најефикасно намалување на просечниот број на анаеробни бактерии кај комбинацијата на озон+NaOCl 2.5% во однос на другите два метода-само NaOCl 2.5% И ласер+NaOCl 2.5%. (Графикон 54.).



Графикон 55. Просечен број на изолирани бактериски колонии аеробни бактерии кај третираните со CHX 2%+Озон+Ласер

И тука Ман-Витниевите тестови покажаа најголем пад на просечниот број на колонии на аеробни бактерии во трето мерење кај комбинацијата на Озон+СНХ 2% во однос на третманот со СНХ 2% и на ласер+СНХ 2%. (Графикон 55.)



Графикон 56. Просечен број на изолирани бактериски колонии анаеробни бактерии кај третираните со СНХ 2%+Озон+Ласер.

Тука најголема ефикасност е постигната само со третман со СНХ 2%

6. ДИСКУСИЈА

Помеѓу 1950 и 1960 тите години од инфицираните коренски канали на забите изолирани се само аеробни видови на бактерии. Во осумдесетите години на минатиот век со развојот на науката и технологијата, во инфицираните коренски канали на забите кај пациенти со некроза на пулпата и периапикални лезии е откриена содржина од полимикробска природа и тоа со стриктна доминација на анаеробни бактерии. (Tronstad 1992, Cohen & Burns 1998). (116, 117)

Во нашето истражување се изолирани следните видови на грам позитивни анаеробни бацили: *Clostridium bifermentans* (45), *Clostridium Butyricum* (6), *Clostridium subterminale* (4), *Clostridium baratii* (17), *Clostridium Clostridioforme* (15) *Clostridium histolyticum* (14), *Clostridium difficile* (4), *Clostridium sporagenes* (30), *Clostridium sordelli* (1), *Clostridium perfringens* (1) dhe *Clostridium cadaveris* (2), *Actinomyces naeslundii* (24), *Actinomyces meyeri* (18), *Actinomyces israelii* (1), *Eubacterium limosum* (10), *Bifidobacterium spp.* (9), *Lactobacillus gesseri* (1), *Lactobacillus acidophilus* (1) и *Propionibacterium propionicus* (2).

Во нашето испитување исто така изолирани се и аеробни бактерии. Од грам позитивните аеробни бацили се изолирани следниве видови : *Enterococcus clocae* (2), *Erysipelothrix rhusiopathia* (1) dhe *Bacillus spp.* (1). грам негативни аеробни бацили: *Escheria Coli* (5), *Pantoea spp* (1), *Sphingomonas paucimobilis* (2), *Ravultella Planticola* (1), *Proteus mirabilis* (2) dhe *Aeromonas salmonicida* (1). грам позитивни аеробни коки: *Gemella morbillorum* (15), *Gemella hemolyticus* (1), *Leuconostoc mesenteroides spp. cremoris* (11), *Leuconostoc pseudomesenteroides* (2), *Leuconostoc mesenteroides spp. dextranicum* (1), *Staphylococcus cohnii spp. cohnii* (2), *Staphylococcus epidermitis* (2), *Staphylococcus equorum* (3), *Staphylococcus saprophyticus* (1), *Streptococcus sp. viridians* (7), *Streptococcus β hemolyticus* (10), *Streptococcus sanguis* (64), *Streptococcus mitis/oralis* (56), *Streptococcus gordonii* (10),

Streptococcus pluraemolium (1), *Streptococcus pyogenes* гр "А" (25), *Streptococcus parasanguis* (10), *Streptococcus anginosus* (5).

Streptococcus thoraltensis (5), *Streptococcus pneumoniae* (3), *Streptococcus salivarius* (1), *Streptococcus bovis* (1), *Streptococcus uberis* (1), *Streptococcus alactolyticus* (2), *Streptococcus mutans* (5), *Streptococcus thermophilus* (1), *Enterococcus faecalis* (16), *Enterococcus avium* (2), *Enterococcus spp.* (5), *Granulicatella adiacens* (9), *Granulicatella elegans* (9), *Aerococcus viridians* (2), *Lactococcus garvicus* (4), *Kocuria kristinae* (45), *Kocuria rosea* (6) и *Alloicoccus otitis* (6).

Многу автори воглавно ги испитувале различните видови на анаеробни бактерии во инфицираните коренски канали на забите. Тие во своите испитувања со цел за дезинфекција на коренските канали на забите и нивното влијание врз различни видови на бактерии, употребиле различни ириганси и методи.

Basson со сораб., (2001)(47) испитувале перзистенцијата на анаеробните бактерии во каналикуларниот систем на коренските канали на забите кај терапевските неуспеси. Ова испитување е направено со бактеријата на *Actinomyces israelii*. Нивното испитување покажало дека СНХ со концентрација од 2% покажал поголема ефикасност кон оваа бактерија споредена со калциум хидроксид, калиум јодид и јод.

Слични резултати добивме и во нашето испитување каде СНХ со концентрација од 2% но комбинирано со Nd:YAG ласер покажа поголема антибактериска ефикасност кон *Actinomyces israelii*.

Грам позитивните бактерии се разликуват од грам негативните бактерии со еден тенок слој на пептоглюкан. Од овие бактерии треба да се одвои видот на *Actinomyces* кои можат да се колонизираат во периапикалното ткиво. Последните студии со PCR ги откриле овие видови на бактерии од типот *Actinomyces (israelii, neaslundi и viscosus)*. 80% на овие бактерии се наоѓат во инфицираните коренски канали на забите, а 46% од нив се наоѓат во перирадикуларните абцеси. (Xia со сораб., 2003)(118).

Иако во нашето испитување идентификацијата на бактериите е направена со помош на VITEK -2, ние успеавме да извршиме изолација на овие типови анаеробни бактерии (*Actinomyces Israelii* и *Actinomyces Naeslundii*).

Krihikadatta со сораб., (2007)(48) во нивното испитување рапортирале дека СНХ со 2% во форма на гел е 100% поефикасен во инхибицијата на бактериите од видот *Enterococcus faecalis* споредена со метронидазол со концентрација од 2% во состојба на гел (86%), биоактивен гласин (62%), и калциум хидроксид (58%).

Се мисли дека како веројатна причина за бактерицидното дејство на СНХ е во способноста на зголемување на дифузијата на ова средство во дентинските тубули. И во нашето испитување СНХ со концентрација од 2% покажа антибактериски ефект против *Enterococcus faecalis* во дентинските тубули.

Ohara со сораб., (1993)(51) го детерминирале антибактерискиот ефект на различни ендодонски ириганси кон анаеробните бактерии и заклучиле дека разредениот раствор на NaOCl има зголемено влијание во уништувањето на анаеробните бактерии. Додека што се однесува до СНХ, неговата антибактериска ефикасност расте во помали концентрации.

Во нашето испитување докажавме дека СНХ има подобар антибактериски ефект кон анаеробните бактерии во споредба со NaOCl. Рапортирано е дека СНХ нема влијание врз инактивацијата на липосахаридите која што преставува главната компонента од грам негативните бактерии. (Тапомаги со сораб., 2002)(80).

Цетридиксинот преставува еден друг антисептик што се употребува за иригација на коренскиот канал на забот. Тој е составен од 0,2% хлорексидин глуколат и 0.2% цетримидит, како и од катјонски прашок кој што има добри својства кон грам негативните и грам позитивните бактерии. Студиите покажале дека СНХ со концентрација од 2% и цетридиксинот имат подобар антибактериски ефект кон анаеробните бактерии во споредба со NaOCl со концентрација од 5.2%

Ин Виво студиите рапортирале дека CHX покажал подобар антибактериски ефект во споредба со H₂O₂, NaOCl, REDTA, Ca(OH)₂ и NaCl (Sathorn со сораб., 2007)(66), кој што се и совпаѓа со резултатите од нашето испитување, особено влијанието на CHX кон анаеробните бактерии.

Estrela со сораб., (2003)(71) во еден систематски преглед на литературата наишле на 41 студии направени ин виво каде што се опфатени 159 заби, а детектирани се: *Enterococcus faecalis* во 16 случаи (10%), додека со PCR (polymerase chain reaction) 42 случаеви (26.4%), По дезинфекцијата на коренскиот канал на забот забележано е дека овие вредности се намалени во 11 случаи (6.9%), а со PCR во 12 случаи (7.5%).

Во нашето ин виво испитување од 222 анаеробни бактерии детектиран е *Enterococcus faecalis* во 16 случаи (7.2%), но ова бактерија перзистирала во коренските канали на забите и по иригацијата.

Во друго ин витро испитување на Estrela со сораб., (2008)(70) е заклучено дека NaOCl од 2.5% и CHX од 2% имаат антибактериски ефект кон *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* и *Candida albicans*. Ефикасноста на овие ириганси зависи од експерименталните методи, карактеристиките на бактерите и времето на експонирање.

И нашите резултати делумно се совпаѓаат со ова испитување. CHX со концентрација од 2% и NaOCl со концентрација од 2.5% имат антибактериски ефект кон *Enterococcus faecalis*, а CHX има подобар ефект кон *Candida albicans*.

Во едно ин виво испитување кај пациенти со некроза на пулпата и хроничен апикален пародонтит е проценет антибактерискиот ефект на CHX со концентрација од 0.12% и Ca(OH)₂. Земени се примероци пред и по каналното инструментирање и 7 дена по апликација на CHX и Ca(OH)₂ каде е заклучено дека биомеханичкото инструментирање на коренскиот канал на забот, на сигнификантен начин имал влијание врз редукцијата на бројот на бактерии во каналот, но потфрлил во постигнувањето на чистина на каналот

во половина од клиничките случаи. Апликација на $\text{Ca}(\text{OH})_2$ со CHX во форма на паста дала негативна култура по 7 дена од земањето на примерокот од коренскиот канал на забот (Siqueira со сораб., 2000)(72) што се совпаѓа со резултатите од нашите испитувања во смисол на постигнување на чистина на каналот.

Rôças & Siqueira (2011)(83) рапортирале за антибактерискиот ефект на NaOCl од 2.5% и CHX со концентрација од 2% во ин vivo услови. Тие во нивното испитување опфатиле 47 пациенти каде броењето на колониите е направено со PRC. И ова метода на броење на колониите не покажала некоја сигнификантна разлика помеѓу овие ириганси. Во примерокот кој е земен по инструментирањето на коренскиот канал на забот третиран со раствор на NaOCl се изолирани следните видови бактерии: *Propion bacterium acnes*, *Streptococcus*, *Porphyromonas endodontales* и *Selenomonas sputigena*. Додека во другата група третирана со CHX се изолирани следните видови на бактерии: *Actinomyces israelii*, *Prevotella baroniae*, *Propion bacterium acidifaciens* и *Streptococcus*.

Иако во нашето испитување не е употребена методата на PCR по инструментирањето на коренските канали на забите изолирани се некои исти видови на бактерии како што се *Actinomyces israelii* и *Streptococcus*.

Kuruvilla & Kamath (1998) (119) го имаат испитувано антибактерискиот ефект на NaOCl со концентрација од 2.5%, CHX со концентрација од 2%, NaOCl во комбинација со CHX со концентрација од 0.2% и NaCl со концентрација од 0.9%. Земени се примероци пред и по инструментација на коренските канали на забите. Нивните резултати покажале дека комбинацијата на NaOCl со концентрација од 2.5% и CHX со концентрација од 2% дава значително намалување на бројот на колонии на бактерии во споредба со користењето само на NaOCl со концентрација од 2.5% и CHX со концентрација од 2%.

Во нашето испитување, иако не се користеше раствор на NaOCl со концентрација од 2.5% во комбинација со CHX со концентрација од 2%, нивната посебна употреба даде позитивни резултати во намалувањето на бројот на колонии на аеробни и анаеробни бактерии во коренските канали на забите.

Carson *me bp.*, (2005) (120) во нивните испитувања дале извештај за антибактерискиот ефект на NaOCl со концентрација од 6% и 3%, CHX со концентрација од 2% и 0.2% и доксициклин (Doxy) со концентрација од 0.01 и 0.005%. Овој антибактериски ефект бил искористен против следните бактерии: *Peptostreptococcus micros*, *Prevotella intermedia*, *Streptococcus sanguis* и *Lactobacillus acidophilus*. Нивните истражувања докажале дека Doxy со концентрација од 0.01 има подобро дејство од NaOCl со концентрација од 6% и 3%, и дека NaOCl има подобро антибактериско дејство од CHX со концентрација од 2% и 0.12%. Ова покажува дека поголемите концентрации на иригансите имаат подобро антибактериско дејство отколку нивните помали концентрации. NaOCl со концентрација од 3% и CHX со концентрација од 2% има понагласен антибактериски ефект за *Lactobacillus acidophilus*.

Нашите резултати исто така докажаа дека NaOCl со концентрација од 3% и CHX со концентрација од 2% имаат антибактериски ефект особено против бактериите, *Lactobacillus acidophilus* и *Streptococcus sanguis*.

Ahangari *me bp.*, (2008) (121) го имаат споредено антибактерискиот ефект на NaOCl со концентрација од 2.5%, CHX со концентрација од 2% и MTAD против *Enterococcus faecalis* во ин витро услови. Нивните резултати докажуваат дека нема значајна разлика меѓу овие ириганси во намалувањето на бројот на колонии на бактериите на *Enterococcus faecalis*. Овие податоци се исто така во согласност со резултатите од нашето испитување.

Dornelles-Morgental *me bp.*, (2011) (122) го испитувале антибактерискиот ефект на иригансите против *Enterococcus faecalis* во ин витро услови. Тие ги имаат поделено забите во 5 групи: 1 гр. NaOCl 2.5%, 2 гр. NaOCl 2.5% + 10% лимонска киселина, 3 гр. NaOCl 3 g + јаболков оцет, 4 гр. јаболков оцет и 5 гр. CHX 2%. Нивните испитувања покажале дека сите ириганси употребени во ова испитување го изразуваат потребниот антибактериски ефект против *Enterococcus faecalis* и дека ниту еден од овие ириганси не влијае на уништувањето на оваа бактерија.

Нашите резултати се во согласност со овие податоци на авторите, каде што NaOCl со концентрација од 2.5% и CHX со концентрација од 2% во голема

мера влијаат на намалувањето на бројот на колонии на бактериите на *Enterococcus faecalis*, но не и на уништувањето на оваа бактерија.

A Jain (2012) (123) го испитал и го споредил антибактерискиот ефект на NaOCl со концентрација од 6% модифициран (Chlo-Xtra), CHX со концентрација од 2% модифициран (CHX-Плус), NaOCl со концентрација од 5.25% и CHX со концентрација од 2%. Неговото испитување е спроведено во ин виво услови. Земени се микробиолошки примероци пред и по инструментација на каналот на коренот на забот со Pro-Taper, додека броењето на колониите е извршено со зголемувачка леќа.

Неговите резултати покажале дека само со користење на инструментација на коренскиот канал на забот, без употреба на ириганси не може да се елиминираат бактериите од коренскиот канал на забот. Исто така авторот заклучува дека NaOCl и модифициран CHX имаат подобар антибактериски ефект во споредба со NaOCl и немодифициран CHX.

Иако во нашето испитувања не користевме NaOCl и модифициран CHX успеавме да извршиме намалување на бројот на колониите на аеробни и анаеробни бактерии користејќи ги само овие ириганси.

Owп те br., (2013)(124) во нивното ин виво испитување, го испитале антибактерискиот ефект на CHX со концентрација од 2% и NaOCl со концентрација од 1%. Во нивното испитување биле вклучени 45 пациенти дијагностицирани со Necrosis pulpaе. Веднаш по трепанацијата на пулпната комора, биле земени два примероци од коренскиот канал на забот (еден за аеробни бактерии, а вториот за анаеробни бактерии). Вториот примерок бил земен по иригација на коренскиот канал на забот, а третиот примерок бил земен по 48 часа. Нивните резултати покажале дека NaOCl со концентрација од 1% и CHX со концентрација од 2% покажуваат значајна разлика во намалувањето на бројот на колонии на бактерии, но исто така и во опстојувањето на овие бактерии.

Слични резултати се добиени во нашето испитување со NaOCl со концентрација од 2.5% и CHX со концентрација од 2%. Слично со истражувањето на авторот со сор., во нашето испитување исто така беше докажано опстојувањето на бактериите дури и по иригацијата на коренскиот канал на забите со овие ириганси.

Alwadi со сораб., (2008)(92) во друго ин витро испитување ја процениле

ефикасноста на озон во гасна состојба и NaOCl кон *Enterococcus faecalis*. Според авторите употребата на озон во гасна состојба и апликација на NaOCl во времетраење од 120" покажала помала ефикасност кон ова бактерија. Доколку времето на неговата апликација е пократка, тогаш и неговата ефикасност е послаба во редукцијата на бројот на бактериските колонии. Тие исто така констатирале дека озонот во гасна состојба има антибактериски ефект ако се употребува во времетраење од 10-20 секунди, што се совпаѓа со резултатите од нашето испитување.

Резултатите од нашето испитување целосно се согласуваат со податоците на Alwadi со сор., И во нашето испитување примената на озон во гасовита состојба во комбинација со NaOCl со концентрација од 2.5% значително го намали бројот на колонии на аеробни и анаеробни бактерии во споредба со употребата на само NaOCl со концентрација од 2.5%.

Huth со сораб., (2009)(89) рапортирале за антибактерискиот ефект на озонот во гасна и водена состојба споредувајќи го со CHX од 0.2% и NaOCl. Ова нивно антибактериално дејство било тестирано кон следните видови бактерии: *Aggregatibacter actinomycetencomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Tanarella forsythia* и *Parvimonas* во планктоник форма и во биофилм. Констатирано е дека ниеден од овие ириганси немал некое дејство врз *Aggregatibacter Actinomycetencomitans*. Спротивно од нив CHX со концентрација од 2% и озонот во гасна состојба 53gm^3 го редуцирал бројот на другите бактерии.

Ова статистичка сигнификантна разлика повеќе е уочена во планктоник форма на бактерии отколку на биофилм. Исто така нивната студија покажала дека не постои некоја сигнификантна разлика на озонот во гасна состојба што се однесува до редукцијата на бактериите.

Немс со сораб., (2005)(91) Констатирале дека озонот во гасна и водена состојба имат антибактериски ефект само кај планктоник формата на *Enterococcus faecalis*, и дека нивниот ефект е помал кон биофилмот. Тие исто така направиле споредба помеѓу озонот во гасна и водена состојба со NaOCl,

при што е констатирано дека не постои некоја сигнификантна разлика помеѓу нив што се однесува до редукцијата на бројот на бактериите. Исто така и во нашето испитување е констатирано дека озонот во гасна состојба комбиниран било со NaOCl од 2.5% или со CHX со концентрација од 2% се со многу помал антибактериски ефект кон *Enterococcus faecalis* во биофилм.

Case *et al.*, (2012)(125) во нивното *in vitro* испитување известуваат за антибактериската ефикасност на озонот во гасовита состојба против *Enterococcus faecalis* на биофилм. Чистотата на биофилмот е проследена со помош на мерење на SEM. Третманот на биофилмот е направен со NaCl (негативна контролна група), со NaOCl со концентрација со 1% со завршна иригација со NaCl (негативна контролна група), озон во гасовита состојба, во период од 24" комбиниран со NaCl (4x по 2мин), со пасивно активиран ултразвук во времетраење од 30" во комбинација со NaCl, и со пасивно активиран ултразвук во комбинација со озон по полнењето на коренскиот канал на забот со NaCl во времетраење од 24". Нивните резултати покажуваат дека NaOCl со концентрација од 1% има подобро антибактериско дејство во споредба со примена на озон во гасовита состојба во комбинација со пасивно активиран ултразвук, користење на само озон во гасовита состојба и користење на само пасивно активиран ултразвук. Тие исто така констатираат дека ниту еден од употребените третмани ниту во комбинација со ириганс не влијае на стерилизација на коренскиот канал на забот.

Во нашето испитување констатиравме дека озонот во гасовита состојба во комбинација со NaOCl со концентрација од 2.5% има подобар ефект врз аеробните и анаеробните бактерии во споредба со користење на само NaOCl со концентрација од 2.5%.

Sigrun *et al.*, (2011)(126) ја испитувале ефикасноста на озонот во гасовита состојба против периодонтопатолошките микроорганизми со тестот на агарна дифузија. Озонот во гасовита состојба бил применет по 6", 12", 18" и 24" за *Porphyromonas gingivalis*, *Fusobacterium nucleatum* и *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. Нивните резултати покажуваат дека озонот во гасовита состојба има поизразено антибактериско дејство против *Porphyromonas gingivalis*, во споредба со другите бактерии. Повеќето од овие бактерии се намалуваат по примената на озонот во гасовита состојба во

траење од 18". Исклучок се некои видови на бактерии како *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus clouce* и *Candida albicans* кои го преживуваат третманот со озон во гасовита состојба.

Резултатите од нашето испитување делумно се согласуваат со оваа студија. И во нашето истражување употребата на озонот во гасовита состојба во траење од 18" значително го намали бројот на колонии на бактериите *Enterococcus faecalis*, но не и на другите бактерии кои се наоѓаат во коренскиот канал на забот.

Janković *me br.*, (2013) (127) го утврдиле антибактерискиот ефект на озонот во гасовита состојба во *in vivo* услови. Тие во своето испитување во кое биле вклучени 25 пациенти земале три бриса од коренскиот канал на забот: еден брис е земен пред инструментација на каналот, вториот брис е земен по инструментација и иригација на каналот со NaOCl со концентрација од 2.5% и третиот брис е земен по примена на озон во гасовита состојба во траење од 40". Нивните резултати покажуваат дека дошло до намалување на бројот на колонии на аеробни и анаеробни бактерии по иригацијата на коренскиот канал на забот со NaOCl со концентрација од 2.5% и примената на озон во гасовита состојба.

И резултатите од нашето испитување се совпаѓаат со оние на авторите. NaOCl со концентрација од 2.5% во комбинација со озон во гасовита состојба значително го намали бројот на колонии на аеробни и анаеробни бактерии од инфицираниот коренски канал на забот.

Jukić *со сораб.*, (2004)(97) го испитувале антибактерискиот ефект на Nd:YAG ласерот во *in vitro* услови кон *Enterococcus faecalis* и *Streptococcus aureus*. Тие ги употребиле овие параметри на ласерот: 3.5W и 2.5W. 40Hz, 5 цикли со 15 сек за апликација и 15 секунди за ладење. Броењето на бактериските колонии е направено после 2 недели од апликацијата на Nd:YAG ласерот. Нивното испитување покажало дека ирадирањето со ND:YAG ласер со 2.5W не успеало да го стерилизира коренскиот канал од гореспоменатите бактерии.

Овие податоци се совпаѓат и со нашето испитување. Nd:YAG ласерот исто така не успеа да ги стерилизира коренските канали од *Enterococcus faecalis*.

Moritz со сораб., (1997)(12) го процениле дезинфицирачкиот потенцијал на Nd:YAG ласерот врз клеточната структура на грам позитивните и грам негативните бактерии. Тие заклучиле дека клеточната структура на грам позитивните бактерии се уништува веднаш по апликација на ласерот во споредба со клеточната структура на грам негативните бактерии која се оштетува по повтореното дејство на ласерот.

Berikten со сораб., (2000)(106) го испитувале антибактерискиот ефект на Nd:YAG ласерот (1.8W, 24w) во дентинските тубули во кои е инокуиран *Streptococcus sanguis* и *Prevotella intermedia*. Микробиолошката егзаминација по апликацијата на Nd:YAG ласерот со јачина од 1.8W ги стерилизираше 86.3% каналите од *Streptococcus sanguis*, споредена со апликација на ласерот Nd:YAG од 24 W кој ги стерилизираше 98.5% коренските канали од оваа бактерия. Nd:YAG ласерот во потполност го стерилизираше коренскиот каналот од бактеријата на *Prevotella intermedia*.

И во нашето испитување примената на Nd:YAG ласерот во комбинација со CHX со концентрација од 2% имаше влијание врз стерилизацијата на коренските канали на забите кон *Streptococcus sanguis*.

Nd:YAG е поефикасен кон *Streptococcus faecalis*, *Escheria coli*, *Streptococcus mutans* и *Streptococcus sanguis* (Camargo, 2011)(107).

Meire со сораб., (2009)(128) рапортирале за антибактерискиот ефект на фотоактиваторот PAD, Nd:YAG, KTP laser, NaOCl 2% и NaCl кон *Enterococcus faecalis*. Испитувањето е направено во ин витро и екс виво услови. Броенето на бактериските колонии го направиле со Solid phase laser scanning и со цитометрија. Нивното испитување покажало дека дека KTP и Nd:YAG ласерот немале влијание во редукцијата на бројот на колониите со *Enterococcus faecalis* за разлика од PAD ласерот кој покажал подобри резултати во уништувањето на ова бактерия.

Спротивно од тоа, нашето ин виво испитување со Nd:YAG ласерот во комбинација со CHX од 2% прикажа поголема антибактериска ефикасност кон *Enterococcus faecalis*.

Moritz со сораб., (1999)(99) ги процениле антибактериските ефикасности на Er:YAG, Nd:YAG, и Ho:YAG ласерите во ин витро услови кон *Enterococcus faecalis* и *Escheria coli*. Оваа нивна студија покажала дека Er:YAG ласерот елеминира 99.65% од бактериите, Nd:YAG ласерот 99.15% од бактериите и Ho:YAG ласерот 99.05% од бактериите.

Bergmans со сораб., (2006)(7) ја анализирале улогата на Nd:YAG ласерот во дезинфекцијата на коренските канали на забите со помош на третманот на минимална инвазија кон *Actinomyces neaslundi*, *Streptococcus anginosus* и *Enterococcus faecalis*. Анализата е направена во екс виво услови. Нивните резултати покажале дека употребата на Nd:YAG ласерот (1.5W, 15Hz и 5s) на сигнификантен начин го редуцирал бројот на бактериите на *Enterococcus faecalis* и ги уништил 99.7%, споредено со редуцијата на бројот на бактериите на *Actinomyces neaslundi* и *Streptococcus anginosus*. Според нив апликацијата на Nd:YAG ласерот не е алтернатива туку суплимент во постоечкиот протокол за дезинфекција на коренските канали на забите, а предностите на ласерот ќе бидат доколку неговиот антибактериски ефект се простира 1мм во длабочина на дентинот. Исто така според нив бактериите што растат во биофилм потешко се отстрануваат. Единствената можност за нивното отстранување ќе биде само во случаите кога зраците на ласерот директно ќе се аплицират врз биофилмот.

Нашето испитување даде добри резултати што се однесува до антибактерискиот ефект на Nd:YAG ласерот комбиниран со NaOCl со концентрација од 2.5% и CHX од 2% кон анаеробната бактерија на *Actinomyces neaslundi*.

Иако во нашето испитување се употребени различни ириганси и методи за дезинфекција на коренските канали на забите, ние добивме клинички податоци во врска со нивното влијание врз различните видови на анаеробни бактерии како NaOCl од 2.5% влијае врз намалувањето на бројот на

анеробните бактериски колонии, особено врз бактеријата на *Clostridium bifermentans* од 7 на 1, додека другиот вид на бактеријата *Clostridium barattii*, потполно е уништена по каналното инструментирањето на коренскиот канал на забот. Пред инструментирањето и иригацијата на коренскиот канал на забот со СНХ со концентрација од 2% беа изолирани следните видови бактерии: *Actinomyces naeaslundi*, *Clostridium clostridioforme* и *Peptoniphilus asaccharolyticus*, додека по третирањето со СНХ дојде до уништување на овие анаеробни бактерии. Пред инструментирањето и иригацијата на коренскиот канал на забот со NaCl со концентрација од 0.9% ги изолиравме следните анаеробни бактерии: *Clostridium clostridioforme* и *Clostridium histolyticum*. Нашето испитување покажа дека NaCl со концентрација од 0.9% нема никаква ефикасност кон овие бактерии. Исто така озонот во гасна состојба во комбинација со различни ириганси даде различни резултати што се однесува до нивноит ефект врз анаеробните бактерии. Пред инструментирањето, иригацијата со NaOCl 2.5% и апликацијата на озон во гасна состојба се изолираа следните видови на анаеробни бактерии: *Clostridium barattii* и *Actinomyces meyeri*. По инструментирањето, иригацијата со NaOCl со концентрација од 2.5% и апликацијата на озон во гасна состојба, е забележано дека *Clostridium bifermentans* и понатаму перзистира во коренскиот канал на забите и по апликацијата на озонот со времетраење од 6", 12" и 18". Уништувањето на оваа бактерија е направено по 24". *Actinomyces baratti* е потполно уништена по апликација на озон во гасна состојба.

Пред инструментирањето, иригацијата со СНХ со концентрација од 2% и апликација на озон во гасна состојба беа изолирани следниве видови на анаеробни бактерии: *Lactobacillus*, *Actinomyces meyeri*, *Clostridium subterminale*, *Clostridium bifermentans* и *Clostridium butyricum*. По инструментирање и апликација на озон во гасна состојба со времетраење од 6" перзистирал само *Clostridium butyricum* во споредба со другите анаеробни бактерии кои што се уништени во целост. Пред инструментирањето, иригацијата со NaOCl од 2.5% и апликацијата на ласерот Nd:YAG се изолирани следниве видови на анаеробни бактерии: *Clostridium bifermentans*, *Clostridium*

baratti, *Clostridium butyricum* и *Actinomyces meyeri*. По инструментирањето, иригацијата со NaOCl со концентрација од 2.5% и апликацијата на Nd:YAG ласерот дошло до целосно уништување на овие анаеробни бактерии.

Пред инструментирањето, иригацијата со CHX со концентрација од 2.5% и апликацијата на Nd:YAG ласерот се изолирани следниве видови на анаеробни бактерии: *Bifidobacterium*, *Actinomyces naeslundii*, *Actinomyces israelii*, *Clostridium cadaveris*. По инструментирањето, иригацијата со CHX од 2% и апликацијата на Nd:YAG ласерот се уништени бактериите од видот *Actinomyces*, додека перзистирале бактериите од видот на *Clostridium*.

Според ултраструктуралните студии во грануломи и цисти не се најдени микроорганизми (Nair 1990)(129), но понекогаш во овие патолошки промени на пулпата можат да се изолират типични колонии од видот на *Actinomyces* (Harapan со сораб., 1985)(130).

Модерната техника на молекуларната генетика дава податоци за новите култури на бактерии (Williams & Paquete, 1997) Видовите на анаеробните грам негативни бактерии можат да се идентификуваат само со техника на ADN. *Candida albicans* е присутна во усната микрофлора. Електронскиот микроскоп покажал дека таа може да се најде и во периапикалните лезии кои што се резистентни кон терапија. (Nair со сораб., 1990)(129).

Sato со сораб., (1993)(54) ги испитувале видот на бактериите во некротичната пулпа кај човековите заби. Од 276 изолирани бактерии 251(31%) припаѓале на анаеробните бактерии. *Peptostreptococcus* 25%, *Propionibacterium* 19%, *Eubacterium* 17% , *Fusobacterium* 13%, *Bifidobacterium* 2%, *Lactobacillus* 1%, *Actinomyces* 1% и *Veillonella* 0,7%. (Sato со сораб. 1993). Во нашето испитување беа изолирани 625 бактерии од кои 222 (35%) припаѓаат на анаеробните бактерии. Изолираните бактерии се: *Propion bacterium propionicus* (0,2%), *Eubacterium* (4%), *Bifidobacterium* (4%), *Veillonella* (0,2%), *Actinomyces meyeri* (8%) *Actinomyces naeslundii* (10,8%) и *Actinomyces israelii* (0,4%).

Kudiyirickal со сораб., (2008)(131) во нивното испитување рапортирале дека иригацијата на коренскиот канал на забот со NaCl 0.9% е со послаба антибактериска ефикасност споредена со NaOCl со концентрација од 2.5% што и се совпаѓа со резултатите од нашето испитување.

Roony со сораб., (1994)(103) рапортирале дека NaOCl има подобар антибактериски ефект во споредба со Nd:YAG ласерот. Напротив, во нашето испитување Nd:YAG ласерот во комбинација со NaOCl со концентрација од 2.5% покажа подобар антибактериски ефект кон аеробните и анаеробните бактерии во споредба со употреба само на NaOCl со концентрација од 2.5%. Nd:YAG ласерот покажа антибактериски ефект кон следниве бактерии: *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis*, *Escheria coli*, *Enterococcus faecalis*. (Samargo со сораб., 2011)(107) Во нашето испитување Nd:YAG ласерот комбиниран со NaOCl од 2.5% влијае врз потполното отстранување на бактериите од видот *Enterococcus faecalis*.

Aun me br., (1999)(132) дале податоци за антибактерискиот ефект на Nd:YAG ласерот во инфицираниот коренски канал на забите. Нивното испитување е спроведено во ин витро услови. Во ова испитување биле вклучени 12 заби кај кои е извршена инокулација на *Streptococcus sanguis*. Потоа е применет Nd:YAG ласерот (15 Hz, 100 Mj, 1.5 W во времетраење од 10", 20" и 30" со помош на оптичко влакно од 300 микрометри. По примената на ласерот примероците се сместени во Tryptic Сојин Агар, каде што е извршено броењето на колониите на бактериите. Нивните резултати покажале дека доаѓа до значително намалување на *Streptococcus sanguis* по примената на Nd:YAG ласерот во времетраење од 20-30".

Нашите резултати исто така покажа дека Nd:YAG ласерот во комбинација со CHX со концентрација од 2%, влијае не само на намалувањето на бројот на колонии на *Streptococcus sanguis*, туку и на уништувањето на бактериите по неговата примена.

Статистичките анализи од нашето испитување покажаа дека иригацијата на коренските канали на забите со NaOCl со концентрација од 2.5% влијае врз декцијата на бројот на аеробни бактерии во споредба со CHX со концентрација 2% и NaCl со концентрација од 0.9%.

Што се однесува на анаеробните бактерии, нашето испитување покажа дека СНХ со концентрација од 2% е со подобра ефикасност од NaOCl со концентрација од 2% и NaCl.

Исто така статистичките анализи покажаа дека иригацијата на коренските канали на забите со NaOCl со концентрација 2.5% комбинирана со озон во гасна состојба, влијае врз редукцијата на бројот на аеробните бактерии споредена со СНХ и NaCl комбинирана со озон во гасна состојба и од самата употреба на NaCl. Ова редукција на бројот на анаеробните бактерии е уочена исто така во иста комбинација на озон во гасна состојба со NaOCl од 2.5% споредена со другите тест групи од истражувањето.

И на крај теритараната група во нашето испитување со Nd:YAG ласерот комбинирана со NaOCl, СНХ и NaCl со статистичките анализи покажаа дека иригацијата на коренскиот каналот на забите со NaOCl со концентрација од 2.5% и комбинирано со Nd:YAG ласер влијае во редукцијата на бројот на аеробните и анаеробните бактерии споредена со иригацијата со NaCl и СНХ комбинирана со Nd:YAG ласер и иригација на коренскиот канал само со NaCl.

7. ЗАКЛУЧОК

Врз основа на добиените резултати од нашето испитување можеме да заклучиме дека:

1. По третитањето на инфицираниот коренски канал на забот со растворот на NaOCl со концентрација од 2.5% и со СНХ со концентрација од 2% доаѓа до редукција на бројот на колонии на аеробните и анаеробни бактерии.

Статистичките податоци зборуваат дека NaOCl со концентрација од 2.5% е со подобра антибактериска ефикасност кон аеробните бактерии во инфицираните коренски канали на забите споредена со СНХ со концентрација од 2%. Додека СНХ со концентрација од 2% е со подобар антибактериски ефект кон анаеробните бактерии споредена со NaOCl со концентрација од 2.5%.

2. По третирањето на инфицираните коренски канали на забите со озон во гасна состојба комбинирана со иригансите: NaCl 0.9%, NaOCl 2.5%, СНХ 2%, доаѓа до редукција на бројот на колониите на аеробните и анаеробни бактерии.

Статистичките податоци зборуваат дека озонот во гасна состојба комбиниран со NaOCl од 2.5% е со подобра антибактериска ефикасност кон аеробните бактерии во инфицираните коренски канали на забите споредена со СНХ со концентрација од 2% и NaCl со концентрација од 0.9%.

Статистичките податоци зборуваат дека озонот во гасна состојба и комбинирано со NaOCl со концентрација од 2.5% е со подобра антибактериска ефикасност исто така кон анаеробните бактерии во

инфицираните коренски канали на забите, споредена со CHX од 2% и NaCl 0.9%,

3. Исто така по третирањето на инфицираните коренски канали на забите со Nd:YAG ласер комбинирано со иригансите NaCl 0.9%, NaOCl 2.5%, CHX 2%, доаѓа до редукција на бројот од колониите на аеробните и анаеробни бактерии.

Статистичките податоци зборуваат дека озонот во гасна состојба комбинирано со NaOCl од 2.5% е со подобра антибактериска ефикасност кон аеробните бактерии во инфицираните коренски канали на забите споредена со CHX со концентрација од 2% и NaCl со концентрација од 0.9%.

Статистичките податоци зборуваат дека Nd:YAG ласерот комбинирано со NaOCl со концентрација од 2.5% исто така е со многу подобра антибактериска ефикасност кон анаеробните бактерии во инфицираните коренски канали на забите, споредена со CHX од 2% и NaCl со концентрација од 0.9%.

4. По третирањето на инфицираните коренски канали на забите со NaOCl со концентрација од 2.5%, CHX со концентрација од 2% и озонот во гасна состојба комбинирана со овие исти ириганси допринесува до редукција на колониите од аеробните и анаеробните бактерии.

Апликација на озонот во гасна состојба комбинирано со NaOCl со концентрација од 2.5% е со подобра антибактериска ефикасност кон аеробните бактерии, споредена со употребата само на NaCl 0.9%, NaOCl 2.5% и CHX 2%.

Апликација на озон во гасна состојба комбинирано со NaOCl со концентрација од 2,5% е со подобра антибактериска ефикасност кон анаеробните бактерии, споредена со употребата само на NaCl 0.9%, NaOCl 2.5% и CHX 2%.

5. По третирањето на инфицираните коренски канали на забите со NaCl 0.9%, NaOCl 2.5%, CHX 2%, и со Nd:YAG ласер комбинирано со овие исти ириганси допринесува до редукција на колониите од аеробни и анаеробни бактерии.

Апликација Nd:YAG ласер во комбинација со NaOCl со концентрација од 2.5% е со подобра антибактериска ефикасност кон аеробните бактерии, споредена со употребата само на NaCl 0.9%, NaOCl 2.5% и CHX 2%.

Апликација на Nd:YAG ласер во комбинација со NaOCl од 2.5% е со подобра антибактериска ефикасност кон анаеробните бактерии, споредена со употребата само на NaCl 0.9%, NaOCl 2.5% и CHX 2%.

6. Апликација на озон во гасна состојба со и без ириганс во инфицираните коренски канали на забите е со поизразена антибактериска ефикасност кон аеробните бактерии, споредена со Nd:YAG ласер со или без ириганс.

Исто така апликација на озон во гасна состојба со и без ириганс во инфицираните коренски канали на забите е со поизразена антибактериска ефикасност кон анаеробните бактерии, споредена со Nd:YAG ласер со и без ириганс.

8.ЛИТЕРАТУРА

1. Schäfer E. (2007) Irrigation of the root canal. *Endo*, 1(1): 11-27.
2. Siqueira JF JR , Lopez HP. (2001) Bacteria on the apical surfaces of untreated teeth with periradicular lesions: a scanning electron microscoping study. *Int Endod J*, 34(3) 216-20.
3. Haapasalo HK, Siren EK, Waltimo TM et al. (2010) Inactivation of local root canal medicaments by dentine: an in vitro study. *Int Endod J*, 33: 126-31.
4. Basrani B & Lemonie C. (2005) Chlorhexidine Gluconate, *Australian Endodontic Journal*, 31: 48-52.
5. Peters OA, Schönenberger K, Laib A. (2001) Effects of your Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *Int Endod J*, 34: 221-30.
6. Hülsman M, Hahn W. (2003) Complication during root canal irrigation: literature review and case reports. *Int Endod J*, 23: 186-93.
7. Bergmans L, Moisiadis P, Teughels W, Van Meerbeek B, Quirynen M, Lambrechts P. (2006) Bactericidal effect of Nd:YAG laser irradiation on some endodontic pathogens ex vivo, *Int Endod J*, 39(7): 547-57.
8. Carlos E, Holland R, Bernabé PFE, Souza V, Estrela CRA. (2004) Antimicrobial potential of medicaments used in healing process in dogs teeth with apical periodontitis, *Brazilian Dental Journal*, 15: 181-5.
9. Carlos E, CRA E, Decurcio da, Hollanda ACB, Silva JA. (2007) Antimicrobial efficacy of ozonated water, gaseous ozone, sodium hypochlorite and chlorhexidine in infected human root canals, *International Endodontic Journal*, 40: 85-93.
10. Carlos E, Silva JA, Alencar AHG, Leles CR, Decurcio DA. (2008) Efficacy of sodium hypochlorite and chlorhexidine against *Enterococcus faecalis*-a systematic review, *Journal of Applied Oral Science*, 16(6): 1678-7757.

11. Kustarci A, SümerZ, Altunbaş D, Koşu S. (2009) Bactericidal effect of KTP laser irradiation against *Enterococcus faecalis* compared with gaseous ozone: an ex vivo study, *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology*, 107(5): 73-79.
12. Moritz A, Doertbudak O Gutknecht N, Goharkhay K, Schoop U, Sperr W. (1997) Nd:YAG laser irradiation of infected root canals in combination with microbiological examinations, *J Am Dent Assoc*, 128: 1525-1530.
13. Zehnder M. (2006) Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32(5): 389-398.
14. Spänberg L, Engström B, Langeland K. (1973) Biologic effect of dental materials 3. Toxicity and microbial effect of endodontic antiseptic in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 36: 856-71.
15. Pazell LC, Freitas AO, Ito IY, Souza-Gugelman MCM, Medeiros AA, Filho PN. (2003) Prevalence of microorganisms in root canals of human deciduous teeth with necrotic pulp and chronic periapical lesions. *Pesq Odontol Bras*, 17(4): 367-71.
16. Ørstavik D, Haapasalo M. (1990) Disinfection by endodontic irrigants and dressing of experimentally infected dentinal tubules. *Endod Dent Traumatol*, 6: 142-9.
17. Rüssel AD & Day MJ. (1993) Antibacterial activity of chlorhexidine. *J Hosp Infected*, 25: 229-38.
18. Valera MC, Rego JM, Jorge AOC. (2001) Effect of sodium hypochlorite and five intracanal medications on *candida albicans*, *J Endod*, 27(6): 401-8.
19. Brugnera A, Zanin F, Barbin EL, Spanó JC, Santana R, Pécora JD. (2003) Effects of ER:YAG laser irradiation on radicular dentine permeability using different irrigating solutions, *Lasers Surg Med*, 33(4): 256-9.
20. Ercan E, Öztekinçi T, Atakul, Gül K. (2004) Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. *J Endod*, 30(2): 84-7.

21. Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Silva LA, Nelson Filho P, Bonifácio KC, Ito IY. (1999) In vivo antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as a root canal irrigating solution, *J Endod*, 25(3): 167-71
22. Gottard W. Iodine and iodine compounds. In: Block SS editor. (1991) *Disinfection, sterilization and preservation*, 4th edition, Philadelphia: Lea & Febiger, 6: 142-9.
23. Molander A, Reit C, Dahlen G. (1999) The antimicrobial effect of calcium hydroxide in root canals pretreated with 5% iodine potassium iodine. *Endod Dent Trumatol*, 15: 2005-9.
24. Garg R, Tandon S. (2009) A new face of dentistry. *The Internet Journal of Dental Science*, 7:2.
25. Kagan J. Are you ready For This- Ozone Therapy In. (2003) *Ozone information for Clinicians*.
26. Seaverson K, Tschetter D, Kaur T. (2010) *Patient guide to oxygen /ozone therapy*. Healthed center cosmetic dentistry.
27. Mollica P & Harris P. (2010) *Integrating oxygen/ozone therapy in to your practice*.
28. Alwadi J, Lamey PJ, Cunningham JL, Domingo H, Lynch E, Grootveld MC. (2008) Antimicrobial Efficacy of Ozone in Root Canal Treatment. *International Association for Dental Research*, 10-12.
29. Siqueira JF JR, Rôcas IN, Paiva SS, Guimaraes-Pinto T, Magalhães KM, Lima KC. (2007) Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis, *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology*, 104(1): 122-30.
30. Seidler V, Linetskiy I, Hubálková H, Staňková H, Šmucler R, Mazánek J. (2008) Ozone and Its Usage in General Medicine and Dentistry. A Review Article. *Prague Medical Report*, 109(1): 5-13.
31. Siqueira JF JR & Batista MMD. (1998) Antibacterial effect of endodontic irrigants on black-pigmented gram negative anaerobes and facultative bacteria. *J Endod*, 24: 414-16.

32. Siqueira JF JR, Paiva SS, Rôcas IN. (2007) Reduction in the cultivable bacterial population in infected root canals by chlorhexidine based antimicrobial protocol. *J Endod*, 35(5): 541-7.
33. Tortora GJ, Funke BJ, Case CL. (1998) *Microbiology-An Introduction*, 6th edn. Menlo Park. CA: Benjamin/Cummings Publ. Comp.
34. Coluzzi DJ. (2000) An overview of laser wavelength used in dentistry. *Dent Clin North Am*, 44(4): 753-756.
35. Hoxha V. (1999) Sëmundjet e dhëmbit, pjesa e parë. 323-325.
36. White JM, Goodis HE, Setcos JC, Eakte S, Hulscher BE, Rose CL. (1993) Effects of pulsed Nd:YAG laser energy on human teeth: a three year follow up study. *Am Dent Assoc*, 124(58): 45-51.
37. Goodis HE, White JM, Yee B, Marshall GW. (1995) Sterilization of root canal spaces using an Nd:YAG laser, in vitro. *Proc. SPIE*, 2394: 154-159.
38. Levy G. (1992) Cleaning and shaping the root canal with Nd:YAG laser beam, a comparative study. *Journal of Endodontics*, 18: 123-7.
39. Tseng P, Gilkeson CF, Palmer J, Liew V. (1991) The bacteriocidal effect of a Nd:YAG laser in vitro, Abstract no 7. *J Dent Res*, 70:41.
40. Chandra SS, Miglani R, Srinivasan MR, Indira R. (2010) Antifungal efficacy of 5.25% sodium hypochlorite, 2% chlorhexidine gluconate, and 17% EDTA with and without an antifungal agent, *J Endod*, 36(4): 675-8.
41. Retamozo B, Shabanhang S, Johnsons N, Aprecio RM, Torabinejad M. (2010) Minimum contact time and concentrations of sodium hypochlorite required to eliminate *Enterococcus faecalis*, *J Endod*, 36(3): 520-3.
42. Zou L, Shen Y, Li W, Hapasalo M. (2010) Penetration of sodium hypochlorite into dentine, *J Endod*, 36(5): 793-6.
43. Oliveira DP, Barbiazm JV, Trope M, Teixeira FB. (2007) In vitro antibacterial efficacy of endodontic irrigants against *Enterococcus faecalis*, *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology*, 103(5): 702-6.

44. Vahdaty A, Pit Ford TR, Wilson RF. (1993) Efficacy of chlorhexidine in disinfecting dental tubules in vitro, *Endod Dental Traumatol*, 9: 243-248.
45. Silva CAG. (199) Efetividade antimicrobiana do hipoclorito de sódio e clorexidina como irrigantes endo (Masters thesis. Porto alegre: Luteran University of Brasil.
46. Jammel A, Abidi Y, Hosein T, Rashid S. (2011) In vivo study of antibacterial effect of calcium hydroxide an chlorhexidine as intracanal medicaments in a sample of Pakistan population. *JDPA*, 20: 04.
47. Basson NJ & Tait CM. (2001) Effectiveness of three root canal medicaments to eliminate *Actinomyces israelii* from infected dentinal tubules. In vitro. *SAD J*, 54: 499-501.
48. Krihikadatta J, Indira R, Dorothykalyani A. (2007) Dinfecion of Dentinal Tubules with 2% Chlorhexidine, 2% Metronidazole, Bioactive Glass when Compared with Calcium Hydroxide as Intracanal Medicaments. *JOE*, 33(12).
49. Basrani. (2004) Endodontic Irrigation, *Oral Health Journal*, 4: 132-41.
50. Vianna M, Brenda P, Gomes FA, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CCR, Souza-Filho. (2004) In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pthoology*, 97: 79-84.
51. Ohara P, Torabinejad M, Kettering JD. (1993) Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. *Endod Dent Traumatol*, 9-95.
52. Tanomaru JM, Leonargo MR, Tanomaru Filho M, Bonetti Filho I, Silva IA. (2003) Effect of different irrigation solutions and calcium hydroxide of bacterial IPS. *International Endodontic Journal*, 36: 733-9.
53. Fereira CM, Bonifácio KC, Fröner IC, Ito IJ. (1999) Evaluation of the Antimicrobial Activity of Three Irrigating Solutions in Teeth with Pulpal Necrosis. *Braz Dent J*, 10(1): 1-6.
54. Sato T, Hoshimo E, Uematsu H, Noda T. (1993) Predominate obligate anerobes in necrotic pulps of human deciduous teeth. *Micro Ecol Health Dis*, 6: 269-75.

55. Rölla, G, Löe H, Schiott CR. (1970) The affinity of chlorhexidine for hydroxyapatite and salivary mucins. *J Periodontal res*, 5(2): 90-5.
56. Lenet BJ, Komorowski R, Wu XY, Huang J, Grad H, Lawrence HP et al. (2000) Antimicrobial substantivity of bovine root dentin exposed to different chlorhexidine delivery vehicles. *J Endod*, 26(110): 652-55.
57. Ercan E, Dalli M, Yavuz I, Öztekin T, (2006) Investigation of microorganisms in infected dental root canals. *Biotechnical, Eq*, 20.
58. Qathami H & Al Madi E. (2003) Comparison of sodium hypochlorite, propolis and saline as root canal irrigant: A pilot study. *Saudi Dental Journal*, 15(2).
59. Byström & Sandqvist G. (1983) Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5% sodium hypochlorite in endodontic therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 55(3): 307-12.
60. Berutti E, Morini R, Angeretti A. (1983) Penetration ability of different irrigants into dentinal tubules. *J Endod*, 23(12): 725-7.
61. Shingar W & Chaugule V. (2011) Comparative evaluation of antimicrobial activity of miswak, propolis, sodium hypochlorite and saline in root canal irrigants by microbial culturing and quantification in chronically exposed primary teeth. *Germs*, 1(1).
62. Sabawi NAK, Shikh Abdal AK, Taha MY. (2007) The antimicrobial activity of *Salvadora Persica* solution (MISWAK-SIWAK) as root canal irrigant (a comparative study) University of Sharjah. *Journal of Pure & Applied Sciences*, 4(3): 69-91.
63. Filho MT, Yamashita JC, Leonardo MR, Silva LAB, Tanomaru JMG, Ito IJ. (2006) In vivo microbiological evaluation of the effect of biomechanical preparation of root canals using different irrigating solutions. *J Appl Oral Sci*, 14(2): 105-10.
64. Heling I, Chandler NP. (1998) Antimicrobial effect of irrigant combinations within dentinal tubules. *International Endodontic Journal*, 31: 8-14.
65. Srikumar GPV, Varma KR, Shetty KHK and Vidya (I) Comparison of the antibacterial efficiency of MTAD, 2.5% sodium hypochlorite and

- chlorhexidine against enterococcus faecalis. An in vitro study. *Endodontology*, 41, 47.
66. Sathorn CP Parashos, H Messer. (2007) Antibacterial efficacy of calcium hydroxide intracanal dressing: a systematic review and meta-analysis. *International Endodontic Journal*, 40, 1(2): 2-10.
67. Takeda FH, Harashima Y, Kimura Y, Matsumoto K. (1999) A comparative study of the removal of smear layer by three endodontic irrigants and two types of laser, *International Endodontic Journal*, 32: 32-39.
68. Estrela CRA, Estrela C, Decurcio ACB, Hollanda OJ, A Silva. (2007) Antimicrobial efficacy of ozonized water, gaseous ozone, sodium hypochlorite and chlorhexidine in infected human root canals. *International Endodontic Journal*, 40: 85-93.
69. Waltimo TM, Ørstavik D, Siren EK, Haapasalo MP. (1990) In vitro susceptibility of *Candida albicans* to four disinfectants and their combinations. *International Endodontic Journal*, 32: 421-9.
70. Estrela C, Silva JA, Alencar AHG, Leles CR, Decurcio DA. (2008) Efficacy of sodium hypochlorite and chlorhexidine against *Enterococcus faecalis*-a systematic review. *Journal of Applied Oral Science*, 16(6).
71. Estrela C, Ribeiro R, Estrela CRA, Pécora JD, Sousa-Neto MD. (2003) Antibacterial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. *Brazilian Dental Journal*, 14(1).
72. Siqueira JF JR, Rôcas In et al. (2000) Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5% and 5.25% sodium hypochlorite. *J Endod*, 26: 331-4.
73. Gomes BP, Ferraz CCR, Vianna ME, Berber VB, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. (2001) In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*, *International Endodontic Journal*, 34: 424-8.

74. Jaju S & Jaju P. (2011) Newer Root Canal Irrigants in Horizon. A Review. *International Journal of Dentistry*.
75. Ringel AM, Patterson SS, Newton CW, Miller CH, Mulhern JM. (1982) In vivo evaluation of chlorhexidine gluconate solution and sodium hypochlorite solution as root canal irrigants. *J Endod*, 200-4.
76. Siqueira JF JR, Rôças IN, Andrade AA, de Uzida M. (2003) Peptostreptococcus in primary endodontic infections as detected by IGS-DNA based polymerase chain reaction. *J Endod*, 29(2): 111-13.
77. Önçağ Ö, Hoşgör M, Hilmioglu S, Zekioglu O, Eronat C, Burhanoglu D. (2003) Comparison of antimicrobial and toxic effects of various root canal irrigants, *International Endodontic Journal*, 36: 423-32.
78. Gomes BP, Souza SF, Ferraz CC, Teizeira FB, Zaja AA, Valdrighi L, Souza Filho FJ. (2003) Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* in bovine root dentine in vitro, *Int Endod J*, 36(4): 267-75.
79. Paquette L, Legner M, Fillery E, Friedman SH. (2007) Antibacterial Efficacy of Chlorhexidine Gluconate Intracanal Medication, In vivo. *Journal of Endodontics*, 33(7): 788-95.
80. Tanomaru FM, Leonardo MR, Silva LAB, Anibal EF, Facioli LH. (2002) Inflammatory response to different endodontic irrigating solutions. *Int Endod J*, 35: 735-9.
81. Vianna M, Brenda P, Gomes FA, Berber VB, Zaja AA, Ferraz CCR, Souza-Filho. (2004) In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*, 97: 79-84.
82. Ercan E, Ozekinci T, Atakul F, Göl K. (2004) Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. *J Endod*, 30(2): 84-7.
83. Rôças IN & Siqueira JF. (2011) Comparison of the In Vivo Antimicrobial Effectiveness of Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Used as Root Canal Irrigants: A molecular Microbiology Study. *Journal of Endodontics*, 37(2): 143-50.

84. Perez F, Rochd T, Lodter JP, Calas P, Michael G. (1993) In vitro study of the penetration of three bacterial strains into root dentine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 97-103.
85. Nagayoshi M, Kitamura C, Fukuizumi T, Nishihara T, Terashita M. (2004) Antimicrobial effect of ozonized water on bacteria invading dentinal tubules. *J Endod*, 30: 778-781.
86. Lezcano I, Rey RP, Gutiérrez MS, Baluja C, Sánchez E. (1999) Ozone inactivation of *Pseudomonas aeruginosa*, *Escheria Coli*, *Shigella sonnei* and *Salmonella typhimurium* in water. *Ozone Sci Eng*, 27: 7-15.
87. Lezcano I, Rey RP, Gutiérrez MS, Baluja C, Sánchez E. (2001) Ozone inactivation of microorganisms in water Gram positive Bacteria and yeast. *Ozone Sci Eng*, 23: 13-87.
88. Saxena ASS, Bhede RR, Chandak MG, Manwar NU, Nikhade PP. (2011) Evaluation of unichue property of ozone in comparison with 3% sodium hypochlorite in eradication of *Enterococcus faecalis*. *International Journal of Dental Clinics*, 3(2): 18-20.
89. Huth KC, Quirling M, Maier S, Kamereck K, Alkhajer M, Paschos E, Welsch U, Miethke T, Brand K, Hickel R. (2009) Effectiveness of ozone against endodontopathogenic microorganisms in a root canal biofilm model. *International Endodontic Journal*, 42: 3-13.
90. Stoll R, Venne L, Jablanski-Momeni, Mutters R, Stachnisis V. (2008) The disinfecting effect of ozonized oxygen in an infected root canal: an in vitro study. *Quintessence Int*, 39(3): 231-6).
91. Hems RS, Gulabivala K, Ng YL, Read D, Spratt DA. (2005) An in vitro evaluation of the ability of ozone to kill a strain of *Enterococcus faecalis*. *In Endod J*, 38(1): 22-9.
92. Alwadi J, Domingo H, Lamey PJ, Lynch E, Groot mc. (2008) Antimicrobial effect of ozone on *Enterococcus faecalis* in vitro. *Geriatric Oral Research*.
93. Huth KC, Quirling M, Lenzhe S, Paschos E, Kamereck K, Brand K, Hickel R, Ilic N. (2011) Effectiveness of ozone against periodontal pathogenic microorganisms. *Eur J Oral Sci*, 119(2): 204-10.

94. Müller P, Goggenheim B, Schmidlin PR. (2007) Efficacy of gasiform ozone and photodynamic therapy on a multispecies oral biofilm in vitro: *Eur. J. Oral.Sci*, 115: 77-80.
95. Virtej AA, Colin RA, Wolggang H, Raab MA, Pfeffer K. (2007) Determination of the Performance of Various Root Canal Disinfection Methods after In Situ Carriage. *Journal of Endodontics*, 33(8): 926-929.
96. Klink T, Klimm W, Gutknecht N. (1997) Antibacterial effects of Nd-YAG laser irradiation within root canal dentin, *J Clin Laser Med Surg*, 15(1): 29-31.
97. Jukić S, Miletić I, Božić Ž, Anić I, Smoljak D, Kalenić S. (2004) Antibacterial effects of Nd: YAG Laser in root canal samples. In Vitro Study. *Acta Clin Croat*, 43: 3-7.
98. Moritz A, Gutknecht N, Schoop U, Goharkhav K, Doertbudak O, Sperr W. (1997) Irradiation of infected root canals with a diode laser in vivo: results of microbiological examinations, *Lasers Surg Med*, 21(3): 221-6.
99. Moritz A, Schoop U, Goharkhav K, Jakolitsch S, Kluger W, Wernisch J, Sperr W. (1999) The bacterial effect of Nd:YAG, Ho: YAG and Er: YAG laser irradiation in the root canal: an in vitro comparison, *J Clin Laser Med Surg*, 17(4): 161-4.
100. Meire M, K De Prijck, Nelis, R De Moor. Ability of various laser system to kill *E. faecalis* in vitro and in an infected tooth model. *Laser Congress 2007, 4th Congress of the International Society for Oral Laser Application*, Sola, Belgium.
101. Gutknecht N, Moritz A, Conrads G, Sievert T, Lampert F. (1996) Bactericidal effect of the Nd:YAG laser in vitro root canals. *J Clin Las Med Surg*, 14(2): 77-80.
102. Gerek M, Asu S, Yaglali DI. (2010) Ex vivo evaluation of antibacterial effects of Nd: YAG and Diode lasers in root canals. *Biotechnol & Biotechnol. Eq*, 24(2): 2031-2034.

103. Rooney J, Midda M, Leeming J. (1994) Br Dent J, 176: 61-64.
104. Moshonov J, Ørstavik D, Yamauchi S, et al (1995) Nd:YAG laser irradiation in root canal disinfection. Endod Dent Traumatol, 11: 220-224.
105. Moritz A, Jakolitsch S, Goharkhay K, et al. (2000) Morphologic changes correlating to different sensitivities of Escheria coli and Enterococcus faecalis to Nd:YAG laser irradiation through dentin. Lasers Surg Med, 26:250-261.
106. Berikten M, Berikten R, Ohar I. (2000) Comparative evaluation of antibacterial effects of Nd:YAG laser irradiation in root canal and dentinal tubules. J Endod, 5: 268-70.
107. Camargo SS, Silva RM, Olsen I, Aun CE, Debelian G.(2011) The antibacterial effect of Nd:YAG. Lasers in Endodontic therapy-Study in vivo. Balkan Journal Stomatology, 15(2).
108. Schoop U, Wolf K, Moritz A, Nedeljik N, Georgopoulos A and Sperr W.(2004) Effect of Different Laser Systems in the Deep Layers of Dentine. Lasers in Surgery and Medicine. 35: 111-116.
109. Todea C & Romania T. (2007) Non surgical use of laser in chronic apical periodontitis. Laser Congress ^{4th} Congress of the International Society for Oral Laser Application, Sola, Belgium.
110. Koba et al. Post operative symptoms and healing after endodontic treatment of infected using pulsed Nd:YAG laser. Endod Dent Traumatol, 115: 68-72.
111. Meire MA, Coenye T, Hans J, Nelis & Roeland JG, De Moor. (2012) In vitro inactivation of endodontic pathogens with Nd:YAG and Er:YAG lasers. Lasers in Medicine Science, 27(4): 695-701.

112. Wang QQ, Zhang CF, Yin XZ. (2007) Evaluation of the bactericidal effect of Er, Cr:YSGG, and Nd: YAG lasers in experimentally infected root canals. *J Endod*, 33(7): 830-2.
113. Yasuda Y, Kawamorita T, Yamaguchi H, Saito T. (2010) Bactericidal effect of Nd:YAG and Er:YAG lasers in experimentally infected curved root canals. *Photomed Laser Surg, Suppl*, 2: S 75-8.
114. Hardee MW, Miserendino LJ, Kos W, Walia H. (1994) Evaluation of the antibacterial effects of intracanal Nd: YAG laser irradiation. *J Endod*, 20(8): 377-80.
115. Blum JY, Michailfesco P, Abadie MJ. (1997) An evaluation of the bactericidal effect of the Nd: YAP laser. *J Endod*, 23(9): 583-5.
116. Tronstad L. (1992) Recent development in endodontic research. *Scand J Dent Res*, 52-9.
117. Cohen S & Burns R. (1998) *Pathways of the pulp*, Seventh Edition, 463-475.
118. Xia T, Baumgartner JC. (2003) Occurrence of actinomyces in infections of endodontic origin. *J Endod*, 29(9): 542-52.
119. Kuruville JR, Kamath. (1998) Antimicrobial activity of 2.55 sodium hypochlorite and 0.2% chlorhexidine gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. *J Endod*, 24(7): 472-6.
120. Carson KR, Goodell GG, Mc Clanahan SB. (2005) Comparison of the Antimicrobial Activity of Six Irrigants on Primary Endodontic Pathogens. *JOE*, 31(6): 471-473).
121. Ahangari Z, Samiee M, Yoelmeh MA. (2008) Antimicrobial activity of three root canal irrigants on *Enterococcus faecalis*: An in vitro study. *IEJ*, 3(2): 33-37.
122. Dornelles-Morgental R, Guerreiro-Tanomaru JM, de Faria-Junior NB, Hungaro-Duarte MA, Kuga MC, Tanomaru-Filho M. (2011)

Antibacterial efficacy of endodontic irrigating solutions and their combinations in root canals contaminated with *Enterococcus faecalis*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 112(3): 396-400.

123. Jain A. (2012) Comparison of antibacterial efficacy of 6% sodium hypochlorite with modifier, 2% chlorhexidine gluconate with modifier, 5.25% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine gluconate as root canal irrigants: an in vivo comparative microbiological study, Disertatio, Belgium.
124. Own FMA, Badr SH B Y, El Shehaby Fah, Nada MG. (2013) Antimicrobial Effect of chlorhexidine and Sodium Hypochlorite on Some Microorganisms in the Root Canals of Non Vital Teeth-In vivo study. *Nature of science*, 11(2): 26-31.
125. Case PD, Bird Ph S, Kabler WA, George R, Walsh LJ. (2012) Treatment of Root Canal Biofilms of *Enterococcus faecalis* with Ozone Gas and Passive Ultrasound Activation. *J Endod*, 38: 523-526.
126. Sigrun E, Tigan M, Sculean A. (2011) Effect of ozone on periodontopathogenic species-an in vitro study. *Clin Oral Invest*.
127. Jankovic B, Klaric E, Prskalo K, Marovic D, Pandurovic V, Tarle z. (2013) Antimicrobial Effectiveness of Intracanal Ozone Treatment. *Acta stomatol Croat*, 47(2): 127-136.
128. Meire MA, DePrick K, Coenye T, Nelis HJ, De Moor RJ. (2009) Effectiveness of different laser systems to kill *Enterococcus faecalis* in aqueous suspension and in an infected tooth model, *International Endodontic Journal*, 42(4): 351-9.
129. Nair PN, Sjörgren U, Kreg G, Kahnberg KE, Sundqvist G. (1990) Intracanal bacteria and fungi in root filled asymptomatic human teeth with therapy resistant periapical lesions, a long term light

and electron microscopic follow up study, J Endodont, 16: 580-8.

130. Happanonen RP, Söderling E, Viander M, Linko Kettunen L, Pelliniemi U. (1985) Immunocytochemical demonstration of Actinomyces species and Arachnia propionica in periapical infections. J Oral Pathol, 14: 405-13.
131. Kudiyirickal MG, Ivančakova R. (2008) Antimicrobial agents used in endodontic treatment. Acta Medica, 51(!): 3-12.
132. Aun CE, Barberini AF, Camargo SCC, Kfoury LS, Siminiato MRL. (1999) Bactericidal effect of Nd: YAG laser irradiation in endodontics. Lasers in Dentistry, 5(22).