

## **Микробиолошки ефекти на fidelis III nd:YAG ласерот при третман на пародонталната болест**

### **Microbiological effects of fidelis III nd:YAG laser in treatment of periodontal disease**

**Ана Бучковска**, Силвана Георгиева, Весна Котевска, Мирјана Перковска – Бибановска, Киро Ивановски, Маја Пандилова

#### **Апстракт**

Екперименталните студии го потврдуваат позитивниот ефект од примената на Fidelis III Nd:YAG ласерот во терапијата на пародонталната болест кој придонесува за подобрување на клиничката слика пред сè преку отстранување на патогените бактериски депозити.

#### **Цел на трудот:**

Преку микробиолошки испитувања да се проследи ефектот од примената на ласерското оптичко влакно на Fidelis III Nd:YAG ласерот како дополнителна терапевтска метода на конвенционалната пародонтолошка процедура и да се компарира со истата.

#### **Материјал и метод:**

Во испитувањето беа вклучени 15 пациенти од обата пола на возраст од 28 - 74 години со дијагностицирана хронична пародонтална болест кои имаа најмалку 18 - 20 заби, и најмалку два пародонтални џеба со длабочина  $\geq 5\text{mm}$  во различни квадранти. Од испитувањето беа исклучени пациенти со: малигни, инфективни и системски заболувања како и оние кои примале антибиотска терапија 3 месеци пред спроведување на третманот. Микробиолошките испитувања вклучија определување на квантумот на аеробната и анаеробната микрофлора во субгингивалните биофилмови пред и по спроведената терапија. Кај секој испитаник еден пародонтален џеб беше третиран со конвенционален механички третман (контролна група), а кај другиот оваа метода беше надополнета со затворена киретажа со оптичко ласерско влакно на Nd:YAG ласерот (испитувана група).

#### **Резултати:**

Микробиолошката анализа покажа значително намалување на квантумот на бактериите во субгингивалните биофилмови. Кај испитуваниот заб по спроведениот комбиниран третман дојде до значително намалување на аеробните и анаеробните бактерии во споредба со контролниот заб.

#### **Заклучок:**

Микробиолошките испитувања покажаа дека примената на Nd:YAG ласерот како дополнителна терапевтска метода на конвенционалниот пародонтошки третман, ги намалува рецидивите и ги одржува терапевтските резултати подолг временски период.

**Клучни зборови:** ласерска терапија, конвенционална терапија, хронична пародонтопатија

## Вовед

Етиологијата на пародонталната болест има мултикаузален карактер, но денгалниот плак се јавува како најзначаен етиолошки фактор кој претставува сложен екосистем, во кој опстојуваат голем број на микроорганизми<sup>1,2,3</sup>. Докажано е дека само во субгингивалната регија се присутни повеќе од 300 видови различни микроорганизми. Пародонтопатијата е широко поврзана со различни, сложени микроби како што се аеробни и анаеробни бактерии, при што инфламацијата е најизразена во присуство на огромен број Грам-негативни бактерии во денгалниот плак. Во денгалниот плак се присутни и Грам-позитивни коки и бацили чие присуство, го менува микробиолошкиот состав<sup>4,5</sup>.

Кај напреднатите форми на пародонтопатија, со присуство на длабоки пародонтални џебови, конвенционалната терапија не ги дава очекуваните резултати. Улогата на ласерите кај овие форми на пародонтопатија е мошне значајна. Во литературата се споменуваат многу доказни трудови кои го потврдуваат влијанието на ласерската терапија како огромна предност во однос на пародонтопатијата<sup>6,7,8,9</sup>. Првенствено предноста се огледува во моќноста на ласерскиот зрак кој буквално ги отстранува бактериите и го стерилизира пародонталното ткиво.

Со ласерскиот зрак се доаѓа до посигурно и побезбедно ослободување од бактериските колонии во споредба со конвенционалниот третман. Со неговата софистицираност се создаваат побрзи и попрецизни резултати во однос на намалувањето на процентот за губиток на забите.

## Цел на трудот

Целта на овој труд беше преку определување на квантумот на аеробна и анаеробна микрофлора во субгингивалните биофилмови пред и по спроведена терапевтска процедура да се проследи ефектот од примената на ласерското оптичко влакно на Fidelis III Nd:YAG ласерот како дополнителна терапевтска метода на конвенционалниот пародонтолошки третман.

## Материјал и метод

За реализација на поставената цел во испитувањето беа вклучени 15 пациенти на возраст од 28 до 74 години од двата пола со дијагностицирана хронична парадонтална болест, кои имаа најмалку два пародонтални џеба со длабочина  $\geq 5$  mm во различни квадранти. Дијагнозата беше поставена преку клинички преглед и Rtg наод. Испитаниците кои учествуваа во оваа студија во усната празнина имаа најмалку 18 до 20 заби.

Од испитувањето беа исклучени пациенти со: малигни, инфективни и системски заболувања, како и оние кои три месеци пред испитувањето биле подложени на пародонтолошки третман и примале антибиотска терапија.

Од сите испитаници учесници во испитувањето беше побарана писмена согласност со која ни беше потврдено дека нивните податоци може да се користат во научно истражувачки цели. Индивидуалните податоци од личен карактер и предвидените испитувани клинички параметри беа нотирани за секој пациент одделно во претходно за таа цел изработени картони.

Регијата од која се земаше брисот беше претходно изолирана и исушена со користење на аспиратор, ватеролни и стерилно тампонче без користење на пустер. После направената подготовка следеше постапка на земање на примерок за микробиолошка анализа со помош на стерилни хартиени шилци со стандардна големина. Со стерилна пинцета хартиените шилци беа вметнати во дното на џебот и оставени *in situ* 20 секунди. При извлекувањето на хартијата беше обрнато внимание истата да не дојде во контакт со плунката или со епителот на усната шуплина. Потоа земените примероци беа ставени во цврсто затворени стерилни вакутанери, и беа испратени за понатамошна микробиолошка анализа. Сите вакутанери беа претходно обележани со посебна ознака на забот од кој се земаше примерокот.

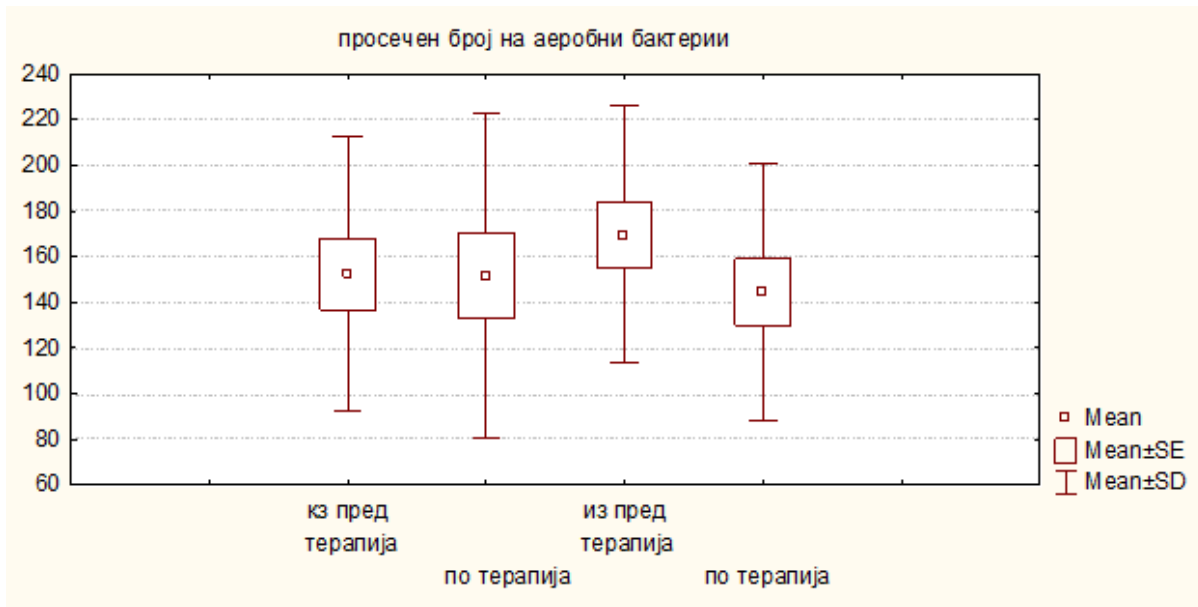
Микробиолошката анализа се реализираше на Институтот за микробиологија и паразитологија при Медицинскиот факултет во Скопје.

Добиените примероци беа засадувани на крвен агар за култивирање на Грам-позитивни и Грам-негативни аеробни бактерии, и Шедлер агар за култивирање на Грам-позитивни и грам-негативни анаеробни и факултативно анаеробни бактерии.

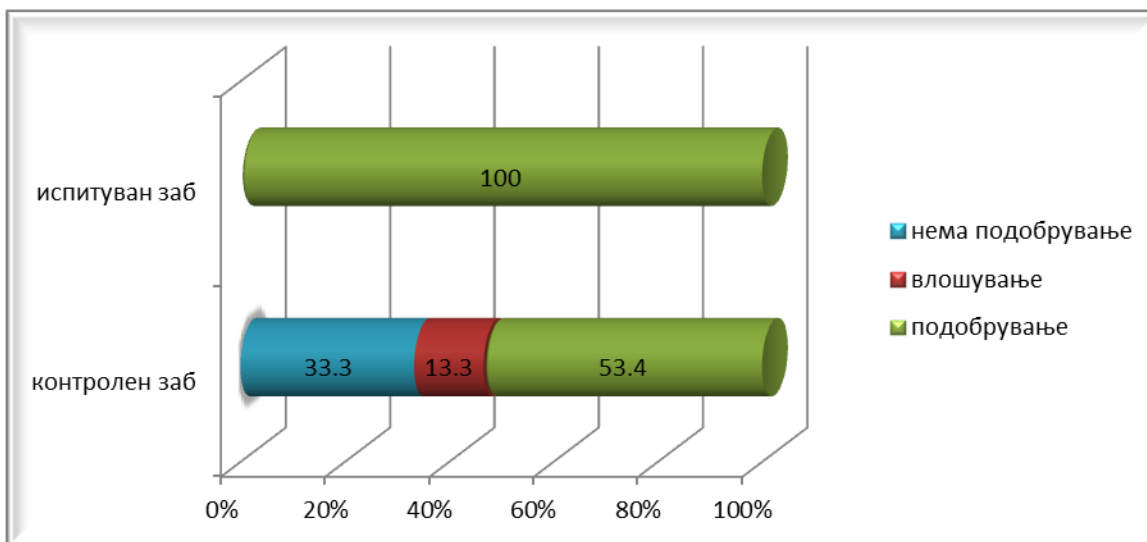
Добиените резултати се статистички обработени и табеларно и графички прикажани.

## **Резултати**

Во текот на студијата беше земен брис за микробиолошка анализа од најдлабокиот дел на парадонталниот џеб за семиквантитативно одредување на присуство на аеробни и анаеробни бактерии.



**Графикон 1.** Графички приказ на просечниот број на аеробни бактерии по и пред терапевтската процедура кај испитуваниот и контролниот заб



**Графикон 2.** Графички приказ на процент на подобрување на микробиолошката флора по терапевтската процедура

	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level
Aerobic / controled teeth	252.5000	212.5000	92.50000	0.829561	0.406787
Aerobic / examined teeth	284.0000	181.0000	61.00000	2.136120	0.032670

**Табела 1.** Приказ на Mann-Whitney U тест

Кај контролниот заб пред терапевтската процедура во просек беа регистрирани  $152.3 \pm 60.3$  аеробни бактерии. По терапевтската процедура во просек беа регистрирани  $151.7 \pm 71.4$  аеробни бактерии (Граф. 1).

Според Mann-Whitney U тест разликата на просечниот број на аеробни бактерии кои се регистрираат пред и по терапевтската процедура е статистички несигнификантен за  $p > 0.05$  ( $p = 0.406787$ ) (Таб. 1).

Кај испитуваниот заб пред терапевтската процедура во просек беа регистрирани  $169.7 \pm 56.3$  аеробни бактерии. По терапевтската процедура во просек беа регистрирани  $144.3 \pm 56.2$  аеробни бактерии (Граф. 2).

Според Mann-Whitney U тест разликата на просечниот број на аеробни бактерии кои се регистрирани пред и по терапевтската процедура кај испитуваниот заб е статистички сигнификантен за  $p < 0.05$  ( $p = 0.032670$ ) (Таб.1).

## Дискусија

Резултатите кои ги добивме од микробиолошките испитувања, а кои се однесуваа на квантумот на аеробната и анаеробна микрофлора во испитуваните пародонтални џебови пред и по спроведената терапија, се статистички сигнификантни и укажуваат на значително намалување на бактериите<sup>10</sup>.

Ваквите наши резултати кои говорат за значително намалување на квантумот на аеробни и анаеробни микроорганизми по спроведената комбинирана конзервативно-ласерска терапија на пародонталната болест, го потврдуваат антимикуробниот и бактерициден ефект на ласерскиот зрак кој придонесува и за намалена реколонизација на бактериите во пародонталниот џеб и се во согласност со повеќе автори<sup>11,12,13</sup>.

Ефикасното отстранување на штетните микроорганизми како и намалената бактериска реколонизација во субгингивалните биофилмови под дејство на ласерскиот зрак придонесува во пародонтолошкиот третман на поагресивните форми на пародонталната болест кои се карактеризираат со присуство на длабоки пародонтални џебови, да се избегне употребата на сисемските антибиотици кои предизвикуваат низа несакани ефекти. Микробиолошките резултати кои ги добивме укажуваат на тоа дека затворена киретажа на пародонталните џебови со помош на ласерското оптичко влакно на Nd:YAG ласерот како дополнителна метода на конзервативниот пародонтолошки третман ги намалува рецидивите и ги оддржува постигнатите терапевски резултати подолг временски период<sup>13,14,15</sup>.

Оваа комбинирана метода на пародонтолошки третман поседува голем потенцијал кога е во прашање антимикуробната контрола на поагресивните форми на пародонталната болест кои се карактеризираат со длабоки пародонтални џебови и чести рецидиви. Се надеваме дека оваа метода кај ваквите форми на пародонтопатија во иднина ќе биде широко прифатена и застапена во стоматолошките ординации и ќе стане дел од секојдневната стоматолошка рутина и пракса.

### **Заклучоци**

1. Примената на Nd:YAG ласерската терапија во третманот на пародонталната болест доведува до квантитативни и квалитативни промени во субгингивалниот биофилм. Квантитативно доаѓа до значително намалување на аеробните и анаеробните бактерии, а квалитативно ласерската терапевтска процедура придонесува за намалување на штетните пред сè анаеробни бактерии.
2. Ефикасното отстранување на патогените бактерии и намалената субгингивална бактериска реколонизација која се должи на бактерицидниот ефект на ласерскиот зрак, придонесува да се избегне употребата на системските антибиотици и нивните несакани последици во терапијата на пародонталната болест.
3. Примената на Nd:YAG ласерот како дополнителна терапевтска метода на конвенционалниот пародонтолошки третман, ги намалува рецидивите и ги одржува терапевтските резултати подолг временски период. Оваа метода носи голем потенцијал кога е во прашање антимикуробната контрола на поагресивните форми на пародонтопатија каде се присутни длабоки и тесни пародонтални џебови.

## Microbiological effects of fidelis III nd: YAG laser in treatment of periodontal disease

**Ana Buchkovska**, Silvana Georgieva, Vesna Kotevska, Mirjana Perkovska –  
Bibanovska, Kiro Ivanovski, Maja Pandilova

### Abstract

The tendency for permanent development and enhancement of quality and efficiency of chronic periodontal disease treatment is attributed to the use of high energy lasers, most famously Nd:YAG and Er:YAG lasers. Experimental studies confirm the positive effect of their use in periodontal disease treatment that improves the clinical status through removal of pathogenic bacterial deposits.

**Objective:** Via clinical and microbiological tests, explore the effect of using fiber laser strands of the Fidelis III Nd:Yag laser as an added therapeutic method to the conventional periodontal procedure and compare the two treatments.

**Material and method:** The study included 15 patients of both sexes aged 28 - 74 years, with diagnosed periodontal disease with at least 18-20 remaining teeth, and at least 2 *periodontal pockets with depth*  $\geq 5\text{mm}$  in different quadrants. The study excluded patients with: malignant, infective and systematic diseases, as well as patients that received antibiotic therapy in the last 3 months. Clinical parameters that were determined before and after the therapy included: gingival inflammation and bleeding, periodontal pocket depth and loss of attachment. Microbiological tests included determining the amount of aerobic and anaerobic micro flora in the subgingival biofilm before and after the treatment. Every patient received conventional mechanical treatment in one periodontal pocket (control group), and in another periodontal pocket they received the conventional treatment combined with closed curettage with the fiber optic Nd:YAG laser (experimental group).

**Results:** After the treatment, in both the control and experimental group, significant reduction of gingival inflammation and bleeding ( $p < 0.05$ ) was observed. The experimental group showed higher values compared to the control for these parameters. The average depth of the periodontal pocket and loss of attachment in the control and experimental group showed no changes in value before and after the treatment. Microbiological tests showed a significant reduction in bacteria in the subgingival biofilm. Compared to the control, the experimental group had a significant reduction in aerobic and anaerobic bacteria after the treatment. Quality data show that the aerobic spectrum is mostly composed of *Streptococcus viridans*, and the anaerobic of *Peptococcus* and *Peptostreptococcus*.

**Conclusion:** Our studies determined that the use of the Nd:YAG laser as an added therapeutic method to the conventional periodontal treatment reduces recidivism and maintains the therapeutic results for a longer period. This method has huge potential in dealing with antimicrobial control of aggressive periodontal disease with deep and narrow periodontal pockets.

**Key words:** laser therapy, conventional therapy, chronic periodontal disease

## Introduction

The etiology of the periodontal disease has a multicausal character, but the dental plaque is the most significant etiological factor, presenting a complex ecosystem consisting of multiple microorganisms. Just in the subgingival area there are more than 300 different species of microorganisms proven<sup>1,2,3</sup>. Periodontitis is widely connected to the presence of multiple complex microorganisms like aerobic and anaerobic bacteria, while inflammation arises with the presence of large number Gram-negative bacteria in the dental plaque. In the plaque, however, there are Gram-positive organisms whose presence alters the microbiological complex<sup>4,5</sup>.

In advanced forms of periodontitis, with the presence of deep periodontal pockets, conventional therapy doesn't give the expected results. The use of lasers in these forms of periodontitis is significant. There are many documented studies that confirm the positive influence of laser therapy in periodontitis<sup>6,7,8,9</sup>. The advantage is based on the power of the laser beam that removes the bacteria and sterilizes the periodontal tissues.

The laser beam achieves a safer removal of the bacterial colonies compared to the conventional treatment. Its sophistication achieves faster and more precise results in reduction of the percentage of teeth loss.

## Aim of the study

The aim of this study was to, through determining the quantum of aerobic and anaerobic microflora in the subgingival biofilm before and after the therapeutic procedure, to observe the effect of the use of the laser fiber of the Fidelis III Nd:YAG laser as an additional therapeutic method to the conventional periodontal treatment.

## Material and method

To achieve the given aim of the study, we included 15 patients, ages 28-74, of both sexes, with diagnosed chronic periodontal disease, that have at least 2 periodontal pockets with depth  $\geq 5$  mm in different quadrants. The diagnosis was established with a clinical examination and X-ray. The participants in the study had at least 18-20 teeth in the mouth.

The study excluded patients with malignant, infective and systematic diseases, and patients that underwent periodontal and antibiotic therapy 3 months prior to the study.

We asked all participants to sign a written agreement to confirm that their information can be used in scientific goals. Individual personal data and the clinical parameters were noted for each patient in specific previously created charts.



The region that was sampled was previously isolated and dried using an aspirator and sterile cotton rolls without using pressured air. After the preparation, we obtained a sample for microbiological analysis using standard sterile paper points. Using a sterile plier, the paper points were inserted to the bottom of the pocket and left in situ for 20 seconds. During extraction of the paper point it was noted to not come in contact with the saliva and the epithelia of the mouth. The acquired samples were closed in sterile vacutainer and sent for further microbiological analysis. All vacutainers were previously marked with the tooth from which the sample was taken.

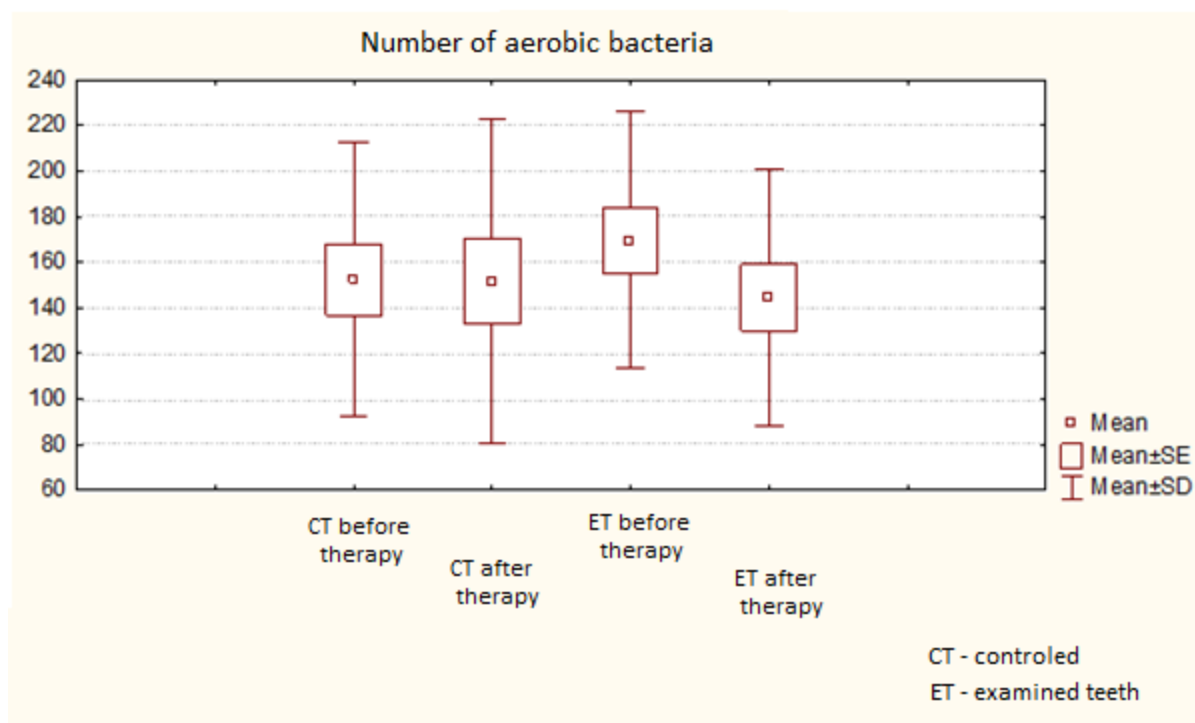
The microbiological analysis was realized at the Institute of microbiology and parasitology at the Medical Faculty in Skopje.

The samples were planted on blood agar for cultivating Gram-positive and Gram-negative bacteria, and Schedler agar for cultivating Gram-positive and Gram-negative anaerobic and facultative anaerobic bacteria.

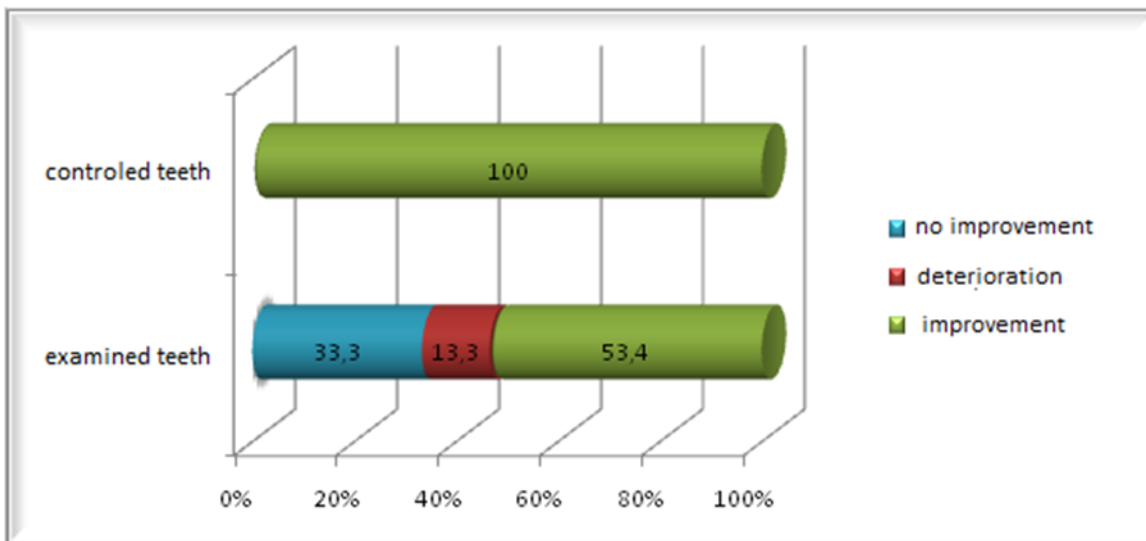
The received results were statistically analyzed and graphically presented.

## Results

During the study, microbiological swabs were taken from the deepest part of the periodontal pockets for semi quantitative analysis to determine the presence of aerobic and anaerobic bacteria.



**Graph 1.** Average number of aerobic bacteria before and after therapy in control and examined teeth



**Graph 2.** Percentage of improvement in microbiological flora after therapy

	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level
Aerobic / controlled teeth	252.5000	212.5000	92.50000	0.829561	0.406787
Aerobic / examined teeth	284.0000	181.0000	61.00000	2.136120	0.032670

**Table 1.** Mann-Whitney U test

In the control teeth before therapy there are  $152.3 \pm 60.3$  aerobic bacteria in average, while after therapy  $151.7 \pm 71.4$  aerobic bacteria in average were registered (Graph 1). According to the Mann-Whitney U test, the difference in the average number of aerobic bacteria registered before and after therapy in the examined teeth is statistically significant  $p < 0.05$  ( $p = 0.406787$ ) (Table 1).

In the examined teeth before therapy there are  $169.7 \pm 56.3$  aerobic bacteria in average, while after therapy  $144.3 \pm 56.2$  aerobic bacteria in average were registered (Graph 2). According to the Mann-Whitney U test, the difference in the average number of aerobic bacteria registered before and after therapy in the examined teeth is statistically significant  $p < 0.05$  ( $p = 0.032670$ ) (Table 1).

## Discussion

The results acquired from the microbiological studies that determined the quantum of aerobic and anaerobic microflora in the examined periodontal pockets before and after therapy are statistically significant and point to significant reduction in the number of bacteria<sup>10</sup>.

These results that show significant reduction of aerobic and anaerobic microorganisms after combined conservative-laser therapy of periodontal disease confirm the antimicrobial and bactericidal effect of the laser that attributes to reduced recolonization of the bacteria in the periodontal pocket, and are in agreement with multiple authors<sup>11,12,13</sup>.

The efficiency in removing harmful microorganisms and reducing bacterial recolonization in the subgingival biofilm of the laser beam attributes to the periodontal treatment of more aggressive forms of periodontitis that characterize with the presence of deep periodontal pockets, in order to avoid using systematic antibiotics that can cause side effects. The gathered microbiological results point to: closed curettage of periodontal pockets using laser fiber optics of the Nd:YAG laser as additional method in the conservative periodontal treatment reduces recidivism and maintains achieved therapeutic results over longer periods<sup>13,14,15</sup>.

This combined method of periodontal treatment has a great potential in antimicrobial control of more aggressive forms of periodontitis that characterize with deep periodontal pockets and recidivism. We hope that this method will be widely accepted in the treatment of the periodontitis in the future and it will be a part of everyday dental routine and practice.

### **Conclusion**

1. The use of Nd:YAG laser therapy in treating periodontal disease leads to quantitative and qualitative changes in the subgingival biofilm. There is a significant quantitative reduction in aerobic and anaerobic bacteria, and the laser therapy contributes to qualitative reduction in harmful anaerobic bacteria.
2. The efficient removal of pathogenic bacteria reduces subgingival bacterial recolonization and is achieved through the bactericidal effect of the laser beam. It attributes to avoiding the use of systematic antibiotics and their unwanted consequences in periodontal therapy.
3. The use of the Nd:YAG laser as an additional therapeutic method to the conventional periodontal treatment reduces recidivism and maintains the achieved results for longer periods.

This method has great potential in antimicrobial control of more aggressive forms of periodontitis where deep and narrow periodontal pockets are present.

## Литература / References

1. Haffajee AD, Teles RP, Patel MR, et al. Factors affecting human supragingival biofilm composition. I. Plaque mass. *J Periodontol Res.* 2008 Oct 7.
2. Heller D, Silva - Boghossian CM, Souto RM, Colombo APV. Subgingival microbial profiles of generalized aggressive and chronic periodontal diseases. *Arch Oral Biol* 2012;57:973-980.
3. Lovegrove JM. Dental plaque revisited: bacteria associated with periodontal disease. *J N Z Soc Periodontol.* 2004;(87):7-21.
4. [Feng X](#), [Zhu L](#), [Xu L](#), [Meng H](#), [Zhang L](#), [Ren X](#), [Lu R](#), [Tian Y](#), [Shi D](#), [Wang X](#). Distribution of 8 periodontal microorganisms in family members of Chinese patients with aggressive periodontitis. 2015;60(3):400-7.
5. Gatto MR, Montevicchi M, Paolucci M, Landini MP, Checchi L. Prevalence of six periodontal pathogens in subgingival samples of Italian patients with chronic periodontitis. *New Microbiologica.* 2014;37:517-524.
6. Araki AT, Ibraki Y, Kawakami T, Lage-Marques JL. Er:YAG laser irradiation of the microbiological apical biofilm. *Braz Dent J.* 2006;17(4):296-9.
7. [Yaneva B](#), [Firkova E](#), [Karaslavova E](#), [Romanos GE](#). Bactericidal effects of using a fiber-less Er:YAG laser system for treatment of moderate chronic periodontitis: preliminary results. [Quintessence Int.](#) 2014;45(6):489-97.
8. [Gojkov-Vukelic M](#), [Hadzic S](#), [Dedic A](#), [Konjhodzic R](#), [Beslagic E](#). Application of a Diode Laser in the Reduction of Targeted Periodontal Pathogens. *Acta Inform Med.* 2013; 21(4): 237-240.
9. [Gutknecht N](#), [Van Betteray C](#), [Ozturan S](#), [Vanweersch L](#), [Franzen R](#). Laser supported reduction of specific microorganisms in the periodontal pocket with the aid of an Er,Cr:YSGG Laser: A pilot study. *The Scientific World Journal* 2015 ; Article ID 450258.
10. Daniluk T, Tokajuk G, Cylwik-Rokicka D, Rozkiewicz D, Zaremba ML, Stokowska W. Aerobic and anaerobic bacteria in subgingival and supragingival plaques of adult patients with periodontal disease. *Adv Med Sci.* 2006;51: Suppl. 1.
11. [Song X](#), [Yaskell T](#), [Klepac-Ceraj V](#), [Lynch MC](#), [Soukos NS](#). Antimicrobial action of minocycline microspheres versus 810-nm diode laser on human dental plaque microcosm biofilms. *J Periodontol.* 2014;85(2):335-342.
12. Brink B, Romanos GE. Clinical and Microbiological Study of Laser-assisted Periodontal Therapy. IADR. September 26-29.2007, Thessaloniki, Greece.
13. Vescovi P, Merigo E, Fornaini C, Rocca JP, Nammour S. Thermal increase in the oral mucosa and in the jawbone during Nd:YAG laser applications. Ex vivo study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012 Jul 1;17(4):e697-704.
14. Matthews DC. Seeing the light - the truth about soft tissue lasers and nonsurgical periodontal therapy. *J Can Dent Assoc* 2010;76:a30.
15. Theodoro LH, Silva SP, Pires JR, Soares GH, Pontes AE, Zuza EP. et al. Clinical and microbiological effects of photodynamic therapy associated with nonsurgical periodontal treatmentA 6-month follow-up. *Lasers Med Sci.* 2012;27:687-93.