

ARTICOL DE CERCETARE

Utilizarea *PROPHYflex perio* în tratamentul afecțiunilor peri-implantare: studiu prospectiv, randomizat

Radu Bolun^{1*}

¹Catedra de stomatologie terapeutică, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova.

Data primirii manuscrisului: 14.12.2018

Data acceptării spre publicare: 04.03.2019

Autor corespondent:

Radu Bolun, doctorand

Catedra de stomatologie terapeutică

Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”

bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165, Chișinău, Republica Moldova, MD-2004

e-mail: radu_bolun@yahoo.com

RESEARCH ARTICLE

PROPHYflex perio usage in treatment of peri-implant conditions: a prospective, randomized study

Radu Bolun^{1*}

¹Chair of therapeutic dentistry, Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova.

Manuscript received on: 14.12.2018

Accepted for publication on: 04.03.2019

Corresponding author:

Radu Bolun, PhD fellow

Chair of therapeutic dentistry

Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy

165, Ștefan cel Mare si Sfânt ave, Chisinau, Republic of Moldova, MD-2004

e-mail: radu_bolun@yahoo.com

Ce nu este cunoscut, deocamdată, la subiectul abordat

Efectul utilizării *PROPHYflex perio* în debridarea mecanică prin metoda aer-abrazivă a suprafețelor implantare, diagnosticate cu mucozită sau periimplantită, nu a fost, deocamdată, studiat.

Ipoteza de cercetare

Utilizarea anșelor modificate și gradate permit accesul în toate zonele de sondare a spațiului periimplantar, în funcție de adâncimea acestuia, fapt ce ar îmbunătăți eficacitatea tratamentului non-chirurgical.

Noutatea adusă literaturii științifice din domeniu

Utilizarea *PROPHYflex perio* în tratamentul non-chirurgical al afecțiunilor periimplantare reduce șarja bacteriană și ameliorează rezultatele la 6 luni de tratament mai bine decât în cazul tratamentului convențional.

What is not known yet, about the topic

The effect of mechanical debridement with *PROPHYflex perio* (air-abrasive method) of implant surfaces diagnosed with mucositis of peri-implantitis, has not been studied yet.

Research hypothesis

Usage of modified and graded loops offer the possibility to reach all zones of the peri-implant space, depending of its depth, fact that would enhance the efficacy of non-surgical treatment.

Article's added novelty on this scientific topic

Usage of *PROPHYflex perio* in the non-surgical treatment of peri-implant conditions reduces the bacterial load and improves results at 6 months after the treatment comparing to conventional treatment.

Rezumat

Introducere. Inserarea implantelor dentare a devenit o procedură de rutină în reabilitarea pacienților edentați. Există o tendință de creștere a prevalenței afecțiunilor periimplantare. Nu există o metodă predictibilă de tratament. Utilizarea unor noi metode de debridare mecanică în tratamentul non-chirurgical sunt importante în prevenția și tratamentul afecțiunilor periimplantare.

Material și metode. După aplicarea criteriilor de includere și de excludere, în studiu au fost incluși 59 de pacienți, fiecare cu câte, cel puțin, un implant diagnosticat cu mucozită

Abstract

Introduction. Inserting dental implants has become a routine procedure in edentulous patients' rehabilitation. There is an increase in prevalence of peri-implant conditions. There is no predictable method of treatment. Usage of new methods of mechanical debridement in non-surgical treatment are important in prevention and treatment of peri-implant conditions.

Material and methods. After applying inclusion and exclusion criteria, 59 patients were enrolled in the study. Each of them had at least 1 implant diagnosed with mucositis or

sau periimplantită. Acestea au fost randomizați în 2 grupuri: grupul de studiu (GS) – 29 de pacienți și grupul de control (GC) – 30 de pacienți. În GS, pe lângă tratamentul clasic, s-a efectuat debridarea aero-abrazivă cu *PROPHYflex perio* și pulbere de glicină. Indicatorii clinici (mPI, mBoP și PiPD) și cei microbiologici au fost analizați inițial și la 6 luni de la tratament. Datele primare au fost numerizate și analizate statistic prin intermediul softului *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versiunea 23. Datele sunt prezentate sub formă de medie și eroare standard. Testul statistic aplicat a fost t-Student bicaudal nepereche, iar un $p < 0,05$ a fost considerat statistic semnificativ.

Rezultate. Toți cei 59 de pacienți incluși au finalizat studiul. În GS și, respectiv, GC, rezultatele au fost: PiPD de $5,55 \pm 0,73$ mm și de $5,73 \pm 0,78$ mm inițial, iar la 6 luni – de $4,27 \pm 0,59$ mm și de $4,63 \pm 0,71$ mm, respectiv; mPI a fost redus semnificativ în ambele grupuri, iar mBoP s-a redus mai mult în GS față de GC. Rezultatele microbiologice au prezentat o reducere mai mare a cantității totale bacteriene în GS față de GC.

Concluzii. Prelucrarea chineto-mecanică cu utilizarea *PROPHYflex perio* a demonstrat o reducere semnificativă statistic a valorilor indicatorilor clinici și microbiologici, în comparație cu metoda convențională, atât inițial, cât și la 6 luni de la tratament.

Cuvinte cheie: periimplantita, mucozita, afecțiuni periimplantare, tratamentul non-chirurgical, aer-abraziune, pudră de glicină.

Introducere

În ultimele decenii, inserarea implantelor dentare a devenit o procedură de rutină în reabilitarea pacienților edentați parțial sau total. Odată cu creșterea numărului de implantate inserate, există o predispunere la apariția complicațiilor atât de ordin mecanic, cât și biologic. Termenul de afecțiuni periimplantare (APi) a fost definit în 1994 de către Albrektsson T. și Isidor F. la primul Workshop European de Parodontologie. APi include două entități nosologice: mucozita periimplantară (Mi) și periimplantita (Pi). Mi este definită ca procesul inflamator reversibil al țesuturilor moi din jurul implantului încărcat funcțional. Pi reprezintă procesul inflamator distructiv al țesuturilor moi și dure periimplantare, care se derulează cu resorbție osoasă în țesuturile ce înconjoară implantul încărcat funcțional [1, 2].

În anul 2008, în cadrul celui de al 6-lea Workshop European de Parodontologie, s-a comunicat că afecțiunile periimplantare sunt de natură infecțioasă [3, 4, 5]. Actualmente se consideră, că etiologia afecțiunilor periimplantare este multifactorială și recunoaște existența cauzelor generale și locale.

Zitzmann N. și Berglundh T. (2008) au determinat că Mi apare la 80% dintre pacienții cu lucrări protetice pe implantate și afectează 50% din implanturi, iar Pi se întâlnește la 28-56% dintre subiecți și afectează în jur de 12-43% dintre locații. Există o tendință de creștere a prevalenței acestei afecțiuni [2].

Estimarea prevalenței acestor afecțiuni de-a lungul timpului a fost dificilă din cauza lipsei unei definiții consensuale

peri-implantitis. Patients were randomized into 2 groups: Study Group (GS) – 29 patients, and Control Group (GC) – 30 patients. Patients from GS, besides classic treatment, also had air-abrasive debridement with *PROPHYflex perio* and glycine powder. Clinical parameters (mPI, mBoP and PiPD) and microbiology parameters were assessed at the beginning and at 6 months distance. Primary data was digitized and statistically analyzed using *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), version 23. Data are presented as mean value and standard error. Statistical test applied was two-tailed unpaired t-student test, and a p value of < 0.05 was considered statistically significant.

Results. All 59 patients included in the study finalized the study. In GS and GC respectively, the results were: PiPD of 5.55 ± 0.73 mm and 5.73 ± 0.78 mm initially, and at 6 months distance 4.27 ± 0.59 mm and 4.63 ± 0.71 mm respectively; mPI was significantly reduced in both groups, and mBoP was lower in GS comparing to GC. Microbiology results showed lower bacterial load in GS comparing to GC.

Conclusions. Kinetical-mechanical processing with *PROPHYflex perio* showed a significant statistical reduction of clinical and microbiological parameters, comparing to conventional method, both initially and at 6 months distance.

Key words: peri-implantitis, mucositis, peri-implant conditions, non-surgical treatment, air-abrasion, glycine powder.

Introduction

In the last decades, insertion of dental implants has become a routine procedure in rehabilitation of partially or totally edentulous patients. Since the number of implants has raised, there is a tendency of mechanical and biological complications. The term of peri-implant conditions (PiC) was defined in 1994 by Albrektsson T. and Isidor F. during the first European Workshop on Periodontology. PiC includes two entities: peri-implant mucositis (Mi) and peri-implantitis (Pi). Mi is defined as a reversible inflammatory process of soft tissue surrounding a functionally loaded implant. Pi is a destructive inflammatory process of peri-implant soft tissue and hard tissue, which runs with bone reabsorption in tissues that surround a functionally loaded implant [1, 2].

In 2008, during the 6th European Workshop on Periodontology, it has been announced that peri-implant conditions have an infectious nature [3, 4, 5]. Nowadays it is considered that the etiology of peri-implant conditions is multi-factorial and recognizes the existence of local and general causes.

Zitzmann N. and Berglundh T. (2008) determined that in 80% of cases Mi appears in patients with implants and affects 50% of all implants, Pi is found in 28-56% of cases and affects 12-43% of implants. There is a tendency of increasing prevalence of this condition [2].

Estimation of prevalence of this condition has always been difficult due to lack of a consensual definition for peri-implant condition and diagnostic criteria [1]. Recently, a new

pentru afecțiunile periimplantare și a criteriilor lor de diagnostic [1]. Recent, o nouă clasificare comună a fost adoptată de către AAP (Asociația Americană de Parodontologie) și EFP (Federația Europeană de Parodontologie). Aceasta orientează stabilirea diagnosticului în baza BoP (indicele de sângerare la sondare), resorbției osoase și PiPD (adâncimea de sondare periimplantară), în comparație cu starea inițială, de după fixarea lucrării protetice. Clasificarea definește starea de sănătate periimplantară, mucozita, periimplantita și deficitul țesuturilor moi și dure al situsului implantar [6]. S-a determinat că la stabilirea diagnosticului, în cazul lipsei unei radiografii inițiale, de referință, să se ia în calcul resorbția fiziologică [6, 7].

Creșterea continuă a PiPD nu poate fi determinată dacă nu au fost efectuate măsurări, anterior. Astfel, diferențierea dintre statusul periimplantar sănătos, mucozită și periimplantită, de obicei, se efectuează doar în baza BoP și resorbției osoase [7].

Esposito M. și coaut. (2012) constată că nicio metodă de tratament nu s-a soldat cu rezoluția completă a procesului inflamator la toți pacienții, atât în cazul Mi, cât și în cazul Pi. Deocamdată, lipsește o metodă predictibilă de tratament a periimplantitei [8]. Respectiv, este necesară elaborarea unor noi metode de tratament, aplicate cât mai precoce.

Terapia cumulativă de suport (CIST) reprezintă un protocol definit de Lang N. și Mombelli A. în 1994, care este recomandat și astăzi în managementul afecțiunilor periimplantare. Aplicarea acestuia include evaluarea următorilor parametri: prezența sau absența plăcii bacteriene, prezența sau absența sângerării la o sondare ușoară, prezența sau absența supurației, adâncimea la sondare și evidențierea radiologică a pierderii osoase [4].

Protocolul include 4 etape de tratament, care nu trebuie abordate ca și proceduri individuale, dar ca o consecutivitate de măsuri terapeutice, orientate spre creșterea potențialului antibacterian, în funcție de gravitatea și amploarea leziunii. Primele trei etape se referă la tratamentul non-chirurgical, iar debridarea mecanică a spațiilor periimplantare reprezintă etapa inițială, indispensabilă [4].

Schwarz F. și coaut. (2015), într-o meta-analiză, au determinat că în tratamentul mucozitei este suficientă debridarea mecanică a suprafeței implantelor [5].

Utilizarea adjuvantă a antisepticelor, antibioticelor sistemice și locale este necesară în tratamentul non-chirurgical al Pi pentru decontaminarea suprafeței implantelor. În ultimul timp, în acest scop, de o utilizare largă s-a bucurat terapia fotodinamică (PDT) și aplicarea laserului ErYAG. Aceste metode conduc la o micșorare substanțială a indicelui de sângerare la sondare, însă, în comparație cu metodele mecanice clasice, nu prezintă avantaje în micșorarea adâncimii pungilor periimplantare, nivelul atașamentului gingival, indicele de placă și recesia gingivală [9].

Dacă utilizarea chiuretelor (din titan, carbon sau plastic) rămâne a fi metoda clasică de debridare mecanică, utilizarea anselor speciale din plastic și a dispozitivelor ultrasonice au demonstrat rezultate mai bune. De asemenea, rezultatele sunt mai bune în cazul utilizării aparatelor sonice și ultrasonice în tratamentul APi [10].

common classification was adopted by American Academy of Periodontology (AAP) and European Federation of Periodontology (EFP). This suggests to establish the diagnosis base on: BoP (bleeding on probing), bone reabsorption and PiPD (peri-implant probing depth) compared to initial state after implant fixation. The classification defines peri-implant health condition, mucositis, peri-implantitis and soft tissue / hard tissue deficit of the implant situs [6]. It has been determined that upon diagnosis establishment, if initial x-ray is missing, physiological reabsorption is taken into consideration [6, 7].

Continuous elevation of PiPD cannot be determined if no previous measurements have been made. Thus, differentiation between healthy peri-implant state, mucositis and peri-implantitis is usually made based on BoP and bone reabsorption [7].

Esposito M. *et al* (2012) establishes that no other treatment method has reached complete resolution of the inflammatory process in all patients, either with Mi or Pi. Until now, there is no predictable way of treatment of peri-implantitis [8]. Respectively, it is required to elaborate new treatment methods that will be applied as soon as possible.

Cumulative Interceptive Support Therapy (CIST) represents protocol well defined by Lang N. and Mombelli A. in 1994, that is recommended even today in management of peri-implant conditions. This protocol includes evaluation of the following parameters: presence / lack of bacterial film, presence / lack of bleeding at light probing, presence / lack of supurations, probing depth and radiological findings of bone loss [4].

The protocol includes 4 treatment stages that should not be addressed as individual procedures, but as consecutive therapeutic measures, oriented to increase the anti-bacterial potential, depending on the severity of the lesion. The first 3 stages refer to non-surgical treatment, mechanical debridement of peri-implant spaces is the initial indispensable stage [4].

Schwarz F. *et al*. (2015) determined based on one meta-analysis that mechanical debridement of implant surfaces is enough in treating mucositis [5].

Using adjuvant antiseptics, systemic and local antibiotics is required in non-surgical treatment of Pi in order to decontaminate implant surfaces. Lately, photo-dynamic therapy (PDT) has been used with this goal as well as ErYAG laser. These methods substantially reduce BoP, but comparing to classic mechanical methods does not show advantages in decreasing of depth of peri-implant pocket, level of gum attachment, plaque index and gingival recession [9].

Titan, carbon or plastic cures remain the classic method of mechanical debridement, but special plastic loops and ultrasound devices showed better results. Also, results are even better if sonic and ultrasonic devices are used in APi treatment [10].

Air-abrasive methods ensure bacterial plaque dislodgement and significantly improves clinical parameters [11, 12, 13]. Most studies declared the use of the patented system *PERIO-FLOW*[®] (EMS, Switzerland), implemented in 2007, with a

Utilizarea sistemelor aer-abrazive asigură dislocarea plăcii bacteriene și ameliorează semnificativ indicatorii clinici [11, 12, 13]. Majoritatea studiilor au raportat utilizarea sistemului brevetat PERIO-FLOW® (EMS, Elveția), implementat în anul 2007, cu o înclinare la 90°, cu ansa de culoare albă și dispersarea laterală a pudrei de glicină [14].

Ansa sistemului PROPHYflex perio (Kavo, Germania) are marcaje la 3,5, 5,5 și 8,5 mm, ceea ce permite utilizarea ei în funcție de PiPD. Dispersarea are loc vertical, iar design-ul ansei favorizează accesul în toate zonele arcadelor dentare.

Astfel, ne-am propus să evaluăm eficacitatea clinică a aplicării PROPHYflex perio în tratamentul afecțiunilor periimplantare, cu evaluarea rezultatelor, inițial și la distanță de 6 luni.

Material și metode

Studiul este de tip prospectiv, randomizat simplu (rata de randomizare 1:1). Protocolul de cercetare a fost aprobat de Comitetul de Etică a Cercetării al USMF „Nicolae Testemițanu” (procesul verbal nr. 19 din 17.03.2014). Studiul a fost efectuat în perioada ianuarie 2016 – octombrie 2018.

Criteriile de includere în studiu au fost:

- pacienții care au semnat consimțământul informat;
- cel puțin, un implant diagnosticat cu mucozită sau periimplantită;
- absența unor afecțiuni generale relevante decompensate;
- pacienți cu țesuturile parodontale sănătoase sau tratate, care urmează un tratament de menținere;
- implant în funcție de, cel puțin, un an;
- implanturi cu suprafața SLA;
- indicele de placă al cavității bucale mai mic de 25%;
- indicele de sângerare mai mic de 25%;
- lungimea mucoasei keratinizate >2 mm;
- accesibilitate la sondare și igienă a implantului;
- lucrările protetice cu suport implantar fixate prin înșurubare.

Criterii de excludere din studiu au fost:

- vârsta mai mică de 19 ani;
- pacient necooperant;
- debridare mecanică în ultimele 3 luni;
- sarcină sau alăptare,
- tratament cu antibiotice în ultimele 6 luni, până la înrolare;
- fumatul a 5 și mai multe țigări pe zi;
- afecțiuni parodontale netratate;
- resorbție osoasă mai mare de ½ din implant, indicele de placă mai mare de 25%, indicele de sângerare la sondare mai mare de 25%;
- implanturile inaccesibile sondării;
- pacienți cu disfuncții ale articulației temporomandibulare;
- pacienți cu edentații;
- lucrările protetice cu suport implantar fixate prin cimentare;
- pacienți cu bruxism.

90 degree angle, white loop and lateral dispersal of the glycine powder [14].

PROPHYflex perio loop (Kavo, Germany) has signs at 3.5, 5.5 and 8.5 mm, to correlate depending on PiDD. Dispersal is vertical and loop design makes it easier to access all zones of the dental arch.

Thus, we wanted to study the clinical efficacy of PROPHYflex perio in treatment of peri-implant conditions, with initial and 6 months distance result evaluation.

Material and methods

The study is prospective, randomized (randomization rate 1:1). Research protocol was approved by the Research Ethics Committee of Nicolae Testemitanu SUMPh (verbal process no. 19 from 17.03.2014). Study was held between January 2016 and October 2018.

Inclusion criteria were:

- patients that signed the informed consent;
- at least one implant diagnosed with mucositis or periimplantitis;
- absence of relevant general decompensated conditions;
- patients with healthy paradontal tissues (or treated), that follow a treatment;
- a functional implant of at least 1 year;
- SLA surface implants;
- plaque index of the oral cavity 25% or less;
- bleeding index 25% or less;
- keratinized mucosa >2 mm;
- accessible implant for probing and hygiene;
- prosthesis fixed on screwed basis.

Exclusion criteria from the study were:

- age <19 y.o.;
- non-cooperative patient;
- mechanical debridement in the past 3 months;
- pregnancy or breastfeed;
- antibiotic treatment in the past 6 months upon enrollment;
- smoking or 5 (or more) cigarettes per day;
- untreated paradontal conditions;
- bone resorption > than ½ of the implant, plaque index >25%, PiPD >25%;
- implants that are not accessible for probing;
- patients with dysfunctions of the temporomandibular joint;
- patients with missing teeth;
- implant fixed using cement;
- patients with bruxism.

The number of patients required to test the hypothesis was calculated using alpha = 0.05 and (1-beta) study power of 80%. Variability analysis (standard deviation) was made using the modified bleeding index as the main parameter. Based on results obtained by Renvert *et al.* in 2009, the number of patients required for each group was 23. The number of patients enrolled in our study was increased by 25%, taking into

Numărul necesar de pacienți pentru testarea ipotezei de cercetare a fost calculat prin utilizarea valorii erorii tip alpha de 0,05 și puterea studiului (1-beta) de 80%. Pentru analiza variabilității (exprimat prin deviere-standard), drept parametru principal a fost utilizat indicele de sângerare modificat. În baza rezultatelor obținute de Renvert *et al.* în 2009, numărul necesar de participanți pentru a fi incluși în fiecare grup a fost de 23. Numărul persoanelor înrolate în studiul nostru a fost mărit cu 25%, luând în considerație proporția sporită a eventualului abandon al follow-up-ului.

Diagnosticul afecțiunilor periimplantare a fost stabilit în baza clasificării APi 2017 și a fost bazat pe următoarele criterii: indicele de sângerare la sondare modificat (mBoP), indicele resorbției osoase și adâncimea de sondare periimplantară (PiPD), în comparație cu starea inițială, de după fixarea lucrării protetice. În lipsa unei radiografii inițiale, s-a luat în calcul resorbția fiziologică.

Pacienții înrolați au fost incluși într-un program de motivare și demonstrare a particularităților de igienă individuală în jurul implantelor dentare, cu alegerea personalizată a metodelor de bază și suplimentare de igienă orală.

Starea țesuturilor parodontale a fost determinată în urma completării parodontogramei, conform modelului Universității din Bern.

Ulterior, după efectuarea anesteziei infiltrative cu sol. Articaine (*Ubistesin™*; 3M ESPE AG, Seefeld, Germania) în jurul implantelor diagnosticate cu mucozită și periimplantită, pacienților din ambele grupuri li s-a administrat tratamentul următor:

- debridare mecanică supragingivală cu chiurete din titan (*Aesculap, Germania*), adaptate zonelor din jurul coroanelor;
- debridare subgingivală sonică (*SonicFlex, Kavo, Germania*), cu ajutorul ansei cu înveliș din polietereterchetonă (PEEK), prevăzută pentru înlăturarea plăcii subgingivale și a tartrului din jurul implantelor dentare. Eficiența de curățare a pungilor atinge, în acest caz, o adâncime de până la 9 mm. Tehnologia dată protejează atât țesuturile moi, cât și suprafețele dentare și implantare.

În grupul de studiu, s-a efectuat, suplimentar, o debridare subgingivală prin aer-abraziune, utilizându-se sistemul *PROPHYflex perio* (*Kavo, Germania*). Fiecare situs s-a prelucrat timp de 5 secunde cu o pudră specială, biodegradabilă, pe bază de glicină, cu dimensiune fină a particulelor, de 18-22 μm. Particulele respective sunt foarte bine tolerate de gingie, fiind mai puțin abrazive și iritante decât alte tipuri de pudră.

Etapele manoperelor efectuate și estimărilor realizate sunt redată în Figura 1.

Decontaminarea s-a efectuat cu irigații subgingivale cu soluție antiseptică de gluconat de clorhexidină, concentrație 0,2% (*Parodontax Extra, GSK, Anglia*), deoarece clorhexidina este antisepticul de elecție împotriva plăcii bacteriene.

Parametrii clinici periimplantari au fost evaluați inițial și la 6 luni de la tratament, și au inclus indicele de placă modificat mPI, mBoP și PiPD.

Resorbția osoasă a fost evaluată radiologic, utilizând radiografia periapicală de contact.

consideration the number of patients that might abandon the study regardless of the researched effect.

Diagnosis of peri-implant conditions was established based on APi classification from 2017 using the following criteria: modified bleeding on probing index (mBoP), bone reabsorption index and peri-implant probing depth (PiPD), compared to initial state right after implant fixation. If no initial x-ray data was present, physiological reabsorption was estimated.

Enrolled patients were included into a motivational program were they were showed individual hygiene peculiarities, with individualized choice of basic and supplemental methods of oral hygiene.

Periodontal tissue was evaluated using periodontogram, according to the model from Bern University.

Patients from both groups, received the following treatment of the implants diagnosed with mucositis and periimplantitis after infiltrative anesthesia with articaine (*Ubistesin™*, 3M ESPE AG, Seefeld, Germany):

- supragingival mechanical debridement with titanium currettes (*Aesculap, Germany*), adapted to zones around the implants;
- subgingival sonic debridement (*SonicFlex, Kavo, Germany*) with PEEK loop (polyetheretherketone), designed for subgingival plaque and tartar removing. Cleaning efficiency of pockets reaches a depth of 9 mm. This technology protects both soft tissues, dental surfaces and implant surfaces as well.

Patients from the study group, underwent supplemental air-abrasive subgingival debridement using the *PROPHYflex perio* (*Kavo, Germany*). Each situs was treated for 5 seconds with special biodegradable glycine powder, with fine particles (18-22 μm). These particles are well tolerated by gums being less abrasive and less irritant than other types of powder.

Stages of procedures and estimations are shown in Figure 1.

Decontamination was done with subgingival irrigations with chlorhexidine antiseptic solution 0.2% (*Parodontax Extra, GSK, UK*), because chlorhexidine is the antiseptic of choice against bacterial plaque.

Peri-implant clinical parameters were evaluated initially and at 6 months distance, and included modified plaque index mPI, mBoP and PiPD.

Bone reabsorption was evaluated radiologically, using peri-apical contact x-ray.

Microbiological parameters were analyzed using the *Real Time PCR-Parodontoscreen*, designed for identification of parodontogenic bacteria. This test is based on PCR (polymerization chain reaction) with high specificity for six parodontogenic bacteria with their relative quantity establishment: *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythensis* (*Bacteroides forsythus*), *Treponema denticola*, *Candida albicans*.

Primary data were digitalized in Excel tables and statistically analyzed using the *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) soft, version 23. Data are presented by mean and standard deviation value. Was applied two-tailed unpaired t-Test.

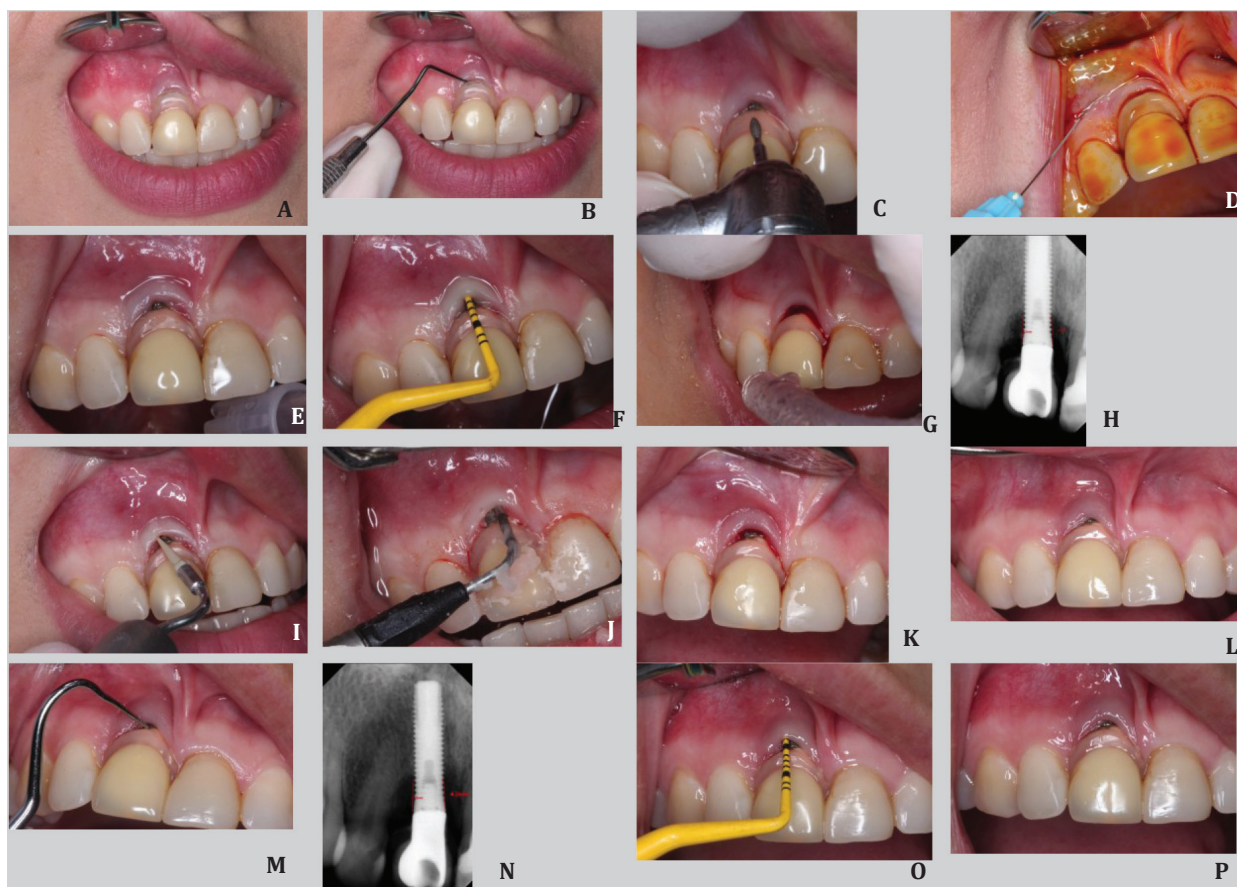


Fig. 1 Etapele manoperelor efectuate și estimărilor realizate.

Fig. 1 Stages of performed procedures and estimations.

(a) examenul clinic la adresare; (b) determinarea indicelui de placă modificat (mPI), inițial; (c) înlăturarea marginilor de bordante; (d) efectuarea anesteziei; (e) examenul clinic preoperator; (f) determinarea adâncimii de sondare periimplantare (PiPD), inițial; (g) determinarea indicelui modificat de sângerare la sondare (mBoP), inițial; (h) examenul radiologic, inițial; (i) înlăturarea biofilmului prin prelucrarea sonică cu ansele din PEEK; (j) prelucrarea aero-abrazivă cu ajutorul PROPHYflex perio; (k) evaluarea clinică postoperatoriu; (l) evaluarea clinică la 6 luni de tratament; (m) determinarea indicelui de placă modificat (mPI) la 6 luni; (n) examenul radiologic după 6 luni; (o) determinarea adâncimii de sondare periimplantare (PiPD) după 6 luni; (p) determinarea indicelui de sângerare la sondare modificat (mBoP) după 6 luni.

(a) clinical exam upon presentation; (b) estimation of modified plaque index, initially; (c) elimination of overflowing margins; (d) anesthesia; (e) preoperative clinical exam; (f) estimation of initial PiPD; (g) determination of initial mBoP; (h) initial X-ray; (i) elimination of biofilm by sonic method using PEEK loops; (j) air-abrasive processing with PROPHYflex perio; (k) postoperative clinical evaluation; (l) clinical evaluation at 6 months distance; (m) estimation of MPI at 6 months distance; (n) X-ray at 6 months distance; (o) estimation of PiPD at 6 months distance; (p) estimation of mBoP at 6 months distance.

Indicatorii microbiologici au fost analizați cu ajutorul testului *Real time PCR-Parodontoscreen*, folosit pentru identificarea bacteriilor parodontogene. Acesta are la bază tehnica polimerizării în lanț (PCR) și prezintă o specificitate înaltă pentru identificarea a șase bacterii parodontopatogene și stabilirea cantității lor relative: *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythensis* (*Bacteroides forsythus*), *Treponema denticola*, *Candida albicans*.

Datele primare au fost numerizate în tabele Excel și analizate statistic cu soft-ul *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versiunea 23. Datele sunt prezentate sub formă de me-

dent test, and a p value of <0.05 was considered statistically significant.

Results

The study enrolled 59 patients, aged 31-64 y.o., 23 men and 36 women. Out of the total number of patients include in the study, 31 (16 from GS and 15 from GS) were diagnosed with mucositis and 28 patients (14 from GC and 14 from GS) – peri-implantitis.

Complete resolution of the inflammatory rprocess (mBoP=0) was reached in 23 patients from GS and in 19 patients from GC. In GS, 14 implants were previously diagnosed

die și eroare standard. Testul statistic aplicat a fost t-Student nepereche bicaudal, iar un $p < 0,05$ a fost considerat drept statistic semnificativ.

Rezultate

În studiu au fost înrolați 59 de pacienți cu vârsta cuprinsă între 31 și 64 de ani, dintre care, 23 de bărbați și 36 de femei. Din numărul total de pacienți incluși în studiu, 31 (16 în GC și 15 în GS) au fost diagnosticați cu mucozită și 28 (14 în GC și 14 în GS) – cu periimplantită.

Rezoluția completă a procesului inflamator ($mBoP=0$) s-a atins la 23 de pacienți din GS și la 19 pacienți din GC. În GS, 14 implante au fost, anterior, diagnosticate cu Mi și 9 implante – cu Pi. În GC, 11 implante au fost diagnosticate cu Mi și 8 implante – cu Pi.

În ambele grupuri, indicii de igienă modificat s-a redus de la 2,03 la 0,31 în GS și de la 1,90 la 0,43 în GC, între datele inițiale și rezultatele obținute la 6 luni ($p < 0,001$). Nu s-au constatat diferențe statistic semnificative între grupuri la 6 luni, $p=0,37$.

Grupul tratat cu *PROPHYflex perio* a prezentat o micșorare mai mare a $mBoP$ la 6 luni de la tratament, comparativ cu grupul de control ($1,58 \pm 0,62$ vs. $1,06 \pm 0,63$, respectiv).

În ambele grupuri a avut loc o micșorare a $PiPD$. În GS, $PiPD$ s-a redus de la $5,55 \pm 0,73$ mm la $4,27 \pm 0,59$ mm, iar la GC – de

Mi and 9 implants – with Pi. In GC, 11 implants were diagnosed with Mi and 8 implants – with Pi.

In both groups, modified hygiene index lowered from 2.03 to 0.31 in GS and from 1.90 to 0.43 in GC, between initial data and data at 6 months distance ($p < 0.001$). No significant statistical differences were observed between groups at 6 months distance, $p=0.37$.

Group treated with *PROPHYflex perio* had a bigger decrease of $mBoP$ at 6 months distance, compared with control group (1.58 ± 0.62 vs. 1.06 ± 0.63 respectively).

Both groups had lower $PiPD$. In GS, $PiPD$ reduced from 5.55 ± 0.73 mm to 4.27 ± 0.59 mm, and in GC – from 5.73 ± 0.78 mm to 4.63 ± 0.71 mm. Differences are statistically significant at 6 months, $p < 0.05$.

Comparative clinical results between groups, initial versus at 6 months distance, are represented in Table 1. Generally, 71% out of all patients, at 6 months distance (79% from GS and 63% from GC) did not show signs of bleeding on probing and continuous bone reabsorption.

Table 2 shows total bacterial load, divided according to species and study groups, comparing initial data and at 6 months distance. Thus, initially, there were no significant data registered between groups. At 6 months distance, a much lower CTB was observed in GS (4.11 ± 0.73) compared to GC (4.52 ± 0.69), as well as lower loads of bacteria from the red

Tabelul 1. Rezultatele clinice comparative, între loturi, inițial versus 6 luni după tratament.

Table 1. Clinical comparative results between groups, initially and at 6 months distance.

Parametri / Parameters	Inițial / Initially		6 luni de la tratament / 6 months distance		p
	GS (n=29)	GC (n=30)	GS (n=29)	GC (n=30)	
Scor mBOP, puncte <i>mBoP score, points</i>	1,82±0,71	1,76±0,72	0,24±0,51	0,70±0,95	0,026
Scor mPI, puncte <i>mPI score, points</i>	2,03±0,82	1,90±0,88	0,31±0,47	0,43±0,56	0,370
PiPD, mm	5,55±0,73	5,73±0,78	4,27±0,59	4,63±0,71	0,042

Notă: test statistic aplicat – t-Student nepereche bicaudal. $mBOP$ – indicele de sângerare la sondare modificat; mPI – indicele de placă modificat; $PiPD$ – adâncimea de sondare periimplantară.

Note: statistical test applied: two-tailed unpaired t-Student. *mBoP* – modified bleeding on probing; *mPI* – modified plaque index; *PiPD* – peri-implant probing depth.

Tabelul 2. Rezultatele microbiologice, obținute inițial și la 6 luni după tratament.

Table 2. Microbiological results, initially and at 6 months distance.

Parametri / Parameters	Inițial / Initially		6 luni de la tratament / 6 months distance		p
	GS (n=29)	GC (n=30)	GS (n=29)	GC (n=30)	
Cantitatea bacteriană totală / <i>Total bacterial quantity</i>	6,31±0,62	6,25±0,53	4,11±0,73	4,52±0,69	0,034
<i>Actinobacillus actinomycetemcomitans</i>	4,62±1,16	4,73±1,35	2,56±1,32	2,42±1,26	0,682
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	5,88±1,10	5,74±1,09	2,12±1,29	3,23±1,39	0,002
<i>Prevotella intermedia</i>	2,95±1,32	3,12±1,59	2,09±0,82	2,52±1,09	0,100
<i>Tannerella forsythensis</i>	4,42±1,67	4,14±1,80	1,12±0,91	1,90±1,29	0,010
<i>Treponema denticola</i>	4,85±1,35	4,74±1,58	2,02±1,38	2,30±1,46	0,465
<i>Candida albicans</i>	0,61±1,08	0,55±0,87	0,24±0,49	0,16±0,48	0,527

Notă: unitatea de măsură a rezultatelor este exprimată în logaritmul numărului de copii per unitate de probă.

Note: results are expressed in logarithmic value of the number of copies per probe unit.

la $5,73 \pm 0,78$ mm la $4,63 \pm 0,71$ mm. Diferențele sunt statistic semnificative la 6 luni, $p < 0,05$.

Rezultatele clinice comparative, între loturi, inițial versus 6 luni după tratament, sunt reprezentate în Tabelul 1. În general, 71% dintre toți pacienții la 6 luni, dintre care, 79% în GS și 63% în GC, nu mai prezentau sângerare la sondare și resorbție osoasă continuă.

Tabelul 2 prezintă, comparativ, șarja bacteriană totală și pe specii a loturilor de studiu, inițial și la 6 luni de la tratament. Astfel, inițial, nu au fost constatate diferențe semnificative între grupurile studiate. La 6 luni distanță, s-a observat o diminuare a CTB mai mare în GS ($4,11 \pm 0,73$) față de GC ($4,52 \pm 0,69$), precum și o scădere a bacteriilor parodontopatoogene din grupul roșu, descris de Socransky: *Porphyromonas gingivalis* și *Tannerella forsythensis*, mai mare în GS față de GC, $p < 0,05$.

Discuții

Se consideră că etiologia APi este multifactorială, unde condițiile locale favorizează acumularea plăcii bacteriene, iar cele generale cresc susceptibilitatea organismului. Dezechilibrul dintre acestea duce, se pare, la dezvoltarea Mi și Pi [4]. Nici stările histopatologice și cele clinice, care indică conversia de la mucozită la periimplantită, nu sunt complet elucidate [7, 16].

Dislocarea plăcii bacteriene cu ajutorul dispozitivelor aer-abrazive este o metodă pe larg descrisă în literatura de specialitate în tratamentul afecțiunilor parodontale. De asemenea, aceste dispozitive s-au utilizat atât în tratamentul Mi, cât și cel al Pi. Sistemul PERIO-FLOW®, EMS, a fost utilizat atât de unul singur în prelucrarea mecanică, cât și în combinație cu alte metode de debridare și decontaminare [11, 12, 14].

Noi am studiat utilizarea PROPHYflex perio atât în tratamentul Mi, cât și al Pi, în mod combinat cu terapia convențională. Procentul de reducere al sângerării la 6 luni, constat în studiul nostru, este mai înalt decât cel prezentat de Renvert și colab. (2016), care au raportat că doar 22% dintre pacienții cu periimplantită la 6 luni nu prezentau semne inflamatorii. Faptul poate fi explicat prin includerea pacienților cu Mi și forme ușoare și medii ale Pi, precum și excluderea unor factori etiologici importanți, cum ar fi: cimentul de fixare, boala parodontală și trauma ocluzală [15].

Reducerea mBoP s-a atestat semnificativ mai mult în GS decât în GC. O reducere, de asemenea semnificativă, a indicelui de sângerare în tratamentul Pi a fost prezentată de John și colab. (2015) în grupul de pacienți tratat non-chirurgical cu ajutorul sistemului aer-abraziv, comparativ cu debridarea mecanică [11]. Rezultate asemănătoare au fost raportate și în studiul lui Renvert și colab. (2011), care s-a ocupat de tratamentul formelor severe de Pi. Autorii au consemnat o reducere semnificativă a indicelui de sângerare la sondare la 6 luni de tratament, dar fără diferențe importante față de grupul tratat cu ErYAG-laser. Rezultatele obținute de acest grup de autori nu pot fi comparate, însă, cu cele obținute de noi, din cauza utilizării altor parametri care exprimă gradul de sângerare [15].

Regenerarea mai rapidă a țesuturilor periimplantare în

group described by Socransky: *Porphyromonas gingivalis* and *Tannerella forsythensis*, much lower loads in GS compared to GC, $p < 0.05$.

Discussion

It is considered that etiology of APi is multifactorial, where local conditions favors accumulation of bacterial plaque, and general conditions raise susceptibility of the organism. Disbalance between these favors Mi and Pi development [4]. Neither histological nor clinical conditions that suggests conversion from mucositis o peri-implantitis are fully known [7, 16].

Bacterial plaque dislodgement using air-abrasive devices is a well described method in specialty literature about treatment of paradental diseases. These devices have been used in treatment of both Mi and Pi as well. PERIO-FLOW® system, EMS, was used solely, as well as in combination with mechanical methods and other debridement and decontamination methods [11, 12, 14].

We studied PROPHYflex perio use in treatment of Mi and Pi, combined with conventional therapy. Percentage of decrease of bleeding at 6 months distance is higher in our study, compared to Renvert *et al.* (2016) which reported only 22% of patients that did not show inflammatory signs at 6 months distance. This fact might be explained that the study enrolled patients with mild forms of Mi and mild to medium forms of Pi, also, some important etiology factors were excluded: fixational cement, paradental disease and occlusal trauma [15].

Reduction of mBoP was significantly more attested in GS. A significant decrease of bleeding index during Pi treatment was presented by John *et al.* (2015) among patients treated with non-surgical methods with air-abrasive methods, comparing to mechanical debridement [11]. Alike results were reported in the study performed by Renvert *et al.* (2011), which addressed severe forms of Pi. Authors found a significant decrease of BoP at 6 months distance, but without important differences comparing to ErYAG-laser group. Results obtained by this group of authors cannot be compared because different bleeding indexes used [15].

Faster regeneration of peri-implant tissues seen after Peri-Flow is determined by more efficient dislodgement of bacterial plaque, compared to the standard method.

Decrease of PiPD, obtained by our study, are higher than data presented by Ji *et al.* (2012), where Mi treatment obtained a reduction of PiPD of 0.93 ± 0.93 mm. *Idem* regarding data presented by John *et al.* (2015), that declares a reduction of 0.5 ± 0.9 mm of PiPD after Pi treatment [11].

A significant reduction of mPI was obtained in both groups, fact that underlines the importance of motivation of patients and explaining them individual methods of oral hygiene around implants. Also, a more important reduction of total quantity of bacteria in GC (which plays an important role in progression of APi) proves the efficacy of PROPHYflex perio in mechanical debridement combined with sonic methods, as well as bactericidal substances.

urma prelucrării cu *PerioFlow* este determinată de dislocarea mai eficientă a peliculei bacteriene, comparativ cu metoda standard.

Reducerea valorilor PiPD, obținute în studiul nostru, sunt mai mari decât cele prezentate de Ji și colab. (2012), unde, în tratamentul Mi, a obținut o reducere a PiPD de $0,93 \pm 0,93$ mm. Idem față de cele prezentate de John și colab. (2015), care raportează o reducere de $0,5 \pm 0,9$ mm a PiPD în urma tratamentul Pi [11].

O reducere semnificativă a mPI s-a obținut în ambele grupuri studiate, fapt ce subliniază importanța explicării și motivării pacientului în menținerea igienei individuale corecte în jurul construcțiilor protetice cu sprijin implantar. De asemenea, reducerea mai marcată a cantității totale bacteriene în GC, care joacă un rol important în progresia APi, demonstrează eficacitatea utilizării *PROPHYflex perio* în debridarea mecanică, în combinație cu aparatele sonice, precum și decontaminarea cu ajutorul substanțelor bactericide cu spectru larg de acțiune.

Concluzii

Prelucrarea chineto-mecanică cu utilizarea *PROPHYflex perio* a demonstrat o reducere statistic semnificativă a indicatorilor clinici (PiPD și mBoP) și microbiologici, comparativ cu metoda convențională.

Imposibilitatea reducerii totale a procesului inflamator atât în mucozite, cât și în periimplantite din jurul lucrărilor protetice pe implante fixate prin înșurubare, necesită introducerea unor noi tratamente adjuvante, care să permită decontaminarea suprafeței implantului și reducerea cantității bacteriene în spațiile periimplantare.

Sunt necesare, de asemenea, noi metode de diagnostic, care să diferențieze mucozita de periimplantită și care ar ajuta medicul în conduita tratamentului individualizat.

Declarația conflictului de interese

Nimic de declarat.

Referințe / references

1. Derks J., Tomasi C. Peri-implant health and disease. A systematic review of current epidemiology. *J. Clin. Periodontol.*, 2015; 42 (Suppl. 16): S158-S171.
2. Zitzmann N., Berglundh T. Definition and prevalence of peri-implant diseases. *J. Clin. Periodontol.*, 2008; 35 (Suppl 8): 286-291.
3. Lindhe J., Meyle J. Group D of European Workshop on Periodontology. Peri-implant diseases: consensus report of the sixth European Workshop on Periodontology. *J. Clin. Periodontol.*, 2008; 35 (Suppl. 8): 282-5.
4. Lindhe J., Karring T., Lang N. Clinical periodontology and implant dentistry. 4th edition, p. 1027-1030.
5. Schwarz F., Becker K., Sager M. Efficacy of professionally administered plaque removal with or without adjunctive measures for the treatment of peri-implant mucositis. A systematic review and meta-analysis. *J. Clin. Periodontol.*, 2015; 42 (Suppl. 16): S202-S213.
6. Caton J., Armitage G., Berglundh T. et al. A new classification scheme for periodontal and periimplant diseases and conditions – introduction and key changes from the 1999 classification. *J. Clin. Periodontol.*, 2018; 45 (Suppl. 20): S1-S8.

Conclusions

Kinetic-mechanical processing with *PROPHYflex perio* showed statistically significant reduction of clinical (PiPD and mBoP) and microbiological parameters, compared to conventional methods.

Since it is impossible to totally reduce the inflammatory process in mucositis and peri-implantitis on screwed implants it is required to introduce new adjuvant treatment methods, which will make it possible to decontaminate the implant surface and reduce bacterial load in peri-implant spaces.

Also, new diagnostic methods are required which will help to differentiate mucositis from peri-implantitis that will help the physician to elaborate an individualized treatment plan.

Declaration of conflict of interests

Nothing to declare.

7. Schwarz F., Derks J., Monje A., Wang H. Peri-implantitis. *J. Clin. Periodontol.*, 2018; 45 (Suppl. 20): S246-S266.
8. Esposito M., Grusovin M., Worthington H. Treatment of peri-implantitis: what interventions are effective? A Cochrane systematic review. *Eur. J. Oral Implantol.*, 2012; 5 Suppl: S21-41.
9. Renvert S., Lindahl C., Roos Jansäker A., Persson G. Treatment of peri-implantitis using an ErYAG laser or an airabrasive device: a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol.*, 2011; 38 (1): 65-73.
10. Blasi A., Iorio-Siciliano V., Pacenza C., Pomingi F., Matarasso S., Rasperini G. Biofilm removal from implants supported restoration using different instruments: a 6-month comparative multi-center clinical study. *Clin. Oral Impl. Res.*, 2016; 27: e68-e73.
11. John G., Becker J., Schmucker A., Schwarz F. Non-surgical treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis at two-piece zirconium implants: a clinical follow-up observation after up to 3 years. *J. Clin. Periodontol.*, 2017; 44: 756-761.
12. Lupi S., Granati M., Butera A., Collesano V., Rodriguez Y., Baena R. Air-abrasive debridement with glycine powder versus manual debridement and chlorhexidine administration for the maintenance of peri-implant health status: a six-month randomized clinical trial. *Int. J. Dent. Hygiene*, 2017; 15: 287-294.
13. Riben-Grundstrom C., Norderyd O., Andre U., Renvert S. Treatment of peri-implant mucositis using a glycine powder air-polishing or ultrasonic device: a randomized clinical trial. *J. Clin. Periodontol.*, 2015; 42: 462-469.
14. Ji Y., Tang Z., Wang R. et al. Effect of glycine powder air-polishing as an adjunct in the treatment of peri-implant mucositis: a pilot clinical trial. *Clin. Oral Impl. Res.*, 2014; 25: 683-689.
15. Renvert S., Widén C., Persson R. Cytokine and microbial profiles in relation to the clinical outcome following treatment of peri-implantitis. *Clin. Oral Implants Res.*, 2017; 28 (9): 1127-1132.
16. Tonetti M., Chapple I., Jepsen S., Sanz M. Primary and secondary prevention of periodontal and peri-implant diseases: introduction to, and objectives of the 11th European Workshop on Periodontology consensus conference. *J. Clin. Periodontol.*, 2015; 42 (Suppl. 16): S1-4.