



**CHEMICAL CHANGES OF ROOT SURFACE AFTER
LASER-ASSISTED PERIODONTAL THERAPY
ХЕМИСКИ ПРОМЕНИ НА КОРЕНСКАТА
ПОВРШИНА ПО СПРОВЕДЕНА ЛАСЕРСКИ
ПОТПОМОГНАТА ПАРОДОНТАЛНА ТЕРАПИЈА**

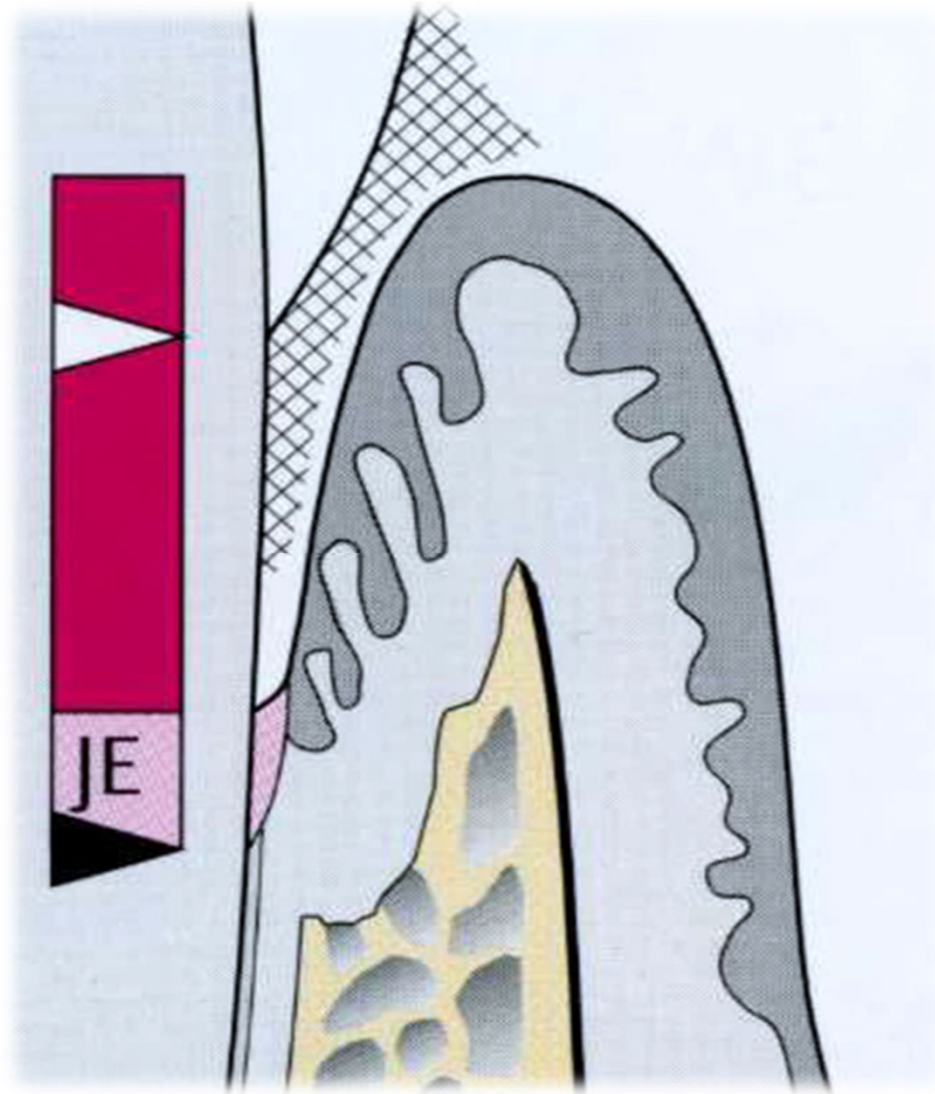
Ass. Prof. Mihajlo Petrovski

Faculty of medical sciences

University of North Macedonia

1

ПРОМЕНИ НА КОРЕНСКАТА ПОВРШИНА КОИ НАСТАНУВААТ ВО ТЕКОТ НА ПАРОДОНТАЛНАТА БОЛЕСТ

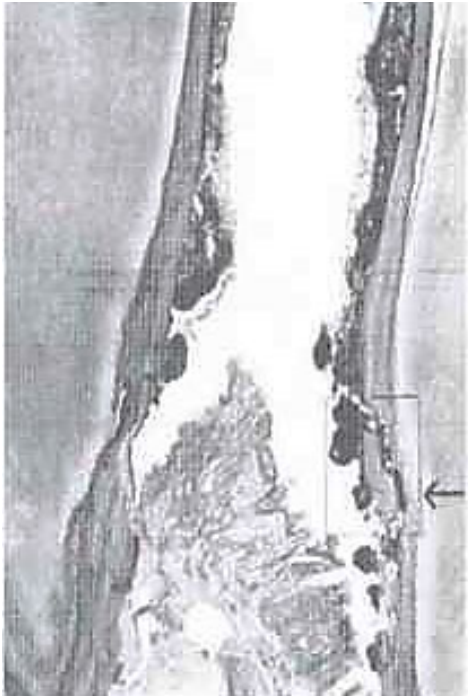


Забнопотпорниот апарат кај човековите заби во себе вклучува три високоминерализирани ткива: алвеоларната коска, денталниот цемент и коренскиот дентин, од кои цементот и алвеоларната коска се поврзани меѓусебно со меко фиброзно ткиво.



Цементот претставува комплексно тврдо забно ткиво кое го поврзува дентинот на коренот на забот со алвеоларната коска преку самиот периодонциум.¹ Забниот цемент се состои од матрица на неколагени протеини и колагени фибрили засилена со минерали кои завземаат околу 65 % од вкупната маса на неорганската фаза (хидроксил апатит)².

1. Ten Cate AR. Oral histology, development, structure and function, 5th ed. Saint Louis: Mosby-Year Book; 199
2. Ho SP, Balooch M, Goodis HE, Marshall GW, Marshall SJ. Ultrastructure and nanomechanical properties of cementum dentin junction. J Biomed Mater Res A. 2004 ;68:343-51.



Во текот на пародонталната болест на површината на коренот се случуваат следниве промени:

СТРУКТУРНИ ПРОМЕНИ:

Вклучува присуство на патолошки гранули кои укажуваат на зони со колагена деструкција, хиперминерализација и деминерализација

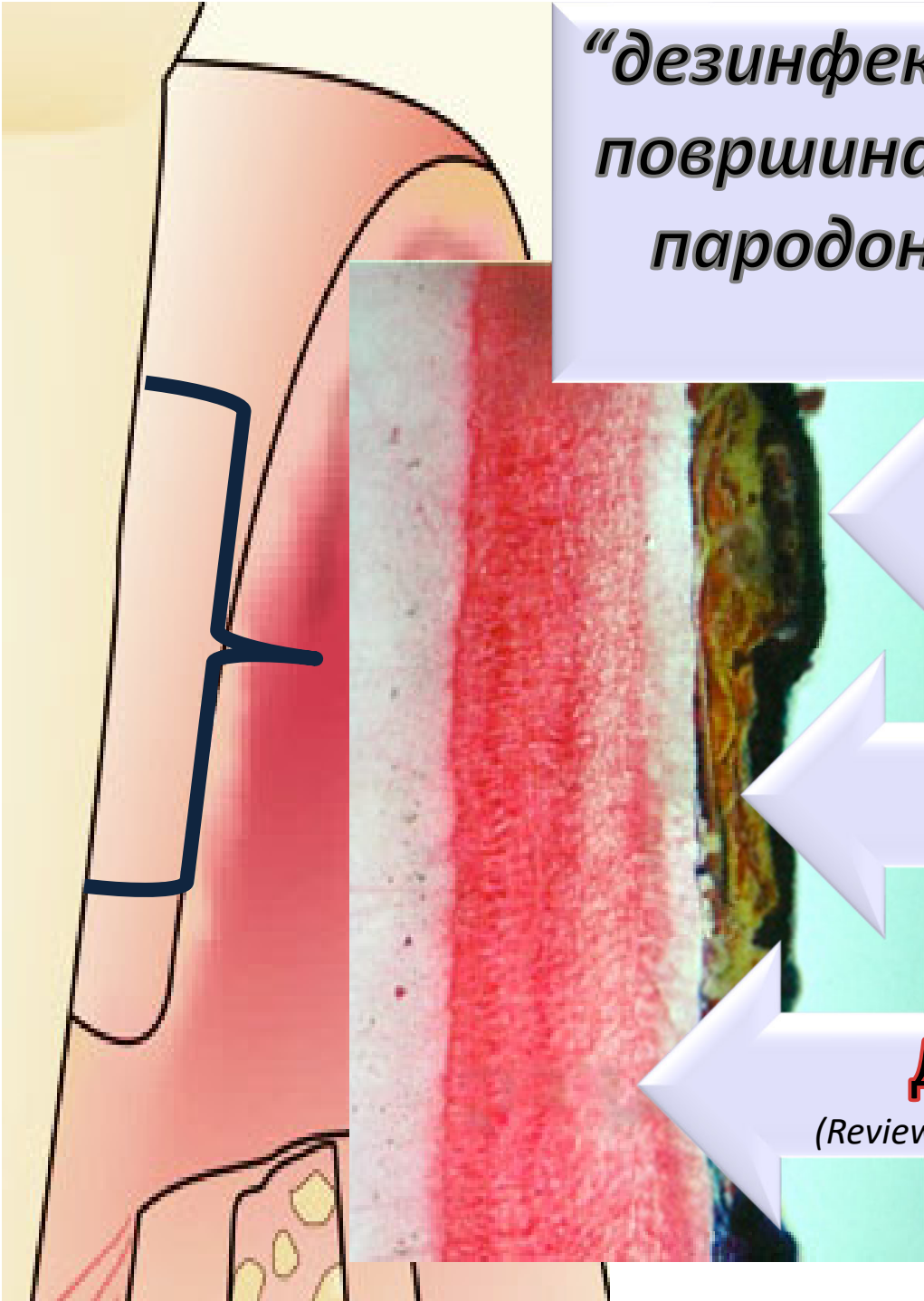
ХЕМИСКИ ПРОМЕНИ:

Минералниот состав на цементот се зголемува.

Експонираниот цемент абсорбира јони на калциум, фосфор и флуориди од локалната средина.

ЦИТОТОКСИЧНИ ПРОМЕНИ:

Постои присуство на ендоксини во цементот на пародонтално афектираните заби.



**“дезинфекцијата на коренската површина е примарната цел на пародонталната терапија”
(1st EWP 1993)**

**Дентален биофилм-
плак**

(Review - Fleming & Beikler Perio 2000, 2011)

**Забен камен и
конкременти?**

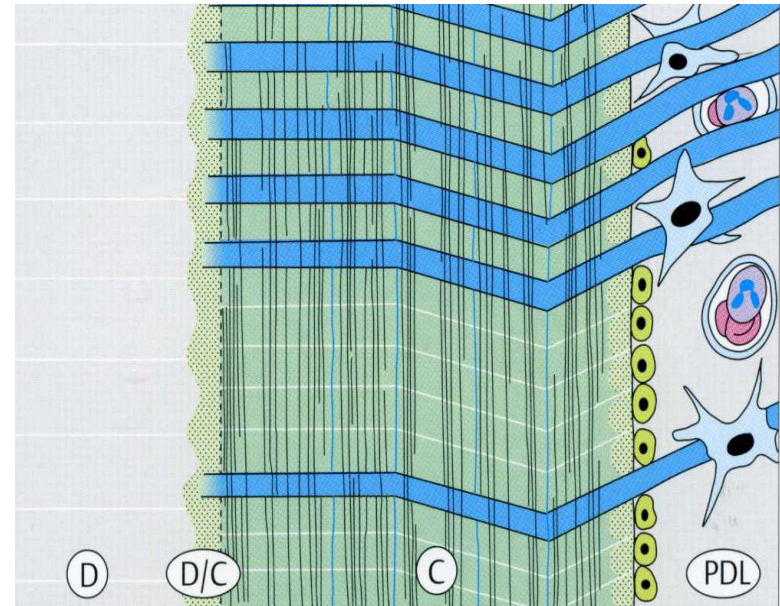
(Review - Jepsen et al Perio 2000, 2011)

Дентален цемент?

(Review - Corbet et al JCP, 1993)

Зошто е потребно посебно внимание да се насочи кон карактеристиките на коренската површина во текот на пародонталната терапија?

Разбирањето на наноструктурата на цементот може да помогне во дизајнирањето на биомиметичка основа која ќе се совпадне со механичките својства на површината на коренот. Ова ќе обезбеди поволно микромеханичко опкружување за прогениторните клетки и услови за успешна регенерација на ацелуларниот надворешен влакнест цемент.



Цемент на коренот на забот

- Цементот претставува високоминерализирано сврзно ткиво кое го покрива коренот на забот, а понекогаш и дел од коронката на забот

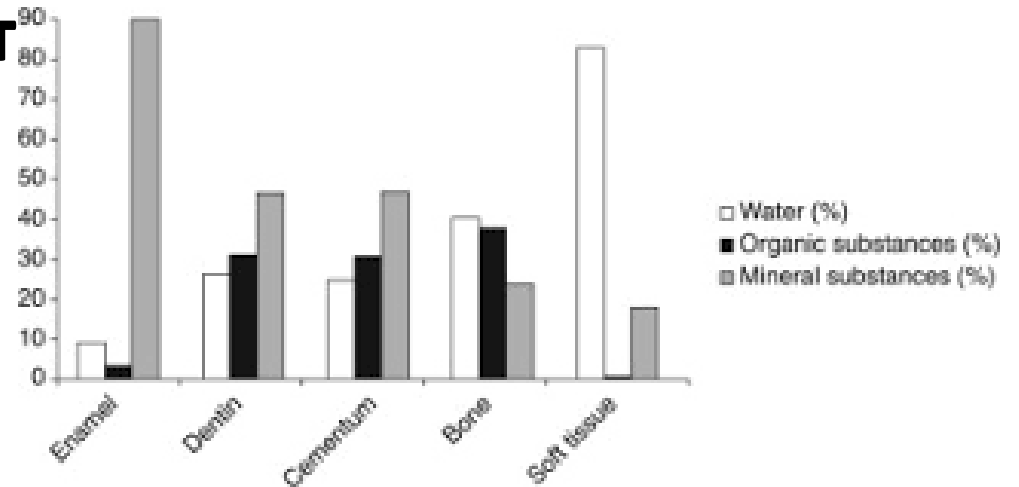
- **Состав на цементот**

- **Органски дел:**

- колагени влакна
 - основна супстанца

- **Аноргански дел:**

- 45-50% хидроксил апатит



Цементот содржи различни протеини кои ја подобруваат регенерацијата на ткивата и го модулираат растот и се ослободуваат фактори кои се поврзани со минералите за време на периодонтална регенерација.

Така, зачувувањето на цементот кое се препорачува одамна, уште во минатиот век, се препорачува и денес се смета дека е критична за време на обработката на коренот на коренот.



2. ЗОШТО Е ПОТРЕБНО ДА СЕ НАПРАВИ ДЕБРИДМАН

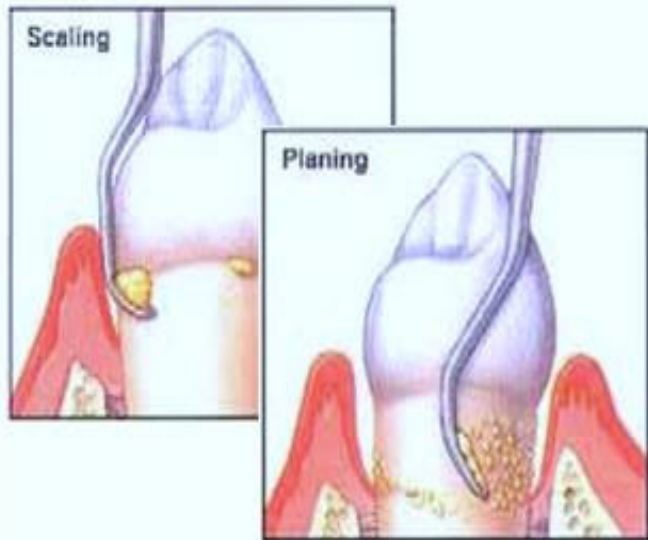
Главната цел на пародонталната терапија е да се **елиминира инфекцијата** и да се добие пародонтално здравје преку механичко **отстранување на бактериските депозити од дентален плак, цврсти депозити и нивните супра и субгингивални ендотоксини** ¹⁻³.

Крајната цел на сите пародонтални терапевски процедури е да се **направи третираната коренска површина биолошки компатибилна со пародонталните ткива на домаќинот.** ⁴.



1. Badersten A, Nilveus R, Egelberg J. Effect of nonsurgical periodontal therapy. I. Moderately advanced periodontitis. J Clin Periodontol 1981;8:57-72.
2. Badersten A, Nilveus R, Egelberg J. Effect of nonsurgical periodontal therapy. II. Severely advanced periodontitis. J Clin Periodontol 1984;11:63-76.
3. Axelsson P, Lindhe J, Nystrom B. On prevention of caries and periodontal disease. J Clin Periodontol 1991;18:182-189
4. Eschler BM, Rapley JW. Mechanical and chemical root preparation in vitro: efficiency of plaque and calculus removal. J Periodontol. 1991;62(12):755-60.

3. МЕТОДИ ЗА ОБРАБОТКА НА КОРЕНСКАТА ПОВРШИНА



Periodontal Therapy

РАЧНА ОБРАБОТКА,
УЛТРАЗВУЧНА
ИНСТРУМЕНТАЦИЈА И СО
ПОМОШ НА ЛАСЕР

Во современата стоматологија употребата на ласер-асистирана пародонтална терапија за отстранување на гранулационо ткиво, инфламираното или заболено епително ткиво и бактериски депозити и забен камен и конкременти **се препорачува како алтернативен или дополнителен тераписки модалитет на конвенционалната пародонтална терапија.**


Aoki A, Sasaki KM, Watanabe H, Ishikawa I. Lasers in nonsurgical periodontal therapy. *Periodontol* 2000 2004; **36**: 59-97

ЦЕЛИ НА ПАРОДОНТАЛНИОТ ДЕБРИДМАН

- ОТСТРАНУВАЊЕ НА СУБГИНГИВАЛНИОТ БИОФИЛМ
- ОТСТРАНУВАЊЕ НА ЦВРСТИТЕ ЗАБНИ ДЕПОЗИТИ
- РЕЗОЛУЦИЈА НА ИНФЛАМАЦИЈАТА
- **КОНЗЕРВАЦИЈА НА ЗАБНАТА ПОВРШИНА**
- **КРЕИРАЊЕ НА БИОЛОШКИ ПРИФАТЛИВА
КОРЕНСКА ПОВРШИНА**

**МЕХАНИЧКИОТ
ДЕБРИДМАН НА
КОРЕНСКАТА ПОВРШИНА
СЕ СМЕТА ЗА ЗЛАТЕН
СТАНДАРД ВО
НЕХИРУРШКАТА
ПАРОДОНТАЛНА ТЕРАПИЈА**





КОМПЛЕТНОТО ОТСТРАНУВАЊЕ
НА БАКТЕРИСКИТЕ ДЕПОЗИТИ И
НИВНИТЕ ТОКСИНИ ОД
КОРЕНСКАТА ПОВРШИНА И ОД
САМИТЕ ПАРОДОНТАЛНИ
ЏЕБОВИ **НЕ МОЖЕ СЕКОГАШ**
ДА СЕ ПОСТИГНЕ СО
КОНВЕНЦИОНАЛНАТА
МЕХАНИЧКА ТЕРАПИЈА.

Adriaens PA, Edwards CA, De Boever JA, Loesche WJ. Ultrastructural observations on bacterial invasion in cementum and radicular dentin of periodontally diseased human teeth. J Periodontol 1988;59:493.503.

**.....РАЗВИТОКОТ НА НОВИ СИСТЕМИ ЗА
ОБРАБОТКА НА КОРЕНСКАТА ПОВРШИНА
КАКО И ПОНАТАМОШНОТО
ПОДОБРУВАЊЕ НА МОМЕНТАЛНО
УПОТРЕБУВАНИТЕ МЕХАНИЧКИ
ИНСТРУМЕНТИ Е НЕОПХОДНО**

Aoki A, Sasaki KM, Watanabe H, Ishikawa I. Lasers in nonsurgical periodontal therapy. *Periodontol* 2000
2004;36:59.97.



**ЛАСЕРИТЕ СЕ ЕДНО ОД
НАЈВЕТУВАЧКИТЕ
ИНОВАТИВНИ АЛАТКИ
ВО НЕХИРУРШКАТА
ПАРОДОНТАЛНА
ТЕРАПИЈА ВО КОНТЕКСТ
НА МОДИФИКАЦИЈА НА
ТКИВНИОТ СУПСТРАТ,
ДЕТОКСИКАЦИЈА И
БАКТЕРИЦИДЕН ЕФЕКТ**

Ербиумовата група на ласерите се еден од најиспитуваните ласери во пародонтологијата.

- Aoki A, Sasaki KM, Watanabe H, Ishikawa I (2000) Lasers in nonsurgical periodontal therapy. J Periodontol 36:59–97(2004)
- Maciulskiene V, Kelbauskiene S (2007) A pilot study of Er,Cr: YSGG laser therapy used as adjunct to scaling and root planing in patients with early and moderate periodontitis. Stomatologija 9:21–26
- Amid R, Kadkhodazadeh M, Fekrazad R, Hajizadeh F (2012) Effect of hand, ultrasonic scaler and erbium-doped yttrium aluminum garnet (Er:YAG) laser on the morphology of root surfaces with periodontitis: a comparative in vitro scanning electron microscopy study. J Lasers Med Sci 3:122–126

ОД КОЈА ПРИЧИНА?

ОДЛИЧЕН ЕФЕКТ НА АБЛАЦИЈА НА ER:YAG ЛАСЕРОТ И НА МЕКИТЕ И НА ТВРДИТЕ ТКИВА

Современата литература укажува дека употребата на ласерите во пародонталната терапија има делова значително водејќи до **ИНХИБИЦИЈА НА БАКТЕРИЕМИЈАТА,¹ ексакација на ЕПИТЕЛОТ НА ПАРОДОНТАЛНИОТ ЦЕБ, ефикасно ОТСТРАНУВАЊЕ НА СУБГИНГИВАЛНИОТ КАЛКУЛУС² и ПОДОБРУВАЊЕ НА ПАРОДОНТАЛНАТА РЕГЕНЕРАЦИЈА без оштетување на околната коска и пуплиното ткиво и без продуцирање на размекнат слој.^{3,4,5,6}**

1. Pinero J. Nd: YAG-assisted periodontal curettage to prevent bacteria before cardiovascular surgery. Dent, Today 1998;17:84-7.

2. Gold SI, Vilardi MA. Pulsed laser beam effects on gingiva. J Clin Periodontol., 1994;21:391-6.

3. Romanos GE. Clinical applications of the Nd: YAG laser in oral soft tissue surgery and periodontology. J Clin Laser Med Surg., 1994;12:103-8.

4. Eberhard J, Ehlers H, Falk W, Açil Y, Albers HK, Jepsen S. Efficacy of subgingival calculus removal with Er: YAG laser compared to mechanical debridement: An in situ study. J Clin Periodontol., 2003;30:511-8.

5. Israel M, Rossmann JA, Froum SJ. Use of the carbon dioxide laser in retarding epithelial migration: A pilot histological human study utilizing case reports. J Periodontol., 1995;66:197-204

6. Takeda FH, Harashima T, Kimura Y, Matsumoto K (1999) A comparative study of the removal of smear layer by three endodontic irrigants and two types of laser. Int Endod J 32(1):32-39

...ДЕНТАЛНИОТ ПЛАК И КАЛКУЛУС СЕ ВАЖЕН ДЕЛ НА БИЛО КОЈ СИСТЕМСКИ ТРЕТМАН НА ПАРОДОНТАЛНАТА БОЛЕСТ..

Cobb CM (2002) Clinical significance of non-surgical periodontal therapy: an evidence-based perspective of scaling and root planning. J Clin Periodontol 29(suppl.2):6–16 ISSN 1600–2865

ЦЕЛИ....

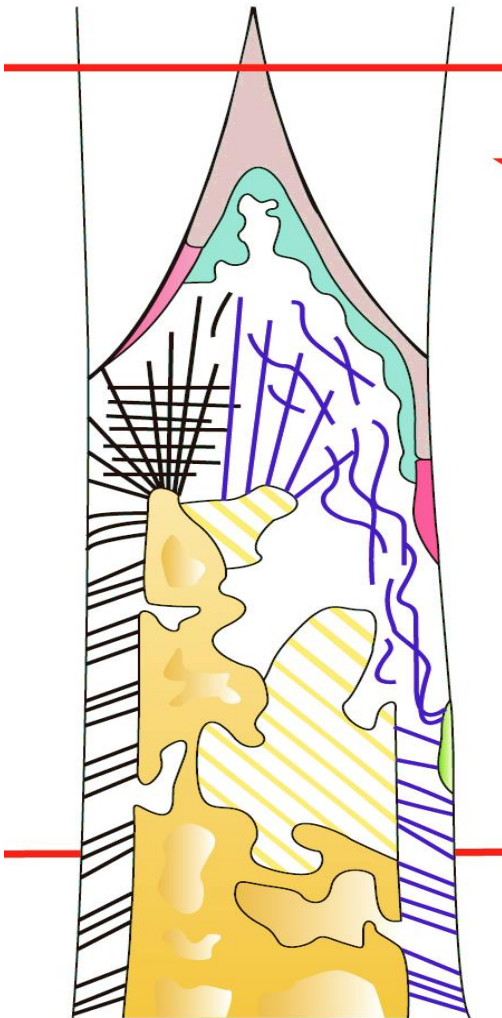
**- СОЗДАВАЊЕ НА БИОЛОШКИ ПРИФАТЛИВА
КОРЕНСКАТА ПОВРШИНА**

КОРЕНСКАТА ПОВРШИНА после спроведената пародонтална терапија

....БИОЛОШКИ ПРИФАТЛИВА МАЗНА И ЦВРСТА КОРЕНСКА ПОВРШИНА Е ПРЕДУСЛОВ ВО ОДРЖУВАЊЕТО НА ПАРОДОНТАЛНОТО ЗДРАВЈЕ ВО ДОЛГ-РОК

Arora S, Lamba AK, Faraz F, Tandon S, Ahad A. Evaluation of the effects of Er,Cr:YSGG laser, ultrasonic scaler and curette on root surface profile using surface analyser and scanning electron microscope: an in vitro study. J Lasers Med Sci. 2016;7 (4):243-249.

СОЗДАВАЊЕ НА БИОЛОШКИ ПРИФАТЛИВА КОРЕНСКА ПОВРШИНА



ПОВРШИНАТА КОЈА ЌЕ БИДЕ КРЕИРАНА ТРЕБА
ДА Е ОСНОВА ЗА ПОВТОРНО СОЗДАВАЊЕ НА
МЕКО-ТКИВНИОТ ПРИПОЈ

- **ФОРМИРАЊЕ НА НОВ
АЦЕЛУЛАРЕН НАДВОРЕШЕН
ВЛАКНЕСТ ЦЕМЕНТ НА
ПРЕТХОДНО
ЕКСПОНИРАНАТА КОРЕНСКА
ПОВРШИНА**

Употребата на Er:YAG ласерот овозможува создавање на подобри услови за адхеренција на фибробластите во однос на самостојната обработката на коренските површини со механичките методи

- Schwarz F, Aoki A, Sculean A, Georg T, Scherbaum W, Becker J. In vivo effects of an Er:YAG laser, an ultrasonic system and scaling and root planing on the biocompatibility of periodontally diseased root surfaces in cultures of human PDL fibroblasts. *Lasers Surg Med* 2003; 33: 140– 147.
- Schwarz F, Putz N, Georg T, Reich E. Effect of an Er:YAG laser on periodontally involved root surfaces: an in vivo and in vitro SEM comparison. *Lasers Surg Med* 2001; 29: 328–335.
- Feist I, Micheli G, Carneiro S, Eduardo C, Miyagi S, Marques M. Adhesion and growth of cultured human gingival fibroblasts on periodontally involved root surfaces treated by Er:YAG laser. *J Periodontol* 2003; 73: 1368–1375.

ГЛАВНАТА ЦЕЛ - Да се проследат хемиските карактеристики на забниот цемент после спроведување на ласерски потпомогната пародонтална терапија

Да се утврдат разликите во хемискиот состав на третируваниот цемент со различните тераписки модалитетити преку:

- Одредување на хемискиот состав на цементот кај контролната група (здрава и нетретирана цементна површина).
- Одредување на хемискиот состав на преостанатиот цемент после спроведена конвенционална терапија (комбинација на ултразвучна и мануелна обработка).
- Одредување на хемискиот состав на преостанатиот цемент после спроведена ласерски потпомогната пародонтална терапија

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

	ПАРОДОНТОПАТИЈА	СТАДИУМ 3	СТАДИУМ 4
ИНТЕНЗИТЕТ	Клиничко губење на атачмент	≥5 мм	≥5 мм
	Загуба на алвеоларна коска на рендгенграфија	Се екстендира до и под средната третина	Се екстендира до и под средната третина
	Загуба на заби поради пародонтопатија	≤4 заби	≤4 заби
КОМПЛЕКСНОСТ	Локално	<ul style="list-style-type: none"> - Длабочина на џеб од ≤6 mm со хоризонтална ресорпција - Вертикално коскено губење од ≥3 mm; - Умерено губење на гребен 	Потреба за комплексна рехабилитација поради: <ul style="list-style-type: none"> - Масикаторна дисфункција; - Секундарна оклузална траума (луксација на забите од 2 степен; - Назначително губење на алвеоларен гребен - Колапс на загризот, миграција на забите - Помалку од 20 останати заба (10 антагонистички парови)
ОБЕМ И ДИСТРИБУЦИЈА на забите со забележливо пародонтално заболување	<ul style="list-style-type: none"> • ЛОКАЛИЗИРАНО <30% ОД ВКЛУЧЕНИТЕ ЗАБИ • ГЕНЕРАЛИЗИРАНО >30% ИЛИ • ШЕМА НА МОЛАРНИ / ИНЦИЗИВИ 		

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

Ултразвучната инструментација е изведена со Cavitron-ска единица со соодветно водено ладење и средно умерена јачина со просечно времетраење на 30 секунди. Во текот на обработката применуван е умерен притисок со лизгачки движења на врвот и латералната страна на ултразвучниот продолжеток.

Рачната инструментација е изведена со користење на ареа-специфични Gracey-еви кирети, парни инструменти бр. 1/2, 3/4 и 5/6, (производител - Hu Friedy Co., Чикаго, САД), со вкупно 30 влечни движења во правец од апикално кон цервикално. При обработката формиран е работен агол од 60-70°.

Ласерски потпомогната пародонтална терапија

Инструментацијата се изведуваше со движења од коронарна во апикална насока по паралелни патеки. Подесувањата за ласерот беа следниве: работа во тврдо ткиво, продолжеток во вид на длето- chisel (0,5 x 1,4) x 17 mm, ниво на водена иригација-6 , јачина- 100mJ, 15 Hz, густина на енергија околу 256 mJ / mm² , густина на моќност околу 3,85 w / mm², пулсна ширина околу 170 ms.



А) ICP (индуктивно спрегната плазма) со масена спектрофотометрија претставува еден вид на масена спектрометрија со чија помош беше направена:

- Квалитативна и квантитативна хемиска анализа (за секој присутен елемент).
- Однос - органски неоргански дел.

Овој дел од истражувањето беше извршен во УНИЛАБ - лабораторија во состав на Земјоделскиот факултет, во одделот за аналитичка хемија.

Б) рендген – дифрактометрија ни послужи за откривање на кристалографската структура на испитуваниот примерок, во овој случај забниот цемент. Рендген - дифрактометријата во ова истражување е искористена за анализа на:

- Минералошки состав
- Кристална формација.
- Хемиски состав на третираниот забобен дентален цемент.

Овој дел од истражувањето е изведена на X-ray Diffractometer XRD 6100 во рамките на Лабораторијата за минерална технологија при Универзитетот „Гоце Делчев“ - Штип.

В) Енергетски дисперзивен флуоресцентен спектрометар (EDX) се користеше за изведување квалитативна и квантитативна анализа на елементите. Овој дел од истражувањето е изведена на Energy-dispersive X-ray Fluorescence Spectrometers EDX-720 во рамките на Лабораторијата за минерална технологија при Универзитетот „Гоце Делчев“ - Штип.

Хемиски елемент	Нетретирана површина			
	Mean %	N	Std. Dev.	Intensity
Ca	68.279	20	0.066	9.6071
P	30.773	20	0.209	0.2753
S	0.802	20	0.043	0.0165
Zn	0.075	20	0.001	0.0886
Fe	0.072	20	0.002	0.0369

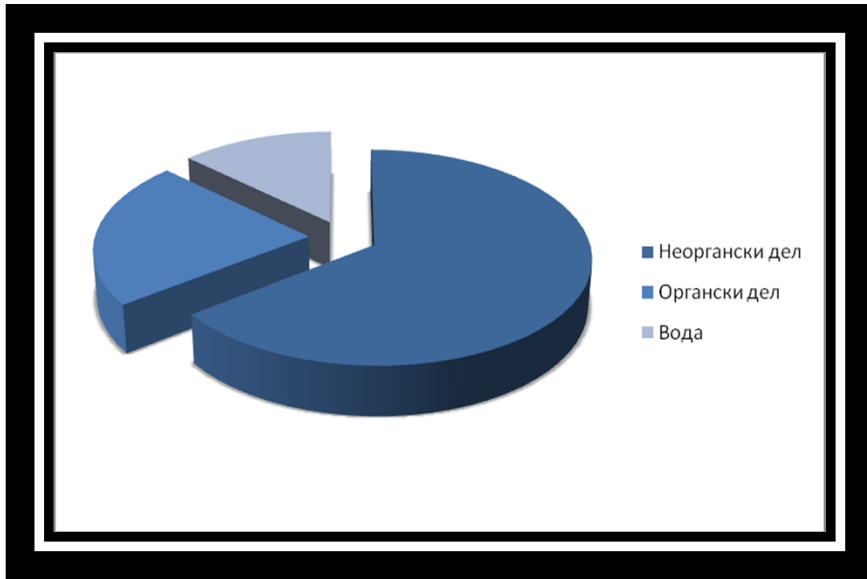
Квантитативен сооднос на хемиските елементи

Хемиски елемент	Пародонтално променета површина			
	Mean %	N	Std. Dev.	intensity
Ca	67.913	20	0.066	9.6161
P	30.544	20	0.209	0.2770
S	1.014	20	0.045	0.0218
K	0.309	20	0.012	0.0278
Fe	0.095	20	0.002	0.0498
Zn	0.085	20	0.001	0.1021
Co	0.014	20	0.001	0.0090

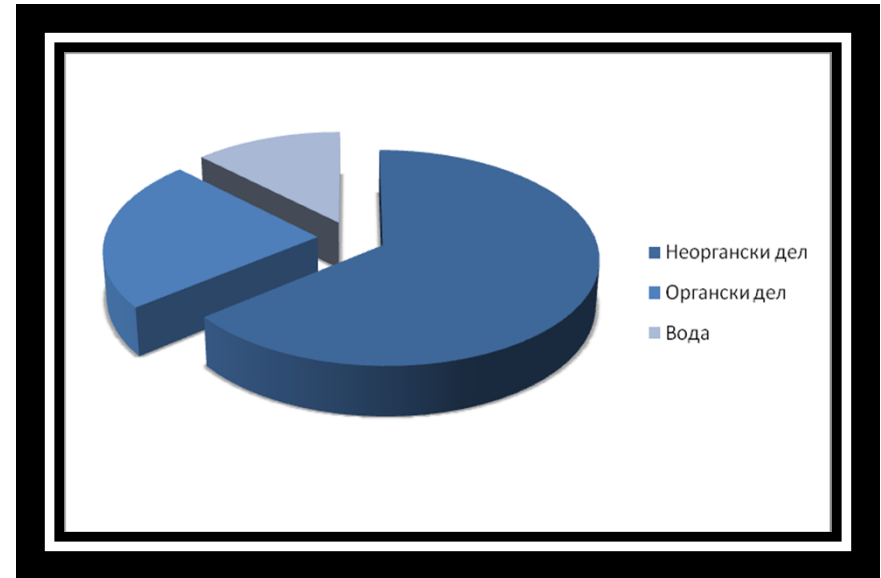
Хемиски елемент	Конвенционална терапија			
	Mean %	N	Std. Devi.	intensity
Ca	67.694	20	0.065	9.7292
P	31.238	20	0.210	0.2871
S	0,957	20	0.045	0.0201
Zn	0.056	20	0.001	0.0692
Fe	0.056	20	0.002	0.0295

Хемиски елемент	Ласерски асистирани терапија			
	Mean %	N	Std. Deviation	intensity
Ca	65,720	20	0.069	9.0213
P	32,259	20	0,216	0,2875
S	0,973	20	0.047	0,0196
K	0,556	20	0,013	0,0481
Ba	0.299	20	0.014	0.0139
Fe	0,113	20	0.002	0.0589
Sr	0.039	20	0.001	0.1098
Cr	0.032	20	0.003	0.0089
Co	0.010	20	0.001	0.0063

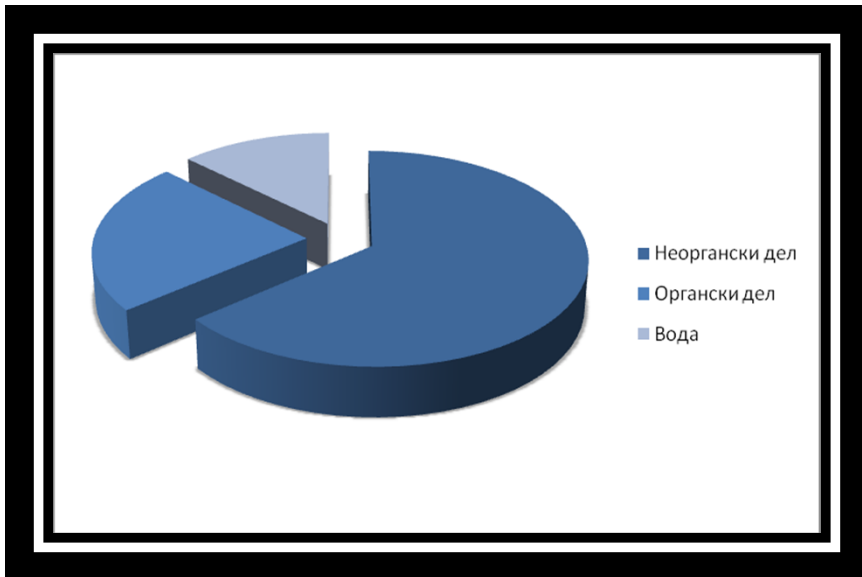
Сооднос на органскиот и неорганскиот дел



Сооднос	Контролна група		
	Mean %	N	Std. Dev.
Неоргански дел	64.659	20	0.206
Органски дел	22.351	20	0.104
Вода	13.011	20	0.116



Сооднос	Конвенционална терапија		
	Mean %	N	Std. Dev.
Неоргански дел	63.192	20	0.125
Органски дел	24.801	20	0.177
Вода	12,007	20	0,114



Сооднос	Ласерски потпоогната терапија		
	Mean %	N	Std. Dev.
Неоргански дел	63.993	20	0.096
Органски дел	23.118	20	0.084
Вода	12.889	20	0.101

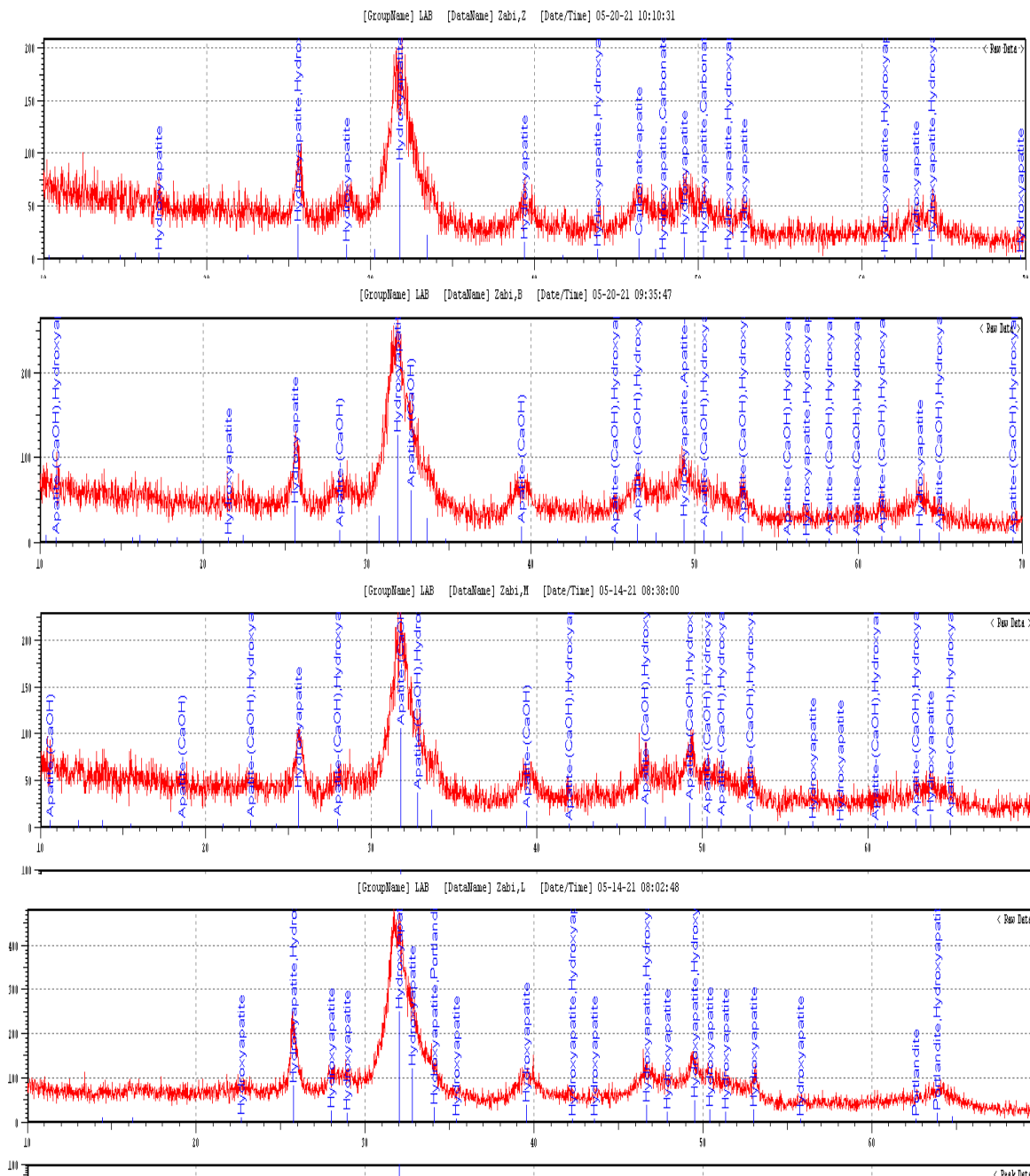
Минералошки состав на цементот

Контролна група -
хидроксилапатит и карбонатен апатит.

Пародонтално афектриани заби-
аморфен апатит и
хидроксилапатит.

Конвенционална терапија-
аморфен апатит и
хидроксилапатит.

Ласерски потпомогната терапија-
хидроксилапатит и портландит



Заклучоци

- Промени во хемиските карактеристики на коренските површини настануваат при примената на која било терапевска постапка во однос на површини на здрави заби.
- Постојат бројни хемиски промени забележани кај нетретираните пародонтопатични коренските површини во однос на коренските површини добиени од здрави заби.
- Постои редуција на присутниот калциум кај третираните коренски површини, и при тоа поголема е загубата на калциум кај коренските површини третирани со ласер.
- Постојат промени во односот на органските и неорганските составни компоненти на цементот забележани кај коренските површини на забите кои се третирани во однос на коренските површини добиени од здрави заби.
- Најголема загуба на неорганските компоненти во структурата на цементот се забележува кај површини кои се третирани со конвенционална пародонтална терапија.
- **Постои значително поблизок сооднос на органскиот и неорганскиот дел на цементот на коренските површини кои се добиени од заби третирани со ласер и кај здрави заби.**
- Постојат незначителни промени во минералошкиот состав на цементот забележани кај пародонтално третирани заб во однос на коренските површини добиени од здрави заби.

Заклучоци

- Кај коренските површини кои потекнуваат од здрави заби доминираат хидроксил-апатиот и карбонатниот апатит, кај коренските површини третиран со конвенционална пародонтална терапија доминира аморфниот апатит (што укажува на губење на правилната кристална структура на апатиот), додека кај коренските површини од забите третиран со ласерски потпомогната терапија освен хидроксил апатиот се јавува и портландитот (калциум хидроксид со решетка слична на брушит).
- Постои намалување во дебелината на цементот кај коренските површини кај третираните заби во однос на коренските површини добиени од здрави заби.
- Намалување во дебелината на цементот на коренот на забот постои и после пародонтална афекција.
- Преку апликација на различните методи на инструментација се одзема доволно количество од присутниот цемент, што од своја страна доведува до одземање на доволно количество на цемент за да се отстрани цементот во кои се има имбибирано ендотоксин.
- Забележителна е значително поголема редукција на дебелината на цементот после спроведената конвенционална пародонтална терапија во однос на ласер асистираниот пародонтална терапија.

