

Утицај сталног магнетног поља на пародонтална ткива испод мобилних супраденталних протеза

Снежана Брковић-Поповић¹, Драгослав Стаменковић¹, Даринка Станишић-Синобад¹, Зоран Ракочевевић², Обрад Зелић³

¹Клиника за стоматолошку протетику, Стоматолошки факултет, Универзитет у Београду, Београд, Србија;

²Центар за радиолошку дијагностику, Стоматолошки факултет, Универзитет у Београду, Београд, Србија;

³Клиника за пародонтологију и оралну медицину, Стоматолошки факултет, Универзитет у Београду, Београд, Србија

КРАТАК САДРЖАЈ

Увод Последњи преостали зуби са смањеном алвеоларном потпором немају дугорочнију прогнозу, па је логичан сваки покушај да им се продужи век и на тај начин обезбеди стабилна потпора супраденталној протези. Подаци из литературе указују на то да магнети у том смислу пружају одређене могућности.

Циљ рада Имајући у виду патогенетске чиниоце смањења резидуалног алвеоларног гребена и све чешће пародонталне проблеме наше популације, као и то да магнети остварују остеобластично и антиинфламаторно дејство, намеће се циљ овог истраживања: да се потврде повољни ефекти магнетног поља на пародонтална ткива испод супраденталних протеза.

Методе рада Истраживање је обављено на 38 пацијената оба пола и сличног врло лошег оралног статуса који су у доњој вилици имали тоталну супраденталну протезу, а за антагонисте класичну тоталну протезу. У доње супраденталне протезе, у пределу преосталих зуба, уграђени су магнети пречника 3 mm са магнетним пољем јачине 60-80 mT. На три месеца, шест и 12 месеци након уградње магнета вршена је дензитометријска процена стања методом светлосне дензитометрије. Пародонтолошке анализе су обављене на основу стандардних и модификованих пародонтолошких тестова.

Резултати Код испитаника са супраденталним протезама густина кости под утицајем магнетног поља није се статистички значајно мењала, међутим, статистичка метода ANOVA указала је на тренд ових промена: уочена је тенденција ка повећању густине парс алвеолариса у испитиваним пределима. Регија контралатералног зуба без утицаја магнета показује смањење густине алвеоларне кости у посматраним интервалима. Такође, под утицајем магнетног поља побољшавају се вредности плак-индекса и гингивалног индекса, а након шест и 12 месеци су потврђене и статистички значајне разлике половине испитиваних зуба. На ниво ивице гингиве и ниво припојног епитела статички магнети нису остварили никакав утицај.

Закључак Статичко магнетно поље је безбедан и неинвазиван поступак који пацијенти радо прихватају и који им се може препоручити када се жели очување и побољшање потпорних ткива за будуће зубне надокнаде.

Кључне речи: супраденталне протезе; ресорпција алвеоларног гребена; патрљци зуба; дензитометрија; пародонтални индекси

УВОД

Третман супраденталним протезама је веома прихватљив вид лечења пацијената са малим бројем преосталих зуба, чије пародонтолошко стање не дозвољава савременије алтернативно протетичко решење. Испод ових протеза се преостали зуби адекватно припреме и тако обезбеђују бољу потпору мобилној надокнади. Иако је ова врста лечења призната и пацијенти је радо прихватају, искуства бројних истраживача у лонгитудиналним студијама [1-7] и дугогодишња искуства аутора [8, 9] ипак указују на неке проблеме. Велики проблем је каријес последњих преосталих зуба, који се данас уз добру оралну хигијену може превазићи и потпуно контролисати, али су пародонтални проблеми далеко чешћи. Зато су потребни редовни контролни прегледи и пародонтолошки поновни третмани уз добру оралну хигијену, јер се у противном успех лечења супраденталним протезама доводи у питање.

Имајући све ово у виду, може се рећи да идеалног терапијског поступка ради спречавања смањења резидуалног алвеоларног гребена данас још

нема, па се зато непрестано улажу напори за проналажење новог. Искуства указују на чињеницу да је у ову сврху могуће применити и друге неинвазивне методе које пацијенти прихватају [10]. У медицини је познато да магнетно поље остварује повољне ефекте на сва биолошка ткива. Посебно се истиче повољно дејство на остеогенезу, тако да се магнети користе у свакодневной пракси у ортопедији, да помогну у срastaњу кости. Како нема битних разлика између процеса формирања кости у дугачким и виличним костима, електромагнетна стимулација се може применити и на виличне кости, да би се сачувала што већа маса гребена и обезбедило добро зарастање екстракционих рана. Зато се и метода неинвазивне стимулације помоћу електромагнетног поља користи са крајњим циљем смањења губљења резидуалног гребена.

Повољни ефекти магнетне стимулације на остеогенезу који се постижу описују се: након вађења зуба и великог оштећења коштаног ткива после апикотомије, у случајевима остеолизе, инфекције у максилу и прелома ендоосеалних имплантата. Стимулација раста кости посебно је значајна у

стоматологији када постоји проблем недостатка ткива које треба да прекрије уграђени имплантат, а срастање у оралној средини може да буде отежано зато што је могућност инфекције велика. Такође, дентални имплантати су знатно стабилнији када се примени магнетна стимулација [11-21].

ЦИЉ РАДА

Имајући у виду улогу супраденталних протеза, као и потврде истраживача о томе да магнетно поље испољава остеобластично и антиинфламаторно дејство, указала се потреба да се обави истраживање. Циљ истраживања је био да се испитају ефекти магнетног поља на потпорна ткива испод супраденталних протеза. У вези с постављеним циљем, непосредни задаци истраживања били су: да се упореде вредности вертикалне димензије парс алвеолариса без утицаја магнетног поља и под његовим утицајем, оцене денситометријских испитивања густине кости око сачуваних коренова зуба пре примене магнета и три месеца, шест и 12 месеци након третмана, те да се опише утицај магнетног поља на стање пародонцијума преосталих зуба кроз упоредне клиничке пародонтолошке анализе.

МЕТОДЕ РАДА

Истраживања *in vivo* обухватила су 38 пацијената Клинике за стоматолошку протетику Стоматолошког факултета у Београду, који су одабрани према специфичним критеријумима. У студију су укључени само пацијенти који своје протезе носе током целог дана, а уклањају их ноћу. Да бисмо били сигурни да је то стварно тако, било је потребно да пацијент носи протезе бар годину дана након њихове предаје, пре него што ће бити укључени у истраживање. Сви испитаници су били сличног оралног стања: у горњој вилици нису имали зуба, а у доњој су имали три зуба или мање од три зуба у једном зубном луку (максимална крезубост). Такође, сви испитаници су протетички збринуту на истоветан начин: у горњој вилици класичном тоталном протезом, а у доњој вилици, после адекватне припреме преосталих зуба, тоталном супраденталном протезом (Слике 1 и 2). Све надокнаде је радио исти стоматолог, с истим тимом и према утврђеној методологији и стандардним материјалима који се користе на Клиници за стоматолошку протетику. У истраживање су укључени само они пацијенти код којих су у доњој вилици задржани коренови очњака или премолара или и једни и други с једне или обе стране зубног лука. Сви зуби су имали сличан пародонтолошки статус – били су смањене алвеоларне потпоре (Слика 3). Испитаници су обучени адекватном одржавању оралне хигијене.

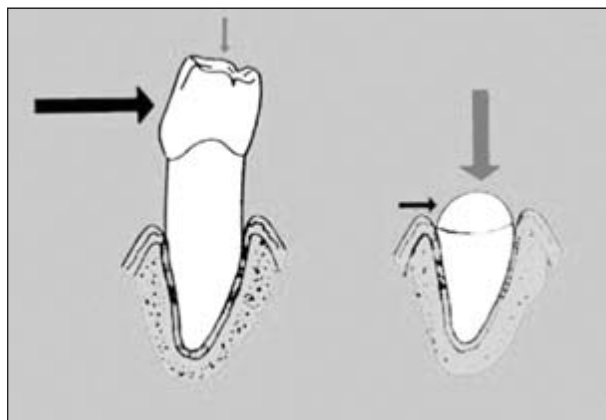
Свим испитаницима је забележено почетно стање густине алвеоларне кости, а у постојећу супраденталну протезу су уграђени магнети у непосредну околину



Слика 1. Доњи преостали зуби припремљени ливеним капицама
Figure 1. Lower retained teeth prepared with casting caps



Слика 2. Доња тотална супрадентална протеза и горња класична тотална протеза
Figure 2. Lower complete overdenture and upper clasical complete denture



Слика 3. Преостали зуб са великом клиничком круном и припремљен зуб за потпору супраденталној протези
Figure 3. Remained tooth with big clinical crown and prepared tooth for overdenture

преосталих зуба. Коришћени су акупунктурни (АКМА) микромагнети кружног, планконвексног облика, пречника 3 mm, са статичким концентрисаним магнетним пољем густине флукса 60 mT, ширине дејства 6 mm и дубине 8 mm (Институт „Михаило Пупин”, Београд). Израђени су од легуре гвожђа (баријум-ферит) којој је као пунило додат керамички материјал, што им обезбеђује постојаност у оралној средини, па тиме и безбедност за оралну употребу [22-25].

Тридесет осам испитаника је имало 37 доњих тоталних супраденталних протеза и укупно 78 зуба (очњаци и премолари обе стране доњег зубног лука), који су пародонтолошки анализирани. Вршена је двострука контрола: у односу на почетно стање, па након уградње магнета на три месеца, шест и 12 месеци од уградње, и у односу на исту околину контралатералног зуба који није под утицајем магнетног поља. На овај начин је било могуће испитати утицај магнетног поља на истом биолошком материјалу.

Дензитометријска мерења обављена су код 14 испитаника који су испод доње тоталне супраденталне протезе имали само очњаке, што значи да је густина кости окружења очњака мерена у пределу 28 зуба. Дензитометријска мерења вршена су на ортопантомографским снимцима [26] који су стандардизовани, да би се могли понављати на идентичан начин у одређеним периодима посматрања. Забележена је измерена густина кости у пределу очњака на почетку, затим су уграђени магнети у базу протезе, у непосредној околини једног од очњака, а након тога су начињени ортопантомографски снимци у сваком следећем посматраном периоду. Мерења су вршена у околини оба очњака, код оног који је био под утицајем магнетног поља и код оног који то није, методом светлосне дензитометрије помоћу светлосног дензитометра (Слика 4).

Клиничке пародонтолошке анализе предузете су са циљем да се утврди да ли се оваквим терапијским



Слика 4. Светлосни дензитометар DT1105 (Енглеска)
Figure 4. Light densitometer DT1105 (England)

поступком постиже смањење запаљења гингиве, која је динамика смањења резидуалног алвеоларног гребена и да ли се магнетима остварује утицај на ниво припојног епитела и дубину пародонталног џепа. Упоредне клиничке анализе пародонцијума преосталих зуба вршене су применом пародонтолошких индекса. Мерени су плак-индекс задржаног зуба по Силнес-Лоу (*Silness-Löe*), гингивалног индекса по Лое-Силнесу (*Löe-Silness*), нивоа ивице гингиве и нивоа припојног епитела.

Присуство денталног плака утврђивано је плак-индексом (ПИ) по Силнес-Лоу [27]. Након испирања уста и зуба, дентални плак је откриван стоматолошким сондом, а његово присуство је вредновано оценама од 0 до 3, где 0 означава да нема денталног плака у гингивалној трећини крунице, 1 да дентални плак постоји у танком слоју уз ивицу гингиве, није видљив голим оком, али се утврђује сондом и бојењем, 2 да постоји умерена количина денталног плака у гингивалном сулкусу или џепу која се види голим оком, а 3 да велика количина денталног плака потпуно испуњава гингивални сулкус или џеп и простор између зуба.

За утврђивање стања гингиве око задржаних зуба коришћен је гингивални индекс (ГИ) по методи коју су предложили Лое и Силнес [27], где се вредност 0,1-1,0 односи на благо запаљење гингиве, 1,1-2,0 на умерено запаљење, а 2,1-3,0 на веома изражено запаљење.

Ниво ивице гингиве (НИГ) мерен је градираном пародонталном сондом, при чему је мерено растојање од површине припремљеног зуба, која је у контакту са супраденталном протезом у тренутку загрижања, до ивице гингиве са мезијалне, дисталне, оралне и вестибуларне стране, без обзира на начин збрињавања ових зуба [8].

Утврђивање нивоа припојног епитела (НПЕ) такође је вршено градираном пародонталном сондом. Код зуба збринутих капицама мерено је растојање од руба капице до дна гингивалног сулкуса или џепа. Када је руб капице био у нивоу ивице гингиве, растојање је утврђивано директно, а када је руб капице био смештен субгингивално, онда је утврђивано индиректно према формули $c=a-b$, где a означава растојање од ивице гингиве до дна џепа, b растојање од ивице гингиве до руба надокнаде, а c растојање од руба надокнаде до дна гингивалног сулкуса или џепа. Код зуба збринутих амалгамским испунима мерено је само растојање од површине испитиваног зуба до најкоронарнијег дела припојног епитела [8]. Ове вредности су забележене на самом почетку, пре уградње магнета, а затим на крају сваког следећег посматраног периода, као и код контролних зуба, односно идентичних зуба контралатералне стране око којих нису били магнети у свим испитиваним интервалима.

Сва мерења су обављена на мезијалној, дисталној, вестибуларној и оралној страни сваког испитиваног зуба, а за последња два параметра помоћу градиране пародонталне сонде. Добијени подаци су статистички анализирани, како би се открио тренд промена током одређених посматраних периода.

РЕЗУЛТАТИ

Дензитометријска мерења

Резултати испитивања су потврдили да ни око једног зуба није било статистички значајне разлике посматраних параметара у зависности од утицаја магнетног поља. Међутим, статистичка анализа је омогућила да се уочи тренд промене, односно тенденција ка повећању или заустављању смањења густине парс алвеолариса у регијама очњака под утицајем магнетног поља. У регијама очњака без утицаја овог поља овај тренд је обрнут. У пределу који је био под утицајем магнетног поља густина у посматраном периоду се повећавала, иако незначајно. Бројчане вредности, додуше, нису потврдиле овакав налаз, што се објашњава чињеницом да мањи број означава већу густину кости, и обрнуто. Наиме, на рендгенском снимку гушћа кост апсорбује више зрачења, филм у том пределу добија мање, па је светлији. Методом светлосне дензитометрије бележи се и количина пропуштене светлости кроз ту зону, која је аналогно мања. Овакви налази се објашњавају стимулативним ефектима магнетног поља (Табеле 1 и 2, Графикон 1) и били су очекивани, пошто су

Табела 1. Средње вредности густине коштаног ткива зуба под утицајем магнета и оних без тог утицаја

Table 1. The mean value of bone density in the area around the teeth influenced by the magnetic field and without this influence

Период посматрања Observed period	Са магнетом With magnets	Без магнета Without magnets	<i>p</i>
Почетак (0) Onset (0)	1.01±0.316	0.962±0.259	0.344
3 месеца (3) 3 months (3)	1.02±0.230	1.07±0.364	0.362*
6 месеци (6) 6 months (6)	0.933±0.303	1.03±0.378	0.238
12 месеци (12) 12 months (12)	0.923±0.205	1.03±0.308	0.157

* магнети / magnets

Табела 2. Резултати Студентовог *t*-теста за подручја под утицајем магнетног поља и подручја без тог утицаја

Table 2. Student *t*-test results for areas with and without magnetic field influence

Односи периода посматрања Observed period ratio	<i>p</i>	
	Са магнетом With magnets	Без магнета Without magnets
0:3	0.575407	0.088459
0:6	0.478736	0.367333
0:12	0.122683	0.234263

Табела 3. Вредности плак-индекса зуба под утицајем магнетног поља

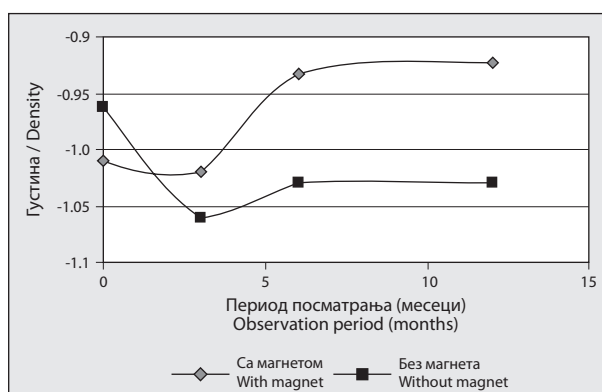
Table 3. Plaque index values in the teeth under magnetic field influence

Број зуба Tooth number	Период посматрања Observed period				ANOVA	
	0	3	6	12	<i>F</i>	<i>p</i>
33	0.82±0.31	1.29±0.41	0.63±0.49	0.46±0.36	2.45	0.071
34	0.68±0.35	0.43±0.17	0.50±0.46	0.36±0.45	0.705	0.559
35	0.69±0.43	0.38±0.23	0.38±0.48	0.50±0.35	1.04	0.380
43	0.77±0.56	0.56±0.36	0.44±0.38	0.39±0.45	2.306	0.086
44	0.75±0.31	0.20±0.33	0.40±0.38	0.38±0.43	2.046	0.151

коштани формацијски процеси у дугим костима слични онима у виличним.

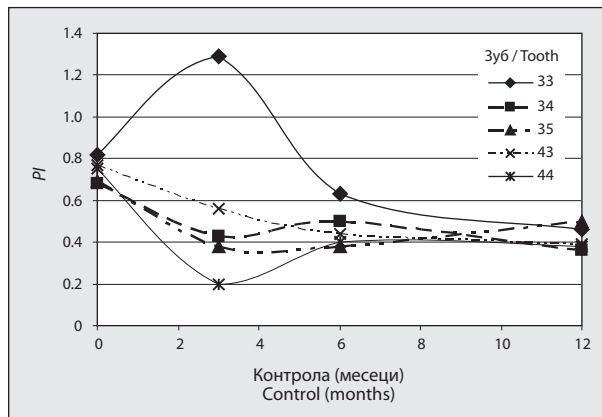
Пародонтолошка мерења

Није било статистички значајне разлике у вредности ПИ зуба у чијој непосредној околини су се налазили магнети, али се уочава тенденција ка смањењу вредности овог индекса (Табела 3, Графикон 2). Није било ни статистички значајних разлика у вредности ПИ у околини зуба који нису били под утицајем магнетног поља, али се ту уочава тенденција ка повећању ПИ током времена (Табела 4, Графикон 3). Статистички значајна разлика у вредности ПИ између подручја која су била изложена деловању магнетног поља и подручја



Графикон 1. Поређење густина коштаног ткива зуба са магнетима и контралатералних зуба без утицаја магнета

Graph 1. Bone density values comparison in the teeth with magnetic influence and contralateral teeth without magnetic influence



Графикон 2. Промене вредности плак-индекса (PI) у области зуба под утицајем магнетног поља

Graph 2. The change of plaque index (PI) values in the teeth under magnetic influence

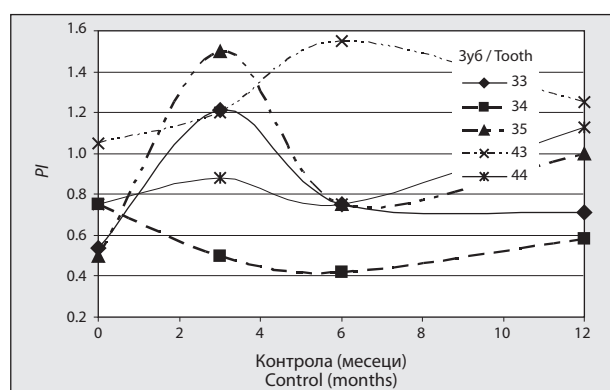
Табела 4. Вредности плак-индекса зуба без утицаја магнетног поља
Table 4. Plaque index values in the teeth without magnetic field influence

Број зуба Tooth number	Период посматрања Observed period				ANOVA	
	0	3	6	12	F	p
33	0.54±0.51	1.21±0.53	0.75±0.28	0.71±0.19	0.273	0.844
34	0.75±0.50	0.50±0.50	0.42±0.14	0.58±0.52	0.307	0.820
35	0.50±0	1.5±0	0.75±0	1±0	-	-
43	1.05±0.62	1.20±0.67	1.55±1.42	1.25±0.80	0.284	0.836
44	0.75±0.71	0.88±0.88	0.75±1.06	1.13±1.24	0.063	0.976

која нису била под тим утицајем уочена је једино код зуба 43 после три месеца, шест и 12 месеци (Табела 4).

Резултати мерења ГИ у пределу зуба који су били под утицајем магнетног поља и оних без тог утицаја приказани су у табелама 5 и 6 и на графиконима 4 и 5. Вредност ГИ се статистички значајно смањивала код зуба 43, док је код зуба 44 била на граници статистичке значајности. Код осталих зуба ANOVA је показала тренд у смањењу ГИ током посматраног периода. Код зуба који нису били под утицајем магнетног поља није било статистички значајне разлике у проме-

ни ГИ у испитиваном периоду, али се и у случају запаљења гингиве уочио тренд њеног повећања у пределу зуба без утицаја магнетног поља. Поређењем вредности ГИ зуба под утицајем магнетног поља и оних без тог утицаја уочава се значајна разлика код зуба 32 то-



Графикон 3. Промене вредности плак-индекса (PI) у области зуба без утицаја магнетног поља

Graph 3. The change of plaque index (PI) values in the teeth without magnetic influence

Табела 5. Поређење зуба са магнетима са зубима без магнета (Студентов t-тест за вредности ПИ)

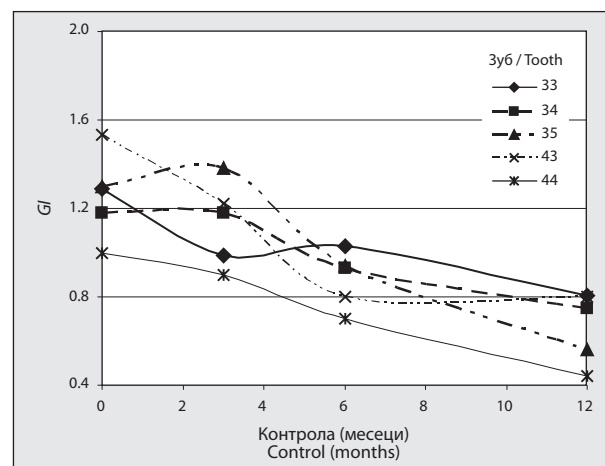
Table 5. Comparison of the teeth under magnetic field influence and those without magnetic influence (Student t-test for PI values)

Број зуба Tooth number	Период посматрања Observed period			
	0	3	6	12
33	0.059	0.35	0.282	0.059
34	0.399	0.417	0.386	0.253
35	-	-	-	-
43	0.17	0.0056	0.004	0.0008
44	0.50	0.08	0.25	0.15

Табела 6. Вредности гингивалног индекса зуба под утицајем магнетног поља

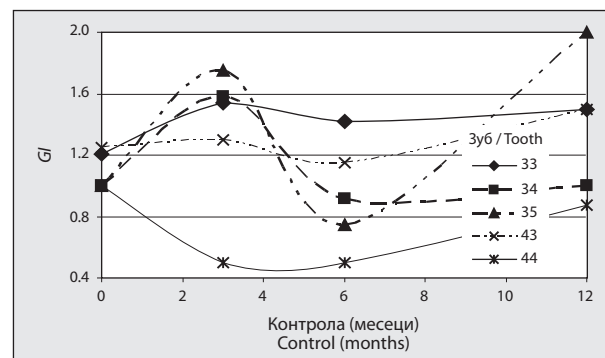
Table 6. Gingival index values in the teeth under magnetic field influence

Број зуба Tooth number	Период посматрања Observed period				ANOVA	
	0	3	6	12	F	p
33	1.29±0.413	0.986±0.559	1.028±0.528	0.806±0.526	1.367	0.260
34	1.18±0.608	1.18±0.472	0.929±0.657	0.750±0.456	0.600	0.621
35	1.30±0.323	1.38±0.629	0.938±0.375	0.561±0.358	-	-
43	1.53±0.965	1.22±0.974	0.80±0.400	0.80±0.493	3.576	0.019
44	1.00±0.530	0.90±0.720	0.70±0.411	0.440±0.375	3.021	0.063



Графикон 4. Промене вредности гингивалног индекса (GI) у области зуба под утицајем магнетног поља

Graph 4. The change of gingival index (GI) values in the teeth under magnetic influence



Графикон 5. Промене вредности гингивалног индекса (GI) у области зуба без утицаја магнетног поља

Graph 5. The change of gingival index (GI) values in the teeth without magnetic influence

Табела 7. Вредности гингивалног индекса зуба без утицаја магнетног поља
Table 7. Gingival index values in the teeth without magnetic field influence

Број зуба Tooth number	Период посматрања Observed period				ANOVA	
	0	3	6	12	F	p
33	1.21±0.534	1.54±0.246	1.42±0.376	1.50±0.274	0.938	0.441
34	1.00±0.661	1.58±1.010	0.92±0.764	1.0±0.75	0.165	0.917
35	1.00±0	1.75±0	0.75±0	2.0±0	-	-
43	1.25±0.468	1.30±0.481	1.15±0.652	1.5±0.468	0.396	0.758
44	1.00±0.707	0.50±0.353	0.50±0.353	0.875±0.204	13.04	0.016

ком свих посматраних периода, а код зуба 43 на крају посматрања (Табела 7).

Обављена су и мерења НИГ и НПЕ, али применом обе статистичке анализе, Студентовог *t*-теста и ANOVA, нису уочене никакве промене код зуба који су били под утицајем магнетног поља и оних који то нису. Оба параметра су се очекивано одржавала, односно мењала у испитиваном периоду. Дакле, на НИГ и НПЕ статички магнети нису остварили никакав утицај током посматраних периода.

ДИСКУСИЈА

Дензитометријска мерења

Мерење густине кости је веома битан дијагностички поступак који даје податке о стању испитиваних костију. Мерење густине кости је посебно важно код особа старије животне доби, а нарочито код оних који пате од системске остеопорозе. Многе студије су се бавиле овим проблемом, посебно код жена у постменопаузи, када измењени хормонски састав изазива овакве промене [28, 29].

Треба имати у виду то да су испитаници у овој студији били старији људи који имају мање или више изражену остеопорозу. Постављањем магнета у непосредну околину сваког задржаног зуба на растојању од 3 *mm*, колики је и пречник магнета, остварено је хомогено магнетно поље јачине 60 *mT*. Ово су медицински дозвољене дозе које препоручује Светска здравствена организација (СЗО) за сталне магнете који су коришћени у овом истраживању. Поштујући ставове и дозе СЗО, неке изузетне промене с овако малим дозама нису се ни очекивале. Међутим, подаци из литературе указују на чињеницу да пулсно електромагнетно поље даје веће и боље ефекте за краћи временски период [16], што треба да потврде наредна истраживања.

Густина кости мандибуле је одавно занимљиво подручје за испитивање. Доскора су научници индиректно долазили до података о густини мандибуларне кости, и то њене буколингвалне дебљине, мерећи густину метакарпалног подручја недоминантне руке, јер је утврђено да је ова кост по густини слична густини мандибуле у пределу премолара [30]. Такође, уочено је да се буколингвална дебљина алвеоларног наставка мандибуле смањује са старењем [30-34]. У оквиру нашег истраживања коришћена је метода светлосне дензитометрије, којом се директно на ортопантомографским снимцима прате промене у густини мандибуле у пре-

делу задржаних зуба. Познато је да мандибула у пределу премолара има најбољи коштани састав (80% компактна кост и 20% спонгиозна кост) [30]. Премолари и очњаци, због масивности и дужине корена, имају већу површину пародонцијума, што је значајно за повећање потпоре супраденалним протезама. Ово су разлози због којих су у ово истраживање укључени баш очњаци и премолари. Секутићи и њихове непосредне околине нису узимане у обзир зато што је кост мандибуле у тој зони другачија (богатија спонгиозом). Поред тога, ако би се у пределу секутића применили магнети, не би могао да се искључи утицај магнета на околину контралатералног зуба због близине секутића. Такође, приликом радиографског снимања на ортопантомограму регија секутића се поклапа с кичменим стубом, па би вредности густине кости у овом региону биле другачије од осталих и не би се могле заједнички упоређивати.

Када је анализирана густина кости у пределу истоименог контралатералног зуба који није био под утицајем магнетног поља, потврђено је да се та густина смањује у истим посматраним периодима [35, 36]. Овакав налаз указује и на позитивну улогу магнетног поља на густину алвеоларне кости. Позитиван утицај магнета на остеогенезу засада је остварен само у погледу промена у густини кости. У претходној студији није дошло до промена у висини алвеоларног наставка доње вилице у пределу преосталих зуба током једногодишњег периода [8]. У овој студији, где су зуби били под утицајем магнета, ситуација је истоветна. Дакле, нема остеогенезе у смислу „коштаног раста”, као ни промена у вертикалној димензији делова алвеоларног наставка, ни под утицајем магнетног поља.

Пародонтолошка мерења

Налази пародонтолошких клиничких тестова су били повољни. Уопштено, уочава се побољшање ПИ и ГИ, где су потврђене и статистички значајне разлике. Нагомилавање деналног плака и запаљење гингиве су били мањи код зуба који су били под утицајем магнетног поља. Вредност ПИ се код зуба у чијој околини су уграђени магнети смањивала, а тамо где нису повећавала, тренд се јасно уочио, што потврђују и извесне статистички значајне разлике између ове две групе налаза (Табела 5). Аналогни налази потврђен су и када је анализиран ГИ (Табела 8). Овакви налази се објашњавају смањењем микрофлоре која је потврђена у условима *in vitro* и *in vivo* под утицајем магнетног

Табела 8. Поређење зуба са магнетима са зубима без магнета (Студентов *t*-тест за вредности GI)

Table 8. Comparison of the teeth under magnetic field influence and those without magnetic influence (Student *t*-test for GI values)

Број зуба Tooth number	Период посматрања Observed period			
	0	3	6	12
33	0.347	0.014	0.056	0.0028
34	0.344	0.197	0.490	0.262
35	-	-	-	-
43	0.271	0.430	0.077	0.0056
44	0.500	0.252	0.288	0.204

поља. И подаци из литературе указују на то да магнети не могу заменити деловање антибиотика на бактерије, али могу да побољшају бактерицидни ефекат антибиотских лекова или других поступака лечења [37]. Магнети не могу заменити ни пародонталне терапијске процедуре, нити могу бити замена за пародонтално хируршко лечење, али су, свакако, одлична допуна пародонталној хирургији [38]. Имајући у виду дејство магнетног поља, препорука је да се примене као допуна конвенционалним видовима лечења.

ЗАКЉУЧАК

Статичко магнетно поље остварује повољан ефекат на алвеоларну кост у пределу преосталих зуба испод мо-

билних супраденталних протеза. У пределу зуба где је успостављено статичко магнетно поље нису утврђене никакве промене у вертикалној димензији дела алвеоларне кости током једногодишњег периода посматрања. У истом периоду није било ни промена у вертикалној димензији нивоа алвеоларне кости у пределу преосталих зуба где нису постављени магнети. Под утицајем магнета постоји тренд повећања густине алвеоларног гребена у пределу преосталих зуба у односу на контралатералне истоимене зубе на које није остварен овакав утицај магнетног поља током посматраног периода од 12 месеци. Овакав налаз је потврђен на истом биолошком материјалу. Наиме, иако се густина није значајно побољшала, постоји тренд ка њеном повећању. Пародонтолошки показатељи указују на значајно смањење плак-индекса и гингивалног индекса код половине зуба који су били изложени дејству магнетног поља. Иако безначајан, очигледан је и тренд ка смањењу вредности ових индекса код друге половине испитиваних зуба.

Статичко магнетно поље примењено у пределу преосталих зуба остварује повољно дејство на алвеоларну кост и остала пародонтална ткива. Примена микромагнета у плочу супраденталних протеза је једноставна, потпуно безбедна, неинвазивна процедура, коју пацијенти лако прихватају и која им се може препоручити ради очувања и подизања биолошких вредности потпорних ткива за будуће зубне надокнаде.

ЛИТЕРАТУРА

- Ettinger RL, Taylor TD, Scandrett FR. Treatment needs of overdenture patients in a longitudinal study: Five-year results. *J Prosthet Dent.* 1984; 52(4):532-7.
- Toolson LB, Smith DE. A five-year longitudinal study of patients treated with overdentures. *J Prosthet Dent.* 1983; 49(6):749-56.
- Reitz PV, Weiner MG, Levin B. An overdenture survey: Second report. *J Prosthet Dent.* 1980; 43(4):457-62.
- Toolson LB, Taylor TD. A 10-year report of a longitudinal recall of overdenture patients. *J Prosthet Dent.* 1989; 62(2):179-81.
- Fenton AH. The decade of overdentures: 1970-1980. *J Prosthet Dent.* 1998; 79(1):31-6.
- Ettinger RL, Qian F. Abutment tooth loss in patients with overdentures. *J Am Dent Assoc.* 2004; 135(6):739-46.
- Ettinger RL, Qian F. Postprocedural problems in an overdenture population: A longitudinal study. *J Endod.* 2004; 30(5):310-4.
- Brković-Popović S. Ispitivanje potpornog aparata zuba ispod mobilnih supradentalnih proteza [magistarska teza]. Belgrade: University of Belgrade; 1994.
- Brković-Popović S, Stanišić-Sinobad D, Djukanović D, Poštić S. Praćenje nivoa alveolarne kosti u пределу zadržanih zuba kod pacijenata sa donjom totalnom supradentalnom protezom – desetogodišnja longitudinalna studija. *Stom Glas S.* 2006; 53(1):17-27.
- Tiller WA. Science and human transformations: Subtle energies, intentionality and consciousness. Walnut Creek (CA): Pavior; 1997.
- Majic VV. Mogućnosti elektromagnetske stimulacije na biološke procese u nekim tkivima [doktorska disertacija]. Belgrade: University of Belgrade; 1980.
- Lazetić B. Osnovne karakteristike geomagnetskog polja. In: Lazetić B, editor. *Osnovi magnetobiologije.* Novi Sad: Futura; 2004. p.16-29.
- Lerner EJ. Biological effects of electromagnetic fields. *IEEE Spectrum.* 1984; 21(5):57-69.
- Trock DH, Bollet AJ, Dyer Jr. RH, Fielding LP, Miner WK, Markoll R. A double-blind trial of the clinical effects of pulsed electromagnetic fields in osteoarthritis. *J Rheumatol.* 1993; 20(3):456-60.
- The classic: Fundamental aspects of fracture treatment by Iwao Yasuda, reprinted from *J Kyoto Med Soc* 4:395-406, 1953. *Clin Orthop.* 1977; (124):5-8.
- Bassett CAL, Schink-Ascani M. Long-term pulsed electromagnetic field (PEMF) results in congenital pseudarthrosis. *Calcif Tissue Int.* 1991; 49(3):216-20.
- Gelli M, Ferraretti G, Cadossi R. Use of low frequency pulsing electromagnetic fields (P.M.F.) in dentistry to promote bone growth. *Bioelectrochem Bioenerget.* 1985; 14(1-3):235-9.
- Davidovitch Z, Finkelson MD, Steigman S. Electric currents, bone remodeling, and orthodontic tooth movement. I. the effect of electric currents on periodontal cyclic nucleotides. *Am J Orthod.* 1980; 77(1):14-32.
- Davidovitch Z, Finkelson MD, Steigman S. Electric currents, bone remodeling, and orthodontic tooth movement. II. increase in rate of tooth movement and periodontal cyclic nucleotide levels by combined force and electric current. *Am J Orthod.* 1980; 77(1):33-47.
- Glisic B. The importance of the osteoblastic influence of AKMA-micromagnets in the prosthetic treatment of edentulous patients. *Stom Glas S.* 1994; 41(3):167-9.
- Weinländer M. Stimulation of bone growth around dental implants. In: Leković V, Duggal M, Lekić P, Mlašin J, Weinländer M, Todorović A, et al. *Perspektive i dostignuća stomatologije.* Belgrade; 2003. p.65-80.
- Ferromagnetism [Internet]. In: *Encyclopædia Britannica Online.* c2009 – [cited 2009 Mar 15]. Available from: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/205135/ferromagnetism>
- Uputstvo o fizičkim karakteristikama magnetnih materijala. Belgrade: Institute "Mihailo Pupin"; 2005.
- Stamenković D. Biokompatibilnost gradivnih stomatoloških materijala. In: Stamenković D, editor. *Gradivni stomatološki materijali: dostignuća i perspektive.* Belgrade: Faculty of Dentistry, University of Belgrade; 2007. p.13-22.
- Brković-Popović S, Poštić S, Jeftović R. AKMA mikromagneti i bezbednost njihove primene u oralnoj sredini. IV kongres stomatologa Srbije i Crne Gore, 2004 Oct 13-16; Igalo, Herceg Novi.
- Rakočević Z. Osnovi radiologije dento-maksilofacijalne regije: principi i tehnike. Belgrade: Balkanski stomatoloski forum; 1998.

27. Zelić O. Epidemiologija oboljenja parodonticijuma. In: Zelić O. Fundamentals of Clinical Periodontology. 3th revised and expanded ed. Belgrade; 2006. p.45-50.
28. Zlatarić DK, Čelebić A. Clinical bone densitometric evaluation of the mandible in removable denture wearers dependent on the morphology of the mandibular cortex. *J Prosthet Dent.* 2003; 90(1):86-91.
29. Lundström A. Periodontal conditions in 70-year-old women with osteoporosis. *Swed Dent J.* 2001; 25(3):89-96.
30. Tezal M, Wactawski-Wende J, Grossi SG, Ho AW, Dunford R, Genco RJ. The relationship between bone mineral density and periodontitis in postmenopausal women. *J Periodontol.* 2000; 71(9):1492-8.
31. Inagaki K, Kurosu Y, Kamiya T, Kondo F, Yoshinari N, Noguchi T, et al. Low metacarpal bone density, tooth loss, and periodontal disease in Japanese women. *J Dent Res.* 2001; 80(9):1818-22.
32. Postić S, Krstić M, Jevremović R, Rakočević Z. Evaluation of the mandibular cortex in denture wearers. In: Proceedings of the 35th Congress of Anthropological Society of Yugoslavia; 1996 May 29-Jun 1; Bar, Montenegro. Abstract No.: 163.
33. Devlin H, Horner K. Measurement of mandibular bone mineral content using the dental panoramic tomogram. *J Dent.* 1991; 19(2):116-20.
34. Jonasson G, Kiliaridis S. Changes in the bucco-lingual thickness of the mandibular alveolar process and skeletal bone mineral density in dentate women: A 5-year prospective study. *Eur J Oral Sci.* 2005; 113(2):114-20.
35. Majić V, Beleslin B, Stamenović B, Dekleva N. Biomagnetism. *Elektrotehnika.* 1978; 3:155-9.
36. van der Kuij P, Vingerling PA, Sillevs Smitt PA, de Groot K, de Graaff J. Reducing residual ridge reduction. *Reconstr Surg Traumatol.* 1985; 19:98-105.
37. Grosman Z, Kolár M, Tesariková E. Effects of static magnetic field on some pathogenic microorganisms. *Acta Univ Palacki Olomuc Fac Med.* 1992; 134:7-9.
38. Steffensen B, Caffesse RG, Hanks CT, Avery JK, Wright N. Clinical effects of electromagnetic stimulation as an adjunct to periodontal therapy. *J Periodontol.* 1988; 59(1):46-52.

The Influence of Continuous Magnetic Field on Periodontal Tissues under Overdentures

Snežana Brković-Popović¹, Dragoslav Stamenković¹, Darinka Stanišić-Sinobad¹, Zoran Rakočević², Obrad Zelić³

¹Clinic for Prosthetic Dentistry, School of Dentistry, University of Belgrade, Belgrade, Serbia;

²Centre for Radiology, School of Dentistry, University of Belgrade, Belgrade, Serbia;

³Clinic for Periodontology and Oral Medicine, School of Dentistry, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

SUMMARY

Introduction Last remained teeth with reduced alveolar support do not have long-term prognosis, which is the reason for prolonging the life and thus providing a stable support of overdenture. The data from literature point out that static magnetic field has certain possibilities in resolving such problems.

Objective Having in mind the pathogenetic factors which cause the reduction of the alveolar ridge and periodontal problems in our population, as well as osteoblastic and antiinflammatory activity, the aim of this investigation was to assess the effect of static magnetic field on periodontal tissue under the overdenture.

Methods The investigation involved 38 partially edentulous patients, of both sexes and similar oral status who were bearers of a lower complete overdenture and upper classic complete denture as antagonist restoration. In the base of the lower overdenture the micromagnets were installed in the region of the remained teeth, which had static concentrated field of 60-80 mT power. The evaluation was done after 3, 6 and 12 months using the method of light densitometry. Periodontologic

analysis was performed by standard and modified periodontologic tests.

Results In patients with overdentures, after exposure to a magnetic field, the density of bone was not significantly changed, but the use of ANOVA disclosed changes in the observed interval. The tendency of increased density of the alveolar part of the observed region was noted. The region of the corresponding tooth of the contralateral side without magnetic influence showed decreased density of this region in the observed intervals. Plaque index and gingival index were improved under the influence of the magnetic field, while after 6 and 12 months following the magnet insertion statistically significant changes were confirmed. The magnetic devices did not show any influence on the level of the gingival margin and junction epithelium.

Conclusion Static magnetic field is to be considered as a non-invasive procedure which is recommended to patients with reduced number of teeth and alveolar support.

Keywords: denture overlay; alveolar bone loss; dental abutments; densitometry; periodontal indexes