

## КРИТИЧКИ ОСВРТ НА ПРИМЕНАТА НА МАГНЕТНИТЕ РЕТЕНЦИОНИ СИСТЕМИ КАЈ ПОКРОВНИТЕ ПРОТЕЗИ

Велески Д., Антанасова М., Пејковска Б.

СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ - Скопје, Клиника за мобилна стоматолошка протетика

*Магнетните системи наоѓаат особена примена во стоматолошката протетика како ретенциони единици кај покровните протези изработени врз преостанати заби (радикси), а во последно време сè поактуелна е нивната примена и кај покровните протези врз импланти.*

*Магнетните со отворено поле изработени од леѓури на алуминиум-никел-кобалт долго време се употребувале во стоматолозијата, но нивниот успех бил ограничен бидејќи овие магнети се подложни на корозија во контакти со слунката и бидејќи нивната ретенциона сила е послаба во споредба со ретенцијата која ја нудат механичките ајечмени.*

*Во поново време, магнетите се изработуваат од леѓури на ретките земјени елементи самариум и неодимиум, со што се овозможува поголема магнетна сила по единица големина. Дојдлинително, новата генерација на контакти со ласерско заварување ја подобруваат заштитата на магнетните единици од саливарна корозија.*

*Моменталниот интерес за ваквите ајечмени се чини оправдан заради што магнетите, за разлика од механичките ајечмени, имаат поинцијал на неограничена трајност и затоа би можеле да бидат супериорни над механичките ајечмени или пречковидни ајечмени при отварување на ретенција на покровните протези. Покрај тоа, магнетната единица обезбедува мал латерален отпор кон измешување, со што се редуцира влијанието на поинцијално интентивните латерални сили врз ретенциониот заб или имплантиот.*

**Клучни зборови:** ретенција, магнети, покровни протези

Магнетните ретенциони системи не претставуваат новитет во стоматолошката протетика. Тие во различни облици се присутни веќе повеќе децении во стоматолошката практика, со нивно постојано развивање и усовршување. Магнетните системи наоѓаат особена примена во стоматолошката протетика како ретенциони единици кај покровните протези изработени врз преостанати заби (радикси), а во последно време сè поактуелна е нивната примена кај покровните протези врз импланти.

Супроталната беззабост како клиничка слика со неколку преостанати заби, од аспект на протетското лекување, несомнено побудува изразит интерес за терапевтот-протетичар. Присуството на природните заби, нивното вклучување за ретенција, стабилизација и можноста за пренесување на цвакопритисокот по физиолошки оптимален начин, се факти кои ја одвојуваат супроталната протеза од тоталната, правејќи ја блиска до парцијалната протеза. Сочуваната перцептивна и проприоцептивна осетливост во зоната на задржаните заби е уште еден фактор кој оди во прилог да бидат оставени и вклучени преостанатите заби во супроталната протеза (1).



Малиот број на преостанати заби со несоодветен потпорен апарат може да се искористат за поставување на магнетни ретенциони системи, што придонесува за максимално искористување на преостанатите заби или радикали за ретенцијата на мобилната стоматолошка протеза, но сепак во рамките на нивната пародонтолошката издржливост.

Сè до 1970 година магнетите се произведувале од кобалт-платина легура или Алнико (AlNiCo), легура што содржи алуминиум, кобалт и никел. Од овие две легури се произведувале магнетни дискови кои се одликувале со голема сила на магнетното поле, но не можеле да се редуцираат до големина која ќе овозможи нивна примена за покровни протези. И покрај бројните недостатоци, магнетите изработени од легури на алуминиум-никел-кобалт (AlNiCo) долго време се употребувале во стоматологијата. Но, сепак овие магнетни системи со отворено поле ја изгубиле нивната атрактивност, затоа што клиничките искуства покажале дека тие се подложни на корозија под дејство на плунката (2).

Воведувањето на легурите на ретките земјени елементи самариум (SmCo) и неодимиум (NdFeB) со голема сила на полето и поповолни внатрешни својства од претходните легури дозволува производство на магнети кои не се многу поголеми од копчестите атечмени. Легурите на ретките земјени елементи произведуваат појака и постабилна магнетна сила од претходно достапните, бидејќи тие имаат голема магнетизирачка способност и голем отпор кон демагнетизација (4).

Со пионерската работа на Гилингс на Универзитетот во Сиднеј, се развил магнет со разделени (split) полови изработен од кобалт-самариум (SmCo). Ваквиот магнет, во комбинација со држач од магнетизирачка легура, произведува магнетна ретенција на затворено поле. Кај затворените системи, магнетното поле (флукс) се содржи во единицата на магнетниот држач и затоа се добива многу поголема привлечна сила по единица големина, отколку кај системите со отворено поле. Магнетната сила продира низ системот на

затворено поле со многу помал отпор отколку кај воздухот од околината.

Бројните клинички предности на ваквите магнети станале веднаш воочливи. Магнетот се поставува во протезата, а рамниот држач на ретенциониот корен, така што патот на внесување на протезата не зависи од ретенциониот елемент што претставува предност за старите или за артритичните пациенти.

Со овие магнети прилагодувањата поради трошење (абење) се одбегнуваат, а одржувањето е поедноставно отколку при механички базираните ретенциони системи – атечмени.

Со употребата на новите легури првобитната загриженост за можните биолошки ефекти на магнетните полиња била разрешена, а предностите на системите на затворени магнетни полиња во однос на контра деловите поставени во отворено магнетно поле, се однесуваат и на ретенционите карактеристики.

Развојот на магнетизирачка лејна легура што се базира на паладиум, кобалт и никел, дозволува изработка на коренска капа и трупче со употребата на вообичаените лабораториски техники.

Потребата од редукција на димензиите на магнетната ретенциона единица и зголемувањето на нејзината ретенциона моќ допринесе за развој на различни сендвич тип дизајни во кои еден магнет меѓу две феромагнетни плочи дејствува како магнет со разделени полови, но зазема далеку помал простор.

Уште поголема редукција на димензиите стана возможна со воведувањето на легурите од железо – неодимиум – борон (NdFeB) кои имаат уште поголема моќ на магнетното поле и други поповолни внатрешни својства од кобалт – самариумските легури. Сендвич дизајнот му дозволува на магнетот да биде поставен на мало растојание од држачот, за да се смести корозивно отпорна навлака. Ова е неопходно заради сомнежот за јавување интраоралана корозија на самата магнетна легура при нејзината изложеност на влага (плунка).



Новите магнети со затворено поле имаат поголема привлечна сила по единица големина додека држачот и магнетот се во контакт, но оваа сила рапидно се намалува при раздвојувањето на магнетот и држачот (5),(6). Воопшто гледано, магнетното поле кај деналните атечмени со затворено поле е скоро 4 пати посилено (околу 5,8 N) отколку кај постарите атечмени со отворено магнетно поле, а растурањето на магнетниот флукс од затвореното поле е помало.

Генерално, животниот век на магнетната сила е неограничен, што значи дека кај магнетните системи ретенционата сила би требало да се зачува долго по пропаѓањето на механичките атечмени (3). Покрај тоа, магнетната единица обезбедува мал латерален отпор кон изместување, со што се редуцира влијанието на потенцијално штетните латерални сили врз ретенциониот заб или имплант (7).

Пододна е претставен системот со затворање на магнетот во метална капсула со што се обезбедува заштита од корозија во устата. Според еден производител (MAGFIT, Aichi Steel Corporation, Aichi, Japan) интегритетот на системот се обезбедува со внимателно микроласерско заварување на двата дела од капсулата до длабочина од 70  $\mu\text{m}$  (8), (9). Деловите се изработени од 19Cr–2Mo–0,1Ti магнетизиращки нерѓосувачки челик, а ласерски се заваруваат со тенок слој 16Cr–12Ni–2Mo немагнетизиращки нерѓосувачки челик кој содржи 12% никел. Според производителот, помалку од 1 од 10 капсули поврзани со покривните протези се одвоиле од протезната база во периодот на клиничко набљудување од 8 години, а ниту една магнетна единица не јавила губиток на магнетната привлечност (9).

Генерално, магнетната ретенциона единица за покривни протези се состои од магнетен протезен ретенционен елемент, вграден во протезната база и радикуларен феромагнетен држач што се вградува во преостаниот природен заб или корен. Овие два елемента остваруваат најголема ретенција додека се во контакт.

Според начинот на поставување на коренскиот дел, досега се развиени три различни вида магнетни системи за покривни протези:

- со цементирање во претходно направено орманче во коронарниот дел од коренот;
- со вградување во леана коренска капа;
- со навоен клин во коренскиот канал или со парапулпални навојни клинови.

Секој од нив има одредени предности и недостатоци.

Скратувањето на коронката (практично, вградувањето на магнетната единица во цервикалната третина на коронката) многу поволно дејствува на редуција на забната мобилност што индиректно ги подобрува условите на пародонталното ткиво. Силите што дејствуваат врз коренот не ја преминуваат границата на пародонтална толеранција. За време на функционирањето, протезата може да прави минимални латерални поместувања без да даде сигнификантна латерална сила врз коренот која штетно би се одразила на забно - потпорниот комплекс. Досега, како најпогодни заби за носачи на ретенција се покажале мандибуларните канини, максиларните и мандибуларните премолари и максиларните инцизиви.

Претходно конструираниот држач може да се цементира во коренот и е спремен за прифаќање на магнетите. Покривната протеза се поставува во устата со отвори над држачите. Магнетите се поставуваат на држачите и со самоврзувачки акрилат се прицврстуваат за протезата. Оваа директна техника дозволува лесно заменување на истрошените магнети.

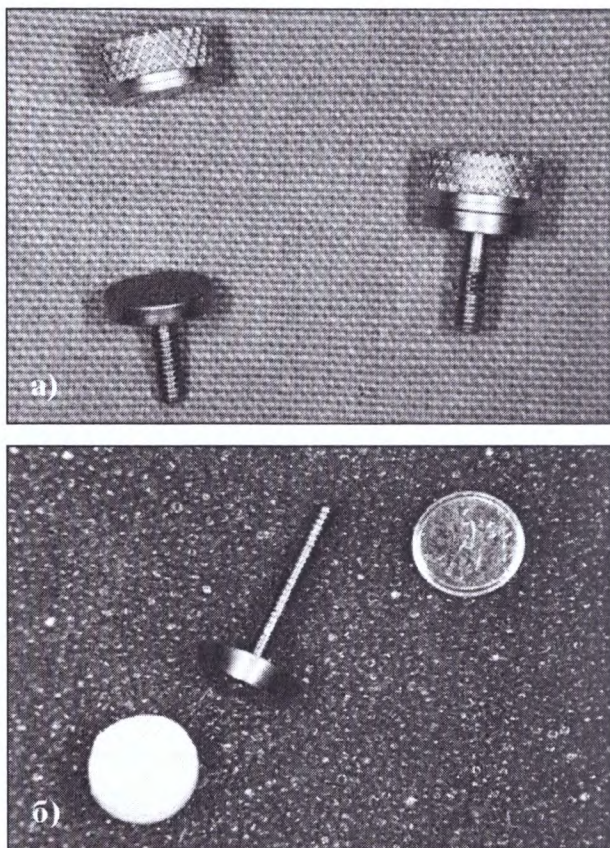
Според друга техника, се опишува употребата на префабрикувани држачи кои се цементираат во соодветна позиција со гласнономерен цемент (16).

Се земаат отпечатоци од држачите и магнетите се пробуваат во устата поставени на базална плоча изработена од топло-полимеризиращки материјал. Штом магнетите се поставени во соодветната позиција, понатамошниот тек на работа е ист како и



при изработување на традиционална протетска конструкција.

Со некои техники при полимеризацијата во протезата се поставува држач за простор, кој подоцна се заменува со магнет. Ова се прави за да се одбегне загревањето на магнетот.



Слика 1. (а) и (б) Приказ на различни магнетни ретенциони системи.

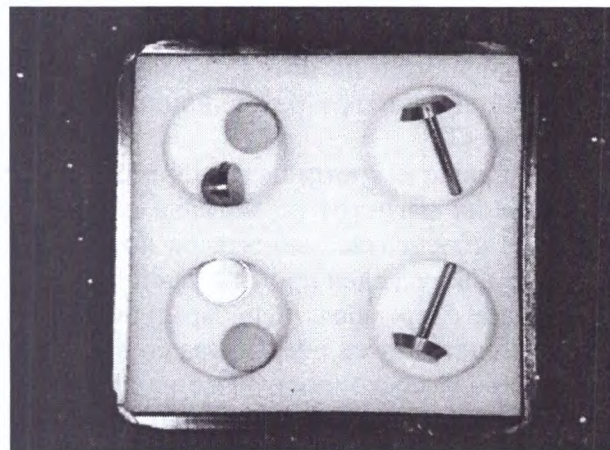
Целта на овој труд е да се разгледаат предностите и недостатоците на магнетните ретенциони системи, односно да се даде критички осврт на овој вид ретенциони елементи кој ќе се базира врз нашето клиничко искуство со нив и бројните литературни податоци.

## Материјал и метод

Во нашиот материјал ги користевме магнетите од типот *comsteel 444*, чиј коронарен дел има сопствен навоен интраради-

куларен клин и покривна плочка со дијаметар 5 мм и со висина од 2 мм. Протезниот ретенционен магнетен дел е во форма на цилиндер, со дијаметар ист како коренскиот и со висина од 4 мм. Во фабричкото пакување се наоѓаат држачи за простор на ретенциониот елемент, изработени од високо огноотпорна маса, а со димензии на ретенциониот елемент.

Овие магнети ги поставивме како ретенциони елементи за покривни протези кај осум испитаници со суптотална беззубност и преку редовни шестмесечни контроли го следевме нивното однесување во наредните три години.



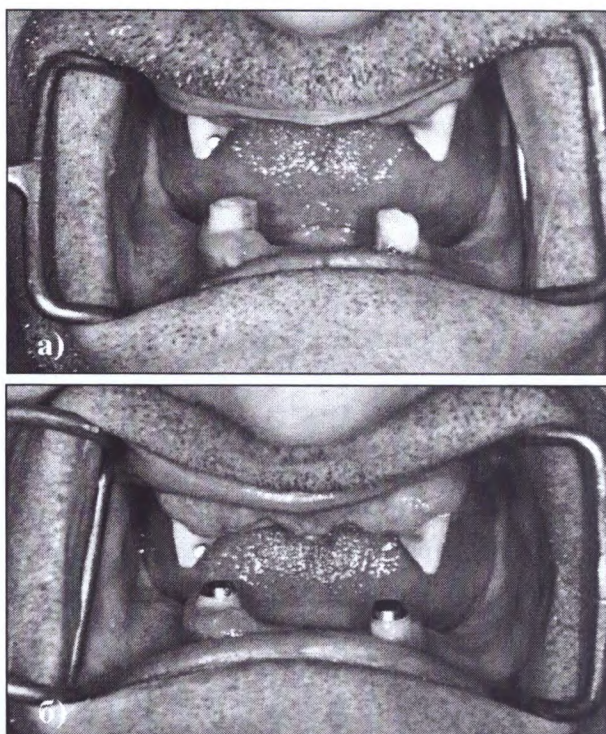
Слика 2. Фабричко пакување на *Comsteel 444* магнетните системи.

Клиничката процедура за поставување на овие магнетни ретенциони системи ја започнавме со подготвување на корените - носачи на магнетните елементи. Секој корен што се користи за поставување на ретенционите елементи треба да биде доволно долг, прав, цврст и егзактно ендодонтски лекуван.

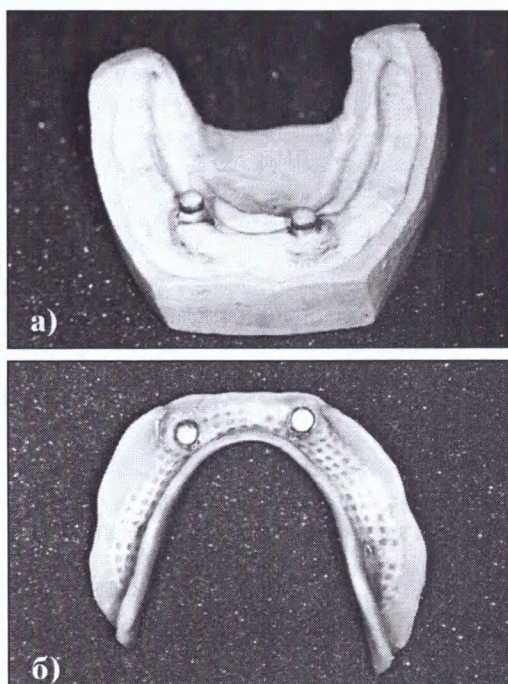
Отпечаточната постапка се изведува на вообичаениот начин. Многу е значајно да се земе прецизен функционален отпечаток и да се излее прецизен работен модел. Како отпечаточна маса се препорачуваат еластомерните маси.

Во скелетот, на местото на држачите на простор останува празно место, во кој дел





**Слика 3.** (а) Подготовка на забите за поставување на магнетниот ретенционен систем. (б) Коренскиот дел од магнетниот ретенционен систем соодветно поставен во устата на пациентот.



**Слика 4.** (а) и (б) Техничка изработка на покривна протеза со Comsteel 444 магнетни ретенциони системи.

подоцна се сместува ретенциониот магнет, вториот дел од магнетната единица.

## Резултати и дискусија

Врз основа на нашите клинички запазувања и бројните литературни податоци за магнетните дојдовме до одредени сознанија. Имено кај сите пациенти беше постигната задоволителна ретенциона сила од околу 250 gr по ретенциона единица која е адекватна на повеќето ситуации и е лимитирана во границите на пародонталната издржливост. Ретенцијата се зголемува со вклучување на поголем број магнетни единици. Со тоа поставувањето на магнетните системи како средства за ретенција се покажа како оправдано.

Можеби уште поважно е тоа што користените заби претежно беа со несоодветен потпорен апарат, а сепак беа искористени за ретенција на покривните протези, без тоа негативно да се одрази врз нив (со забрзано пропаѓањето на потпорниот апарат). За што сведочи фактот што за сите три години додека траеше клиничкото набљудување на пациентите не дојде до губење на ниту еден ретенционен заб. Имено, магнетната единица обезбедува мал латерален отпор кон изместување, со што се редуцира влијанието на потенцијално штетните латерални сили врз ретенциониот заб или имплант. Односно, системот обезбедува одреден степен на самоприспособување и доколку се обезбеди доволна гингивална екстензија на протезната база, дејствува како амортизер на окулзалните сили.

Ова својство на магнетните ретенциони системи побудува сè поголем интерес за изработка на магнетно ретинирани покривни протези над импланти. Имено, бидејќи магнетните ретенциони системи можат да се спротивстават само на мали сили, 10% од нормалните ретенциони сили, имплантологот може да смета дека само мал дел латералните натоварувања ќе се пренесува преку магнетната единица врз поставените импланти.



Опишаниот систем е лесен за вградување, не е потребна посебна вештина, не е скап, може да се изведе со стандардна опрема, материјал и техника, не бара посебна лабораториска опрема.

Магнетните атечмени кои служат како сретства за ретенција на покровните протези обично се пократки отколку механичките атечмени, што е особено корисно кај пациенти со ограничен интероклузален простор и големи естетски побарувања.

Магнетните атечмени исто така можат да толерираат умерена дивергентна поставеност на 2 или повеќе абатменти или ретенциони заби, бидејќи не зависат од патот на внесување на протезата, за разлика од механичките атечмени кои бараат паралелна поставеност на ретенционите заби (абатменти).

Покрај тоа, пациентите со физички недостатоци, како и постарите пациенти кои страдаат од изнемоштеност полесно ги прифаќаат магнетно-ретинираните протези бидејќи се поедноставни за поставување и вадење од устата (10), (11).

Сигурноста на магнетите од легури на ретки земјени елементи е целосно испитана. Ефектите на биолошките ткива покажале дека статичките магнетни полиња не предизвикуваат промени на хуманата дентална пулпа, ниту пак на гингивалните ткива блиску до магнетите (13). Една ин витро студија на остеообластите не успеала да покаже било каква разлика во клеточните култури кога ќе бидат експонирани на статички полиња асоцирани со овие магнети (14). Понатаму полињата не продуцираат никаков ефект ниту на крвниот тек (15).

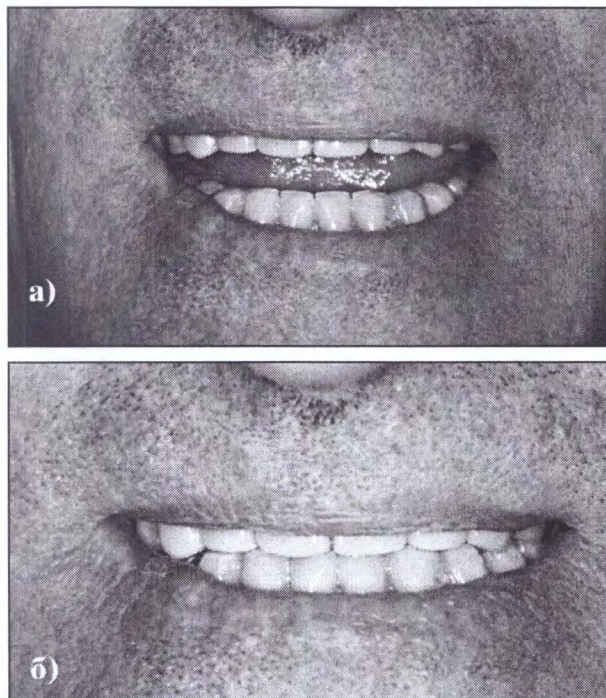
Магнетите, за разлика од механичките атечмени, имаат потенцијал на неограничена трајност и затоа би можеле да бидат супериорни над механичките топчести или пречковидни атечмени при остварување на ретенција на покровните протези.

Сите површини на системот се експонирани на циркулацијата на оралните флуиди што е поволно од хигиенски аспект. Новите магнетни единици се отпорни на корозија,

био-инертни, стабилни и компатибилни со оралните ткива.

Со адекватна орална хигиена се одржува оралното здравје, а кариесот не претставува сигнификантен проблем. Тоа е овозможено со зголемената пристапност до маргинална гингива.

Сепак, магнетите, па дури и феромагнетните држачи од нерѓосувачки челик можат да предизвикаат несакани ефекти во текот на изведувањето на одредени дијагностички тестирања со магнетна резонанца на главата и вратот (12). Затоа, кај пациентите со магнетно ретинирани покровни протези треба да се извадат протезите, па дури и да се одвртат феромагнетните држачи пред да се подложат на дијагностички испитувања со магнетна резонанца.



Слика 5. (а) и (б) Приказ на долна покровна протеза со магнетен ретенционен систем

Магнетниот протезен ретенционен систем не се препорачува како замена на прецизните конвенционални ретенциони елементи, туку како корисна алтернатива пред сè заради удобноста, функционалноста



и системската вредност што ја овозможува овој систем кај покривните протези.

Овој ретенционен систем се покажува како особено корисен при изработката на покривни протези над мал број преостанати заби со несоодветен потпорен апарат или импланти. Покрај тоа, неговата добра прифатеност од страна на пациентите (особено постари и изнемоштени, со лимитирана можност за отворање на устата) и од страна на терапевтите (заради едноставноста на процедурите за неговото вградување) се од огромно значење за сè поголемата актуелност на магнетниот ретенционен систем.

## MAGNET RETENTION SYSTEMS APPLIED IN OVERDENTURES - A REVIEW

Veleski D., Antanasova M., Pejkovska B.

### Summary

Magnet systems can be applied in prosthetic dentistry as retention units for overdentures made over the remaining natural teeth (roots) or artificial dental implants.

Open-field aluminum–nickel–cobalt magnets have been used in prosthodontics for many years, but success has been limited because these magnets are susceptible to corrosion by the saliva and because their retentive force is weak relative to the initial retention offered by mechanical attachments.

More recently, magnets have been made from alloys of the rare earth elements samarium and neodymium, which provide stronger magnetic force per unit size. In addition, a new generation of laser-welded containers has improved protection from salivary corrosion.

The current resurgence of interest in this type of attachment appears justified because, unlike mechanical attachments, magnets have potential for unlimited durability and might therefore be superior to mechanical ball or bar attachments for the retention of removable prostheses on implants. Furthermore, the magnetic unit offers little lateral resistance to displacement, which reduces the potentially damaging lateral force directed by a denture onto a tooth or implant.

**Key words:** retention, magnets, overdentures

### Литература

1. Велески Д. Евалуација на вредноста на цвакачкиот притисок и реакцијата на потпорните ткива кај суптотални протези (Докторска дисертација). Стоматолошки факултет, Скопје, 1988.
2. Riley MA, Williams AJ, Speight JD, Walmsley AD, Harris IR. Investigations into the failure of dental magnets. *Int J Prosthodont.* 1999;12(3):249-54.
3. Saygili G, Sahmali S. Retentive forces of two magnetic systems compared with two precision attachments. *J Oral Sci.* 1998;40(2):61-4.
4. Riley MA, Walmsley AD, Harris IR. Magnets in prosthetic dentistry. *J Prosthet Dent.* 2001;86(2):137-42.
5. Akaltan F, Can G. Retentive characteristics of different dental magnetic systems. *J Prosthet Dent.* 1995;74(4):422-7.
6. Highton R, Caputo AA, Pezzoli M, Matyas J. Retentive characteristics of different magnetic systems for dental applications. *J Prosthet Dent.* 1986;56(1):104-6.
7. Tokuhisa M, Matsushita Y, Koyano K. In vitro study of a mandibular implant overdenture retained with ball, magnet, or bar attachments: comparison of load transfer and denture stability. *Int J Prosthodont.* 2003;16(2):128-34.
8. Ishikawa M, Kashiwabara T, Ishida O, Ichikawa T. Installing magnetic keepers using LASER welding. *J Prosthodont.* 2002;11(1):49-52.
9. Hiroshi I. Clinical analysis on the reliability of the magnetic attachment over an 8 year period. In: Ai M, Shiau YY, editors. *New magnetic applications in clinical dentistry.* Tokyo: Quintessence International; 2004. p. 93-6.
10. Allen PF, Ulhuq A, Kearney J. Strategic use of a new dental magnet system to retain partial and complete overdentures. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2005;13(2):81-6.
11. Chu FC, Deng FL, Siu AS, Chow TW. Implant-tissue supported, magnet-retained mandibular overdenture for an edentulous patient with Parkinson's disease: a clinical report. *J Prosthet Dent.* 2004;91(3):219-22.
12. Laurell KA, Gegauff AG, Rosenstiel SF. Magnetic resonance image degradation from prosthetic magnet keepers. *J Prosthet Dent.* 1989;62(3):344-8.
13. Bondemark L, Kurol J, Larsson A. Human dental pulp and gingival tissue after static magnetic field

- exposure. *European Journal of Orthodontics* 1995; 17:85-91.
14. Papadopoulos MA, Horler I, Gerber H, Rahn B A, Rakosi T. Einfluss statischer magnetischer Felder auf die Aktivitat von Osteoblasten: eine in vitro Untersuchung. *Fortschr Kieferorthop* 1992; 53:218-2.
  15. Saygili G, Aydinlik E, Ercan M T, Naldoken S, Ulutuncel N. Investigation of the effect of magnetic retention systems used in prostheses on buccal mucosal blood flow. *International Journal of Prosthodontics* 1992; 5:326.
  16. Wang NH, von der Lehr WN. The direct and indirect techniques of making magnetically retained overdentures. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1991; 65:112-7.
  17. Harold W. Preiskel. *Overdentures Made Easy: A Guide to Implant and Root Supported Prostheses*. Quintessence Publishing Co Ltd., London, UK, 1996
  18. Paola Ceruti, Ross Bryant, Jun-Ho Lee, Michael I. MacEntee. Magnet-Retained Implant-Supported Overdentures: Review and 1-Year Clinical Report. *J Can Dent Assoc* 2010;76:a52