

Ispitivanje retencije Sm-Co5 i Nd-Fe-B magneta

Tihomir Kuna¹
Vlado Carek²
Irina Filipović-Zore¹
Joško Grgurević¹
Zoran Ivasević¹

¹Zavod za oralnu kirurgiju
Stomatološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu
²Zavod za stomatološku
protetiku Stomatološkog
fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak

U planiranju retencije jedna od najvažnijih zadaća jest konstrukcijom, veličinom i oblikom retencijskih elemenata omogućiti prijenos sila koje opterećena tkiva mogu prihvatiti bez oštećenja. Magneti izrađeni od biokompatibilnih materijala upotrebljavaju se sve češće kao savremena sredstva retencije potpunih i djelomičnih protetskih nadomjestaka te resekcijskih proteza. Svrha je rada ispitati čimbenike o kojima ovisi jakost retencijske sile Sm-Co5 i Nd-Fe-B magneta. Uzorci su podijeljeni u dvije skupine: 28 parova Sm-Co5 magneta te 28 parova Nd-Fe-B magneta. Visine mjerenih magneta bile su 2; 2,5 i 3 mm. Svaki se je uzorak sastojao od skupine s lateralnom silom i skupine bez djelovanja lateralne sile. Vrijednosti sile izmjerene su s pomoću uređaja za mjerenje magnetne retencijske sile koji omogućuje mjeriti retencijske sile raznih kombinacija permanentnih magneta i feromagnetnih materijala. Rezultati su prikazani grafički i u tablicama. Temeljni čimbenici koji utječu na veličinu retencijske magnetne sile jesu: vrsta magneta, veličina, njihova međusobna udaljenost i postojanje lateralnih sila. Dobivene vrijednosti prikazuju koje se veličine i debljine magnetnih parova moraju upotrijebiti za željenu silu retencije.

Ključne riječi: *retencija, Sm-Co5 i Nd-Fe-B magneti.*

Acta Stomat Croat
2001; 443-446

IZVORNI ZNANSTVENI
RAD
Primljeno: 15. studenoga 2001.

Adresa za dopisivanje:

Mr. sc. dr. Tihomir Kuna
Zavod za oralnu kirurgiju
Stomatološki fakultet
Gundulićeva 5, 10000 Zagreb

Uvod

Još i danas se i u nas i u svijetu najčešće upotrebljavaju konvencionalna sredstva retencije potpunih i djelomičnih te resekcijskih proteza, kao što su kvačice, prečke, teleskop krunice i etečmeni (1-3). Magneti za retenciju u usnoj šupljini čine jednostavno, prilagodljivo i učinkovito rješenje (4-12). Oni za uporabu u usnoj šupljini moraju biti izrađeni od biokompatibilnih materijala i imati odgovarajuću mag-

netnu silu (13, 14). Danas su to uglavnom Sm-Co5 i Nd-Fe-B magnetne slitine koje imaju bolje značajke od ostalih magneta i zbog toga su znatan napredak za mobilnu protetiku (15). Najčešće se upotrebljavaju magnetni elementi smješteni u korijenu zuba, a odgovarajuća magnetna slitina suprotnoga pola u protezi. Problemi u svezi s magnetnom retencijom javljaju se s korozijom, postojanjem lateralnih sila, gubitkom posljednjih zuba nosača i rasklimavanjem intraosealnih implantata (1-15).

Tehnička konstrukcija mora se na najbolji način uklopiti u individualne funkcijske aktivnosti. U planiranju retencije jedna od najvažnijih zadaća jest konstrukcijom, veličinom i oblikom retencijskih elemenata omogućiti prijenos sila koje opterećena tkiva mogu prihvatiti bez oštećenja (16).

Svrha je rada ispitati čimbenike o kojima ovisi jakost retencijske sile Sm-Co5 i Nd-Fe-B magneti.

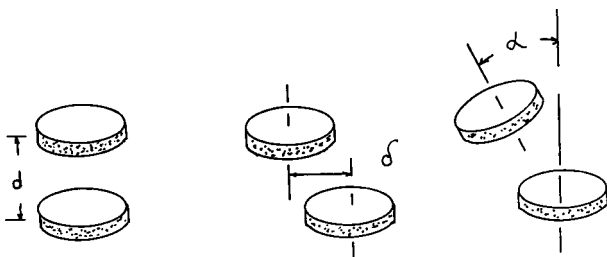
Materijali i postupci

Istraživanja su obavljena na uzorku od 28 parova Sm-Co5 magneti i na 28 parova Nd-Fe-B magneti. Promjeri ispitivanih magneti iznosili su 3; 4,5 i 6 mm. Visine mjerenih magneti bile su 2; 2,5 i 3 mm.

Na uzorku su mjerene vrijednosti retencijske sile uvijek između dva Sm-Co5 magneti jednakih ili različitih dimenzija i uvijek između dva Nd-Fe-B magneti jednakih ili različitih dimenzija (Slika 1).

Svaki se je uzorak sastojao od skupine s lateralnom silom i skupine bez djelovanja lateralne sile.

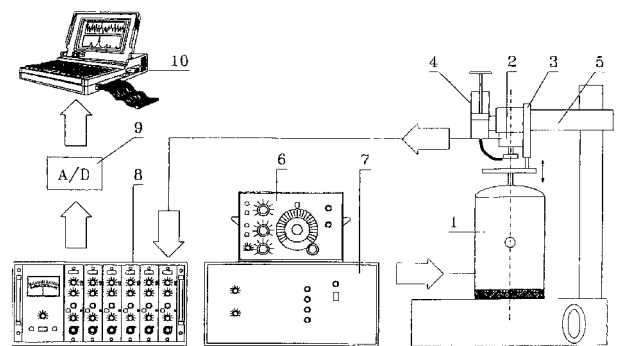
Svi su uzorci bili neoštećeni, točno opisanih promjera, visina i širina, a pripremljeni su na Kliničkom zavodu za Stomatološku protetiku KB "Dubrava" i zubotehničkom laboratoriju KB "Dubrava" (17-19).



Slika 1. Medusobni položaji permanentnih magneti
Figure 1. Mutual position of the permanent magnets

Aparatura

Uređaj za mjerenje retencijske sile mora omogućiti mjerenje i dobivanje vrijednosti između dva permanentna magneti za razne udaljenosti i položaje te omogućiti da se mjeri retencijska sila raznih kombinacija permanentnih magneti i feromagnetnih materijala kojima se postiže koncentracija mag-



Slika 2. Uređaj za mjerenje magnetne retencijske sile
Figure 2. Device for measurement of magnetic retentive force

netnoga tijeka i porast retencijske sile. Retencijska sila izmjerena je na uređaju "Magnetni dinamometar" na Institutu "Ruđer Bošković". Uređajem se mogu ciklički uključivati i isključivati te kontuirano mjeriti retencijske sile za vrijeme cijeloga postupka, mjeriti okomiti i vodoravni pomaci te prikupljati mjerene podatke (Slika 2).

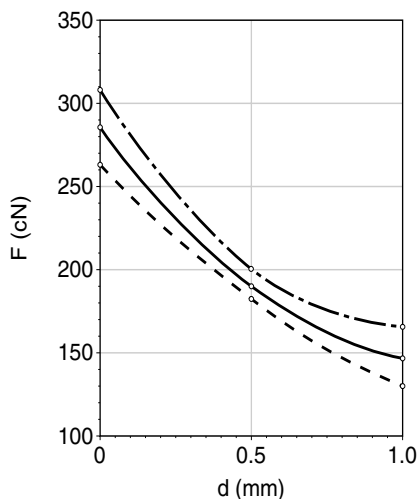
Osnova čitave metode jest uspostaviti odnos dobivanja mjerne površine magneti u međusobno usporedan položaj. Svaka druga pozicija bitno smanjuje vrijednost retencijske sile. U ukupnom uzorku od 56 ispitivanih magneti izmjerene su sljedeće varijable:

- promjer prvog ispitivanog magneti (Nd-Fe-B I)
- promjer drugog ispitivanog magneti (Nd-Fe-B II)
- promjer prvog ispitivanog magneti (Sm-Co5 I)
- promjer drugog ispitivanog magneti (Sm-Co5 II)
- visina prvog ispitivanog magneti (Nd-Fe-B I)
- visina drugog ispitivanog magneti (Nd-Fe-B II)
- visina prvog ispitivanog magneti (Sm-Co5 I)
- visina drugog ispitivanog magneti (Sm-Co5 II)
- međusobna udaljenost ispitivanih magnetnih slitina
- mjerenje bez postojanja lateralnih sila
- mjerenje s postojanjem lateralnih sila.

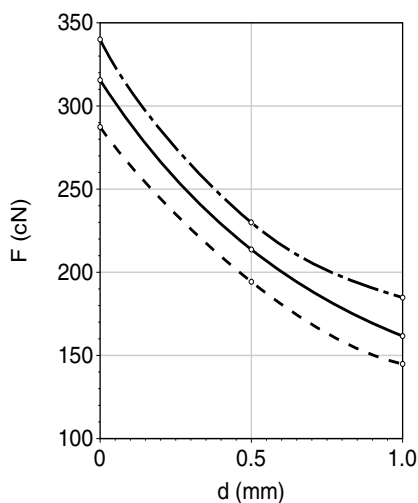
Rezultati

Raščlamba podataka napravljena je programom za statističku obradbu SPSS 10.0 for Windows. Izračunane su aritmetička sredina (\bar{x}), koeficijent standardne pogreške (Dx), vrijednost varijance (SIG2), standardna devijacija (SIG), minimalna i maksimalna vrijednost (20).

Rezultati obradbe podataka kvantitativne raščlambe retencijske sile dvaju različitih permanentnih magneta prikazani su grafički (Slike 3 i 4) i u Tablici 1.



Slika 3. Distribucija varijabli Sm-Co5
Figure 3. Distribution variables Sm-Co5



Slika 4. Distribucija varijabli Nd-Fe-B
Figure 4. Distribution variables Nd-Fe-B

Slika 3 - dobivene vrijednosti bez utjecaja lateralnih sila prikazane su linijom točka-crtica, ukupni uzorak punom crtom, a uzorak koji je dobiven kada je na privlačnu silu ispitivanih Sm-Co5 magneta djelovala lateralna sila isprekidanom crtom.

Slika 4 - uzorak dobivene vrijednosti bez utjecaja lateralnih sila prikazan je crtom crtica-točka, uzorak koji je dobiven kad je na privlačnu silu ispitivanih magneta djelovala lateralna sila prikazan je isprekidanom crtom, a ukupni uzorak punom crtom. Uspoređujući te distribucije uočljivo je da uzorak na čije vrijednosti nisu djelovale postranične sile pokazuje pomak prema većim vrijednostima. Na toj slici vidljivo je također da vrijednost retencijske sile između dvaju ispitivanih magneta pravilno raste kako se razmak među njima smanjuje.

Tablica 1. Osnovni statistički parametri ukupnog uzorka
Table 1. Basis statistical parameters of the total sample

	Sm-Co5 n = 28			Nd-Fe-B n = 28		
Sa / With	263	184	131	288	196	143
Bez/Without	308	201	166	340	230	183
Uk. / Total	285	190	148	314	212	162

Rezultati u tablici i grafovima opisuju uzorak te čestoću istraživanih varijabli opisanih magnetnih slitina. Istraživanja su pokazala da je vrijednost privlačne sile između ispitivanih magnetnih slitina Sm-Co5 prosječne veličine 4,5 mm x 4,5 mm x 2,5 mm u ukupnom uzorku iznosila 208 cN. Pri međusobnom razmaku od 0 mm vrijednost retencijske sile bila je 285 cN. Najveće vrijednosti bile su pri uzorku bez lateralnih sila i iznosile su 308 cN. Vrijednost retencijske magnetne sile između dva Nd-Fe-B magneta veličine 4,5 mm x 4,5 mm x 2,5 mm u ukupnom uzorku iznosila je 235 cN. Kod uzorka bez lateralnih sila retencija je iznosila 340 cN.

Rasprava

Danas se rabe razni magnetni sustavi (u korijenu zuba i u protezi, u implantatu, otvoreni i zatvoreni magnetski sustavi i dr.).

Upotrebljavajući magnetnu slitinu kao sredstvo retencije mobilnih proteza može se, na temelju nji-

hove veličine i međusobne udaljenosti, s velikom preciznošću odrediti vrijednost upravo one sile za koju se smatra da ne djeluje štetno na parodont zuba nosača.

Treba znati kolika je sila retencijskih elemenata jer je samo tako moguće izbjeći oštećenja parodonta koji je osjetljiv na vlačne sile i pretpostaviti opadanje retencije protetskih radova.

Kod mjerenja retencijske sile u ustima teško je odrediti kolika je retencija adhezije i ventilnog učinka u odnosu prema magnetnoj retenciji. Osim toga razmak između magnetnih slitina, od kojih se jedna nalazi u nosaču retencijskog elementa a druga u mobilnoj protezi, stalno se mijenja pri mastikaciji zbog razlike u rezilijenciji sluznice u odnosu na intruziju zuba.

Na temelju razmatranja metode i rezultata koji su izneseni u tablici i grafičkim prikazima vidljivo je da postoji vrlo velika razlika u vrijednosti retencijske sile magnetna, ovisno o tome koja se slitina rabi, kolik je razmak između slitina i djeluju li na privlačnu, međusobno okomitu silu i vodoravne tj. lateralne sile. Prema rezultatima, pri malim površinama magnetna, potrebno je povećati blizinu dva suprotna pola magnetna. Ispitivane su dimenzije slične veličini zuba tako da rezultati dobiveni u ovoj studiji mogu poslužiti prigodom planiranja retencijske sile, uz klinički zadane uvjete međučeljusnog prostora i veličine magnetna.

Zaključak

Osnovni čimbenici koji utječu na veličinu retencijske magnetne sile jesu: vrsta magnetna, veličina, njihova međusobna udaljenost i postojanje lateralnih sila. Dobivene vrijednosti mogu poslužiti da se dobije optimalna retencija u zadanim kliničkim uvjetima.

Literatura

- SUVIN M. "Djelomična proteza" Stomatološka protetika, 2 dio 1985: 30-96.
- SETZ JM, WRIGHT PS, FERMAN AM. Effects of attachment type on the mobility of implant-stabilized overdent vitro study. *Int J Prosthodont* 2000; 13: 494-9.
- RILEY MA, WILLIAMS AJ, SPEIGHT JD, WALMSLEY AD, HARIS IR. Investigations into the failure of dental magnets. *Int J Prosthodont* 1999; 12: 249-54.
- NAERT I, GIZANI S, VUYLSTEKE M, VAN STEENBERGHE D. A 5-year prospective randomized clinical trial on the influence of splinte unsplinted oral implants retaining a mandibular overdenture: prosthetic a patient satisfaction. *J Oral Rehabil* 1999; 26: 195-202.
- REAGAN SE, CHA A. The use of magnets in the comprehensive treatment of congenital partial case report. *Quintessence Int* 1997; 28: 563-71.
- PETROPOULOS VC, SMITH W, KOUSVELARI E. Comparison of retention and release periods for implant overdenture att. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12: 176-85.
- WALMSLEY AD, FRAME JW. Implant supported overdentures-the Birmingham experience. *J Dent* 1997; 1: S43-7.
- DAVIS DM. Implant supported overdentures - the King's experience. *J Dent* 1997; 1: S33-7.
- AKALTAN F, CAN G. Retentive characteristics of different dental magnetic systems. *J Prosthet Dent* 1995; 74: 422-7.
- BURNS DR, UNGER JW, ELSWICK RK Jr, BECK DA. Prospective clinical evaluation of mandibular implant overdentures: part stability, and tissue response. *J Prosthet Dent* 1995; 73: 354-63.
- WIRZ J, JAGER K, SCHMIDL F. Magnet-anchored (implant-secured) complete dentures. A contribution prosthodontics. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1994; 104: 1234-45.
- GILLINGS B. Magnet retained overdentures using the Astra dental implant system. *Br Dent J* 1993; 11; 175: 157.
- ANGELINI E, PEZZOLI M, ZUCCHI F. Corrosion under static and dynamic conditions of alloys used for magnetic retention in dentistry. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 848-53.
- GILLINGS BR. Magnetic denture retention systems: inexpensive and efficient. *Int Dent J* 1984; 34: 184-97.
- TSUTSUI H, KINOUCI Y, SASAKI H, SHIOTA M, USHITA T. Studie s on the Sm-Co magnet as a dental material. *J Dent Res* 1979; 58: 1597-1606.
- ANSI/ADA (American National Standards Institute / American Dental Association) Document No 41 for Recommended Standard Practices for Biological Evaluation of Dental Materials. *JADA* 1979; 99: 697-700.
- ANGELINI E, PEZZOLI M, ZUCHI F. Corrosion Under Static and Dynamic Conditions of Alloys Used Retention in Dentistry. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 848-53.
- PEZZOLI M. Retention Magnets in Guiding Plates of Distal-extensions Removable Partial Dentures. *J Prosthet Dent* 1988; 60: 577-80.
- PEZZOLI M, HIGHTTON R, CAPUTO A. Magnetizable Abutment Crowns for distal extension Removable Partial Dentures. *J Prosthet Dent* 1986; 57: 475-79.
- KUNA T. Analiza "neodij-željezo" magnetske retencijske legure. Zagreb: Stomatološki fakultet 1999. Magistarski rad.