Protesi mobile

L'impiego dei magneti come elementi ritentivi in protesi totale sostenuta da impianti

J. Wirz

K. Jäger

F. Schmidli

S. Siervo

Università degli Studi di Basilea
Centro di Medicina Odontoiatrica
Istituto per la Scienza dei Materiali Dentali,
Tecnologia e Propedeutica

Introduzione

E' ormai un obbligo per l'odontoiatra di disporre di scelte terapeutiche adeguate a trattare i pazienti della cosiddetta "terza età". Gli anziani in Europa hanno infatti subito un enorme incremento relativo all'interno della popolazione generale - il numero degli ultrasessantenni si è triplicato negli ultimi 50 anni. Queste terapie, vista la popolazione a cui sono rivolte, devono essere semplici e ampiamente sostenibili. Il concetto terapeutico di cui abbiamo necessariamente bisogno deve avvalersi di metodiche non complesse e poco onerose, per potere essere applicate anche a quella fetta di popolazione che è la meno abbiente. Per questo motivo, nella ricostruzione di una edentulia totale inferiore, non dobbiamo solo considerare la possibilità di inserire un numero elevato di pilastri implantari per potere poi eseguire una ricostruzione fissa, ma considerare anche la possibilità di eseguire una protesi ibrida sostenuta da pochi pilastri. La realizzazione di protesi totali, che si basano su elementi ritentivi rappresentati da sistemi a sfera o da corone telescopiche, sia impiegando impianti sia elementi naturali quali pilastri di sostegno, può avere un significato se vogliamo aggirare il problema economico della realizzazione di una barra. Da un punto di vista biomeccanico, va sottolineato che queste ritenzioni (sfere e telescopiche) in questo tipo di protesi (totale inferiore) è quantomeno discutibile (Spiekermann, 1994). Le sfere ("ancorette") se impiegate in coppia, cioè con due impianti, permettono, ogni volta che la protesi viene caricata bilateralmente, solo un grado di libertà che è la rotazione sagittale. Nello stesso modello, la ricostruzione con corone telescopiche non ne permette neanche uno. È pertanto evidente che in clinica il carico nei settori latero-posteriori di un solo lato della protesi porterà allo sviluppo di forze non fisiologiche che tendono a sradicare il dente naturale e l'impianto dalle proprie sedi. Abbiamo recentemente pubblicato un lavoro che si prefiggeva come scopo di analizzare quali forze venissero scaricate sugli impianti, in relazione al tipo di sovracostruzione presente. Sono stati presi in considerazione vari parametri, come l'ampiezza della forza, la sua durata, il recupero del sistema, l'andamento della

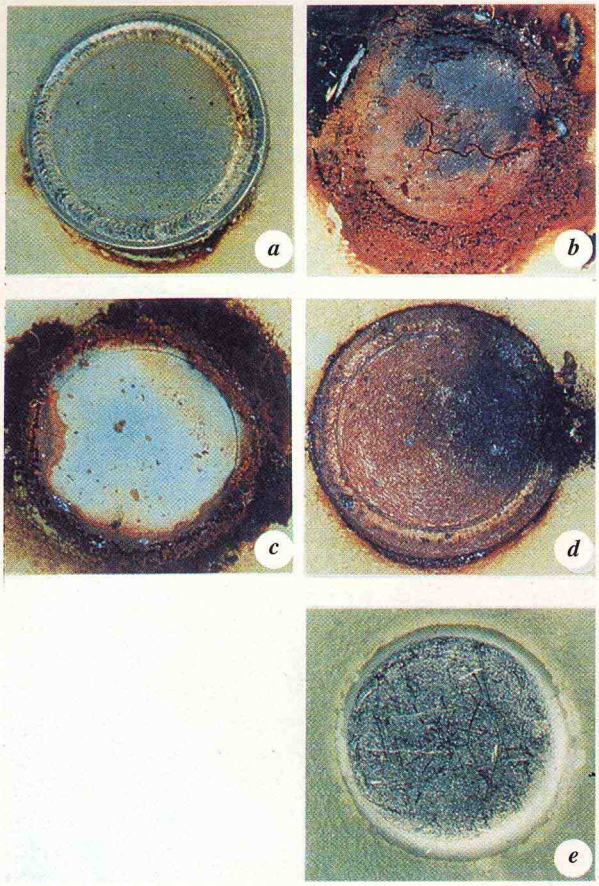


Fig. 1 - *Magneti per ritenzione dopo il test corrosivo a fessura. 100 giorni di incubazione con termociclo (0-55°C ogni 15' in soluzione NaCl 0.9%). Nella prima riga orizzontale:*
a) il magnete del sistema Steco® incapsulato in una guaina di titanio non presenta segni di corrosione
b) il magnete Tiffany® incapsulato in una guaina di acciaio al cromo-nickel mostra gravi segni di corrosione a fessura.
Seguono altri esempi

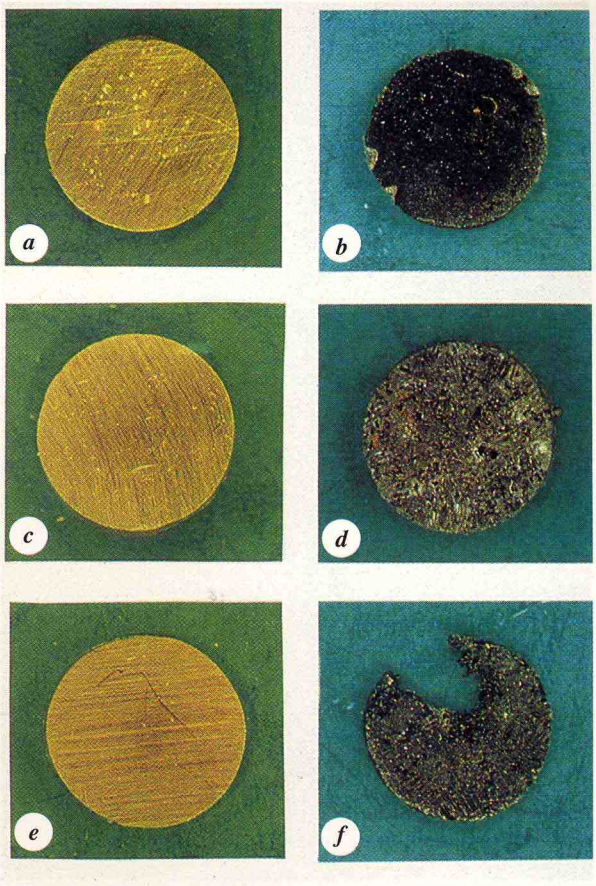


Fig. 2 a-d - *Le leghe magnetiche impiegate per magneti contrapposti nel test della corrosione a fessura.*
È stato eseguito un termociclo con elettrolita a base di cloruro ferroso al 10% con apparente corrosione. Nella prime due righe orizzontali: le leghe Pd-Co-Pt prima (a) e dopo (b) il trattamento, le leghe Co-Au prima (c) e dopo (d) il trattamento.
Segue altro esempio

tensione all'interno dell'impianto e nei tessuti vicini, ecc. Uno degli aspetti che sono emersi da questa ricerca è che il carico implantare, in caso si impieghino magneti come elementi ritentivi o particolari tipi di barre (Dolder), è minimo. Il contrario è vero se si analizzano sistemi ritentivi a sfera ed è estremo (3 volte maggiore) per le ritenzioni con conometriche. I valori migliori sono stati registrati per i magneti, poichè questi tendono a scattare quando il carico supera quello fisiologico, senza però fare uscire la protesi dal suo letto (Jäger e Wirz, 1993). Queste ricerche sperimentali hanno potuto dimostrare ciò che si conosceva già da tempo tramite studi clinici a lungo termine (Brunner, 1977; Mericske-Stern, 1988).

Ritenzione con magneti

Cenni storici

Jackson riporta nel 1986 che i primi esperimenti per avere degli elementi ritentivi con magneti furono iniziati già nel 1930. I magneti di allora erano composti dalle cosiddette leghe Alnico (Alluminio/Nickel/Cobalto). Venivano impiegati all'interno di due protesi totali (inferiore e supe-

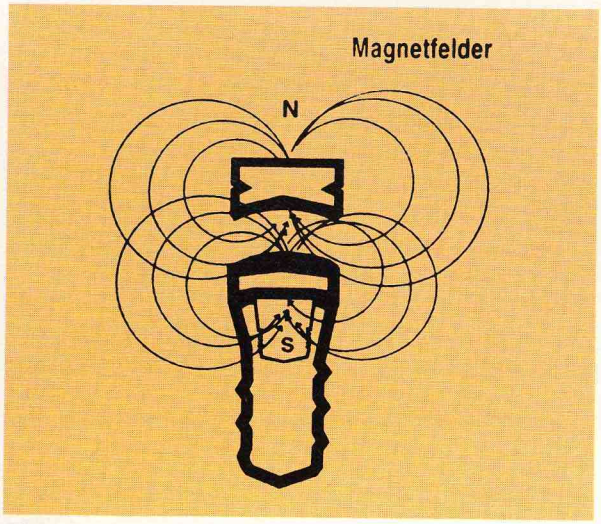


Fig. 3 - *Disegno schematico di una protesi ibrida con ritenzioni magnetiche. Visione sagittale. Si osservi la forma sferica (concavità/concavità) della superficie di contatto tra i due magneti. Lo scopo è di migliorare l'adesione della protesi durante i movimenti.*

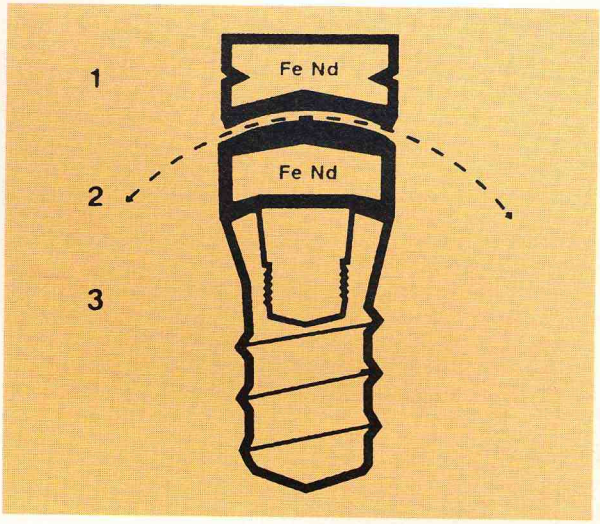
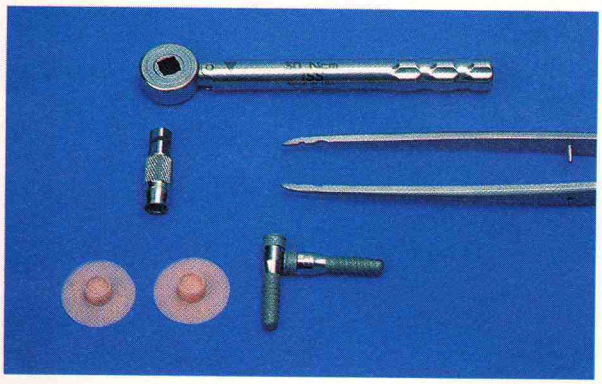
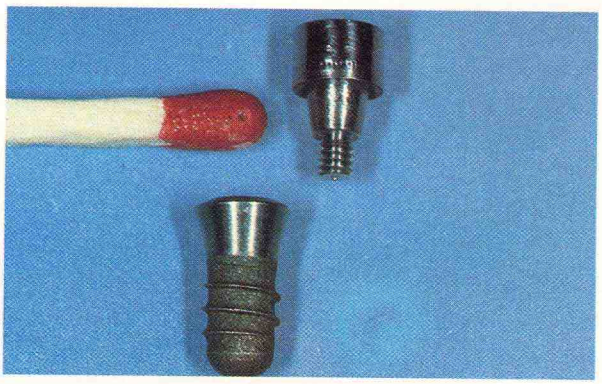


Fig. 4 - *Rappresentazione schematica della ritenzione magnetica con impianti. Sia il magnete contenuto nella componentistica secondaria implantare, sia quello inserito all'interno della base della protesi sono racchiusi in una guaina di titanio. In questo modo si prevengono problemi legati alla corrosione delle leghe magnetiche: 1) magnete che va inserito nella protesi; 2) magnete della componentistica secondaria implantare; 3) impianto*





b

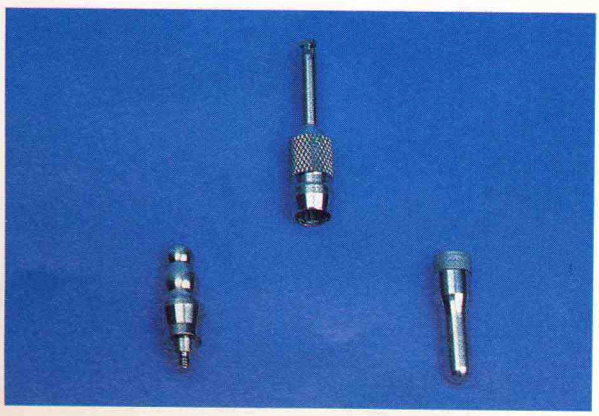
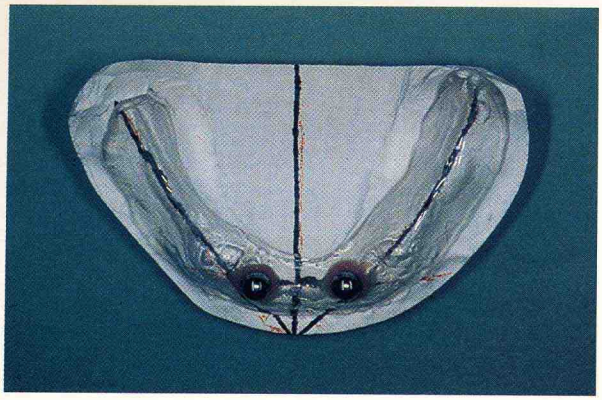
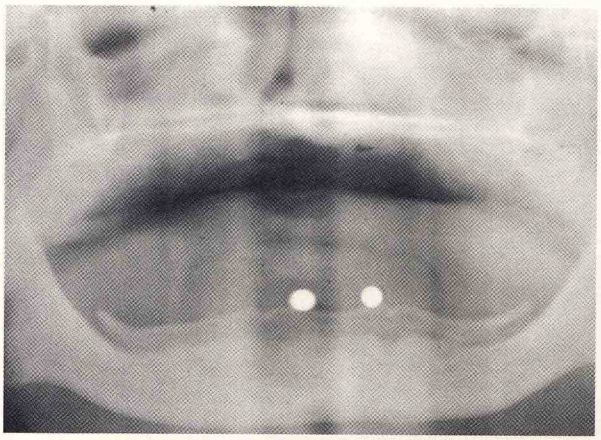


Fig. 5 - *Il sitema magnetico Steco® con la componentistica protesica secondaria per il sistema Bonefit® è rappresentato nelle tre immagini a,b,c: - magnete della base protesica; - magnete della componente implantare secondaria; - impianto Bonefit®; - manicotto per posizionamento; - inseritore; - chiave dinamometrica Dentsply®; - pinzetta in titanio; - inseritore da contrangolo; - transfert; - analogo con magnete incorporato*



a



b

Fig. 6 - *Progettazione tecnica per la corretta inserzione dei pilastri implantari per una ricostruzione con ritenzione magnetica: a) mascherina con le due palline in acciaio; b) l'immagine radiografica*

riore), avendo cura di disporli con lo stesso polo a contatto. I due magneti tendevano per forza a respingersi, comportando una migliore aderenza delle due protesi totali ai tessuti molli. I problemi clinici venivano a evidenziarsi soprattutto in corso di movimenti di lateralità e di protrusione, dove le forze non bilanciate si estrinsecavano sulla protesi inferiore, muovendola. Nel 1950 Behrmann (1960, 1964) ha impiantato dei magneti nell'osso alveolare inferiore. Questi magneti erano costituiti da una lega di Cobalto e Platino ed erano rivestiti in teflon. Nelle protesi totali inferiori venivano inseriti dei magneti con polo contrario, in modo che l'attrazione potesse migliorare l'adesione tra protesi e cresta. Toto et al. hanno potuto dimostrare nel 1962 che i magneti impiantati venivano ben accettati dall'osso alveolare (osteo e fibrointegrazione) ma che, per effetti di sfregamento e quindi di consunzione dei tessuti sovrastanti, i magneti si esponevano. È solo dalla fine degli anni '60, e precisamente nel 1967, che si è assistito allo sviluppo delle leghe magnetiche di ultima generazione. Queste sono composte da Cobalto/Samario oppure da Ferro/Neodimio, cioè da elementi del gruppo dei Lantanidi. Comune a queste leghe magnetiche è il disporre di un'alta coercività, cioè resistono alla tendenza di demagnetizzarsi (Highton et al. 1986; Jackson 1986; Highton et al. 1988). Non sono leghe tossiche ma nemmeno resistenti alla corrosione. Per quest'ultimo motivo non possono venire a contatto con l'ambiente orale e devono quindi essere incapsulate in veicoli adatti per essere impiegate come mezzi ritentivi. Anche altri Autori hanno fatto analoghe esperienze alle nostre e le hanno presentate (Coca e Wisser 1993; Nelson 1988).

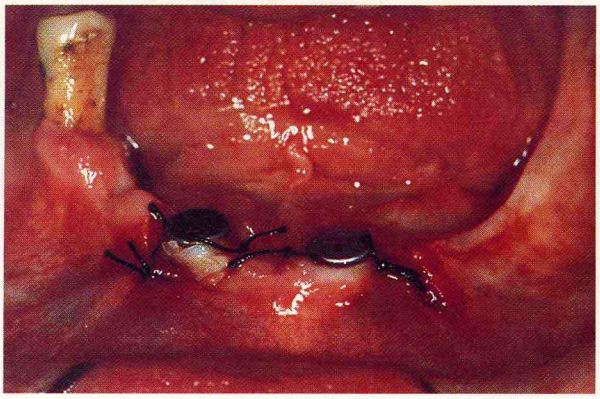
Aspetti merceologici

Già nel 1987 Vrijhoef dimostrò con una serie di esperimenti il possibile rischio correlato all'impiego dei magneti, vista la loro tendenza a corrodere se immesse nel cavo orale. La Scuola di Basilea diretta dal Prof. Wirz (1990 a,b; 1991; 1993a,b,c) si è a lungo occupata di questi fenomeni. Le varie leghe ed i vari sistemi disponibili sul mercato sono stati esaminati in dettaglio (Lopez 1994).

Il desiderio di potere impiegare magneti come elementi ritentivi non è per nulla nuovo. I tentativi che si sono eseguiti sino a pochi anni or sono hanno visto il loro fallimento a causa di aspetti merceologici dei sistemi adottati. Il difetto non era a livello concettuale ma a livello esecutivo (Drago 1991). Anche il dubbio che l'azione del campo magnetico possa influenzare negativamente i tessuti circostanti o addirittura manifestarsi e a livello sistemico è stato fugato (Cerny 1979, 1980 a,b). Anche i magneti che dovevano essere inseriti nella componentistica secondaria dei sistemi implantoprotesici hanno dovuto subire delle migliorie notevoli. È infatti noto come i tessuti periimplantari reagiscano in modo deleterio alla presenza di ioni liberati da processi di corrosione in vivo (Wirz e Schmidli 1990a,b; 1991; Wirz e Jäger 1991).

Sistemi biocompatibili ritentivi con magneti

Dai recenti lavori di Wirz et al. (1993 a,b,c), dove sono stati presi in esame i maggiori sistemi di ri-



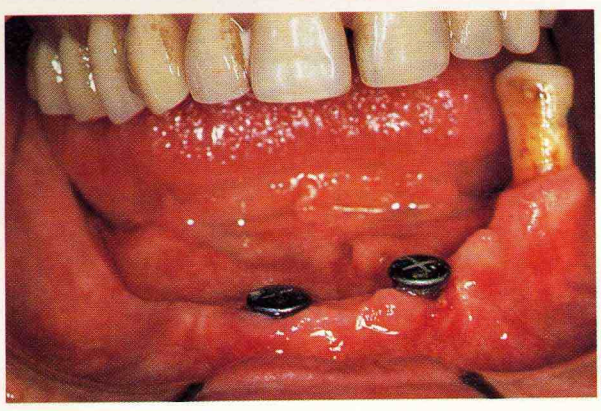
a

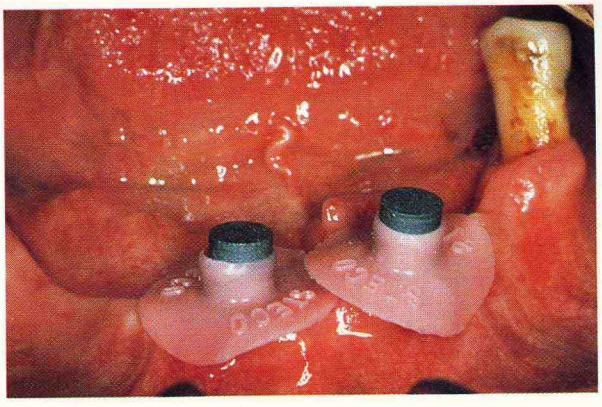
b

c

Fig. 7 - *Intervento implantare eseguito prima della ricostruzione protesica:*
a) situazione post-implantare.
Sono stati inseriti due impianti Bonefit® di soli 6 mm di lunghezza nella zona interforaminale.
b) la protesi provvisoria impiegata per la fase di guarigione è stata ampiamente scaricata nelle zone 33 e 43, mentre un gangio a filo sul 35 serviva ad aumentarne la stabilità.
c) controllo radiografico postimplantare

tenzione magnetica commercializzati a livello mondiale, su 15 campioni solo 3 sono adatti a permanere in cavità orale, grazie alle loro caratteristiche di biocompatibilità. I sistemi sono stati analizzati in condizioni sperimentali stringenti, per mimare l'ambiente orale. I 3 prodotti che hanno superato brillantemente queste prove sono rispettivamente il metodo Steco® (Stemmann, Amburgo), Dyna® (Dyna, Bergen) e Italor® (Italor, Milano). Dobbiamo subito mettere in chiaro che, laddove abbiamo riscontrato delle insufficienze, queste non erano da attribuire alle leghe magnetiche in sé, ma ai contenitori in cui esse vengono incapsulate. Va inoltre precisato che anche il magnete controlaterale (cioè quello inserito nella base della protesi), costituito da leghe magnetiche Cobalto-palladio, non è resistente alla corrosione. Anche questo magnete deve quindi essere incapsulato in un contenitore adatto, in modo da non venire a diretto contatto con il cavo orale (Figg. 1a,b; 2a,b). Il sistema Steco offre per esempio componentistiche secondarie per le maggiori ditte implantari, sia per la parte da inserire sull'impianto, sia per quella che andrà polimerizzata nella protesi. Questa componentistica è inoltre estremamente facile da maneggiare sia per l'odontoiatra che per l'odontotecnico. In tal modo, a processo osteointegrativo terminato, la realizzazione di una protesi con ritenzione magnetica può essere effettuata con pochi passaggi e con limitati costi aggiuntivi. La contenzione dei costi biologici e dei costi economici é, come abbiamo già avuto modo di sottolineare, una richiesta fondamentale che va posta a questi tipi di soluzioni protesiche geriatriche. Inoltre, il sistema garantisce un'ottima funzionalità, scaricando limitate forze sugli impianti, e, grazie alla forma sferica della superficie dei magneti (convessità a contatto di concavità), permette il facile riposizionamento della protesi stessa in posizione di riposo. In caso di carichi unilaterali, le forze scaricate sul lato opposto sono contenute e non danneggiano la stabilità implantare (Figg. 3, 4). In situazione di riposo il campo magnetico è un campo magnetico chiuso, senza possibili influenze sui tessuti circostanti.
Nelle Figure 5a-c sono rappresentati tutti gli elementi della componentistica Steco-Titanmagne-


a


b

c

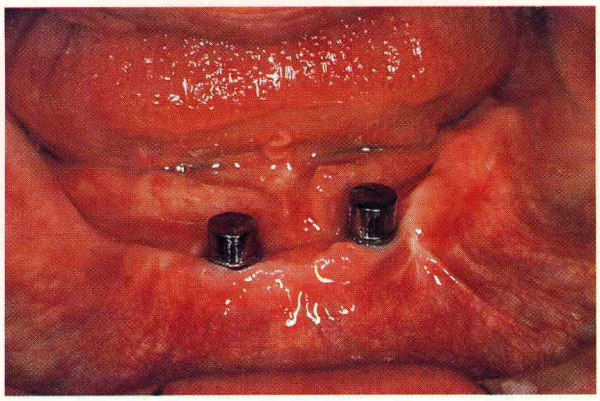
d

Fig. 8 - *La protesi provvisoria viene impiegata per la guarigione del sito di estrazione in zona 35: a) i magneti che vengono polimerizzati nella base della protesi sono stati silanizzati con il sistema Rocatec® (ESPE). Successivamente vengono portati in posizione con il manicotto di riposizionamento; b) la protesi provvisoria con le sedi accettanti preparate nella sua base; c) la protesi provvisoria con i magneti polimerizzati; d) situazione in cavità orale prima dell'allestimento della nuova protesi. La ferita chirurgica in zona 35 è guarita*

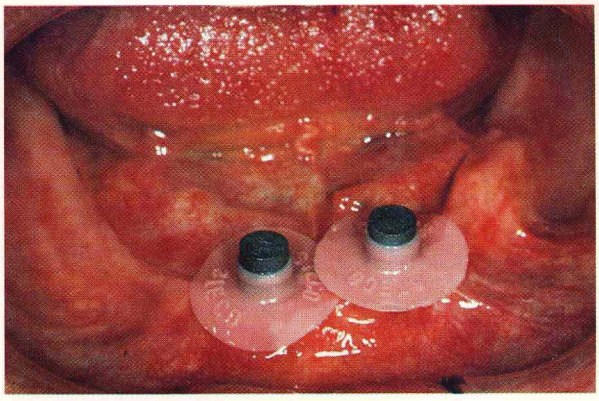
tics-Systems® (Stemmann, Amburgo) che sono necessari per dare una ritenzione magnetica ad una protesi inferiore sostenuta da due impianti Bonefit® (Istituto Straumann, Waldenburg).
Oggigiorno si possono realizzare ritenzioni magnetiche in protesi ibrida anche su pilastri naturali. È inutile ricordare in questa sede che le leghe magnetiche, incapsulate in adatti veicoli, non devono essere brasate alla struttura metallica sottostante, ma possono esservi incollate o saldate al laser.

Procedimento Clinico

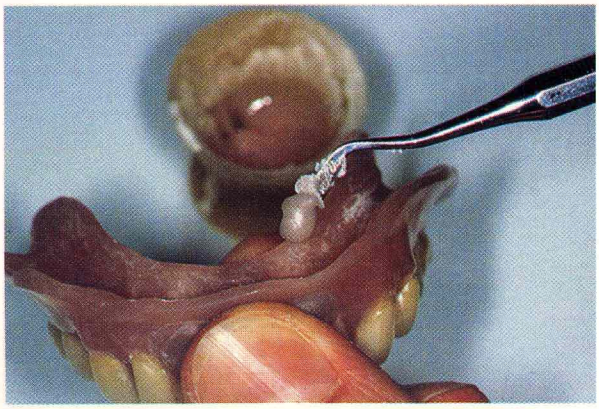
La realizzazione di una protesi totale inferiore ancorata con una ritenzione magnetica su impianti viene eseguita nella maggior parte dei casi per trattare l'edentulia del mascellare inferiore. In questi casi possiamo percorrere due vie, e cioè realizzare la ricostruzione protesica e successivamente posizionare gli impianti, oppure posizionare gli impianti e costruire la protesi totale ad osteointegrazione avvenuta. La prima alternativa è in molti casi la più adatta, in quanto viene realizzata una protesi totale nel rispetto di tutti i criteri canonici e, solo dopo un periodo di adattamento, si ricorre alla terapia implantare. Da un punto di vista della realizzazione clinica dei manufatti, non vi sono differenze degne di nota.
Nelle Figure 7-10 si osservano i vari passaggi clinici che abbiamo impiegato per risolvere un caso di edentulia inferiore in un paziente di 68 anni. Come si può notare dall'iconografia, l'elemento 35 è stato lasciato in sito nella fase di guarigione, per garantire un minimo di ritenzione alla protesi a gancio provvisoria. Trascorsi i tre mesi ne-



a



b



c

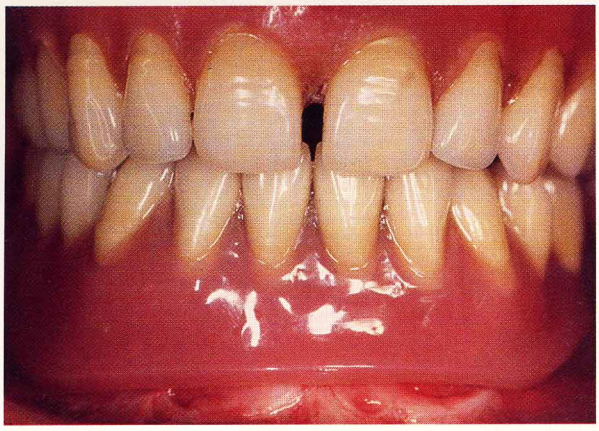
d

Fig. 9 - *L'inserzione di nuovi magneti nella protesi nuova:*
a) posizionamento dei magneti con il manicotto di posizionamento. Inoltre si impedisce che la resina vada ad impegnarsi in eventuali sottosquadri;
b) si introduce la resina autopolimerizzante nella base della protesi;
c) la protesi nuova vista dal lato dei tessuti molli;
d) visione vestibolare

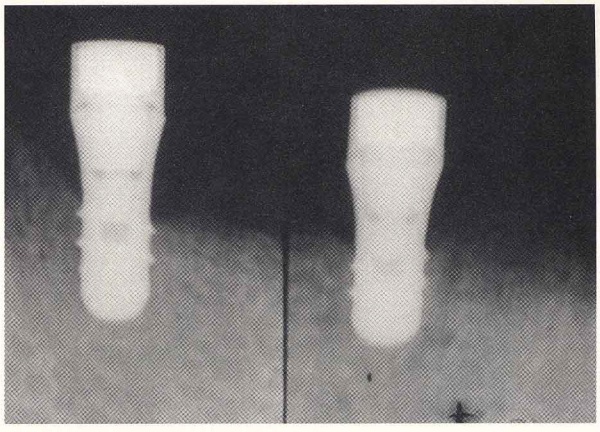
cessari al processo osteointegrativo dei due impianti ITI-Bonefit®, si sono inserite le componenti secondarie magnetiche negli impianti e si è provveduto all'estrazione dell'elemento 35. Simultaneamente la vecchia protesi è stata ribasata e riadattata per essere impiegata come provvisorio nella fase di guarigione della ferita nel sito estrattivo. I due magneti controlaterali vengono polimerizzati all'interno di questa protesi provvisoria. Successivamente è stata realizzata una nuova protesi inferiore, senza l'inserzione dei due magneti. Questi sono stati polimerizzati all'interno della protesi nuova, solo dopo che il paziente ha portato questo manufatto per circa un mese. In questo modo siamo stati assolutamente sicuri del perfetto adattamento tra base protesica e tessuti molli.
Le nostre esperienze cliniche con oltre 30 pazienti trattati in questo modo, dimostrano che due soli impianti inseriti nella regione interforaminale in posizione 33 e 43 sono assolutamente sufficienti per garantire un sostegno con una ritenzione magnetica a questo tipo di protesi. La ritenzione è infatti tale che nella maggior parte dei casi il paziente non è in grado di sollevare la protesi ancorata da due soli magneti con la lingua dalla sua sede. Abbiamo inoltre già ricordato come i dati sperimentali ci indicano che questi impianti non vengono praticamente caricati durante i cicli masticatori e altre funzioni dell'apparato stomatognatico.

Casi Clinici

Le figure 11 (a-d) e 12 mostrano in maniera rappresentativa per molti altri casi in quali situazioni e con quale facilità applicativa si possano

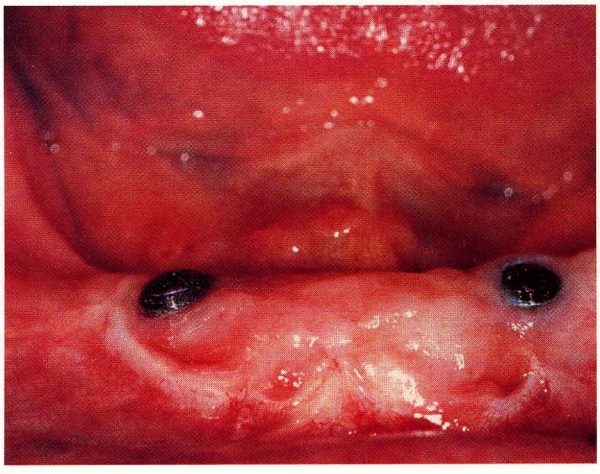


a

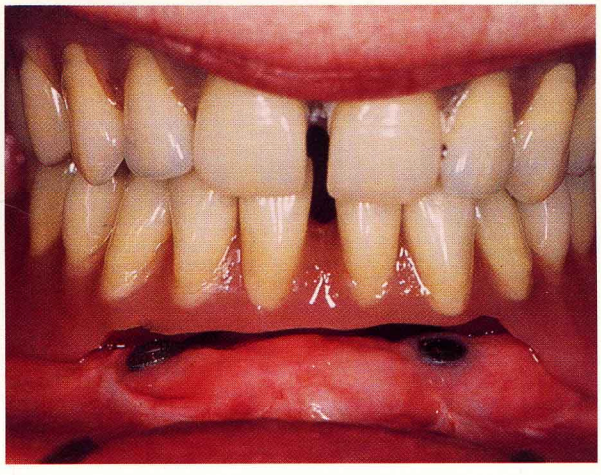


b

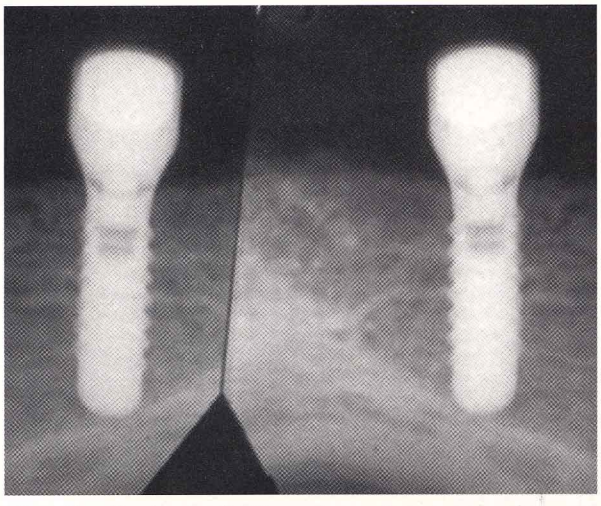
Fig. 10 - *Situazione a 18 mesi: a) clinica; b) radiologica*



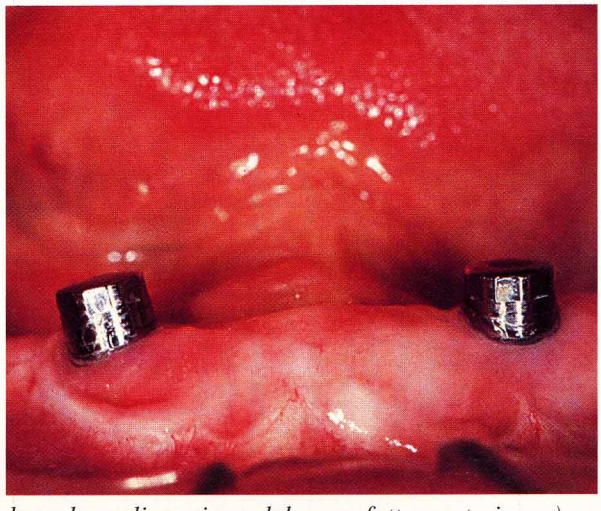
a



b



c



d

Fig. 11 - *Paziente di 73 anni con inserzione di impianti dopo la realizzazione del manufatto protesico: a) impianti Bonefit® in fase di guarigione;*
b) la protesi inferiore viene scaricata per la fase di guarigione;
c) impianti osseointegrati (3 mesi) con componentistica secondaria magnetica in sito;
d) situazione clinica prima della polimerizzazione dei magneti nella base della protesi

impiegare delle ritenzioni magnetiche su impianti per meglio sostenere delle ricostruzioni protesiche. In entrambi i casi presentati non era stata prevista a priori l'inserzione di impianti osteointegrati, che è avvenuta dopo che i pazienti hanno portato queste protesi per diversi mesi. Va ricordato che, mentre per la paziente di 73 anni, al fine anche di chiudere il diastema presente tra i centrali inferiori, siamo ricorsi all'aiuto del laboratorio odontotecnico, in altri casi, dove l'età del paziente era ancora maggiore, si è effettuata la polimerizzazione dei due magneti nella protesi in maniera diretta.
Un ulteriore vantaggio, come si deduce dalla iconografia presentata, della ritenzione su magneti, è che l'igiene orale è più facile da mantenere anche in pazienti anziani con una manualità ridotta.

Fig. 12 - *Occlusione centrica della protesi inferiore sostenuta da impianti con la protesi superiore*

Discussione e considerazioni riassuntive

L'impiego di ritenzioni con magneti in caso di protesi ibride sostenute da impianti è una metodica clinica che si è ben affermata nella pratica quotidiana degli Autori. È una metodica semplice in grado di garantire il successo, facilmente applicabile dalla maggior parte degli operatori e sostenibile biologicamente e finanziariamente dalla grande maggioranza dei pazienti anziani. Il rapporto costo beneficio è sicuramente a vantaggio di quest'ultimo. Inoltre anche il mantenimento di queste ricostruzioni e l'igiene orale sono normalmente eseguibili dal paziente anziano: proprio per questo motivo, questo tipo di soluzione è facilmente accettata dal paziente geriatrico. Il campo di impiego di questa metodica è ulteriormente ampliato, se si considera la possibilità di applicarlo in protesi già preesistenti, senza bisogno di confezionarne una nuova. Chiunque abbia esperienza con persone anziane sa come queste tollerino male la sostituzione della protesi a cui si erano oramai abituati.
La possibilità quindi di mantenere la vecchia protesi è un grande ulteriore vantaggio di questa, rispetto ad altre metodiche. In questi casi inoltre, i costi del laboratorio odontotecnico vengono ridotti ulteriormente a vantaggio di una popolazione che non fa più parte del ceto produttivo.
È fondamentale che il magnete venga silanizzato prima di essere polimerizzato nella protesi, in modo da creare un legame fisico e chimico tra magnete e base protesica. Tale silanizzazione deve essere effettuata con una metodica a freddo, poichè in caso contrario si perde la capacità magnetica del manufatto.
La terapia geriatrica attuale non può più prescindere dall'impiego di questa metodologia, che amplia le nostre possibilità terapeutiche in questo settore, come era stato descritto nel 1992 da Mericske-Stern.

Riassunto

L'osservazione comune che la vita media della popolazione generale è nettamente aumentata negli ultimi anni influenza il bagaglio terapeutico che l'odontoiatra deve avere per trattare pazienti geriatrici. Questo è solo uno dei motivi per cui l'impiego della terapia implantare, per sostenere delle protesi totali, sta subendo un netto incremento, soprattutto se riferito all'arcata edentula inferiore. L'impiego di una ritenzione con magneti, dovendo inserire due soli impianti per l'arcata inferiore, si rivela come una scelta terapeutica efficace, economicamente sostenibile e tecnicamente superiore alle metodiche convenzionali. Il successo con protesi ibride, che impiegano magneti come elementi ritentivi, si deve affidare ad una scelta valida dei materiali impiegati. In questo lavoro verrà presentato un sistema ritentivo con magneti che è stato ampiamente testato in clinica e nella ricerca (Steco®) e che è impiegabile da tutti i maggiori sistemi implantoprotesici disponibili oggi sul mercato. L'impiego di materiali idonei per soggiornare in cavità orale è garantito da questa tecnica. La casistica clinica riportata vuole evidenziare come questo intervento, collegato a bassi costi biologici e finanziari, rappresenti veramente un'alternativa ai trattamenti convenzionali in protesi geriatrica.

Summary

The Authors describe a novel approach with magnetic retentions of implant supported hybrid prostheses. The advantages of this method with respect to common techniques is based on low biological and economical costs which is expecially fruitful in the treatment of geriatric patients. The outstanding biocompatibility of the available materials for these reconstructions indicates this approach as the most valid choice in the therapeutic treatment of edentulous jaws in the elderly patient.

Parole chiave
Magneti
Implantoprotesi
Protesi ibrida
Protesi geriatrica

Kay Words
Magnets
Prosthesis on implants
Hybrid prosthesis
Geriatric prosthesis

Bibliografia

BEHRMAN SJ. The implantation of magnets in the jaw to aid denture retention. J Prosthet Dent 1960; 10:807-15.

BEHRMAN SJ. Magnets implanted in the mandible: Aid to denture retention. J Am Dent Assoc 1964; 68: 206-16.

BRUNNER T. Spätresultate mit hybriden Prothesen unterschiedlicher Konstruktion. Schweiz Monatsschr Zahnheilk 1977; 87: 1135-37.

CERNY R. The biological effects of implanted magnetic fields. Part 1. Mammalian blood cells. Aust Orthod J, 1979; 6: 64-9.

CERNY R. The biological effects of implanted magnetic fields. Part 2. Mammalian tissues. Aust Orthod J, 1980a; 6: 114-21.

CERNY R. The reaction of dental tissues to magnetic fields. Aust Dent J 1980b; 25: 264-72.

COCA I, WISSER W. Klinische Nachuntersuchung magnetgehaltener Prothesen. Dtsch Zahnärztl Z 1993; 48: 564-6.

DRAGO C J: Tarnish and corrosion with the use of intraoral magnets. J Prosthet Dent 1991; 66: 536-40.

HIGHTON R, CAPUTO AA, PEZZOLI M, MATYAS J. Retentive characteristics of different magnetic systems for dental application. J Prosthet Dent 1986; 56: 104-12.

HIGHTON R, CAPUTO AA, KINNI M, MATYAS J. The interaction of a magnetically retained denture with osseointegrated implants. J Prosthet Dent 1988; 60: 486-94.

JACKSON TR. The application of rare earth magnetic retention to osseointegrated implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1986; 1: 82-92.

JAEGER K, WIRZ J. In-vitro Spannungsanalysen an Implantaten in Abhängigkeit der hybridprothethischen Suprakonstruktionen. Z Zahnärztl Implantol, 1993; 9:42-9.

LOPEZ S. Magnete und Gegenlegierungen im Korrosionstest-Eine in vitro Studie. Med Diss Basel 1994.

MERICSKE-STERN R. Die implantatgesicherte Totalprothese im zahnlosen Unterkiefer. Schweiz Monatsschr Zahnmed 1988; 98: 931-6.

MERICSKE-STERN R. Implantate im zahnlosen Unterkiefer. Schweiz Monatsschr Zahnmed, 1992; 192: 1215-24.

NELSON JG. Magnetverankerungen für Deckprothesen. Quintessenz 1988; 11: 1929-40.

SPIEKERMANN H. Implantologie. Reihe Farbatlanten der Zahnmedizin Bd. 10. Thieme Stuttgart, 1994.

TOTO PD, CHOUKAS NC, SANDERS DD. Reaction of bone and mucosa to implanted magnets. J Dent Res 1962; 41: 438-45.

VRIJHOEF MMA, MEZGER PR, VAN DER ZELL JM, GREENER EH. Corrosion of ferromagnetic alloys used for magnetic retention of overdentures. J Dent Res 1987; 66: 1456-9.

WIRZ J, SCHMIDLI F. Klinische Bewährung von Legierungen, Teil I, Quintessenz 1990a; 41: 1875-80.

WIRZ J, SCHMIDLI F. Klinische Bewährung von Legierungen. Teil II, Quintessenz 1990b; 41: 2039-44.

WIRZ J, JAEGER K. Magnetverankerungen implantatgetragener Hybridprothesen. Quintessenz 1991; 42: 1837-44.

WIRZ J, SCHMIDLI F. Ein Mißerfolg. Mögliche Ursachen. Quintessenz 1991; 42: 1319-26.

WIRZ J, LOPEZ S, SCHMIDLI F. Magnetverankerungen auf Implantaten. Teil I: Bestandesaufnahme. Quintessenz 1993a: 44: 579-88.

WIRZ J, LOPEZ S, SCHMIDLI F. Magnetverankerungen auf Implantaten. Teil II: Korrosionsverhalten. Quintessenz 1993b; 44: 737-49.

WIRZ J, JAEGER K, SCHMIDLI F. Magnetverankerungen auf Implantaten. Teil 3: Schlussfolgerungen und klinische Empfehlungen. Quintessenz 1993c; 44: 891-98.