

# IMPLANTOLOGIA. SVILUPPI STORICI, APPROCCI ATTUALI, PROSPETTIVE FUTURE

ARTURO R. HRUSKA  
PAOLO BORELLI

**L'**uso degli impianti è notevolmente aumentato negli ultimi anni, diventando una componente importante della moderna odontoiatria. In tempi recenti un crescente interesse per l'implantologia è senza dubbio maturato anche nell'ambito delle Cliniche Universitarie che, per diversi decenni, hanno guardato con un certo sospetto e una buona dose di incredulità a questa branca dell'odontoiatria.

Lo scopo di questo lavoro è quello di fornire informazioni storico-scientifiche introduttive di reale utilità a chi voglia avvicinarsi per la prima volta all'implantologia.

Gli autori si sono posti l'obiettivo di fornire linee guida per discernere fra gli innumerevoli impianti in commercio quello che meglio si adatta di volta in volta alla singola situazione clinica, per quanto riguarda tipo, forma, materiale e soluzione protesica.

Uno dei maggiori problemi per il neofita è proprio quello di trovarsi di fronte a un gran numero di notizie, materiali, tecniche che sono troppo spesso sostenuti da soli interessi commerciali.

L'obiettivo di questo dossier è quello, appunto, di aiutare a chiarire certi problemi, dividendo un'esperienza di 18 anni di implantologia (a tanto assomma l'esperienza degli autori) con chi si avvicina solo ora a questa branca per tanti aspetti controversa e difficile dell'odontoiatria.

*Il Dentista Moderno* fornirà inoltre, in uno dei prossimi numeri, ulteriore materiale di discussione pubblicando una «Tavola Rotonda» alla quale parteciperanno i nomi più noti dell'implantologia italiana e internazionale.

# Sviluppi storici delle metodiche implantari

La sostituzione dei denti naturali mancanti è stato uno dei problemi del genere umano fin dai tempi più antichi. Protesi egizie ed etrusche in oro con supporto dato da elementi naturali sono state ritrovate in tombe e mummie dell'epoca. Tuttavia è solo dal 1930 che si sono meglio definiti, evoluti e diffusi tre tipi basilari di impianti:

- la vite o *root form* (impianto «forma di radice»);
- il sottoperiosteale o iuxtaosseo;
- la lama.

Dell'impianto *root form* si trovano tracce nelle culture egizie e centro-sudamericane, ma soltanto nel XIX secolo diversi clinici ne descrissero l'applicazione.

Edward J. Greenfield<sup>1,2</sup> disegnò e adoperò per primo nel 1911 un impianto endosseo a cestello, concettualmente valido a tutt'oggi.

Nel 1939 Arturo Hruska Jr.<sup>3</sup> pubblicò uno studio relativo a reimpianti di denti naturali e impianti di radici in porcellana.

Nel 1947 Manlio S. Formiggini<sup>4,5</sup> ha pubblicato sulla *Rivista Italiana di Stomatologia* i suoi lavori sull'uso di un impianto a vite che è indubbiamente l'antesignano di tutti gli impianti *root form* oggi in commercio. I sottoperiosteali si sono evoluti da un disegno iniziale del 1942 di Dahl, modificato poi nel 1948, allo scopo di risolvere quelle aree con osso insufficiente per accogliere un impianto endosseo.

Ulteriori contributi scientifici e clinici sono stati apportati da Shalom (aghi in tantalio), Cherchève<sup>6</sup> e Bodine negli anni Cinquanta e da Tramonte, Pasqualini, Muratori<sup>7,11</sup> negli anni Sessanta.

La lama fu sviluppata nel 1967 da L. Linkow per i casi di cresta alveolare sottile e poco profonda nei quali non potevano trovare applicazione gli impianti tipo *root form*. È stato questo uno dei momenti più determinanti ed esaltanti della storia dell'implantologia.

Studi longitudinali (ricerche effettuate su uno stesso campione di pazienti seguito per un arco di tempo determinato) sugli impianti *root form* estesi per un arco di tempo di circa 20 anni sono stati compiuti per la prima volta da Brånemark et al.<sup>12,18</sup>, il cui merito è stato quello di richiamare l'attenzione del mondo accademico internazionale, riconoscendo l'implantologia come un valido sistema di trattamento in odontoiatria.

Per quanto riguarda i materiali, i primi implantologi usarono tra gli altri oro, avorio, platino, piombo, argento, iridio, lega platino-iridio, tantalio, vanadio.

Nel 1936 Venable e Stuck<sup>19</sup> scoprirono che certi metalli a contatto con i fluidi tissutali vanno incontro a corrosione galvanica.

Nel 1938 Strock<sup>19</sup> presentò casi di impianti a vite in cromo/cobalto/molibdeno e nel 1940 Secord e Breck osservarono macroscopicamente la

osteo-integrazione a livello clinico di tali viti.

Altri metalli furono poi adottati, quali acciaio inossidabile, puro titanio e la sua lega con 6Al e 4V e alcuni materiali non metallici quali porcellana, allumina, zaffiro e carbonio.

Questi materiali sono stati modellati con forme diverse, dando loro superfici porose e non, allo scopo di studiare l'interfaccia impianto/tessuti, che comprende un'interfaccia ossea, una connettivale e una epiteliale nella zona perigengivale. Questa enorme varietà di forme e materiali è stata il risultato dei miglioramenti apportati dal punto di vista diagnostico, a iniziare dagli esami obiettivi clinici fino ad arrivare a sofisticate indagini radiologiche (tomodensitometria con elaborazione tridimensionale) e agli esami istologici su campioni in vitro di tessuti animali (coniglio, cane, scimmia ecc.) e umani.

## Indagine statistica

Non è semplice avere dati sicuri da un punto di vista statistico. In anni recenti la crescita del mercato degli impianti è stata maggiore di quanto si prevedeva. Nel 1987 circa 27.000 pazienti negli USA sono stati trattati con impianti, con una media di tre impianti per paziente. Nel 1992 circa 300.000 impianti verranno applicati negli Stati Uniti<sup>19</sup>.

In Giappone, dove la maggior parte

dell'implantologia viene esercitata da dentisti generici, il mercato è circa un terzo di quello americano, con la differenza che gli impianti in zaffiro e allumina risultano i più usati.

In Europa la situazione è molto più complessa, dato l'enorme numero di sistemi e di impianti diversi esistenti, variando da Stato a Stato.

Entrando più nello specifico, gli impianti a lama standard di L. Linkow e i *root form* di P.I. Brånemark sono gli unici due impianti dentali con studi statistici longitudinali pubblicati. Negli USA sono state applicate circa 200.000 lame in 18 anni e 30.000 *root form* in 4 anni<sup>19</sup>.

Per quanto riguarda la validità clinica statistica degli impianti va innanzitutto fatta una distinzione sostanziale tra successo (*success*) e sopravvivenza (*survival*) di un impianto. La sopravvivenza clinica non sempre si associa ad un successo reale dal punto di vista biologico e l'indice di sopravvivenza risulta sempre maggiore di quello di successo.

Gli studi di più lunga durata sono quelli di Adell et al.<sup>20</sup> sugli impianti Brånemark e di Kapur et al.<sup>21,22</sup> e Schnitman et al.<sup>23</sup> sulle lame di Linkow. Adell riportò una sopravvivenza dell'81% e del 91% a 9 anni rispettivamente per gli impianti *root form* superiori e inferiori.

In realtà, James et al.<sup>24</sup> hanno criticato tali metodi statistici, dimostrando come vengono scelti e violati arbitrariamente. Adell non aveva infatti

incluso gli insuccessi iniziali, cioè quelli più frequenti che si hanno nel primo anno dopo l'inserzione e il carico funzionale. James ha calcolato che, con tali insuccessi, l'indice di sopravvivenza negli studi di Adell dopo 5 anni si riduceva a 70% per il mascellare e 76% per la mandibola. Per quanto riguarda le lame, Kapur ha invece riportato un 83,3% di indice di successo dopo 42 mesi e Schnitman un 82,3% di indice di sopravvivenza dopo 36 mesi, entrambi includendo i fallimenti iniziali.

Entrambi i sistemi, quindi (*root form* svedesi e lame americane) possono contare su alte percentuali di successo/sopravvivenza, da cui l'accettazione provvisoria da parte dell'American Dental Association<sup>19</sup>.

Ma perché allora tanti nemici dell'implantologia, in passato? Perché tanta diffidenza fino a tempi recenti da parte del mondo universitario?

Le ragioni sono molteplici e schematicamente si possono elencare le seguenti:

□ tanti impianti di successo e pazienti felici difficilmente giungevano all'osservazione di altri dentisti generici o presso le cliniche universitarie, dove invece si recavano regolarmente i pazienti con insuccessi implantari, affetti da ascessi, flemmoni, osteiti e gravi perdite del processo alveolare;

□ molti pazienti hanno subito le conseguenze di trattamenti incongrui presso i cosiddetti «centri di

implantologia», la cui pubblicità a pagamento sui rotocalchi spesso contravveniva alle più elementari norme di etica. Qui operava un cosiddetto «implantologo», privo della necessaria preparazione teorico-pratica. Questi implantologi troppo spesso estraevano denti recuperabili per sostituirli con impianti o delegavano a persone non sufficientemente preparate la ricostruzione protesica successiva.

Troppo spesso si vedevano impianti uniti a elementi pilastro naturali con lesioni periapicali dovute a trattamenti endodontici incongrui o con ricostruzioni protesiche errate dal punto di vista gnatologico. È una grave lacuna che in Italia a tutt'oggi non esistano corsi universitari di specializzazione post-laurea in implantologia quando diversi centri sono stati istituiti in USA, Francia, Germania e Svezia;

□ alcuni implantologi stranieri venivano chiamati a effettuare la loro chirurgia su pazienti che mai più poi rivedevano, senza alcuna possibilità di controlli a distanza;

□ tanti insuccessi implantari sono stati causati dall'ignoranza di specifiche regole protesiche e occlusali o dalla sottovalutazione di tali regole come principi fondamentali in implantologia;

□ molti implantologi nella loro pratica quotidiana non hanno impostato un sistema di richiami del paziente per la prevenzione di possibili in-

successi, né programmi rigorosi di igiene implantare;

□ l'idea di «rigetto» biologico nei confronti dell'impianto si è diffusa in quanto veniva così giustificato di fronte al paziente l'insuccesso, le cui cause chirurgiche e/o protesiche potevano dare adito a procedimenti medico-legali e rimborsi del danno in sede civile.

Non si può in fin dei conti dar torto all'odontoiatria tradizionale se questa era l'immagine negli anni passati dell'implantologia, né d'altro canto quel numeroso gruppo di implantologi di successo ha mai apertamente denunciato la situazione né gli ordini professionali sono stati più severi.

È stato solo dopo la pubblicazione degli studi di Brånemark che l'interesse nei confronti dell'implantologia è cresciuto e da qualche anno prestigiose riviste come *Journal of Prosthetic Dentistry*, *Quintessence International*, *SSO*, anche se basate su concetti di odontoiatria tradizionale, ospitano in ogni numero diverse ricerche di implantologia.

# Osteo-integrazione e fibro-osteo-integrazione

I concetti di osteo-integrazione e di fibro-osteo-integrazione sono da molto al centro di frequenti e accese discussioni in sede congressuale e non, che ricordano per certi versi le diatribe di molti anni fa in parodontologia fra sostenitori del lungo attacco epiteliale e del nuovo attacco connettivale.

Per osteo-integrazione si intende una connessione diretta strutturale e funzionale tra osso vitale e superficie di un impianto sottoposto a carico funzionale<sup>18</sup>, le cui dimostrazioni vengono date al livello di microscopia ottica. Sotto questo punto di vista gli impianti di Brånemark risultano osteo-integrati.

In realtà, come è stato sostenuto da P. Doms dell'Università di Bruxelles<sup>25</sup>, l'unico esame istologico che può dimostrare una vera osteo-integrazione è la microradiografia dopo somministrazione di tetraciclina marcata, che si fissa in modo elettivo nelle zone di osteogenesi.

Gli impianti di Brånemark si sono così rivelati osteo-integrati in realtà solo per circa il 30% della loro superficie, notandosi, secondo Doms, una sottile interposizione di proteoglicani e fibre collagene per il restante 70%. Quando si parla di osteo-integrazione bisogna quindi in ogni caso necessariamente specificare il livello di osservazione microscopica adoperato.

Secondo C. Weiss<sup>26,27</sup> (*Oratronics*) per fibro-osteo-integrazione di un

impianto endosseo si intende l'interposizione di un legamento perimplantare tra tessuto osseo differenziato e l'impianto, verificabile già al livello di microscopia ottica.

Grazie a tale legamento tutte le forze funzionali applicate all'impianto vengono ridirette e in parte assorbite prima di venire trasmesse all'osso vitale circostante, con un positivo smorzamento del trauma e un importante stimolo osteogenico.

Il legamento perimplantare differisce da quello parodontale per alcune considerazioni anatomiche. I fasci di fibre collagene risultano infatti più lunghi, andando da una trabecola ossea perimplantare a un'altra, dopo aver girato attorno all'impianto; inoltre, le strutture linfatiche e vascolari sono minori, mentre spessore e densità dell'osso circostante risultano maggiori rispetto a quello che si trova attorno a un elemento naturale. Ciò può essere dovuto al cosiddetto stimolo osteogenico: gli esami istologici mostrati da Weiss rivelano che le fibre collagene sono orientate in modo da tenere in sospensione l'impianto cosicché, quando vengono applicate forze secondo il lungo asse implantare, tali fibre entrano in tensione, tirando sulle trabecole ossee di inserzione e causando in ultima analisi un effetto osteogenico.

Vi è un punto critico relativo a grandezza e direzione della forza applicata e alla lunghezza della fibra stessa. Il collagene possiede una sua

propria elasticità, dalla qual cosa deriva che una forza distribuita su una fibra più lunga risulta maggiormente dispersa rispetto ad un'eguale forza su una fibra sensibilmente più corta.

Fibre più corte producono perciò un maggiore stimolo osteogenico.

Anche secondo R. James<sup>28,33</sup> (Oral Implantology Section, Department of Restorative Dentistry, Loma Linda University) che ha al suo attivo numerosissime pubblicazioni di istologia perimplantare sull'animale e sull'uomo, conosciuto in tutto il mondo per la sua serietà e per il prestigio della sua università, tale legamento connettivale perimplantare agisce come sospensorio dell'impianto ed è coinvolto nel trasferimento del carico tra impianto e osso. Anche gli impianti sottoperiosteali hanno un legamento sospensorio simile di tessuto connettivale, che supporta l'impianto circondandone la struttura. Questo legamento è costituito da fibre di Sharpey, che si estendono da una trabecola ossea a un'altra e la sua architettura è correlata al carico provocando osteogenesi.

Recenti ricerche di S.R. Lo Bello esposte al I Congresso Mondiale di Implantologia e Biomateriali a Parigi nel marzo 1989<sup>25</sup> («Osservazioni strutturali e ultrastrutturali sui tessuti perimplantari di superficie e di profondità») sono state effettuate su 14 tipi di impianti in titanio nell'uomo dopo una media di permanenza tra 8

e 13 anni; dall'analisi dei risultati di queste ricerche è stata sempre riscontrata la presenza di un legamento perimplantare.

Molti autori affermano che se si usano impianti sommersi e si è effettuata una corretta scelta della forma di impianto e una giusta chirurgia, si otterrà una perfetta osteo-integrazione dopo che è avvenuta la guarigione ossea (periodi variabili da 4 a 12 mesi) ma, una volta posto in funzione, l'impianto si circonda di un legamento collagene perimplantare.

A nostro avviso le argomentazioni fin qui citate hanno più importanza come documentazione della serietà di impegno nella ricerca che come rilevanza anatomico-funzionale.

I motivi sono semplici:

il legamento alveolare di un dente sano senza lesioni parodontali ha uno spessore che risulta variabile tra 150 e 300  $\mu$ ;

lo spessore del legamento perimplantare di un impianto di successo è di 50-75  $\mu$ <sup>33</sup>;

lo spessore di tessuto connettivale di un impianto fallito è di 300-400  $\mu$  con un notevole infiltrato infiammatorio e preponderanza di attività osteoclastica<sup>33</sup>.

Dunque, ci sembra clinicamente irrilevante per il successo di un impianto l'ammortizzazione del trauma di masticazione da parte di un tessuto con una resilienza 10 volte inferiore a quella di un dente naturale. Ne

consegue che con gli impianti cosiddetti osteo-integrati l'ammortizzazione dovrebbe essere nulla.

È nostra grande preoccupazione che nella diatriba tra la cosiddetta osteo-integrazione e la cosiddetta fibro-osteo-integrazione (spesso dettata da motivi commerciali) sfugga il problema più importante: in entrambi i casi mancano i recettori propriocettivi del legamento parodontale che trasmettono informazioni al S.N.C. riguardanti le variazioni di

forza applicate verticalmente e lateralmente.

Ci sembra giusto aver focalizzato l'unico punto negativo degli impianti endossei attraverso le ricerche che sono state fatte da molti autori con finalità indubbiamente diverse. Ma proprio queste conoscenze anatomiche ci portano a ribadire che in mancanza di un vero legamento parodontale la ricostruzione protesica costituisce la chiave di volta del successo in implantologia. ■

#### CLASSIFICAZIONE DEI VOLUMI OSSEI DISPONIBILI E INDICAZIONE DEL TIPO DI IMPIANTO

Cat. A	<ul style="list-style-type: none"> <li>h min. = 9 mm</li> <li>l min. = 15 mm</li> <li>spessore vest/orale min. = 5 mm</li> </ul> <p>→ qualunque impianto endosseo può essere usato</p>
Cat. B	<ul style="list-style-type: none"> <li>h min. = 9 mm</li> <li>l min. = 15 mm</li> <li>spessore vest/orale min. = 3 mm</li> </ul> <p>→ solo impianti endossei a lama possono essere usati</p>
Cat. C	<p>solo impianti endossei ad aghi, diskimplant o ramus frame, e sottoperiostei possono essere usati. In alternativa si può procedere a chirurgia ricostruttiva ossea per riportare il mascellare o la mandibola in cat. A o B</p>
Cat. D	<p>la sola procedura possibile è la chirurgia ricostruttiva ossea</p>

TABELLA I

# L'approccio attuale in implantologia

**D**opo 18 anni di esperienza in implantologia, riteniamo che schematicamente siano tre i problemi iniziali da risolvere:

- la scelta della forma giusta di impianto;
- la scelta del materiale giusto per l'impianto;
- la scelta della tecnica giusta.

## La scelta della forma giusta di impianto

La nostra filosofia<sup>34,40</sup> si basa sulla considerazione che un implantologo, per essere tale, debba conoscere tutti i tipi di impianto e le relative tecniche, dato che in ogni area ossea può essere richiesto un particolare genere di impianto (figura 1). Esso perché ritengo utile, prima di iniziare a fare impianti, che l'odontoiatra frequenti corsi e si aggiorni non solo sulle viti o sulle lame di uno o di un altro ricercatore, ma conosca tutte le tecniche disponibili per poter scegliere l'impianto giusto per il posto giusto. È cioè l'anatomia ossea che deve indirizzare nella scelta della forma più adatta di impianto, tenendo sempre presente che va salvaguardata l'ossigenazione e l'apporto sanguigno dell'osso circostante e allo stesso tempo va scelto un impianto con la superficie più estesa possibile di supporto osseo.

Al I Congresso Mondiale di Implantologia e Biomateriali tenutosi a Pari-

gi nel marzo 1989 è stata adottata la seguente classificazione dei volumi ossei disponibili, con l'indicazione del tipo di impianto da applicare in ogni caso (tabella I a pag. 2315):

*Categoria A* Osso abbondante nelle tre dimensioni.

*Categoria B* Osso abbondante in altezza e lunghezza, insufficiente in spessore vestibolo/orale.

*Categoria C* Osso insufficiente nelle tre dimensioni.

*Categoria D* Osso atrofico.

## Vantaggi e svantaggi dei diversi impianti

In categoria A si possono applicare impianti endossei a vite di cui i più usati in Italia sono quelli di Garbaccio, Tramonte (figura 2), Pasqualini, Muratori, Bellavia<sup>41</sup>, o impianti a vite definiti dagli anglosassoni come *rootform*, il cui antenato è l'impianto di Brånemark. Altri impianti *rootform* molto usati nel mondo sono i *Core-vent*, la *IMZ* e, più recentemente, gli *Steri-Oss* della Denar. Tutti questi impianti sono in puro titanio o in lega Ti/Al/Va, alcuni hanno un rivestimento superficiale di idrossiapatite.

In categoria A, data la sufficiente quantità di osso disponibile, possono essere usati impianti non metallici (zaffiro, carbonio, allumina, idrossiapatite).

La nostra scelta nei confronti degli

impianti in puro titanio è dovuta unicamente a due ragioni:

□ è l'unico materiale saldabile in bocca<sup>34,40</sup>;

□ a parità di resistenza alle fratture sotto carico il titanio richiede spessori minori rispetto a tutti gli altri impianti. Ciò ne consente l'applicazione in casi con spessori ossei vestibolo-oralmente minori, evenienza frequente in implantologia.

In categoria A qualunque impianto endosseo può essere applicato, con preferenza nei confronti di viti o *root form*, data la loro facile tecnica chirurgica e la loro ritenzione iniziale. Le viti possono essere autofilettanti o non, sommerse o non, in puro titanio, con rivestimenti di idrossiapatite e in allumina o altri materiali ceramici e costituiscono la scelta di elezione nei casi di monoimpianti.

Anche riabilitazioni orali complete possono venire realizzate con l'uso di soli impianti *root form*, ma è raro avere un'anatomia ossea in categoria A per l'intera arcata. Lo svantaggio presentato dai *root form* è proprio la limitata applicabilità, soprattutto nelle aree posteriori mascellari e mandibolari, per la richiesta di notevoli spessori vestibolo-oralmente.

In categoria B vanno utilizzate le lame (figura 3), il cui pregio è quello di avere il supporto clinico di un'altissima percentuale di successi, essendo l'impianto più usato al mondo. Tuttavia, recenti ricerche istologiche e radiografiche suggeriscono l'op-

# L'approccio attuale in implantologia

**D**opo 18 anni di esperienza in implantologia, riteniamo che schematicamente siano tre i problemi iniziali da risolvere:

- la scelta della forma giusta di impianto;
- la scelta del materiale giusto per l'impianto;
- la scelta della tecnica giusta.

## La scelta della forma giusta di impianto

La nostra filosofia<sup>34,40</sup> si basa sulla considerazione che un implantologo, per essere tale, debba conoscere tutti i tipi di impianto e le relative tecniche, dato che in ogni area ossea può essere richiesto un particolare genere di impianto (figura 1). Esso perché ritengo utile, prima di iniziare a fare impianti, che l'odontoiatra frequenti corsi e si aggiorni non solo sulle viti o sulle lame di uno o di un altro ricercatore, ma conosca tutte le tecniche disponibili per poter scegliere l'impianto giusto per il posto giusto. È cioè l'anatomia ossea che deve indirizzare nella scelta della forma più adatta di impianto, tenendo sempre presente che va salvaguardata l'ossigenazione e l'apporto sanguigno dell'osso circostante e allo stesso tempo va scelto un impianto con la superficie più estesa possibile di supporto osseo.

Al I Congresso Mondiale di Implantologia e Biomateriali tenutosi a Pari-

gi nel marzo 1989 è stata adottata la seguente classificazione dei volumi ossei disponibili, con l'indicazione del tipo di impianto da applicare in ogni caso (tabella I a pag. 2315):

*Categoria A* Osso abbondante nelle tre dimensioni.

*Categoria B* Osso abbondante in altezza e lunghezza, insufficiente in spessore vestibolo/orale.

*Categoria C* Osso insufficiente nelle tre dimensioni.

*Categoria D* Osso atrofico.

## Vantaggi e svantaggi dei diversi impianti

In categoria A si possono applicare impianti endossei a vite di cui i più usati in Italia sono quelli di Garbaccio, Tramonte (figura 2), Pasqualini, Muratori, Bellavia<sup>41</sup>, o impianti a vite definiti dagli anglosassoni come *rootform*, il cui antenato è l'impianto di Brånemark. Altri impianti *rootform* molto usati nel mondo sono i *Core-vent*, la IMZ e, più recentemente, gli *Steri-Oss* della Denar. Tutti questi impianti sono in puro titanio o in lega Ti/Al/Va, alcuni hanno un rivestimento superficiale di idrossiapatite.

In categoria A, data la sufficiente quantità di osso disponibile, possono essere usati impianti non metallici (zaffiro, carbonio, allumina, idrossiapatite).

La nostra scelta nei confronti degli

impianti in puro titanio è dovuta unicamente a due ragioni:

è l'unico materiale saldabile in bocca<sup>34,40</sup>;

a parità di resistenza alle fratture sotto carico il titanio richiede spessori minori rispetto a tutti gli altri impianti. Ciò ne consente l'applicazione in casi con spessori ossei vestibolo-orali minori, evenienza frequente in implantologia.

In categoria A qualunque impianto endosseo può essere applicato, con preferenza nei confronti di viti o *root form*, data la loro facile tecnica chirurgica e la loro ritenzione iniziale. Le viti possono essere autofilettanti o non, sommerse o non, in puro titanio, con rivestimenti di idrossiapatite e in allumina o altri materiali ceramici e costituiscono la scelta di elezione nei casi di monoimpianti.

Anche riabilitazioni orali complete possono venire realizzate con l'uso di soli impianti *root form*, ma è raro avere un'anatomia ossea in categoria A per l'intera arcata. Lo svantaggio presentato dai *root form* è proprio la limitata applicabilità, soprattutto nelle aree posteriori mascellari e mandibolari, per la richiesta di notevoli spessori vestibolo-orali.

In categoria B vanno utilizzate le lame (figura 3), il cui pregio è quello di avere il supporto clinico di un'altissima percentuale di successi, essendo l'impianto più usato al mondo. Tuttavia, recenti ricerche istologiche e radiografiche suggeriscono l'op-



successi è probabilmente ascrivibile all'insufficiente superficie di contatto osseo. Il fallimento è molto rapido perché, inizialmente, fino a quando l'impianto è sostenuto da osso per tutta la sua superficie tutto appare normale, ma lentamente si ha un riassorbimento osseo dovuto a incongruenza tra superficie di appoggio e carico funzionale e l'ago, essendo sottile, comincia a flettere. Il suo movimento elastico compromette in breve tempo il successo dell'impianto.

A riprova di ciò dopo circa venti anni esistono ancora numerosi casi di ricostruzioni su impianti ad ago perché Shalom usava aghi in tantalio, metallo molto meno flessibile del puro titanio.

Aghi e *diskimplant* (figura 5) vengono da noi utilizzati essenzialmente come impianti accessori in zona premolare inferiore quando risultano utili per la stabilizzazione iniziale di un impianto in un'area viciniora e quando, per la presenza del forame mentoniero, non risulta possibile procedere all'applicazione di altri tipi di impianto.

I *diskimplant* di Scortecchi sono stati utilizzati anche per riabilitazioni totali in categoria C, ma non abbiamo sufficiente esperienza clinica per esprimere un parere al riguardo.

I *ramus frame* sono impianti endossei mandibolari in titanio per edentuli totali con due estensioni nella branca montante verticale e una

porzione simile ad una lama nella zona sinfisaria. Sono indicati nei casi di categoria C con osso sinfisario sufficiente in lunghezza, altezza e spessore per accogliere la parte endossea a lama anteriore. Costituiscono l'unica soluzione implantare nei casi di grave atrofia ossea mandibolare, per i quali la sola alternativa possibile è una chirurgia ricostruttiva con autoinnesti ossei dalla cresta iliaca o utilizzando materiali da innesto artificiali.

L'impianto *ramus frame*, introdotto nella professione da H. Tatum, dà dei brillanti risultati risolvendo casi disperati, ma presenta al tempo stesso alcuni svantaggi;

- una tecnica chirurgica particolare e difficile durante la quale l'impianto, modellato in mano da una barra preformata dritta su di un modello in gesso dell'arco mandibolare, viene poi inserito con scalpello osseo e martello e adattato con successive piegature alla reale situazione anatomica;

- vi è un notevole rischio di anestesia permanente residua post-chirurgica mono e/o bilaterale, dovuta al fatto che le estensioni posteriori dell'impianto vengono inserite nelle branche montanti della mandibola, passando lateralmente al decorso dei nervi alveolari inferiori;

- nei casi di insuccesso si assiste a notevoli distruzioni ossee nelle branche montanti, con possibili parestesie o fratture spontanee.

Gli impianti sottoperiosteali parziali (figura 6) e totali sono impianti indicati in categoria C, con un'attenzione particolare al disegno della griglia sia per lo scarico delle forze masticatorie nelle zone di resistenza della mandibola, per il rischio di fratture ossee nelle aree molari atrofiche, sia per evitare l'insorgenza di parestesie dovute a zone di pressione implantare sul nervo mandibolare in cresta.

I sottoperiosteali sono indicati con le seguenti condizioni:

- che l'osso residuo sia sufficiente in spessore corticale per supportare l'impianto, ad evitare pericolosi affondamenti nelle cavità sinusali e nelle cavità nasali;

- che l'osso residuo mandibolare o mascellare abbia raggiunto una stabilità tale da far ritenere che non vi siano rischi di ulteriori riassorbimenti ossei in futuro,

Questi impianti vengono applicati in due tempi:

- con il primo intervento chirurgico vengono elevati i lembi muco-periosteali nelle zone edentule, fino a esporre una sufficiente superficie corticale per il supporto implantare successivo, specie in quelle aree di resistenza quali il processo zigomatico e palatino del mascellare e la sinfisi e la linea obliqua esterna mandibolare.

Dopo l'esposizione chirurgica viene presa un'impronta e suturati i lembi muco-periosteali. Sul modello in gesso

successi è probabilmente ascrivibile all'insufficiente superficie di contatto osseo. Il fallimento è molto rapido perché, inizialmente, fino a quando l'impianto è sostenuto da osso per tutta la sua superficie tutto appare normale, ma lentamente si ha un riassorbimento osseo dovuto a incongruenza tra superficie di appoggio e carico funzionale e l'ago, essendo sottile, comincia a flettere. Il suo movimento elastico compromette in breve tempo il successo dell'impianto.

A riprova di ciò dopo circa venti anni esistono ancora numerosi casi di ricostruzioni su impianti ad ago perché Shalom usava aghi in tantalio, metallo molto meno flessibile del puro titanio.

Aghi e *diskimplant* (figura 5) vengono da noi utilizzati essenzialmente come impianti accessori in zona premolare inferiore quando risultano utili per la stabilizzazione iniziale di un impianto in un'area viciniora e quando, per la presenza del forame mentoniero, non risulta possibile procedere all'applicazione di altri tipi di impianto.

I *diskimplant* di Scortecchi sono stati utilizzati anche per riabilitazioni totali in categoria C, ma non abbiamo sufficiente esperienza clinica per esprimere un parere al riguardo.

I *ramus frame* sono impianti endossei mandibolari in titanio per edentuli totali con due estensioni nella branca montante verticale e una

porzione simile ad una lama nella zona sinfisaria. Sono indicati nei casi di categoria C con osso sinfisario sufficiente in lunghezza, altezza e spessore per accogliere la parte endossea a lama anteriore. Costituiscono l'unica soluzione implantare nei casi di grave atrofia ossea mandibolare, per i quali la sola alternativa possibile è una chirurgia ricostruttiva con autoinnesti ossei dalla cresta iliaca o utilizzando materiali da innesto artificiali.

L'impianto *ramus frame*, introdotto nella professione da H. Tatum, dà dei brillanti risultati risolvendo casi disperati, ma presenta al tempo stesso alcuni svantaggi;

- una tecnica chirurgica particolare e difficile durante la quale l'impianto, modellato in mano da una barra preformata dritta su di un modello in gesso dell'arco mandibolare, viene poi inserito con scalpello osseo e martello e adattato con successive piegature alla reale situazione anatomica;

- vi è un notevole rischio di anestesia permanente residua post-chirurgica mono e/o bilaterale, dovuta al fatto che le estensioni posteriori dell'impianto vengono inserite nelle branche montanti della mandibola, passando lateralmente al decorso dei nervi alveolari inferiori;

- nei casi di insuccesso si assiste a notevoli distruzioni ossee nelle branche montanti, con possibili parestesie o fratture spontanee.

Gli impianti sottoperiosteali parziali (figura 6) e totali sono impianti indicati in categoria C, con un'attenzione particolare al disegno della griglia sia per lo scarico delle forze masticatorie nelle zone di resistenza della mandibola, per il rischio di fratture ossee nelle aree molari atrofiche, sia per evitare l'insorgenza di parestesie dovute a zone di pressione implantare sul nervo mandibolare in cresta.

I sottoperiosteali sono indicati con le seguenti condizioni:

- che l'osso residuo sia sufficiente in spessore corticale per supportare l'impianto, ad evitare pericolosi affondamenti nelle cavità sinusali e nelle cavità nasali;

- che l'osso residuo mandibolare o mascellare abbia raggiunto una stabilità tale da far ritenere che non vi siano rischi di ulteriori riassorbimenti ossei in futuro,

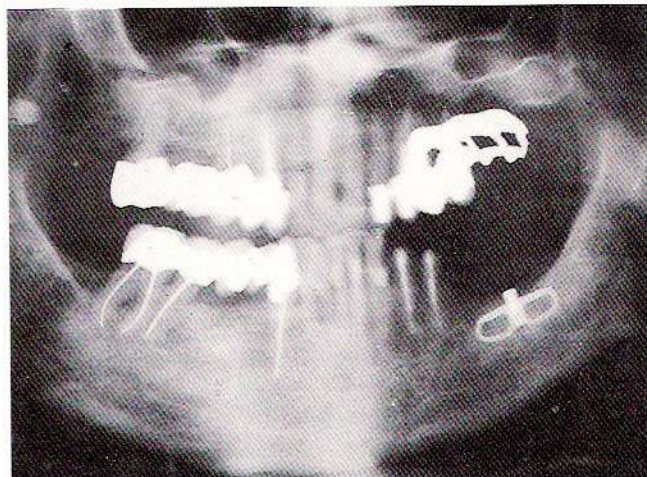
Questi impianti vengono applicati in due tempi:

- con il primo intervento chirurgico vengono elevati i lembi muco-periosteali nelle zone edentule, fino a esporre una sufficiente superficie corticale per il supporto implantare successivo, specie in quelle aree di resistenza quali il processo zigomatico e palatino del mascellare e la sinfisi e la linea obliqua esterna mandibolare.

Dopo l'esposizione chirurgica viene presa un'impronta e suturati i lembi muco-periosteali. Sul modello in gesso



**7** Radiografia endorale di un caso di insuccesso dopo 2 anni di due impianti «root form» in allumina, applicati nonostante la ridotta dimensione ossea vestibolo-orale



**8** Radiografia panoramica di paziente con impianto a lama sommerso inferiore sinistro

A patto che sia stato dimostrato con studi seri che il materiale sia veramente biocompatibile, riteniamo che ognuno di questi materiali sia valido. La nostra scelta nei confronti degli impianti in titanio è dovuta unicamente alle seguenti ragioni:

□ è l'unico materiale saldabile in bocca tramite una macchina saldatrice endorale, che permette l'immobilizzazione immediata di un nuovo impianto tramite unione con altri impianti o con corone e ponti in titanio nella bocca del paziente<sup>34,40</sup>;

□ a parità di resistenza alle fratture sotto carico il titanio richiede spessori minori<sup>42</sup> rispetto a tutti gli altri impianti, consentendone l'applicazione a pazienti con spessori ossei vestibolo-orali minori. Quindi, nulla in contrario nei confronti degli impianti in allumina quando le creste ossee sono larghe sufficientemente, ma ciò è raro nella pratica clinica quotidiana (figura 7);

□ gli impianti in materiali non metallici non si possono piegare, impedendone un preciso adattamento in casi di anatomia ossea particolare e un adattamento dei pilastri per su-

perare eventuali problemi di disparallelismo;

□ è un materiale biocompatibile per eccellenza, come dimostrato nei numerosi studi di Brånemark, Albrektsson, Brunette, Gould e Westbury<sup>43-47</sup>.

### La scelta della tecnica giusta

Riteniamo indispensabile che l'applicazione di qualunque impianto sia fatta a cielo aperto, per l'impossibilità di valutare tutti gli spessori ossei dagli esami radiografici oggi disponibili. Nell'esperienza clinica si constatano tanti insuccessi di viti applicate senza elevazione dei lembi mucoperiosteali.

La scelta di fare impianti sommersi, o non, è e sarà sicuramente in futuro la fonte di lunghissimi dibattiti in sede congressuale. Brånemark, che ha reso conosciuti gli impianti sommersi, partì dalla considerazione che lasciando l'impianto senza funzione sotto la mucosa in fase di guarigione si evitavano da un lato l'infiltrazione

batterica nella sede dell'impianto e dall'altro l'invaginazione dell'epitelio lungo il collo dell'impianto, realizzando così l'osteo-integrazione.

In realtà, con questa tecnica si evitano soprattutto i carichi sull'impianto (occlusali, masticatori e dei muscoli della lingua e delle labbra) in fase di guarigione ossea.

Bisogna ricordare sempre che con qualsiasi tipo e tecnica di impianto per le prime quattro settimane non c'è una cellula ossea a contatto con l'impianto.

Nella nostra pratica clinica vengono utilizzati impianti sommersi (figura 8) in tutti quei casi in cui non è possibile immobilizzare l'impianto nella stessa sede chirurgica, evenienza oggi estremamente rara grazie alle saldature sopra- e sottomucose realizzate con la macchina saldatrice endorale. Inoltre, con gli impianti sommersi, il paziente deve avere una protesi parziale o totale rimovibile per l'intero periodo di guarigione (3-6 mesi) e ciò risulta assai spesso di difficile accettazione nella pratica quotidiana.

# Protesi su impianti

**È** questo un argomento molto dibattuto, con diversi punti di vista sui vari aspetti, e che riveste fondamentale importanza in implantologia.

Dagli studi teorici e dall'esperienza clinica di 18 anni riteniamo che il successo di un impianto sia dovuto in ugual misura alle tecniche chirurgica e protesica. Per questo motivo l'implantologia deve avere conoscenza ed esperienza protesica, per poter tra l'altro valutare se la causa di un possibile insuccesso sia ascrivibile alla chirurgia e/o alla protesi successiva.

Schematicamente possiamo affrontare i seguenti argomenti:

- protesi fissa o mobile;
- protesi mista, cioè impianti/pilastri naturali;
- resina o porcellana;
- tipo di occlusione.

## Protesi fissa o mobile?

Brånemark realizza le proprie strutture protesiche mobili per il paziente nei casi di riabilitazione orale completa affinché questi possa correttamente praticare la propria igiene orale. È tuttavia discutibile se il trauma meccanico della disinserzione e dell'inserzione della protesi da parte del paziente sia positivo o non per gli impianti. Il non senso della protesi svedese deriva dal fatto che i *root form* vengono applicati solo fi-

no alla zona dei primi premolari e che 15 mm di ponte a bandiera posteriore vengono poi effettuati in zona molare.

La nostra opinione è che sia preferibile una struttura protesica fissa per il paziente, ma rimovibile per il dentista, tramite utilizzazione di protesi avvitate o saldate endoralmente su impianti. Ciò consente al paziente di avere una riabilitazione fissa simile a un ponte tradizionale e all'implantologo di praticare l'igiene professionale perimplantare ogni 4 mesi e di reintervenire nel caso ci sia qualche problema implantare a distanza.

Inoltre, il supporto di una protesi così concepita risulta totalmente implantare, evitando pericolosi bracci di leva dovuti alle estensioni posteriori a bandiera.

Diversa è la nostra opinione in caso di riabilitazioni protesiche su impianti sottoperiostei totali. Questi impianti, data la notevole atrofia ossea, vengono in certi casi meglio protesi con protesi di tipo mobile che consentono un migliore sostegno dei tessuti delle labbra e delle guance e superiori risultati estetici.

## La protesi mista

Nelle riabilitazioni protesiche miste si osserva frequentemente la perdita dei pilastri naturali ed il successo di quelli artificiali (figura 9). Le cause possono essere diverse:

un atteggiamento conservatore nei confronti di denti ormai troppo compromessi parodontalmente, che venivano mantenuti per le scarse certezze implantologiche che si avevano nel passato;

terapie endoparodontali incongrue;

terapie protesiche imprecise, con carie ricorrenti sui monconi naturali;

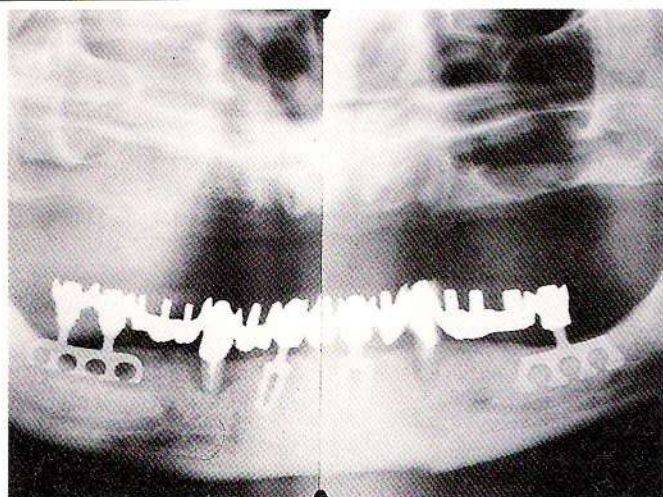
lussazione del dente dovuta alla diversa resilienza tra impianti e elementi naturali, che dovrebbe controindicare secondo alcuni una riabilitazione protesica mista;

diversa composizione e/o aderenza della placca batterica sulle radici dei denti nonché sui pilastri implantari<sup>81</sup>;

diversa fisiopatologia tra osso alveolare di sostegno degli elementi naturali e osso basale di supporto dei pilastri implantari.

Ulteriori ricerche per approfondire i vari aspetti relativi a questo controverso argomento appaiono oggi necessarie.

Nella nostra pratica clinica riabilitazioni protesiche miste vengono effettuate con ponti rigidi nel caso di impianti endossei dopo la guarigione clinica e radiografica, mentre *coulisse*, attacchi di precisione ammortizzati o cerniere vengono adottati nel caso di unione tra impianti endossei o denti naturali con impianti sottoperiostei. Questi ultimi subiscono infatti un leggero affondamento nel primo anno dopo il carico funzionale.



9 Radiografia panoramica mostrante la perdita di due pilastri naturali e il successo di quelli artificiali inferiori

### Resina o porcellana?

Protesi in oro/porcellana e in oro/resina sono state utilizzate con successo per moltissimi anni. Naturalmente più elastico è il materiale della superficie occlusale, minore è il trauma che giungerà all'osso.

Secondo i sostenitori dell'osteointegrazione<sup>26,27</sup> la scelta del materiale deve essere rigorosamente limitata a superfici occlusali acriliche, per compensare l'assenza di un legamento ammortizzante. I necessari rifacimenti costituiscono un problema delle occlusioni in acrilico.

I sostenitori della fibro-osteointegrazione non sollevano questo problema, forti della capacità ammortizzante del legamento perimplantare.

Noi riteniamo che la scelta del materiale da utilizzare sia in relazione al tipo di osso del paziente (più o meno calcificato, rapporto osso corticale/osso midollare, anatomia), al tipo di impianto (superficie di supporto osseo in mm<sup>2</sup>), alla forza muscolare, al tipo di denti antagonisti (più o meno cuspidati, naturali o con protesi in metallo, resina o porcellana), al tipo di rapporti occlusali (II classi con morso profondo) e alla presenza di eventuali parafunzioni (bruxismo).

Per questi motivi crediamo che in casi ideali una occlusione in porcellana su impianti possa essere usata, ma che in casi particolari un'occlusione in metallo o in resina sia più raccomandabile. In generale, se l'impianto si trova in zona ossea ben calcificata con un supporto bicorticale e una buona altezza e se il paziente ha normali rapporti occlusali di I classe con denti antagonisti naturali, non vi sono parafunzioni né marcate ipertrofie dei muscoli masticatori, riteniamo ideale un'occlusione in porcellana o con battuta metallica su oro/porcellana, per le superiori qualità estetiche e di durata rispetto ai materiali acrilici e per il mantenimento della dimensione verticale. Dipenderà quindi dall'esperienza del protesista/implantologo la scelta su quale materiale utilizzare in quello specifico caso.

### Il problema dell'occlusione

L'occlusione sugli impianti va attentamente valutata. È noto infatti come un ponte male articolato possa causare la perdita di forti pilastri naturali e ciò, a maggior ragione, può avvenire con i pilastri artificiali.

Brånemark, nelle sue riabilitazioni

protesiche su impianti, accetta principi comunemente rifiutati in protesi tradizionale, quali le estensioni a bandiera nella regione molare. Inoltre secondo la tecnica di Brånemark è indispensabile che per un periodo di 4-6 mesi il paziente sia portatore di una protesi mobile mucosostenuta. Ciò comporta un'enorme difficoltà nel passaggio a una protesi osteostenuta, con tutte le implicazioni gnatologiche e per l'impossibilità di praticare un'implantologia a quadranti. Noi auspichiamo sempre, anche sugli impianti, un'occlusione neuromuscolare.

Per occlusione neuromuscolare intendiamo un'occlusione data esclusivamente dal complesso muscolare e propriocettivo (fusi neuromuscolari, organi capsulari del Golgi e terminazioni nervose propriocettive nel legamento parodontale) del paziente. La stessa occlusione neuromuscolare con normofunzione dei muscoli masticatori va realizzata sugli impianti, con denti più piccoli possibile in senso vestibolo/orale e versanti cuspidali con angoli minori di 15°. Prima di ogni riabilitazione con impianti va quindi stabilizzata la situazione occlusale del paziente, con l'utilizzo di placche di svincolo, farmaci miorilassanti e molagghi selettivi. ■

# Parodontologia implantare

**È** questo un aspetto sempre più importante della moderna implantologia, comprendendo istruzioni e motivazione del paziente ad una corretta igiene orale, un programma di mantenimento e un'eventuale chirurgia parodontale post-implantare per la necessità di avere sufficiente gengiva aderente (figura 10-11) attorno ai pilastri artificiali.

Questi interventi non differiscono sostanzialmente da quelli tradizionali, tenendo tuttavia conto delle seguenti considerazioni:

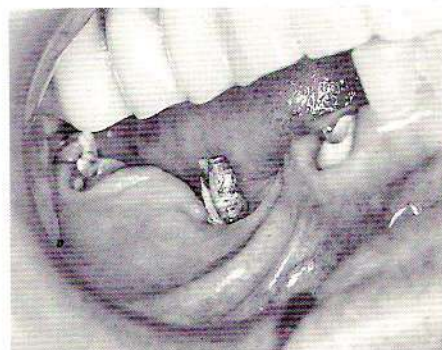
è raccomandabile che il paziente segua un programma di mantenimento con sedute di igiene professionale regolari, che vanno eseguite ogni 4 mesi;

in condizioni di salute un impianto deve avere un solco attorno al pilastro artificiale che abbia una profondità massima di non più di 3-4 mm;

l'eliminazione di una tasca im-



**10** *Pilastri di un impianto a lama con adeguata quantità di gengiva aderente*



**11** *Pilastro di impianto a lama non circondato da gengiva aderente*

plantare è in genere una chirurgia resettiva, ma tecniche rigenerative con l'utilizzo di innesti di osso arti-

ficiale possono essere praticate quando ci si aspetti una efficace risposta osteogenica.

## Conclusioni

Secondo R.A. James «...la ragione per la quale gli impianti funzionano non è primariamente dovuta ai dispositivi ingegnosi che sono stati disegnati o ai meravigliosi biomateriali con cui vengono costruiti o alla grande abilità con cui vengono ap-

plicati, ma piuttosto alla eccezionale capacità dell'organismo umano di adattarsi ad essi. Risultati favorevoli sono stati osservati spesso nonostante il disegno, il materiale o il livello di abilità, piuttosto che a causa di questi... Più si contempla questo fe-

nomeno, più incredibile esso appare. Il corpo umano è veramente straordinario»<sup>33</sup>.

Dopo tutto ciò vorremmo trarre delle conclusioni utili per chi voglia avvicinarsi alla implantologia. Oltre alla conoscenza e all'aggiornamento

continuo in questo campo dell'odontoiatria, riteniamo importante il buon senso che deve indirizzare l'implantologo verso scelte giuste, in base a elementi di analisi spesso poco considerati come:

- la conoscenza dell'anatomia e della radiologia;
- l'ergonomia;
- l'esperienza.

La conoscenza dell'anatomia del distretto maxillo-facciale è fondamentale, così come l'interpretazione degli esami radiografici ortopantomamici e delle TAC. Va sempre ricordato che l'immagine dell'ortopantomografia è aumentata del 20-25% rispetto alle dimensioni reali e che una tomografia assiale computerizzata con elaborazione tridimensionale può darci informazioni precise riguardo la consistenza ossea maxillo-mandibolare, la localizzazione del forame palatino maggiore, dei seni mascellari, del canale mandibolare, del forame mentoniero, così come lo spessore vestibolo-orale osseo nella zona dei primi premolari, spesso con anatomia a clessidra per la presenza della fossa canina.

Bisogna inoltre saper riconoscere eventuali artefatti e distorsioni radiografiche.

L'ergonomia deve guidare l'implantologo verso la scelta di forme, tecniche e materiali di impianto che rendano la chirurgia la più breve e semplice possibile. Ciò significa che l'implantologo deve conoscere di-

verse tecniche, per poter scegliere l'impianto meno traumatico per il paziente, con il maggior supporto corticale e rispetto per la midollare ossea e più facile da protesizzare (molti sistemi di impianti tengono conto della protesizzazione, ma uno dei più versatili risulta il recente *Steri-Oss* della Denar).

L'esperienza raccolta va attentamente valutata, specie nei casi di insuccesso, per guidare i nostri comportamenti futuri.

Ancora una volta è importante che tale esperienza non sia legata a una sola tecnica, spesso quella imparata nei corsi iniziali, che causerebbe una visione monoculare dell'implantologia, con i tentativi di applicare lo stesso tipo di impianto a tutti i pazienti in qualunque regione ossea.

Ancora una volta l'esperienza deve essere multiforme, perché l'implantologia è ormai una realtà: sempre più pazienti vengono nei nostri studi chiedendo l'impianto, perché il rigetto biologico nei confronti dei materiali utilizzati non esiste<sup>43-50</sup>, ma esiste l'insuccesso. Non è differenza di poco conto: con il termine «rigetto» la responsabilità è, per così dire, del paziente, con la parola «insuccesso» la responsabilità è del medico, come in qualsiasi trattamento odontoiatrico tradizionale.

È nostro desiderio che in un prossimo futuro progressi importanti vengano fatti nelle tecniche di analisi anatomica, negli studi istologici e ra-

diologici, per poter dare al paziente l'impianto giusto per il posto giusto, nella maniera più semplice, meno traumatica e più affidabile possibile.

### **Bibliografia**

1. GREENFIELD, E.J.: *Une racine artificielle*, Le Laboratoire et le Progres Dentaire Reunis; 15, 1, 1911
2. GREENFIELD, E.J.: «Implantation of artificial crown and bridge abutments», *Dent. Cosmos*, (4): 364, 1913
3. HRUSKA, A. Jr.: «Replantation von Zähnen und implantation von brillschen porsellanwurzeln», *Ztl. Rundschau*, (11): 434, 1939
4. FORMIGGINI, M.: «Protesi dentaria a mezzo di infibulazione diretta endoalveolare», *Riv. Ital. di Stomat.*, (11) 3: marzo, 1947
5. FORMIGGINI, M.: «Protesi fissa per infibulazione diretta endoalveolare (nota II)», *Riv. Ital. di Stomat.* (5): 643, 1949
6. CHERCHÉVE, R.: *Les implants endo-osseux*. Librairie Maloine S.A., Paris, 1962
7. MURATORI, G.: «Esame istologico di un impianto endosseo estratto dopo 5 anni», *Riv. Ital. di Stomat.*, (3): marzo, 1967
8. MURATORI, G.: «L'implantologia orale: rapporto storico-scientifico - parte I», *Dental Cadmos*, (16): 13, 1988
9. MURATORI, G.: «L'implantologia orale: rapporto storico-scientifico - parte II», *Dental Cadmos*, (19): 13, 1988
10. MURATORI, G.: «L'implantologia orale: rapporto storico-scientifico - parte III», *Dental Cadmos*, (20): 11, 1988
11. MURATORI, G.: «L'implantologia orale: rapporto storico-scientifico - parte IV», *Dental Cadmos*, (2): 15, 1989
12. BRÄNEMARK, P.I.: «Intra-osseous anchorage of dental prostheses - experimental studies», *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.*, (3): 81, 1969
13. BRÄNEMARK, P.I.; HANSSON, B.O.; BREINE, U.; LINDSTROM, J.; HALLEN, O.; OHMAN, A.: «Osseoin-

egrated implants in the treatment of the edentulous jaw - experience from a 10 years period», *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.*, (16): 21, 1977

14. ALBREKTSSON, T.; BRÄNEMARK, P.I.; HANSSON, B.O.; LINDSTROM, J.: «Osseointegrated titanium implants - requirements for ensuring a long lasting bone to implant anchorage in man», *Acta Orthop. Scand.*, (52): 155, 1981

15. BRÄNEMARK, P.I.: «Osseointegrated titanium implants in the rehabilitation of the edentulous patient», *Adv. Biomater.*, (4): 133, 1982

16. BRÄNEMARK, P.I.: «Osseointegration and its experimental background», *J. Prosthet. Dent.*, (50): 399, 1983

17. BRÄNEMARK, P.I.: «An experimental and clinical study of osseointegrated implants penetrating the nasal cavity and maxillary sinus», *J. Oral Maxill. Surg.*, (42): 497, 1984

18. BRÄNEMARK, P.I.; ZARB, G.A.; ALBREKTSSON, T.: *Osteointegrazione tissutale - osteointegrazione in odontoiatria*, ISBN3-87652-538-1, Ed. Quintessenz, Berlino, 1987

19. «NIH Consensus Development Conference on Dental Implants. Program and abstracts (13-15/6/88)», *J. Oral Implantology*, (XIV) 2, 1988

20. ADELL, R.; LEKHOLM, U.; ROCKLER, B.; BRÄNEMARK, P.I.: «A 15-year study of osteointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw», *Int. J. Oral Surg.*, 10 (6): 387, 1981

21. KAPUR, K.: «Veterans administration cooperative dental implant study. Comparison between fixed partial dentures supported by blade vent implants and removable partial dentures. Part I: methodology and comparisons between treatment groups at baseline», *J. Prosthet. Dent.*, (58): 499, 1987

22. KAPUR, K.; DEUPREE, R.; FRECHETTE, A.; CARROLL, G.; WIEDLIN, R.; PERRONE, M.; ARAKAKI, C.; SPRIGG, R.: «The VA cooperative study on dental implants. Part IV: comparisons between RPD and FPD», *J. Dent. Res.*, (66): 113, 1987

23. SCHNITMAN, P.; RUBENSTEIN, J.; JEFFCOAT, M.; BERTOLAMI, C.; SCHULMAN, L.; KOCH, G.: «Blade implant clinical trial 36 month results», *J. Dent. Res.*, (66): 1987

24. JAMES, R.; ALTMAN, A.; CLEM, D.; LOZADA, J.: «A critical review of the "osseointegrated" literature», *N.Y. State Dent. J.*, (52): 31, 1986

25. «World Congress on Implantology and Biomaterials - abstracts», Paris, 8-11/3/1989

26. WEISS, C.: «Integrazione tissutale degli impianti dentali endosse: descrizione ed analisi comparativa dei sistemi di fibro-osteointegrazione ed osteo-integrazione», *Archivio Stomatol.*, XXVII (4): 443, 1986

27. WEISS, C.: «Fibro-osteal and osteal integration: a comparative analysis of blade and fixture type dental implants supported by clinical trials», *J. Dent. Educat.*, 52 (12): 706, 1988

28. JAMES, R.A.; KELLN, E.E.: «A histopathological study of the nature of the epithelium surrounding implant posts», parts I e II, *J. Oral Implantol.* (3): 105, 1972 e (3): 137, 1973

29. JAMES, R.A.: «Histopathologic study of supporting tissues of an endosteal implant», *Implantologist*, (1): 19, 1976

30. JAMES, R.A.; WHITTAKER, J.M.: «A histopathological study of the effect of variations in surgical technique during implant placement on epithelial encroachment along the implant post», *J. Calif. Dent. Assoc.*, (8): 49, 1979

31. JAMES, R.A.: «Host response to dental implant devices», in: *Biocompatibility of dental materials*, vol. IV, D.C. Smith e D.F. Williams Ed., CRC Press, 163, 1982

32. JAMES, R.A.: «The support system and the pergingival defense mechanism of oral implants», *J. Oral Implantol.*, (6): 270, 1987

33. JAMES, R.A.: «Connective tissue-dental implant interface», *J. Oral Implantol.*, (4): 607, 1988

34. HRUSKA, A.R.: «La saldatura intraorale di fusioni in titanio», *Il Dentista Moderno*, (IV) 5: 809, 1986

35. HRUSKA, A.R.: «Intraoral welding of pure titanium», *Quint. Int.*, (18) 10: 683, 1987

36. HRUSKA, A.R.: «Intraorales Schweißen von reinitan», *Die Quintessenz*, (1): 35, 1988

37. HRUSKA, A.R.: «Fusioni in titanio e saldatura endorale», *Il Dentista Moderno*, (VII) 3: 609, 1989

38. HRUSKA, A.R.: Nuovi usi del titanio per fusioni di griglie, corone e ponti saldabili in bocca, *Atti*

*del XVI Meeting Internazionale Impianti e Trapianti dentari del GISI*, 36, maggio 1986

39. HRUSKA, A.R.: Fusioni in titanio per sottoperiostei e ponti saldabili in bocca, *Atti del XVII Meeting Internazionale Impianti e Trapianti dentari del GISI*, 71, maggio 1987

40. HRUSKA, A.R.: Nuove applicazioni della saldatrice endorale in implantologia, *Atti del XIX Meeting Internazionale Impianti e Trapianti dentari del GISI*, 33, maggio 1989

41. BELLAVIA, C.: *Atlante di implantologia*, Ed. Masson, 1988

42. VILLAVECCHIA, EIGENMANN: *Nuovo dizionario di merceologia e chimica applicata*, Ed. Hoepli, vol. I: 1983 (reprint)

43. HANSSON, H.A.; ALBREKTSSON, T.; BRÄNEMARK, P.I.: «Structural aspects of the interface between tissue and titanium implants», *J. Prosthet. Dent.*, (50): 108, 1983

44. ALBREKTSSON, T.: «Direct bone anchorage of dental implants», *J. Prosthet. Dent.*, (50): 255, 1983

45. GOULD, T.; BRUNETTE, D.M.; WESTBURY, L.: «The attachment mechanism of epithelial cells to titanium in vitro», *J. Periodont. Res.*, (16): 611, 1981

46. BRUNETTE, D.M.; KENNER, G.; GOULD, T.: «Grooved surfaces orient growth and migration of cells from human gingival explants», *J. Dent. Res.*, (62): 1045, 1983

47. GOULD, T.; WESTBURY, L.; BRUNETTE, D.M.: «Ultrastructural study of the attachment of human gingiva to titanium in vivo», *J. Prosthet. Dent.*, (52): 418, 1984

48. SCHROEDER, A.: «Biologie des fremdkörpers implantat», *SSO*, (95): 841, 1985

49. PARR, G.R.; GARDNER, L.K.; TOTH, R.W.: «Titanium: the mystery metal of implant dentistry», *Dental Material Aspects*, (54): 410, 1985

50. TOTH, R.W.; PARR, G.R.; GARDNER, L.K.: «Soft tissue response to endosseous titanium oral implants», *J. Prosthet. Dent.*, (54): 564, 1985

51. WOLINSKY, L.E.; DE CAMARGO, P.M.; ERARD, J.C.; NEWMANN, M.G.: «A study of in vitro attachment of *Streptococcus sanguis* and *Actinomyces viscosus* to saliva-treated titanium», *Int. J. Oral. & Maxil. Implants*, 4 (1): 27, 1989

DM