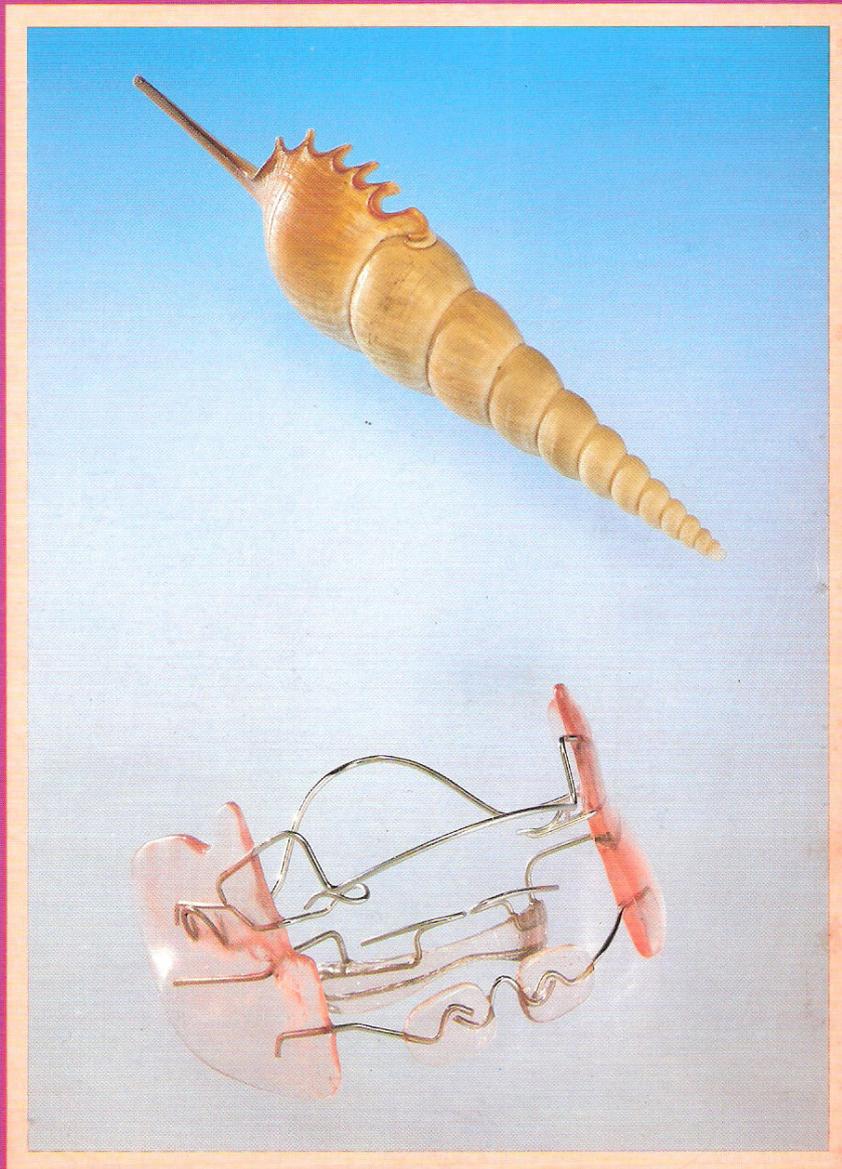


16 DENTAL CADMOS

Anno 56°
31 Ottobre 1988
Sped. in abb. post.
Gr. II/70
ISSN 0011-8524

Rivista quindicinale di odontoiatria e tecnica dentaria



MASSON 

Divisione Odontoiatria
Via Statuto 2/4 - 20121 Milano

DOSSIER
IMPLANTOLOGIA
Parte I

D O S S I E R

IMPLANTOLOGIA

Parte I

L'IMPLANTOLOGIA ORALE: RAPPORTO STORICO-SCIENTIFICO

PARTE I

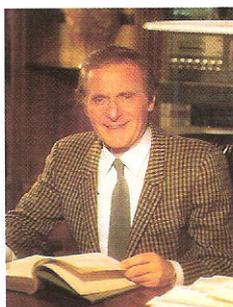
1. **L'ESORDIO
DELL'IMPLANTOLOGIA
MODERNA**
2. **IL FATTORE
BIOMETALLOGRAFICO**
3. **IL FATTORE
BIOLOGICO**

PARTE II

4. **INFEZIONI FOCALI**
5. **IL RIEMPIMENTO**
6. **GLI
OSTEORIPRODUTTORI**
7. **OSTEORIPRODOTTO-
RI BIOLOGICI**

PARTE III

8. **OSTEORIPRODOTTO-
RI ALLOPLASTICI (DA
IDROSSILAPATITE)**
9. **OSTEORIPRODOTTO-
RI ALLOPLASTICI (DA
FOSFATO DI CALCIO)**
10. **CONSIDERAZIONI
SULL'USO DI
IDROSSILAPATITE E
FOSFATO TRICALCICO**
11. **IMPLANTOLOGIA
OGGI**



G. Muratori

*Gruppo Italiano
Studi Implantari*

In tutti questi anni si è parlato molto, in implantologia, di tecniche. Nei soli ultimi 10 anni ne sono state presentate almeno una ventina, da aggiungere alle “vecchie”. Nuove forme dell'impianto, nuovi materiali, nuove modalità di introduzione, ecc. Ciò può aver ingenerato l'impressione, in chi segue, sia con interesse, sia con diffidenza, l'evoluzione dell'implantologia dentaria, che questa si basi più su dati pratici che scientifici.

Ma come stanno le cose in realtà? È vero: di tecniche e di indicazioni su di un materiale piuttosto che su di un altro ce ne sono forse troppe. E ciò può provocare confusione. Fra l'acciaio inossidabile e il più raffinato degli impianti ceramici o di idrossilapatite non c'è sostanziale differenza biologica. Ne sono prova alcuni impianti di acciaio inossidabile di Formiggini (27, 28), che sono rimasti in bocca per 24-25 anni.

Certi materiali biologici ultramoderni hanno, in ultima analisi, la stessa biologicità, ad esempio, del titanio, senza però possederne le immense doti di plasticità, duttilità, praticità.

Il titanio si può tagliare, piegare, modellare. Gli altri materiali indubbiamente biologici (idrossilapatite, ceramica, plasma ecc.) non potranno subire “correzioni” senza alterarsi nella struttura e quindi nella biologicità. Ma vediamo di fare un'esplorazione storico-scientifica dell'implantologia, che potrà chiarire un po' le idee.

1.

L'ESORDIO DELL'IMPLANTOLOGIA MODERNA

Ecco cosa scriveva l'Autore già negli anni '60 (87): «L'implantologia dentaria, sia alloplastica, sia biologica, se usata entro i dovuti limiti e con la dovuta prudenza, se eseguita da mano esperta, può dare notevoli soddisfazioni al professionista. È una branca ben definita, piuttosto complessa nel suo insieme (tecnica radiologica, indicazione all'intervento, studio dell'equilibrio protesico, ecc.) ma, nella quale l'intervento, pur fondamentale, non è la sola cosa importante.

Non occorre essere chirurghi per fare un impianto; ma non bisogna neppure prendere la cosa alla leggera. Non si può, dopo aver letto le istruzioni annesse ad uno strumentario o a qualche pubblicazione sull'argomento, pretendere di essere in grado di fare subito un impianto.

Occorre preparazione teorica generale e conoscenza profonda di quella particolare tecnica prima di cimentarsi. E non si creda che, per aver fatto con successo i primi impianti, dopo sia tutto facile: è proprio quando si crede di essere ormai abilissimi che si possono avere le più grosse delusioni...

La sensibilità della mano ha una importanza enorme, ma dove non aiuta l'esperienza di anni, sostiene la prudenza.

Si dovrebbe arrivare al giorno in cui tutti gli stomatologi tengono in serbo, nella loro pratica ambulatoriale, anche questa tecnica accanto alle tecniche più progredite negli altri settori della stomatologia. E questo perché, come è vero che con gli impianti non si può risolvere ogni caso che ci si presenta, è pur vero che con essi si possono trovare soluzioni che con la protesi tradizionale non potremmo trovare.

L'impianto ha le sue limitazioni e le sue indicazioni, ogni odontoiatra dovrebbe conoscerle».

Prima di addentrarci nella materia, dovremmo parlare dei metalli che hanno consentito la realizzazione degli impianti, e degli sforzi tesi a mettere a punto i materiali più adatti ad essere inseriti nei tessuti animali. Successivamente, affronteremo il tema delle prove effettuate da ricercatori che avevano come scopo principale la dimostrazione della possibilità di usare i suddetti metalli negli impianti dentari.

2.

IL FATTORE BIOMETALLOGRAFICO

Quali sono i metalli più adatti ad essere inseriti in un tessuto umano? Vediamo di giungere all'oggi attraverso un excursus storico.

Nel 1937 Venable e Coll. (21) stabilirono che alcuni metalli, elettricamente inerti, erano ben tollerati dai tessuti umani.

Ma il lavoro fondamentale che studia le proprietà dei metalli dal punto di vista biologico resta quello di Menegaux e Odiet (21), come rileva Delitala (21) nel suo lavoro sulle endoprotesi. In quest'opera egli fa notare l'abbondanza e l'accuratezza di ricerche in questo campo fino dal 1890, epoca in cui Ollier (21) usava viti di platino e di acciaio nichelato per le osteosintesi, e Lesueur-Proment (21) utilizzava viti di cadmio. Ma fin dal 1820 Levert (21) aveva ottenuto risultati migliori sperimentando su gatti protesi in platino. Digni di nota furono poi i lavori sperimentali di Hey-Groves, Trout, Mann, Rolland, Gazzotti, Eierold, Lange e Cretin (21). Gli studi furono continuati all'Istituto Traumatologico di Stalingrado da Wassiliew (21), in Francia da Masmontel (21); tuttavia, fra le tante ricerche eseguite in vari paesi, la soluzione per stabilire quali fossero i materiali più adatti all'uso chirurgico si ebbe soltanto con Menegaux e Odiet, con una lunga serie di studi eseguiti principalmente negli anni '20.

2.1. ESPERIENZE "IN VITRO"

Questi due Autori, coltivando a goccia pendente i fibroblasti di un cuore di pulcino avente 9 giorni di incubazione, stabilirono che tre metalli semplici e tre leghe non ne turbavano l'accrescimento, vale a dire: oro, alluminio, piombo, leghe di acciaio inossidabile VA extra (Krupp), nicral D, platino

stainless D. Il caso dell'alluminio è un po' particolare perché, dopo la prima serie di esperienze in goccia pendente, lo trovarono inerte, mentre le esperienze sugli animali dimostrarono una grande tossicità.

In una seconda serie di esperienze, eseguite su frammenti di osso della zampa di embrioni di pollo di 8 o 16 giorni di incubazione, soltanto tre metalli semplici (oro, alluminio, piombo) e tre leghe (acciaio VA extra, nicral D, platino stainless D) non turbavano la coltura degli osteoblasti.

Una terza serie di esperienze fu eseguita su osteoblasti umani adoperando feti provenienti da gravidanze extrauterine da 6 settimane a 2 mesi. I risultati in goccia pendente furono identici a quelli ottenuti con gli osteoblasti di pollo.

Un'altra serie di ricerche fu eseguita su osteoblasti coltivati "en vie ralentie", secondo il metodo di Fischer & Parker (21), nel 1929; alluminio, acciaio inossidabile nicral D, acciaio VA extra e platino stainless D non causavano turbe di sviluppo della coltura, non vi era granulazione anormale del protoplasma cellulare, né vacuoli grassosi.

Quale può essere la causa della tossicità? Non può essere che chimica (sali messi in libertà dal metallo, e per reazioni chimiche del metallo che si comporta da catalizzatore), o fisica, ed in particolare elettrolitica.

Per stabilire se si trattava di azioni chimiche, gli Autori lasciarono del siero a contatto con rondelle di vari metalli, ed aggiunsero una goccia di quel siero in una coltura di fibroblasti. Certi sieri si dimostrarono estremamente tossici e ne inibirono la crescita, altri discretamente tossici, altri infine (i quattro metalli citati sopra) non comunicarono al siero alcuna tossicità.

2.

Per indagare se le cause erano elettrolitiche, si usarono dischetti a pila. Nonostante la formazione di coppie elettrolitiche locali, queste non influirono sulle colture.

L'azione "oligodinamica" è quella che un sale molto diluito manifesta sulla cellula vivente; ebbene Koenig (21) osservò che i sali di argento e di piombo avevano un'azione tossica anche in diluizione di 10/30, corrispondenti alla presenza di una molecola in un milione di litri d'acqua.

Non risultarono nocivi alle colture un acciaio 20-16 (nicral D) e due acciai 18-8, di cui uno con addizione di tungsteno (platino stainless D), ed uno con addizione di manganese e titanio (V2A extra), mentre altri metalli risultarono citotossici (platino stainless 4, ARC 7202).

Da questo gruppo di ricerche si poté concludere che gli acciai eterogenei subiscono la corrosione alla superficie, cioè liberano sali; se esistono impurità (carburi complessi che precipitano fra i cristalli di austenite), può manifestarsi un certo grado di corrosione. Più un metallo è levigato e brillante, tanto meno sarà corrosivo.

2.2. ESPERIENZE "IN VIVO"

Per questo tipo di prove furono preparati da Menegaux e Odietti dei dischetti di metalli semplici e di leghe diverse e posti, in perfetta asepsi, sotto il periostio, a contatto dell'omero e del femore di topi adulti, sacrificati poi in epoche diverse. Soltanto l'oro, l'alluminio, il duralluminio, i tre acciai ternari V2 A extra, nicral D e platino stainless D, si mostrarono perfettamente inerti. In una seconda serie di esperimenti, i metalli furono applicati tutto all'intorno e nel canale midollare di un osso lungo di topo, la tibia. I risultati furono identici per l'oro e i tre acciai ternari, mentre il duralluminio diede luogo alla formazione di tessuto poco mineralizzato, mostrando così, 'in vivo', quella tossicità non evidente nelle colture dei tessuti.

Anche sotto forma di viti questi metalli inerti non provocarono alterazioni ossee e tennero bene dopo due mesi di applicazione.

Dal loro lavoro sperimentale, Menegaux e Odietti trassero le seguenti conclusioni: che sono perfettamente inerti, fra i metalli puri, sia l'oro sia il piombo, di cui il primo è troppo costoso, il secondo troppo pesante e malleabile. L'ideale fra i metalli è rappresentato dai tre acciai inossidabili perfettamente inerti, in confronto ai tessuti coi quali vengono posti a contatto.

Ma gli studi sui metalli non si fermarono qui.

2.3. TOLLERANZA DEI METALLI

Il Vitallium

Nel 1936 un nuovo metallo si affacciò all'orizzonte ed ebbe un successo tanto duraturo nel tempo che anche oggi è di grande attualità: il Vitallium.

Si dà il nome commerciale di Vitallium ad una lega di cobalto (65%), cromo (30%), molibdeno (5%). Molte sono le applicazioni di tale lega nelle endoprotesi. Si è cominciato con le protesi dentarie, che hanno dimostrato la perfetta tolleranza del metallo in bocca; si è poi passati alla costruzione di viti, placche, chiodi, tubi, teste femorali, omerali e, infine, alle griglie per impianti iuxtaossei.

Dal punto di vista sperimentale, il Vitallium è studiato fin dal 1936 da Venable, Stuck e Beach (21), i quali dimostrarono la perfetta tolleranza dei tessuti al metallo. Le applicazioni cliniche che seguirono confermarono i risultati sperimentali.

Il numero di durezza della scala Rochwell è di C25, C35, e il peso specifico 8,29.

Il Tantalio

Ma un altro metallo, nel tempo, ebbe una sua buona collocazione chirurgica, anche se tardiva rispetto alla data di nascita: il tantalio. Nato nel 1902, fu utilizzato per gli impianti solo a partire dal 1940.

Rappresenta il 3° elemento del simbolo Ta della serie periodica di Mendeleieff. La sua scoperta ha rappresentato per i chimici il supplizio di Tantalo, da cui il nome Tantalio! Fu lo svedese Ekeberg (21) a scoprirlo. Dapprima fu utilizzato per le lampadine elettriche e, dal 1940, è entrato nella chirurgia sotto forma di fili, reti, placche e tubi. In implantologia si usa soprattutto nel tipo chiamato "ad aghi".

Dal punto di vista della tollerabilità dei tessuti, è stato studiato da Burke, Bothe, Beaton, Davenport, Kiskadder, White, Hamlin, Preston e, più recentemente, da Schlaeffer (21). Viene ritenuto completamente inerte rispetto ai tessuti. Secondo le ricerche di Menegaux e Odiet, una lieve azione citotossica sulle cellule dei tessuti è dimostrabile nel tantalio, ma le esperienze implantologiche, fino a questo momento, non sembrano confermarlo.

Sebbene il suo peso specifico sia doppio rispetto a quello dell'acciaio, tale è la sua durezza, duttilità, resistenza alla tensione, che può essere usato anche in spessori minimi e in sottilissimi fili. Tali caratteristiche positive stimolarono gli studiosi alle sperimentazioni sull'uomo.

Il Titanio

Ma il metallo che è entrato nell'uso, specialmente implantare, in quest'ultimo trentennio è senza dubbio il titanio.

Proprietà fisiche - Le proprietà fisiche del titanio puro denotano parecchie interessanti differenze da quelle di altri metalli in commercio. La trasformazione cristallina del titanio avviene a 882°. Al di sopra di questa temperatura esso ha una struttura cubica a corpo centrato (fase beta); al di sotto, una struttura compatta esagonale (fase alfa). La fase alfa ha un rapporto c/a di 1,587, significativamente più basso di quello di altri metalli a struttu-

ra esagonale, quali il magnesio, lo zinco e il cadmio — il che permette un maggior numero di piani di scorrimento per la deformazione. Il titanio puro è perciò un metallo duttile a temperatura ambiente, e può venire deformato al 95% o più, tra successive ricotture.

L'alto punto di fusione del titanio e la sua reattività ad alte temperature hanno creato difficoltà nel determinare l'esatto punto di fusione. La difficoltà è stata ora superata, e viene generalmente accettato che il punto suddetto è di 1660 + 10°C, per il metallo puro.

Per quanto riguarda la densità, il titanio (4,51 g/cm³ a 20°C) è più vicino alle leghe leggere che non ai metalli più pesanti; tuttavia, in fatto di bassa conduttività elettrica e termica e calore specifico, è più vicino all'acciaio inossidabile. Il titanio è anti-magnetico, e questa è una proprietà utilissima per applicazioni specializzate.

Il modulo di elasticità, all'incirca metà di quello dell'acciaio, è molto più alto di quello dell'alluminio o del magnesio.

I moduli di elasticità sono stati rilevati in base a prove dinamiche a circa 500 cicli per secondo con basso livello di sollecitazione, un metodo che di solito genera valori leggermente superiori a quelli ottenuti con normali prove di trazione. È ormai accettato che questo metodo permette di conseguire valori fondamentali sul materiale, di carattere più rappresentativo e meno influenzati da fattori quali entità di carico e fenomeni di scorrimento o rilasso.

Tali dati forniscono al progettista un chiaro quadro delle proprietà del titanio e relative leghe.

Passate in rassegna le principali prove di tolleranza dei metalli su animali "in vitro" e "in vivo", e individuati i metalli più adatti ad essere impiantati, vediamone le prove effettuate al fine di consentirne le applicazioni sull'uomo.

3.

IL FATTORE BIOLOGICO

Se l'uomo non è riuscito a creare tutti gli organi, è pur riuscito, ormai da molti anni, a disporre di parti di ricambio per i congegni 'meccanici' del suo organismo; e così ha sostituito organi delicati e organi più grossolani; è riuscito a sostituire articolazioni ed arterie e, ultimamente, anche organi più complessi.

La sostituzione di alcuni organi come il cuore, ad esempio, suscitò una grande meraviglia e si gridò al miracolo; ma nel loro complesso queste scoperte sono entrate così silenziosamente e modestamente nel campo delle scienze mediche, che quasi nessuno se ne è accorto; non hanno fatto rivoluzioni, non vi sono stati premi Nobel, nessuno ha fatto molto chiasso.

Così si è passati attraverso i tessuti, in seno a questi si sono messe delle protesi e nell'ortopedia si sono fatti enormi progressi. Negli impianti si sono sempre usati materiali che dessero il minimo disturbo ai tessuti coi quali sarebbero stati posti a contatto. Si sono trovati metalli che hanno una grande resistenza alla pressione, trazione, torsione; si possono lavorare o fondere con facilità; e, soprattutto, sono inerti (o quasi) nei confronti dei tessuti.

Come si comporta un corpo estraneo introdotto nell'organismo? In generale si forma, nella zona circostante al corpo estraneo (anche se questo viene introdotto asetticamente), un "granuloma da corpo estraneo", caratterizzato da una iperplasia localizzata del sistema reticoloendoteliale, con i caratteri generali delle flogosi croniche. Attorno ai pezzi di metallo inerte, posti a contatto con l'osso, si condensa uno strato di fibrina. Scomparso l'edema del traumatismo operatorio, si ha un addensamento del tessuto, dovuto alla differenziazione

fibroblastica e, dopo circa 8-10 giorni, il corpo è avvolto da una cuticola di fibrina che si trasforma in una ganga connettivale; successivamente si ha una capsula sottile avascolare che si rimpicciolisce ancora.

Esperienze molto importanti sono state fatte su questo argomento, negli anni '40-'50, da Pais e Lucchi (21) su un migliaio di casi in ortopedia.

Essi raccolsero su 1000 pazienti, operati di avvita-mento del collo del femore, 10 pezzi su pazienti deceduti a distanza da un giorno a tre anni dall'intervento. Esaminando il percorso della vite nei primi 15 giorni, non rinvennero granulomi da ruggine. Nel primo mese osservarono che la vite si circondava di un tessuto connettivale dello spessore di mezzo millimetro, ricco di vasi, mentre si formavano numerose piccole cisti di tessuto grassoso al di sotto del tessuto che isola la vite.

Nel secondo mese, il tessuto fibroso era più ridotto di spessore ed era rappresentato da una sottile lamina nella quale erano interposte piccole trabecole normali. Le cisti ematiche e grasse erano quasi totalmente scomparse, e rari residui di trabecole frammentarie erano in riassorbimento liscio. Intensa la vascolarizzazione nel tessuto perimetallico.

Dopo un anno, la vite appariva circondata da una sottile lamina fibrosa meno vascolarizzata.

Dopo tre anni, risultava inglobata da una tunica fibrosa dello spessore di 1 mm, con bordo perimetallico liscio, povero di cellule, con fibre stipate. Lo strato profondo della tunica era dato da connettivo lasso, molto vascolarizzato, che aderiva al tessuto osseo. Sulla capsula fibrosa non si riscontravano trame di fibre elastiche, di equivalenti infiammazioni, di pigmenti ferrosi, di granulazioni

3.

da ruggine. Le lamelle ossee rivestivano come una guaina subcontinua la vite, orientate esattamente nella sua direzione, mentre una linea netta cementante le separava dagli osteomi con un vero sistema lamellare principale, che ricorda la corticale ossea, di spessore pari alla tunica fibrosa.

Nell'epifisi la vite era circondata da una guaina fibrosa dentellata che ne seguiva la dentellatura, con cuspidi di connettivo denso, unito alla base da connettivo ben vascolarizzato.

Riassumendo: la tolleranza della vite appariva ottima, senza fenomeni di ossidazione, necrosi elettrolitiche, tracce di ruggine.

A consolidazione avvenuta, restava inglobata dalla tunica fibrosa che seguiva la filettatura, e da un sistema osseo lamellare parallelo all'asse della vite, molto simile ad una corticale.

Le endoprotesi ortopediche sono certamente un capitolo interessante anche per noi stomatologi, ed ho appunto preso l'avvio da questo argomento per passare poi agli impianti in stomatologia.

3.1. IL "PASSAGGIO" TRANSMUCOSO E IL TESSUTO PERIIMPLANTARE

Certamente non può sfuggire una differenza fondamentale fra l'impianto in ortopedia e quello in odontoiatria: nel primo caso questo è isolato dall'esterno, mentre nel secondo caso c'è un passaggio all'esterno, di un pilastro; ora, il passaggio del pilastro provoca veramente una comunicazione con l'interno?

Le esperienze di Newman (96), Koeller (99), Zepponi (115), Goldberg e Gershkoff (29, 30, 32), Peron André (101, 102), Bodine (9, 10), Hammer (38), Cherchève (19), Trainin (112), Zerosi e Barattieri (116), Capozzi (18), Herschfus (41, 42, 43, 44, 45, 46), Weissman, Gross e Gold (34) ed altri confermano tutte, in un impianto ben eseguito e ben equilibrato, la presenza, attorno ai pilastri fuoriuscenti dalla mucosa, di uno strato di connettivo

denso ben aderente alla superficie dei pilastri stessi, strato che viene chiamato "epithelium cuff". Tale strato isolerebbe dunque la parte esterna da quella interna.

Si è anche rimproverato agli impianti endoossei di essere dei corpi estranei in seno all'organismo; ma abbiamo potuto constatare, attraverso esperienze di guerra, che molti corpi estranei sono ben tollerati dall'organismo quando non sono irritanti; direi quindi che si debba parlare più di corpi irritanti che di corpi estranei quando si tratta l'argomento espulsione, ad esempio, di schegge ossee, metalliche, balistiche. Questi corpi estranei sono anche infetti, eppure si è visto che in certi organismi sono rimasti incistati per tutta la vita dell'individuo. Direi quindi che la questione dell'unione delle materie viventi con la materia inerte andrebbe trattata più come problema di scelta di materiale adatto, di equilibrio, e di ripartizione giusta delle forze, che come problema di tolleranza.

3.2. CONTROLLI ISTOLOGICI SU ANIMALI E SU CADAVERE UMANO

Dal 1945 in poi sono state eseguite alcune importanti ricerche istopatologiche relative ai tessuti sottoposti ad impianti. Ma già precedentemente le indagini svolte da Bernier e Camby (99) relative al comportamento dei "tessuti alveolari" sottoposti ad impianti di Vitallium si conclusero positivamente col reperto di un processo di riparazione e di un "processo attivo essenzialmente normale", per nulla turbato dalla presenza di manifestazioni moleste e localizzate di infezione secondaria.

Abbiamo inoltre i contributi di Loechler e Mueller (63), e gli studi di Lew (59), di poco successivi alle loro ricerche.

Newman e Van Huisen (96), nel 1954, dalle loro esperienze rilevarono che nessuna infiammazione si presentava nel connettivo circostante le basi dell'impianto. In prossimità del perno uscente dalla

struttura l'epitelio che lo circondava si estendeva dal cavo orale lungo il moncone ed anche oltre la superficie del metallo; tale epitelio presentava una lieve infiammazione cronica, specie nelle zone più superficiali.

Hammer e Palazzi (38) nel 1955 presentarono al I Simposio degli Impianti Alloplastici a Pavia gli esiti delle loro ricerche, le quali permisero di osservare l'assenza di particolari reazioni da corpo estraneo, e comunque da fenomeni infiammatori rilevanti.

Per quel che riguarda l'epitelio circostante i pilastri, secondo Hammer, "sembra contrarre un rapporto particolare di contatto con la struttura metallica inserita, simile a quello di un'edera attaccata ad un albero".

Nel 1955 Bodine (9) fece delle ricerche sperimentali sui cani, nelle quali osservò, oltre al solito manicotto fibroso interposto fra struttura e osso sottostante, la presenza del colletto epiteliale intorno al perno. Tale epitelio si addentrava lungo il perno stesso non più di quanto si addentri un normale solco gengivale rilevabile in una tasca.

Lo stesso Bodine (10), nel 1966, ha tratto pressappoco le stesse conclusioni dall'esame del tessuto circostante un impianto iuxtaosseo, esaminato dopo 12 anni e qualche mese (fig. 1). È necessario chiarire che tutti i casi riportati hanno dovuto essere estratti per ragioni indipendenti dalla funzionalità dell'impianto stesso. Nel caso particolare di Bodine, a causa della morte del paziente per carcinoma del pancreas.

Ecco dunque le conclusioni di Bodine:

- 1) l'epitelio non prolifera abbastanza profondamente per incapsulare la endostruttura;
- 2) il tessuto a contatto, sopra, intorno e sotto l'endostruttura generalmente si modifica in un tessuto a fibre compresse e piatte, con cellule pure piatte e allungate. È questo il tipico connettivo implantare. Lontano dal metallo ritorna normale tessuto connettivo;

3) il tessuto intorno al punto di penetrazione dei pilastri non è uguale al normale tessuto del colletto dentario; è un epitelio sottile, con tendenza a proliferare lungo il moncone. È però una proliferazione molto lenta. Nel caso presente è progredita di circa 2-3 mm in più di 12 anni;

4) cellule infiammatorie trovate nei tessuti adiacenti allo spazio epitelializzato intorno al moncone sono paragonabili a quelle trovate intorno al solco gengivale dei denti naturali.

I reperti rilevati dalla scuola di Palazzi nel 1955 mettono pure in evidenza una buona tolleranza degli impianti stessi da parte dei tessuti ospitanti, senza infiltrazioni leucocitarie o importanti lesioni ossee.

Sempre di questo periodo è uno studio di Capozzi (18), il quale osserva la solita proliferazione interposta fra osso e metallo, che egli interpreta come una reazione organica difensiva svolta da elementi connettivi meno differenziati. In vicinanza del perimncone ha trovato qualche infiltrazione cellulare.

Nel 1955, e anche più tardi, Herschfus (41, 43, 44, 45) ci dà notizia di risultati istologici di impianti



Fig. 1 - Impianto iuxtaosseo estratto da Bodine, dopo 12 anni dall'inserimento, per cause extraimplantari

3.

sottoperiosteici rimasti per anni inseriti nei mascellari di cani, nei quali l'Autore stesso ha potuto rilevare che l'osso non presentava nessuna reazione o riassorbimento, né fenomeni di osteoclasia o di distruzione che deponessero per una sua sofferenza. Per quel che riguarda il comportamento dell'epitelio nella zona adiacente ai pilastri, Herschfus ha osservato soltanto un epitelio squamoso stratificato senza acantosi né paracheratosi. Inoltre, non si sono notate cavità o decubiti nella zona dei pilastri metallici.

Nel 1957 Goldberg e Gershkoff (30) in un'opera sugli impianti giudicano positivamente le lievi modificazioni riscontrate a carico dei tessuti posti a contatto con griglie metalliche.

Sempre nel 1957 Trainin (112) presenta una comunicazione sul rapporto fra strutture metalliche per impianti e tasche gengivali; dichiara di non avere trovato infezione nelle adiacenze dei pilastri, e spiega questo fatto con la presenza di uno stretto cerchio di tessuto epiteliale che impedirebbe ogni penetrazione batterica. Secondo Weissman (34) tale aderenza all'epitelio si determinerebbe grazie ad una sostanza di connessione, analogamente a quanto accade a molti insetti che "secernono varie sostanze onde aderire ad oggetti". Trainin pensa che si possa paragonare tale adesione epiteliale al riattacco dell'epitelio al cemento radicolare.

Anche le osservazioni di Gross e Gold (34), effettuate circa nello stesso periodo, stanno per una perfetta tollerabilità dei tessuti molli e dell'osso verso le leghe metalliche. Essi infatti notarono intorno a viti di Vitallium e Austenium impiantate nel mascellare di cane per fissare delle laminette metalliche, plasmacellule ed elementi simili che potevano essere anche elementi emopoietici od anche osteoblasti.

Uno strato periosteico sembrava circondare la lamina metallica in alcune parti. Gli osteociti erano inalterati, mentre l'osso non presentava alcuna lesione. Questo, dunque, per le parti dure. Nelle

parti molli si osservava una capsula fibrosa fra vite e muscolatura nella zona di contatto, dove la parte terminale della vite era penetrata dalla corticale entro il muscolo.

Sempre nel 1957 Ciriello e Toldo (20), fatto uno studio istopatologico sull'impianto di strutture metalliche nei mascellari, traggono da questo una conclusione positiva e sottolineano la necessità di far aderire bene l'impianto all'osso al momento del suo inserimento, per permettere all'organismo di produrre quel manicotto fibroso che è responsabile della fissità dell'impianto stesso.

Zerosi e Barattieri (116) hanno fatto un magnifico studio su materiale sperimentale. Hanno usato la tecnica ad usura per poter lasciare in sito il metallo e poter così osservare i rapporti vari fra impianto e tessuto senza tema che questi vengano alterati dalle manovre di estrazione del metallo stesso. I risultati hanno messo in evidenza la perfetta aderenza ed i rapporti di contiguità esistenti fra tessuti e impianto.

Zeponi (115) nel 1953 ci ha fornito un esame istologico prezioso che ci illumina sul comportamento del tessuto osseo intorno alla spirale. Tale esame è stato eseguito sul tessuto di riparazione rimasto aderente ad un impianto che dovette essere asportato e che si trovava all'interno e all'esterno della spirale metallica.

Furono praticate sezioni seriate nel senso della maggior lunghezza del frammento di tessuto. Nelle varie sezioni esaminate, il tessuto si presentava in gran parte costituito di connettivo fibroso denso. Tale quadro si presentava anche nelle zone immediatamente adiacenti ai forami precedentemente occupati dalla spirale metallica. Intorno al vuoto lasciato dal filo si notava un tessuto connettivo denso di tipo fibrillare, in fasci concentrici.

Ad una certa distanza dalla stessa zona si notava la presenza di trabecole ossee, di provenienza connettivale, secondo le modalità della osteogenesi metaplastica. Non furono dimostrate figure riferi-

bili a flogosi in atto. Nelle sezioni più profonde il reperto era pressoché identico a quello delle sezioni superficiali. Ad una certa distanza dai forami lasciati dalla spirale si rinvennero, in alcune sezioni, infiltrati flogistici, rappresentati da istiociti, da plasmacellule e da granulociti neutrofili.

Era pure presente un certo numero di capillari neoformati, cosicché ne derivava un tessuto con i caratteri di quello di granulazione.

Pasqualini (101), nel 1963, in un suo lavoro ci mostra una serie di 91 impianti endossei in 28 cani. Egli ha usato materiali vari per poterne saggiare la tolleranza, ed ha concluso che le leghe binarie oro-platino, platino-iridio hanno dato un'altissima percentuale di risultati positivi. Inoltre, ha constatato che intorno all'impianto si forma sempre uno strato di tessuto fibroso.

Per non incorrere in distorsioni di giudizio, l'Autore divise la ricerca in 4 parti distinte, aspettandosi da ognuna di esse la risposta ad un determinato quesito:

- a) reazioni del connettivo ai vari materiali alloplastici;
- b) mezzi di ritenzione della radice artificiale;
- c) reazioni della mucosa intorno al colletto del perno uscente;
- d) comportamento dell'impianto sottoposto al carico masticatorio.

ricco masticatorio.

La ricerca fu condotta nel modo seguente: furono eseguiti 28 impianti di radici tronco-coniche piene e simili per forma e immesse in alveoli artificiali nel tessuto osseo, con sutura della mucosa sovrastante.

Furono usate resine acriliche termo e autoindurenti, porcellane, stelliti, leghe al platino-iridio, oro platinato, ed una lega aurea per porcellana cotta su oro di cui la Casa non aveva reso nota la composizione (fig. 2).

Le resine, la porcellana e l'oro a composizione sconosciuta diedero una altissima percentuale di espulsioni, o di permanenza temporanea con reazioni tissutali negative, mentre le leghe binarie, l'oro platinato e le stelliti diedero uniformemente risultati positivi.

Dai reperti istologici l'Autore rilevò che le zone di espulsione degli impianti di resina autoindurente presentavano un tessuto osseo in chiara metaplasia, con perdita della struttura fondamentale, presenza di una sostanza "schiumoso-filamentosa", senza elementi cellulari evidenziabili.

L'Autore rilevava che "l'impressione è di assistere ad uno scioglimento della sostanza fondamentale dell'osso previa scomparsa della componente cellulare osteocitica" (figg. 3 e 4).

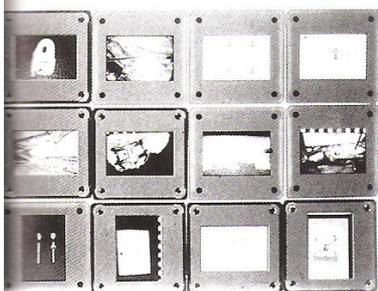


Fig. 2 - Schemi di inclusione ed elementi inclusi



Fig. 3 - Reperto istologico della zona corrispondente alla espulsione di una inclusione sperimentale in resina autoindurente



Fig. 4 - Sezione istologica della capsula fibrosa in degenerazione ialina in diretto contatto con l'impianto in resina autoindurente

3.

Le zone di permanenza delle inclusioni in resina termo-indurente davano un quadro istologico poco dissimile per quanto concerne il tessuto osseo, ma con differenze rimarchevoli per quanto concerne il tessuto immediatamente a contatto del materiale che, a differenza delle inclusioni in resina autoindurente, tutte espulse, era invece presente.

Si osservava radiograficamente un ispessimento reattivo della corticale. Nel pezzo anatomico si poté controllare la presenza di una capsula fibrosa in degenerazione ialina circondante l'inclusione, facilmente staccabile dal tessuto osseo circostante. Le inclusioni in lega d'oro speciale per porcellana erano per il 50% espulse, e per il resto erano in fase di espulsione. L'esame istologico rivelò la presenza in zona di numerosissimi istiociti dovuti alla infiammazione reattiva nel corso del processo di espulsione. Le inclusioni in porcellana, ben mantenute in sito, erano circondate da un sottile strato di fibre collagene aderenti al tessuto osseo circostante.

Tale tessuto osseo, ad un attento esame analitico, pur essendo privo di fenomeni flogistici, si presentava con spazi midollari ristretti, vuoti o riempiti

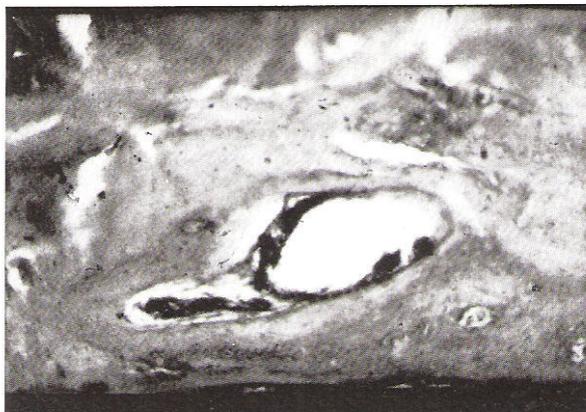


Fig. 5 - Reperto istologico di tessuto aderente ad una inclusione in porcellana. In alto lo strato di fibre collagene

di scarsa quantità di connettivo fibrillare lasso, povero di cellule fibrociarie e di vasi. Le trabecole ossee mantenevano talvolta la loro architettura lamellare, con disposizione non costantemente concentrica attorno ai canali di Havers, che apparivano sotto forma di spazi di varia dimensione e di differente forma, ripieni di emazie e limitati, perifericamente, da un sottile alone basofilo, spesso discontinuo. Gli osteociti erano disposti irregolarmente, piccoli, indovati in nicchie non sempre evidenti. Il citoplasma era scarso, tenuemente basofilo; il nucleo globoso od ovulare a cromatina addensata in piccoli granuli, con nucleo non bene apprezzabile. In seno alle trabecole, che abbastanza spesso avevano perduto la loro lamellatura per divenire un ammasso compatto, intensamente acidofilo, si osservavano talvolta delle fissurazioni allungate, otticamente vuote. Numerose le discromie basofile solcanti le trabecole ossee (fig. 5).

Le inclusioni in oro platinato, platino-iridio e Vitallium furono trovate da Pasqualini tutte in sede senza alcun segno, né radiografico, né clinico, né anatomico, né isto-anatomo-patologico di infiammazione. Istologicamente tutti i reperti erano sovrapponibili.



Fig. 6 - Tessuto osseo a contatto di un impianto in Vitallium (il medesimo reperto si ha anche per l'oro platinato e per il platino iridio)

Una fascia di fibre collagene bene orientate concentricamente, prive di elementi infiammatori era immediatamente a contatto con la superficie metallica di tali inclusioni.

Tale fascia di fibre collagene era unita e sfumava nel circostante tessuto osseo del tutto normale, privo di fenomeni infiammatori e degenerativi. Il metallo risultato più idoneo fu il Vitallium (fig. 6). Che cosa si può dedurre dalla rassegna delle documentazioni suddescritte? Che quando l'impianto non viene traumatizzato durante la sua permanenza nel tessuto osseo, ed il materiale usato è appropriato, è perfettamente tollerato.

3.3. GLI INSUCCESSI E LE LORO CAUSE

Le reazioni espulsive si hanno, invece, quando non si sono seguiti i suddetti criteri. Per esempio, Nichols (97) nel 1954 impiegò delle viti di fissazione in una particolare sede esposta dell'animale da esperimento e, fatti gli esami istologici, rilevò la presenza di un'osteoclasia della superficie dell'osso più prossimo al metallo, con conseguente suo riassorbimento intorno all'impianto.

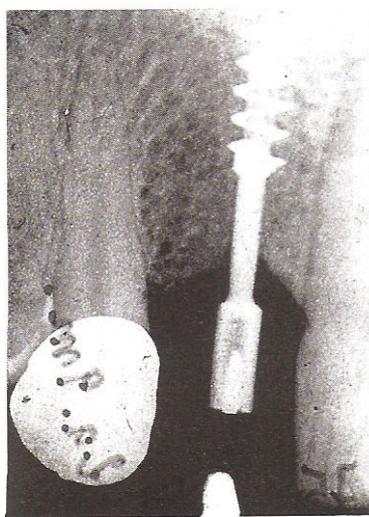


Fig. 7 - Radiografia dell'impianto a vite cava eseguita poco prima dell'intervento di estrazione; l'impianto, in sito da 3 anni e 9 mesi, dovette essere estratto per cause extraimplantari

Anche Branchini (13), nel 1966, questa volta in un impianto fatto su di un paziente e da questo non tollerato, trovò la presenza di alterazioni microscopiche consistenti principalmente in fenomeni di riassorbimento. Gli elementi osteoblastici normali testimoniavano, però, una normale attività osteogenetica.

Ma questi risultati negativi testimoniarono sempre la presenza di cause traumatiche come elemento determinante l'insuccesso.

3.4. CONTROLLI ISTOLOGICI SULL'UOMO VIVENTE

Casi come quello citato da Branchini sono numerosi nella letteratura. Infatti si tratta sempre di esami istologici eseguiti su impianti che, per un motivo o per l'altro, hanno subito traumi.

Per cui il reperto istologico mostra sempre le stesse alterazioni.

Più raro è trovare nella letteratura reperti di impianti sull'uomo estratti "quando sono perfettamente funzionanti". Infatti, se l'impianto sull'uomo ha attecchito perfettamente non c'è motivo di estrarlo, per ovvie ragioni.

Nella mia pratica professionale posso riportare 4 casi del suddetto tipo: 3 relativi a miei pazienti, l'altro riguardante il paziente di un collega, che me lo mandò per gli esami istologici (71, 73, 82).

Per quel che riguarda il primo caso, si trattava di un paziente al quale, quasi tre anni prima, avevo eseguito un impianto di profondità a vite (fig. 7). Mi fu mandato per una ricerca focale orale onde evitare certi disturbi oculari. Elimina i possibili foci di origine dentale e feci analizzare istologicamente il caso.

Prelevai il pezzo con grande difficoltà: la vite cava, lunga 21 mm e larga 3 mm, in posizione 12, era talmente fissa nell'osso che la circondava, e le trabecole talmente compenstrate nelle spire, che impiegai circa tre ore ad estrarla (figg. 8, 8a). La e-

3.

strassi cercando di lasciarla circondata da uno strato osseo, ma, nonostante fosse ad un certo punto ormai quasi completamente isolata, rischiai di rompere le ultime due spire (fig. 9). La vite uscì intatta, ma deformata (fig. 10).

Il pezzo fu poi fatto esaminare istologicamente. Gli esami, eseguiti dal professor Pizzoferrato, direttore del laboratorio dell'Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna, diedero la seguente conclusio-

ne: l'osso penetra fra le spire e avvolge il collo della vite con l'interposizione di una sottile membrana, come si può dimostrare nella seguente sequenza istologica (figg. 11, 12, 13 e 14).

Come si evince da questi esami, intorno al moncone, ed anche all'interno delle spire, si forma un vero e proprio osso che è chiaramente separato dal metallo dell'impianto da una sottilissima pellicola connettivale, a volte nemmeno completa.



Fig. 8 - Ecco come si presentava il moncone della vite una volta sollevata la mucosa: si può notare che l'osso lo circonda in maniera completa, senza soluzione di continuità

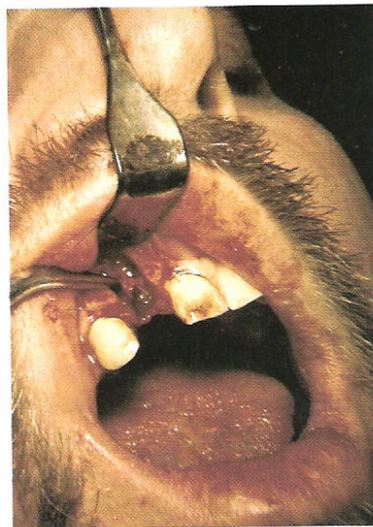


Fig. 9 - Siamo quasi al termine delle manovre di estrazione; si cerca di far leva sulla vite, ma con prudenza, perché rischia ancora di spezzarsi a causa della fortissima ossificazione (o, come si dice oggi, "osteointegrazione")

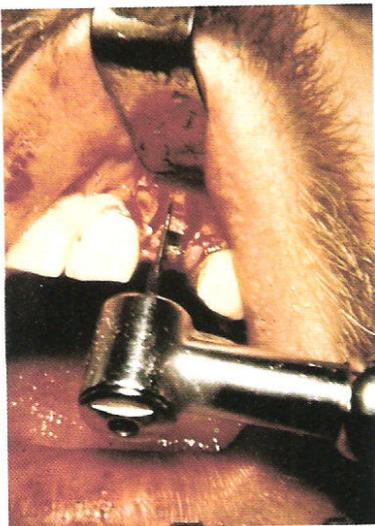


Fig. 8a - Si inizia ad estrarre la vite, con molta prudenza per paura di fratturarla, in quanto perfettamente integrata nell'osso



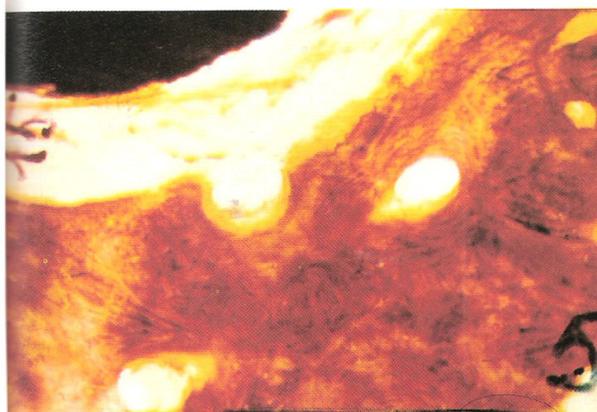
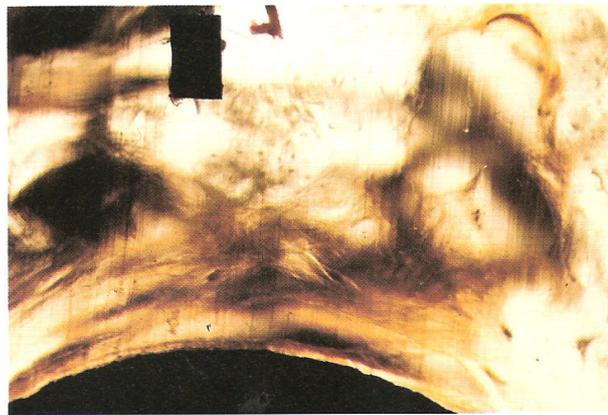
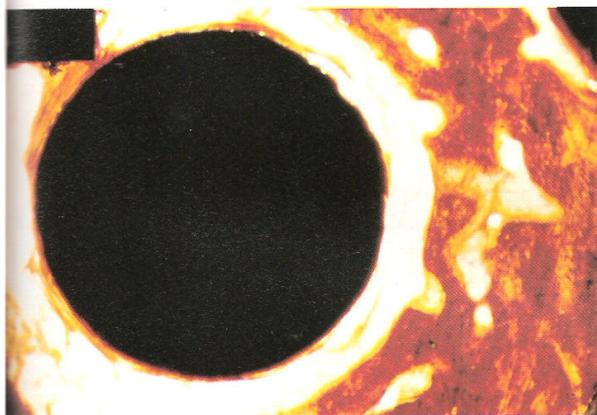
Fig. 10 - La vite è stata estratta; la perfetta aderenza all'osso le ha causato una leggera deformazione dovuta alle manovre di estrazione

Il caso che mi fu inviato da un collega era analogo a quello sopra descritto: estrazione dell'impianto perfettamente funzionante, ma per ragioni extraimplantari. Questa volta si trattava di un impianto a lama (fig. 15).

Ma ecco i reperti istologici (figg. 16, 17 e 18), che mostrano, pure loro, un'ottima ossificazione intorno all'impianto e la presenza di un sottile strato fibroso.

Lo strato fibroso intorno all'impianto è tanto più abbondante quanto più quest'ultimo, nel tempo, ha subito traumi (purché di intensità limitata ed equilibrata, anche se continua).

Ne possiamo avere un esempio esaminando due casi capitati alla mia osservazione nel 1962. (Il maggiore spessore dello strato fibroso non pregiudica la ritenzione dell'impianto. Anzi, viene sfruttato per un particolare tipo di impianto totale



Figg. 11, 12, 13, 14 - Come si vede dai quattro preparati istologici, intorno all'impianto tagliato trasversalmente nella zona del collo c'è un sottile strato di tessuto fibroso. Tutt'intorno si rileva la presenza di un tessuto osseo normale in cui si notano anche i canali di Havers

3.

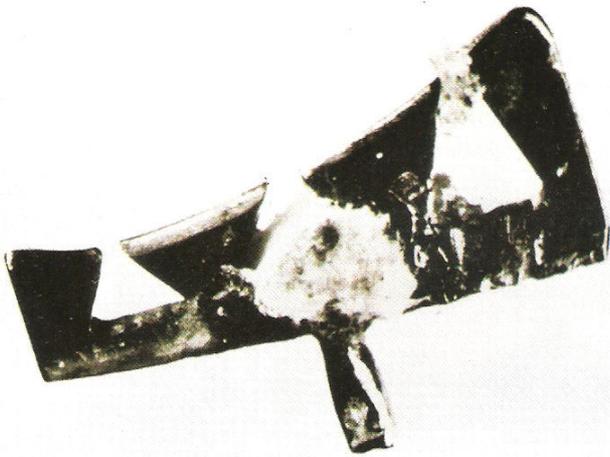


Fig. 15 - La lama, estratta per cause extraimplantari, e quindi perfettamente funzionante, mostra un residuo di osso che si cercò di mantenere aderente all'impianto onde permettere l'esame istologico

chiamato "osteofibroso"). La permanenza in bocca degli impianti (a vite di Formiggini) che furono inseriti nei suddetti casi era stata rispettivamente di 7 e 5 anni.

Il primo caso (fig. 19), con permanenza in bocca di 7 anni, fu esaminato dall'Istituto di Anatomia Patologica dell'Università di Bologna, dopo la sua estrazione.

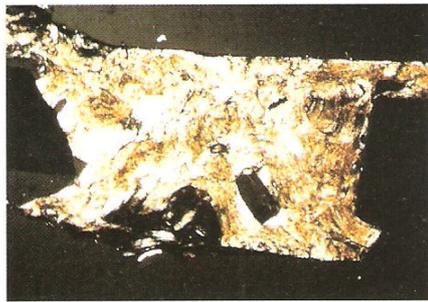
Ne ebbi i seguenti reperti:

Reperto n. 1 - Tessuto prelevato attorno ad una spira.

Si può notare un tessuto connettivo fibroso denso a grossi fasci. Immediatamente attorno alla spira metallica i fasci connettivi hanno un percorso netto, parallelo alla direzione della spira. Più perifericamente, si assiste ad una maggiore tendenza dei fasci connettivi a disporsi circolarmente attorno al percorso del canale. Ancor più perifericamente, si ha un intreccio a fasci perpendicolari molto densi (fig. 20).

Reperto n. 2 - Stesso tessuto prelevato più perifericamente.

Si può notare che i fasci di tessuto connettivo che immediatamente attorno alle spire erano paralleli alla direzione delle stesse, qui hanno la tendenza ad incontrarsi e ad intrecciarsi. Nella regione sottopiteliale si nota un focolaio d'ispessimento istiocitario e plasmacellulare (fig. 21).



Figg. 16, 17, 18 - L'osso, esaminato a contatto con il metallo implantare, mostra le stesse caratteristiche di normalità del caso precedente

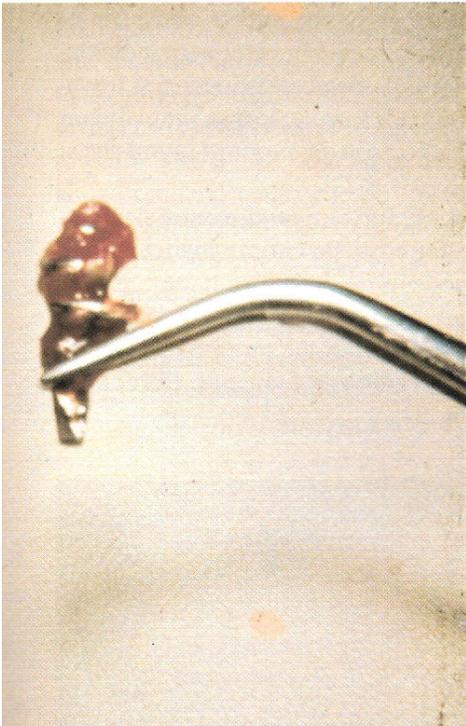


Fig. 19 - Vite di Formiggini estratta dopo 7 anni

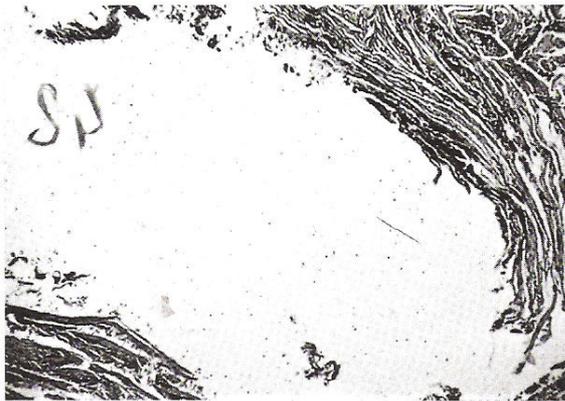


Fig. 20 - In questo tessuto prelevato intorno ad una spira notiamo tessuto connettivo fibroso denso a grossi fasci. Tali fasci mostrano un percorso netto, parallelo alla direzione della spira nella zona immediatamente attorno ad essa. Nella zona più periferica i fasci connettivali si dispongono circolarmente intorno al canale, mentre nella zona più lontana dalle spire si nota un intreccio a fasci perpendicolari molto densi



Fig. 21 - Porzione periferica dello stesso tessuto. Qui i fasci connettivi tendono ad incontrarsi e intrecciarsi; un focolaio d'ispessimento istiocitario e plasmacellulare è visibile nella regione sottoepiteliale

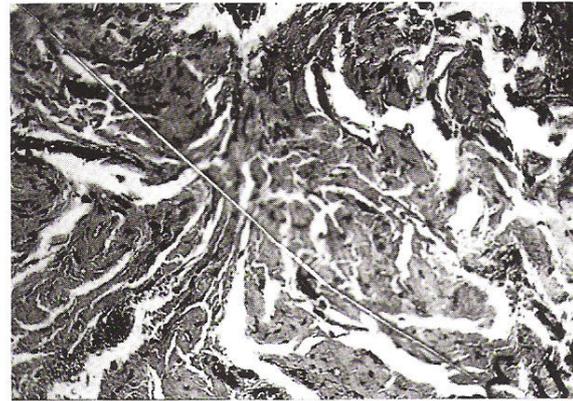


Fig. 22 - Il tessuto precedente è qui maggiormente ingrandito; si nota una discreta quantità di fibrociiti, mentre sono rari i fibroblasti e frequenti i campi di omogeneizzazione jalina; non si notano aspetti flogistici o degenerativi

Reperto n. 3 - Stesso tessuto a più forte ingrandimento. Fasci di connettivo che si incontrano e si intrecciano in modo denso, compatto. Discretamente rappresentata in questa sede è la quota fibrocitica, mentre i fibroblasti sono piuttosto rari; frequenti sono i campi di omogeneizzazione jalina.

Il tessuto non presenta particolari aspetti degenerativi o flogistici (fig. 22).

3.

Un altro caso ci si presentò allorché il moncone di una vite di Formiggini, impiantata da circa 5 anni, si spezzò (70). Pensammo allora di estrarre le spire rimaste in sito.

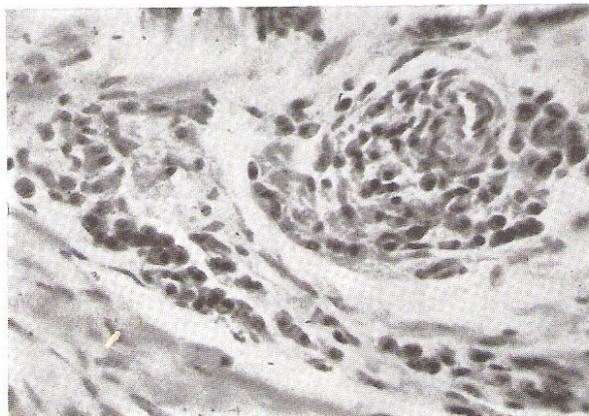
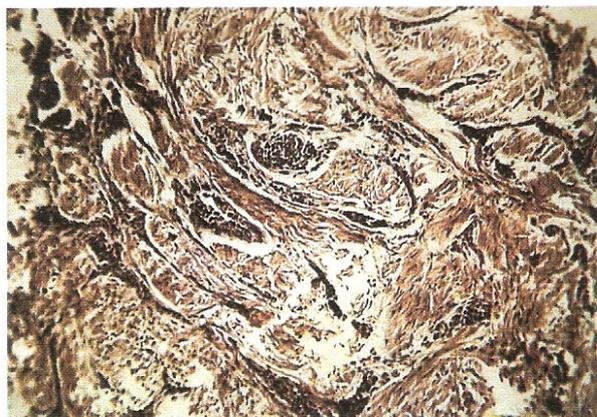
L'estrazione fu laboriosa, in quanto le spire erano ben aderenti al processo alveolare e, per non causare lacerazioni, dovemmo isolare alcune spire con un bisturi prima dell'estrazione.

Anche in questo caso mandammo il pezzo da esaminare all'Istituto di Anatomia Patologica dell'Università di Bologna, che diede i seguenti reperti:

Reperto n. 1 - Si notano dei fasci di tessuto connet-

tivo fibroso, denso, in bande intersecantisi fra loro, che si incontrano spesso in piani perpendicolari. Bottoni e campi di elementi istiocitari si trovano qualche volta fra le maglie, spesso simulanti un aspetto epiteliale a causa dei rapporti intimi che si instaurano fra loro (fig. 23).

Reperto n. 2 - A più forte ingrandimento, si possono notare le caratteristiche citoplasmatiche e nucleari che ci rassicurano della loro natura mesenchimale. Sono frequenti dei veri aspetti plasmocitari. Il tessuto mostra dunque un tipo di granulazione vecchia, caratterizzata da una fibropoiesi molto densa (fig. 24).



Figg. 23, 24

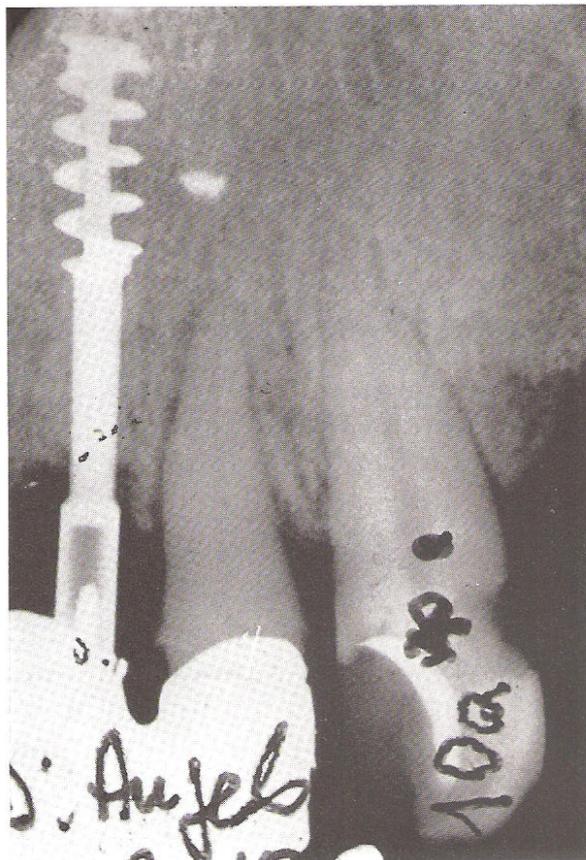


Fig. 25 - Impianto in sito da 10 anni

Dall'esame di tali preparati si può dunque arguire che, quando l'impianto è bene equilibrato ed è stato eseguito nel migliore dei modi (cioè con la scelta del caso giusto e con la scelta del tipo di impianto più adatto a quel caso — perché è importante anche rendersi conto che gli impianti non sono sempre adatti a tutti i casi, e si deve essere in grado di scegliere fra una tecnica e l'altra, fra un tipo di impianto e un altro), il tessuto che si forma al suo interno e intorno ad esso è un tessuto efficiente, valido, anche se non sempre è necessariamente un tessuto osseo puro. Si ottiene, così, quella che oggi si chiama osteofibrointegrazione.

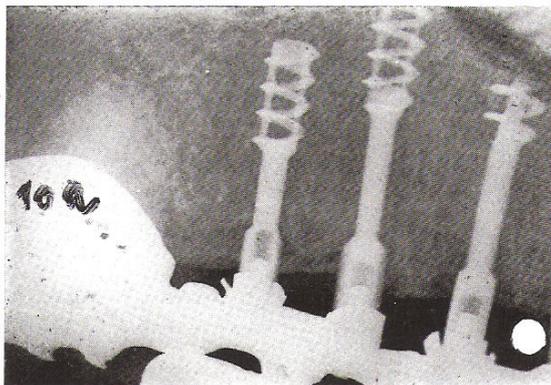


Fig. 27 - *Impianto in situ da 10 anni*

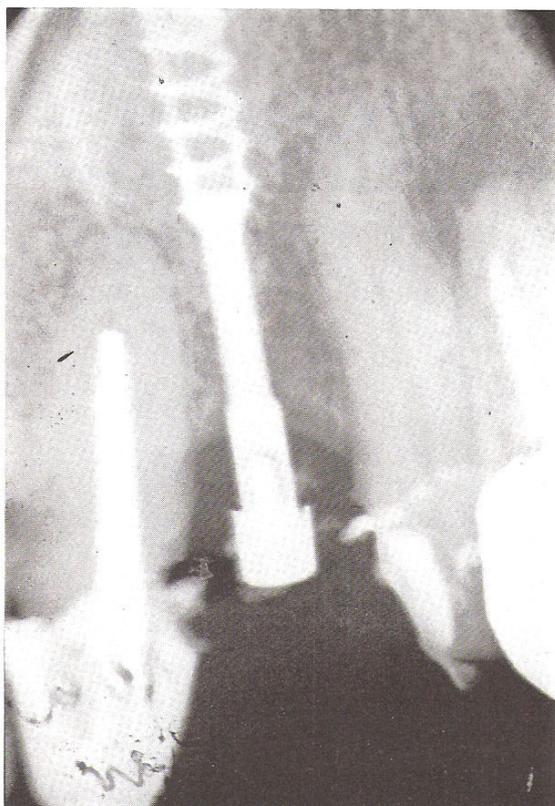


Fig. 26 - *Impianto in situ da 10 anni*

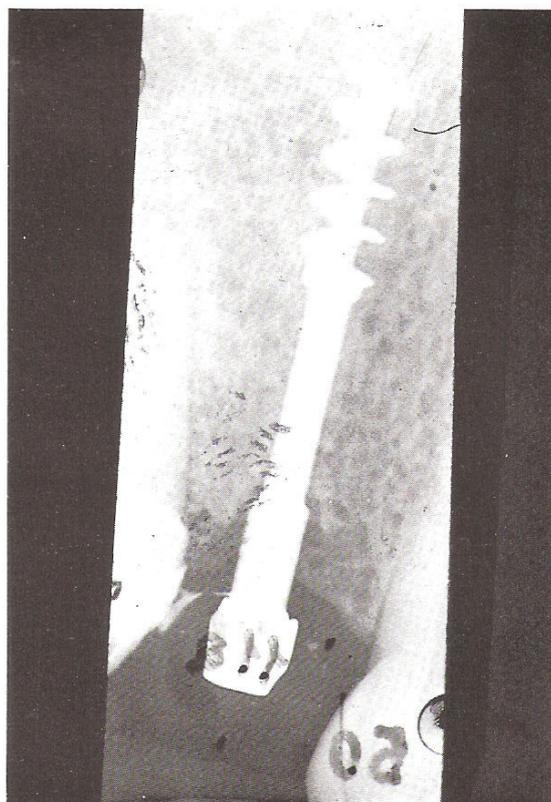


Fig. 28 - *Impianto in situ da 11 anni*

3.

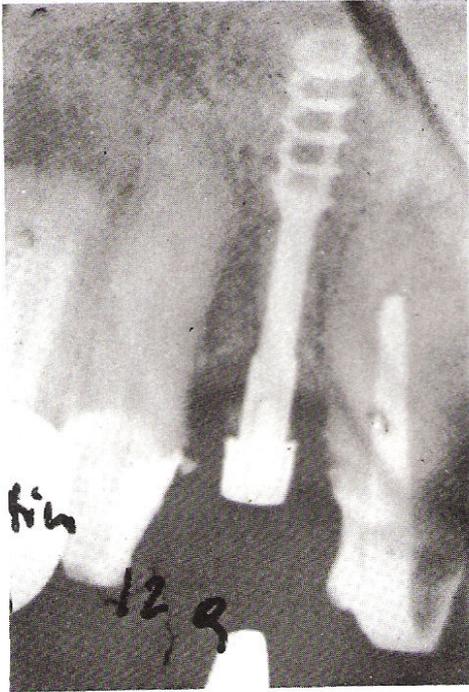


Fig. 29 -
Impianto
in sito da
12 anni
(stesso
paziente
della figura
26), due
anni dopo



Fig. 31 -
Impianto
in sito da
20 anni

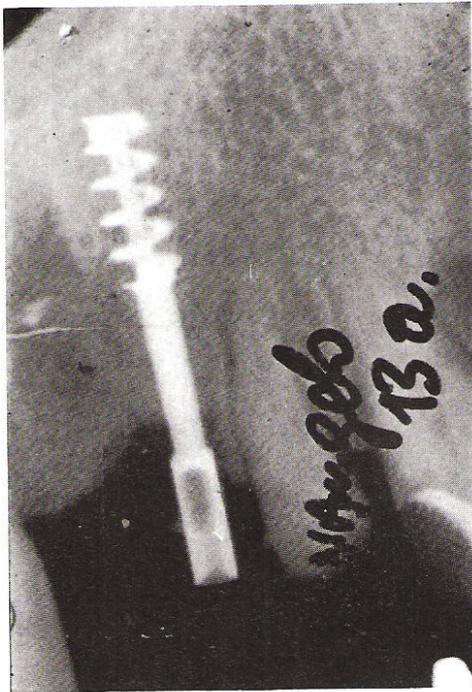


Fig. 30 -
Impianto
in sito da
13 anni

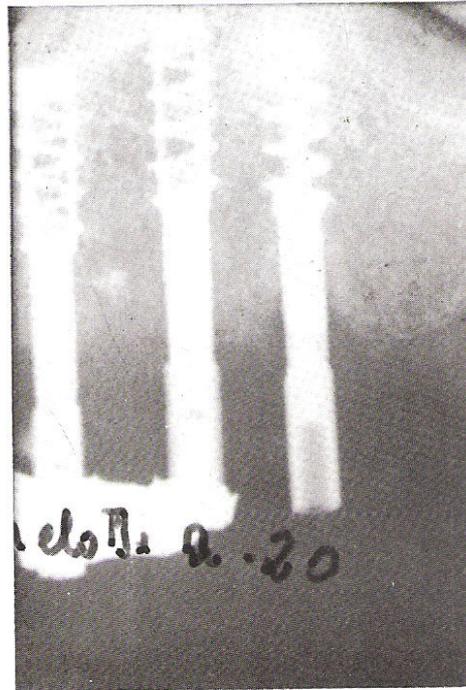


Fig. 32 -
Impianto
in sito da
20 anni

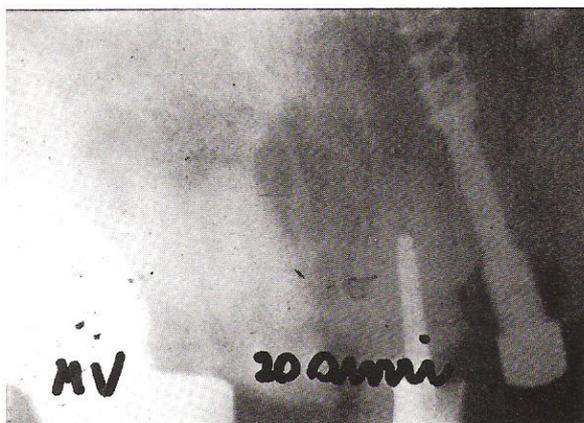


Fig. 33 - *Impianto in sito da 20 anni*

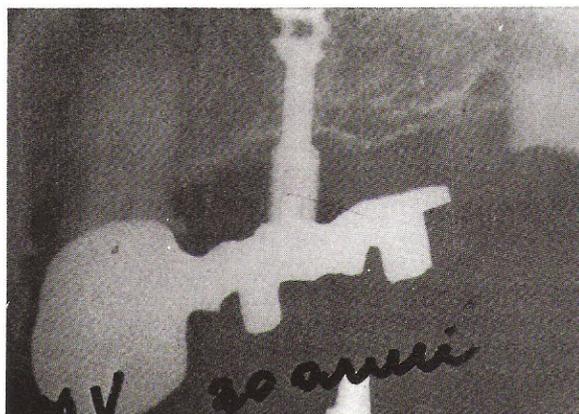


Fig. 34 - *Impianto in sito da 20 anni*

3.5. CONTROLLI RADIOLOGICI SU IMPIANTI DI LUNGA DURATA

Ma vediamo alcuni esempi di radiografie di impianti in sito da parecchi anni. Come si può vedere, i reperti coincidono con quelli istologici, in

quanto il tessuto osseo è chiaramente aderente all'impianto (figg. 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34).

La bibliografia sarà pubblicata alla fine del dossier