

## Il Titanio

*Materiali biocompatibili  
negli impianti endossei*

Prof. PIER LUIGI MONDANI  
Dott. PIER MARIA MONDANI

La scienza dei biomateriali, o materiali impiantabili, studia i materiali naturali ed artificiali inseriti nell'organismo; questi devono essere dotati di proprietà meccaniche, fisiche e chimiche tali da consentire al manufatto di svolgere adeguatamente e con appropriato margine di affidabilità, la funzione prevista, resistendo a tutte le sollecitazioni meccaniche (sforzi), fisiche (solventi, radiazioni, temperature, ecc.) e chimiche (agenti corrosivi, degradanti, ecc.), sia connessa con la funzione stessa sia proveniente dall'ambiente esterno.

Per un materiale impiantabile metallico i requisiti che devono essere soddisfatti sono i seguenti: a) ottima resistenza alla corrosione; b) tolleranza da parte dei tessuti ed assenza di tossicità; c) proprietà meccaniche e progetto appropriati; d) alta resistenza all'abrasione e all'usura; e) omogeneità strutturale ed assenza di difetti importanti.

Sarebbe irrazionale inserire sostituti sintetici in tessuti corporei senza conoscere tanto le loro proprietà quanto quelle dei tessuti.

La catalogazione delle proprietà dei materiali dentali è cominciata con la creazione nel 1919, dell'U.S. Bureau of Standards, per stabilire un criterio di controllo di qualità tenendo conto delle proprietà chimiche, fisiche e meccaniche. In questo modo sono stati creati i termini di *biofunzionalità* e *biocompatibilità*.

### BIOFUNZIONALITÀ

È la scienza che si occupa degli effetti di forza interna ed esterna sull'organismo dell'uomo e degli

animali sia in movimento che a riposo.

Vanno considerati in primo luogo tutti i problemi biomedici inerenti alla meccanica del supporto strutturale, cioè della struttura scheletrica. Gli effetti di stress sull'accrescimento dell'osso, le proprietà strutturali dell'osso sotto carico statico e dinamico, la trasmissione di forze a livello delle articolazioni.

Vengono poi i problemi biomedici in relazione con la meccanica del movimento: l'attrito a livello delle articolazioni, le variazioni del movimento articolare dovute a condizioni patologiche.

Detto ciò possiamo puntualizzare che i materiali impiantabili devono essere scelti in funzione delle loro qualità, cioè, resistenti alle forze meccaniche senza che avvenga corrosione per stress e bio-invecchiamento, che li condurrebbe alla fatica, con conseguente frattura.

### BIOCOMPATIBILITÀ

È la proprietà del materiale di essere, come il proprio nome indica, armonico con i tessuti biologici. Così, questo materiale, possedendo grande stabilità nel mezzo interno, non provocherà danno alcuno all'organismo, come processi infiammatori, reazioni di natura immunologica, modificazioni della popolazione cellulare vicino ed a distanza degli impianti.

La forma geometrica del materiale e la sua microstruttura possono avere grande influenza nella risposta dell'organismo, potendo avere più importanza che la chimica stessa del materiale. La biocompatibilità di un materiale non implica anche biofunzionalità e



viceversa; è l'associazione di questi due elementi che costituisce l'ideale. Esempio di questa associazione sono il titanio, il titanio e le sue leghe, alcuni acciai inossidabili e le leghe di cromocobalto-molibdeno chirurgico.

Nella valutazione quantitativa della biocompatibilità si cerca di determinare il numero di cellule coinvolte nella fagocitosi in unità di volume, del tessuto vicino all'impianto.

## IL TITANIO E LE SUE LEGHE

Questo metallo deve essere fuso sotto vuoto, in caso contrario assorbe ossigeno e nitrogeno, che pregiudicano le sue proprietà meccaniche.

Tra le leghe di titanio studiate, le Ti 318 hanno la seguente composizione percentuale:

Al=5,72; V=4,04; Fe=0,147; C=0,034; O<sub>2</sub>=0,080; N<sub>2</sub>=0,016; H<sub>2</sub>=63 p.p.m. aumentando così le proprietà meccaniche della lega con un basso peso specifico unito ad un'elevata resistenza meccani-

ca. La capacità di resistenza delle proprietà del titanio e delle sue leghe ancora non è ben conosciuta e può avvenire un fenomeno di sfaldatura (Galling) della superficie di connessione.

La resistenza alla corrosione del Ti 318, Ti 16 Mo (molibdeno) è eccellente, ed è stata comprovata dai test clinici, sebbene dia qualche accumulo di titanio nei tessuti circoscriviti, con pigmentazioni.

## CONCLUSIONI

Nel campo odontoiatrico il titanio resta sino ad oggi il metallo più affidabile per eseguire una corretta routine implantologica vista la sua eccellente biocompatibilità, le sue elevate caratteristiche meccaniche e la buona resistenza alle correnti galvaniche ed ai numerosi agenti chimici; altra peculiarità è quella di poter essere saldato direttamente in bocca tramite la saldatrice intraorale del Prof. Pier Luigi Mondani, da ciò si possono immaginare i grandi vantaggi di questo prezioso elemento.

In ultima analisi bisogna tener presente la buona qualità del Titanium 318, dal momento che questa lega perde le sue caratteristiche se vengono variate le quantità in percentuale dei suoi componenti, oppure se viene trafilato o lavorato senza un adeguato raffreddamento; è necessario infatti, durante la sua lavorazione raffreddarlo lentamente.

Sarebbe opportuno infine, da parte delle industrie produttrici, rilasciare un certificato di qualità in modo da tranquillizzare noi medici che di metallurgia ben poco sappiamo.

Prof. Pier Luigi Mondani  
Dott. Pier Maria Mondani

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Seraphin L. Giornata di studio sul titanio, Milano, settembre 1969
- (2) Le Maitre F. Mémoires Scientifiques Rev. Métallurg., LXVII, n. 9, (1970).
- (3) Park J. B., Biomaterials, An introduction, 1979, Plenum, New York

# CANALCLEAN®

*Per la detersione finale delle pareti canalari, l'apertura dei tubuli e la compenetrazione del cemento con la dentina parietale.*

"OGNA"

Divisione Odontoiatrica