





## CAPITOLO 9

### Risposta biologica ai biomateriali utilizzati in rigenerazione ossea

La rigenerazione ossea ottenuta mediante biomateriali rappresenta una tecnica che permette in maniera predicibile il ripristino della continuità anatomica e funzionale del segmento osseo trattato.

L'inserimento del biomateriale nel tessuto dell'ospite produce una interazione su scala molecolare e cellulare che porta alla rigenerazione del tessuto osseo nel difetto. L'assorbimento di proteine sulla superficie del materiale inserito riveste un ruolo importantissimo a livello dell'interfaccia tessuto/impianto: queste proteine determinano l'estensione del coagulo sanguigno, l'attivazione del complemento, l'adesione di cellule (per esempio osteoblasti ed osteoclasti) influenzando i processi di neoformazione ossea e di degradazione del biomateriale. L'obiettivo dell'uso di un biomateriale in rigenerazione ossea è quello di aiutare a rendere più rapidi i processi di neoformazione del tessuto osseo. Per un risultato ottimale, è necessario che i processi di neoformazione ossea e di graduale sostituzione del biomateriale da parte di tessuto osseo neoformato procedano simultaneamente. Questi processi (riassorbimento e sostituzione) possono variare, come vedremo, a seconda del biomateriale utilizzato, da pochi mesi a diversi anni.

La rigenerazione ossea avviene mediante tre meccanismi: osteogenesi, osteoconduzione ed osteoinduzione:

1. **Osteogenesi:** consiste nella formazione di tessuto osseo da cellule trasferite all'interno del materiale innestato. L'osso autogeno è il solo materiale con proprietà osteogeniche.
2. **Osteoconduzione:** formazione ossea sull'impalcatura fornita dal materiale innestato. La maggior parte dei biomateriali usati nella rigenerazione ossea sono solo osteoconduttivi.
3. **Osteoinduzione:** neoformazione ossea a partire da cellule osteoprogenitrici, a loro volta derivanti da cellule mesenchimali primitive, sotto l'influenza di uno o più fattori inducenti liberati dalla matrice ossea. I materiali osteoinduttivi, se inseriti in siti ectopici (sottocute, muscolo), inducono formazione ossea.

I biomateriali possono essere classificati, ad esempio, in base ai tempi di riassorbimento: riassorbibili, non riassorbibili e parzialmente riassorbibili. Inoltre, i biomateriali possono avere una origine biologica o sintetica. I biomateriali di origine biologica possono essere di origine autologa, omologa ed eterologa. I materiali autologhi sono quelli provenienti dallo stesso paziente, omologhi quando derivano da un individuo diverso ma della stessa specie, ed infine eterologhi se derivano da una specie diversa (origine bovina, suina, equina). Il biomateriale ancora oggi giudicato come "golden standard" è l'osso autologo, prelevato sia da zone intraorali che extraorali. L'uso dell'osso autologo presenta tuttavia degli svantaggi: la quantità prelevabile da siti intra-orali è limitata ed, inoltre, necessita di un altro intervento con aumento della morbidità per il paziente.

La funzione di un biomateriale è quella di coadiuvare e possibilmente aumentare la formazione di tessuto osseo attraverso diversi meccanismi:

- Effetto tenda (o space-making)
- Riduzione del volume cavitario
- Effetto osteoconduttivo
- Eventuale effetto osteoinduttivo attraverso l'assorbimento di proteine endogene sulla superficie del biomateriale stesso

Le caratteristiche ideali di un biomateriale dovrebbero essere:

- Assenza di reazione da corpo estraneo
- Riassorbimento totale
- Effetto osteoconduttivo/osteoinduttivo
- Accelerazione dei processi fisiologici di guarigione
- Prevenzione dei processi fisiologici di guarigione
- Prevenzione dei processi di infiammazione ed infezione
- Turnover uguale a quello dell'osso
- Rispetto della fisiologia ossea sia dal punto di vista meccanico che omeostatico

Pochi dei numerosi biomateriali presenti sul mercato posseggono la maggior parte delle caratteristiche sopra elencate. Dopo l'inserimento del biomateriale si ha un graduale riassorbimento con una sostituzione da parte di tessuto osseo neoformato. Il processo di riassorbimento e di sostituzione da parte di nuovo osso può avvenire o nell'arco di alcuni mesi (materiali riassorbibili) oppure nello spazio di molti anni (materiali non riassorbibili).

Abbiamo preferito trattare solo i biomateriali di cui abbiamo avuto esperienza diretta e che abbiamo avuto l'opportunità di studiare negli ultimi 20 anni nel nostro Laboratorio presso il Dipartimento di Scienze Mediche, orali e biotecnologiche, dell'Università G. d'Annunzio di Chieti-Pescara. Le considerazioni e le conclusioni riportate sono state elaborate in molti anni di esperienza e sono condivise da tutti gli Autori.

Questo testo non ha assolutamente la pretesa di essere completo ed è stato concepito soprattutto per fornire ai clinici un ausilio di semplice consultazione e che possa essere di utilità pratica nella scelta dei biomateriali da utilizzare nella pratica clinica quotidiana.