

# IMPLANTOLOGIA DENTALE

& Parodontologia



## Compendio

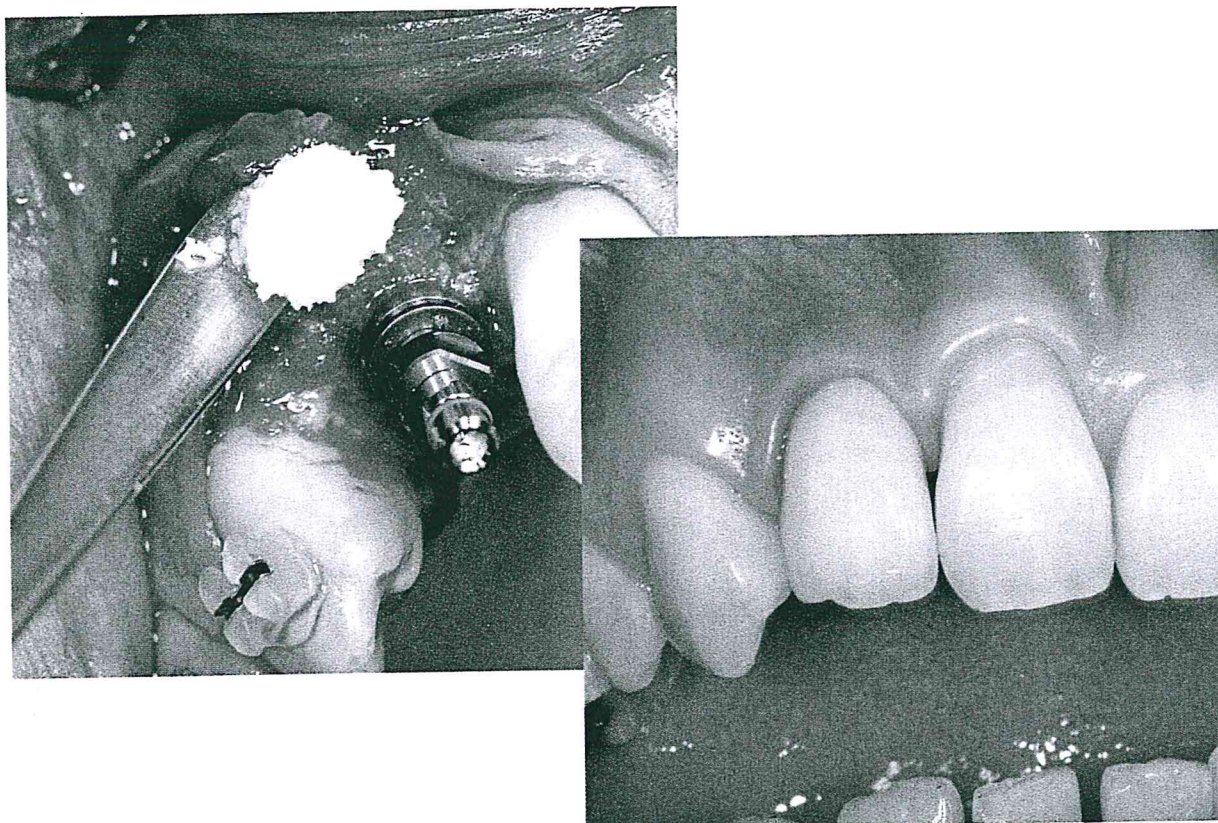
2005-2006

flohr editrice srl  
Via Brigata Barletta, 65 I  
70051 Barletta  
Poste italiane spa  
spedizione in abbonamento postale

# I biomateriali per la rigenerazione ossea

## - Parte I -

D. De Santis, E. Baldisserri, A. Anesi, P. Procacci, F. Ferrari,  
B. Guarnieri, F. Ruscitti



**Parole chiave: osteoconduzione, osteoinduzione, osteogenesi**

Dalle prime esperienze di Boyne<sup>1</sup> la rigenerazione ossea guidata (GBR) è diventata una metodica indicata per la riabilitazione implantare nelle aree edentule ed atrofiche. Su questo fronte il continuo impegno di clinici, ricercatori ed industrie specializzate ha contribuito allo sviluppo di biomateriali e metodiche operative che forniscono al paziente standard elevati di qualità ed affidabilità dei processi produttivi.

I materiali da innesto possono essere suddivisi in quattro gruppi:

- 1) Osso autologo (prelevato dallo stesso paziente);
- 2) Osso allogenico (prelevato da cadavere: h-DFDBA, h-FDBA);
- 3) Biomateriale xenoplastico (innesto da una specie non umana: OEBD);
- 4) Osso alloplastico (materiale sintetico: Fosfato tricalcico, Idrossiapatite, Composti calcio fosfatici, Polimero di acido polilattico e poliglicolico, Biovetri).

Questi materiali possono essere usati da soli o in combinazione tra loro<sup>2</sup>, oppure in ingegneria tissutale, cioè ponendo all'interno del sostituto osseo (scaffold): cellule

**L'osteconduzione gioca un importante ruolo nel successo della GBR mediante biomateriali**

umane coltivate (osteoblasti), cellule mesenchimali indifferenziate, proteine morfogenetiche ossee umane (rh-BMP), fattori di crescita (PDGF, TGF- $\beta$ , VEGF, EGF) da soli o in associazione a proteine di adesione cellulare (fibrina, fibronectina, vitronectina: PRP in metodica AGF) in modo da accelerare drasticamente la capacità di osteointegrazione e neoformazione ossea<sup>3,4,5</sup>.

La rigenerazione del tessuto osseo, che definiremo osteopoiesi, si avvale di tre meccanismi biologici:

- 1) Osteoconduzione
- 2) Osteoinduzione
- 3) Osteogenesi

1) Si definisce osteoconduzione il processo di crescita vascolare e cellulare che avviene all'interno dell'innesto osseo la cui architettura funge da impalcatura per la formazione e deposizione di nuovo osso<sup>6</sup>. L'osteconduzione gioca un importante ruolo nel successo della GBR mediante biomateriali<sup>7</sup>. Secondo Goldberg<sup>8</sup> è necessario soddisfare una serie di requisiti essenziali per il successo clinico nell'utilizzo di materiali osteoconduttivi<sup>9</sup>:

- Vascolarizzazione del sito osseo ricevente (vitalità);
- Stretto contatto tra materiale innestato ed osso nativo e/o periostio (prossimità) per permettere la migrazione in situ di cellule osteoprogenitrici;
- Assenza di macromovimenti dell'interfaccia innesto-osso (stabilità);
- Completa copertura dell'innesto da parte dei tessuti molli per prevenire un'eventuale contaminazione batterica ed infezione (protezione).

2) Si definisce osteoinduzione la capacità delle proteine ossee morfogenetiche presenti nell'osso autologo, o in vicinanza alla sede di innesto osseo, di indurre la differenziazione delle cellule mesenchimali totipotenti in pre-osteoblasti ed osteoblasti. Ad esempio le proteine ossee morfogenetiche dette BMP, se sperimentalmente vengono poste nel muscolo o nel tessuto cutaneo possono indurre la differenziazione in osteoblasti e la produzione ectopica di osso<sup>5</sup>.

3) Si definisce osteogenesi il processo mediante il quale le cellule osteoprogenitrici (cioè gli elementi cellulari precursori degli osteoblasti), che sono presenti sia nella parte stromale dell'innesto osseo sia nell'endostio e periostio dell'osso ricevente, producono nuovo osso<sup>10</sup>.

I meccanismi biologici di osteoconduzione, osteoinduzione ed osteogenesi sono tutti presenti e agiscono in sinergia nella osteopoiesi mediante innesti autologhi. Si ritiene che l'innesto di osso autologo funzioni prevalentemente come un'impalcatura (micro-ambiente a carattere osteoconduttivo) per la proliferazione e penetrazione delle cellule osteogeniche. L'innesto viene invaso da cellule mesenchimali indifferenziate, richiamate nel sito per chemiotassi e proliferazione/attivazione in senso osteoblastico grazie ai fattori di crescita presenti nel coagulo (TNF, PDGF, EnGF) e nel tessuto osseo innestato (BMP). I precursori osteoblastici una volta reclutati ed attivati si differenziano in osteoblasti per formare nuovo osso (osteinduzione). Come ulteriore contributo all'osteopoiesi gli eventuali osteoblasti presenti nell'innesto partecipano ai processi rigenerativi (osteogenesi). L'elevata bioattività dell'osso autologo lo rende insostituibile nel trattamento di estesi difetti ossei ed è considerato universalmente il golden standard (materiale di elezione). L'osso naturale è composto chimicamente soprattutto da calcio e fosfato, in aggiunta la parte minerale dell'osso contiene considerevoli quantità di potassio, cloro, fluoro e citrato: la distribuzione percentuale tipica di questi elementi è il Ca 36,7%, P 16%, Co 38%, Na 0,77%, Mg 0,46%, F 0,04%<sup>11,12,13,14</sup>.

Tuttavia non bisogna trascurare che la ridotta disponibilità di osso autologo prelevabile in sede intraorale obbliga spesso l'impiego di osso prelevato in sedi extraorali: questo non sempre viene accettato dal paziente poiché deve sottoporsi ad un secondo intervento chirurgico. Oppure una controindicazione medica può essere l'età avanzata del paziente che, in caso di prelievo da cresta iliaca, può essere associata ad osso crestale par-

**L'elevata bioattività dell'osso autologo lo rende insostituibile nel trattamento di estesi difetti ossei**

**La combinazione di osso prelevato nel cavo orale addizionato ad un sostituto dell'osso può evitare il prelievo da siti extraorali**

ticolamente osteoporotico e ricco di midollare grassa, del tutto inefficiente per una tecnica rigenerativa. La combinazione di osso prelevato nel cavo orale addizionato ad un sostituto dell'osso può evitare il prelievo da siti extraorali. Infine esistono deficit ossei che per la loro peculiare conformazione anatomica possono essere trattati con successo col solo ausilio dei biomateriali osteoattivi. Per tutte le situazioni cliniche sopra riportate risulta essenziale la scelta del migliore complemento o alternativa all'osso autologo da impiegare con le tecniche più predicibili.

### Contatti:

Dott. Daniele De Santis  
Clinica Odontoiatrica e di Chirurgia Maxillo-Facciale  
Direttore Prof. P.F. Nocini  
Dipartimento di Scienze Morfologico Biomediche Policlinico G.B. Rossi, piazzale L. Scuro, 1 - 37134 Verona

### Bibliografia:

1. **Boyne P.J. (1964):** Regeneration of alveolar bone beneath cellulose acetate filter implants (abstract). *J. Dent. Res.*43: 827.
2. **Kaufman E. (2003):** Maxillary sinus elevation surgery: an overview. *J Esthet Restor Dent.* 15(5):272-82; discussion 283. Review.
3. **Nocini P.F., Chiarini L. & De Santis D.:** Trattato di chirurgia pre-protetica e di ingegneria tissutale. Edizioni Martina, Bologna, 2005.
4. **Marx R.E. (2004):** Platelet-rich plasma: evidence to support its use. *J Oral Maxillofac Surg.* Apr;62(4):489-96. Review.
5. **Marx R.E, Carlson E.R., Eichstaedt R.M., Schimmele S.R., Strauss J.E. & Georgeff K.R. (1998):** Platelet-rich plasma: Growth factor enhancement for bone grafts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* Jun;85(6):638-46.
6. **Szachowich E.H. (1995):** Facial bone wound healing, an overview. *Otoralngol Clin North Am* 28: 865-880.
7. **Simion M., Fontana F. (2004):** Autogenous and xenogeneic bone grafts for the bone regeneration. A literature review. *Minerva Stomatol.* May;53(5):191-206.
8. **Goldberg V.M. & Stevenson S. (1987):** Natural history of autografts and allografts. *Clin Orthop Relat Res.* Dec;(225):7-16.
9. **Scabbia A., Tampieri A. & Trombelli L. (2003):** I materiali bioceramici osteoconduttivi e il loro ruolo come sostituti dell'osso. *Implantologia Orale* 4:9-25.
10. **Mulliken J.B., Kaban L.B. & Glowacki J. (1987):** Induced osteogenesis: the biological principle and clinical application. *J. Surg.Res.* 37: 487.
11. **Driessens F.C.M. (1980):** The mineral in bone, dentin and tooth enamel. *Bull. Soc. Chim. Bel.* 89: 663.
12. **Driessens F.C.M. (1980):** Probable phase composition of the mineral in bone. *Naturforsch* 35: 357 Benke D., Olah A. & Mohler H., (2001) Bio-Oss® bone substitute contains carbonate but fails to display protein including TGF. *Biomaterials* 22: 1005-1012.
13. **Jackson S.A., Cartwright A.G., & Lewis D. (1978):** The morphology of bone mineral crystals. *Calcif. Tissue Res.* 25:217.
14. **Harper R.A. & Posner, A.S. (1966):** Measurement of noncrystalline calcium phosphate in bone mineral. *Porc. Soc. Exp. Biol. Med* :122-137.