

NanoTite™:
La rivoluzionaria
superficie nanotecnologica

Publication Supported by:
BIOMET 3i



Clinically relevant, scientifically based

Un'indagine combinata della microstruttura ossea intorno a mini impianti NanoTite™ posizionati nell'uomo

Tonino Traini, Renato Celletti, Maurizio Piattelli, Giovanna Orsini, Antonio Scarano, Sergio Caputi - Dipartimento di Stomatologia e Scienze Orali, Università "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara

International Symposium on Periodontics & Restorative Dentistry

IX Meeting (7-10 giugno 2007, Boston, Massachusetts)

INTRODUZIONE

È stato dimostrato in uno studio sull'uomo che la ruvidità e la chimica della superficie implantare sulla quale sono depositati nanocristalli di CaP producono un'osteointegrazione precoce del tessuto osseo e un considerevole aumento della percentuale di BIC¹. Gli osteociti sono le cellule più abbondanti dell'osso che vengono fissate nella matrice: costituiscono il posto ideale per formare un sincizio cellulare in grado di percepire l'ambiente locale e di influenzare la ristrutturazione ossea². È stato segnalato che gli osteociti potrebbero essere anche più numerosi nell'osso con maggiore turnover^{3,4}. Il tessuto osseo intorno agli impianti dentali ha bisogno di una matrice vascolare molto sviluppata per ripararsi e mantenere la sua struttura funzionale. Inoltre, dopo il posizionamento dell'impianto, le strutture microstrutturate migliorano la formazione di osso de novo grazie all'adesione superficiale precoce di proteine non collagene quali l'osteopontina e la sialoproteina ossea. La nucleazione del fosfato di calcio in corrispondenza dei siti nei quali il calcio si lega su queste proteine continua successivamente il processo di osteointegrazione, che viene completato dalla crescita di cristalli e dalla produzione di collagene con la mineralizzazione⁵. Gli obiettivi del presente studio erano quelli di misurare la densità degli osteociti (OD) dell'osso de novo, di valutare i canali vascolari ossei tridimensionali dell'osso intorno agli impianti e di analiz-

zare la densità minerale ossea (BMD) dell'osso periimplantare.

MATERIALI E METODI

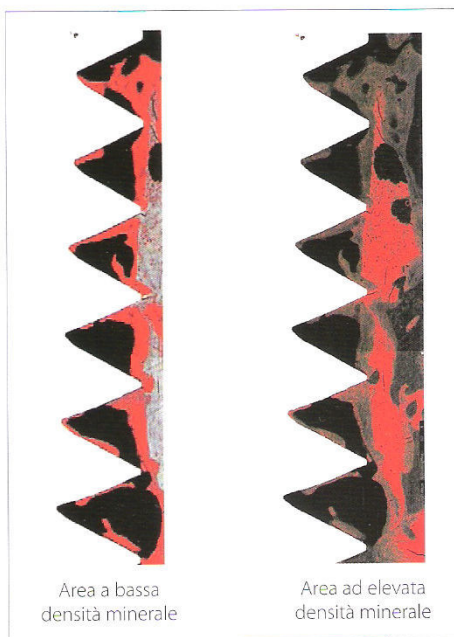
Quindici impianti di 2 mm x 10 mm realizzati su misura sono stati inseriti nella mascella posteriore di quindici pazienti. Nel presente studio sono stati usati cinque campioni; gli impianti sono stati recuperati dopo due mesi. I campioni recuperati sono stati fissati in una soluzione di formalina tampognata al 10%, disidratati in una serie progressiva di alcol e fissati in resina bianca LR. Allo scopo di valutare sia la densità degli osteociti che la densità minerale ossea, abbiamo usato un microscopio in campo chiaro dotato di luce circolarmente polarizzata (CPL), un microscopio laser a scansione confocale (CSLM), e un microscopio elettronico a scansione (SEM) con elettroni retrodiffusi (BSE).

OD e BMD sono state valutate utilizzando le seguenti equazioni:

$$OD = \frac{\sum_i^n B_{Lacunae}}{B_{Area}}$$

$$BMD_{Low}^{High} = \sum_{i=6}^{255} \frac{A_i \cdot XGL_i}{A_t}$$

Fig. 1 Immagini al SEM 200x eseguite con elettroni retro-diffusi.



RISULTATI

L'OD (media \pm SD) dell'osso de novo a contatto con la superficie implantare è risultata pari a $575,6 \pm 34,2 \text{ mm}^{-2}$, mentre nell'osso vecchio l'OD era pari a $437,3 \pm 24,1 \text{ mm}^{-2}$.

La rete vascolare appariva come un'intricata rete di piccoli vasi distribuiti circolarmente intorno al corpo dell'impianto principalmente nelle aree di interfilamento, dove è stata osservata la maggior parte dell'osso de novo. Intorno ai canali ossei vascolari sono stati osservati molti osteociti che formavano un'intricatissima rete con proiezioni che risultavano direttamente attaccate al lato osseo della parete vascolare. L'estensione della BMD bassa per l'osso de novo a contatto della superficie dell'impianto era pari a $662,4 \pm 7,3 \times 10^3 \mu\text{m}$, mentre l'area

della BMD alta per il vecchio osso era pari a $379,6 \pm 3,3 \times 10^3 \mu\text{m}$ (Fig. 1).

CONCLUSIONE

Il numero leggermente più elevato di osteociti e la presenza di una rete di vasi ben sviluppata con un'estesa area di osso a bassa densità minerale indicano un processo di strutturazione dell'osso (osteococondizione) in atto intorno agli impianti trattati con una deposizione di nanocristalli discreti di CaP.

RINGRAZIAMENTI

Gli impianti sperimentali sono stati forniti da Biomet 3i, Palm Beach Gardens, FL USA.

BIBLIOGRAFIA

1. Orsini G, Piattelli M, Scarano A, Petrone G, Kenealy J, Piattelli A, Caputi S. Randomized, Controlled Histologic and Histomorphometric Evaluation of Implants with Nanometer-Scale Calcium Phosphate Added to the Dual Acid-Etched Surface in the Human Posterior Maxilla. *J Periodontol.* 2007 Feb;78(2):209-18.
2. Knothe Tate ML, Steck R, Forwood MR, Niederer P. In Vivo Demonstration of Load-Induced Fluid Flow in the Rat Tibia and its Potential Implications for Processes Associated with Functional Adaptation. *J Exp Biol.* 2000 Sep;203(Pt 18):2737-45.
3. Cane V, Marotti G, Volpi G, Zaffe D, Palazzini S, Remaggi F, Muglia MA. Size and Density of Osteocyte Lacunae in Different Regions of Long Bones. *Calcif Tissue Int.* 1982;34(6):558-6.
4. Power J, Loveridge N, Rushton N, Parker M, Reeve J. Osteocyte Density in Aging Subjects is Enhanced in Bone Adjacent to Remodeling Haversian Systems. *Bone.* 2002 Jun;30(6):859-65.
5. Davies JE. Mechanisms of Endosseous Integration. *Int J Prosthodont.* 1998 Sep-Oct;11(5):391-401. Review.