



## RICERCA NELLE MATERIE DI CHIRURGIA ORALE E DI CHIRURGIA IMPLANTARE

### SCOPO DELLA RICERCA

Identificare in vitro la sostanza più efficace per diminuire la carica batterica presente sulle superfici di impianti dentari in corso di perimplantite, per poi utilizzarla nei trattamenti su pazienti

### PREMESSA

Gli impianti dentari (o Fixtures) sono considerati il mezzo più adeguato per ancorare le protesi dentarie in caso di edentulia totale o parziale. Nella maggioranza dei casi, essi si presentano come delle viti cave, con spire simili a quelle di una vite, che ne aumentano la stabilità meccanica; vengono inoltre trattati in modo da ottenere una superficie ruvida che aumenti di tre-cinque volte il contatto tra l'impianto stesso e gli osteociti, determinando una maggior forza di adesione tra il tessuto osseo e l'impianto.

Gli impianti sono dotati di notevole resistenza meccanica e assicurano una soluzione protesica di lunga durata, a meno che non si presenti una perimplantite (PI). La PI, che colpisce circa il 20% degli impianti dopo cinque anni dall'inserzione, è un processo patologico che causa il riassorbimento dei tessuti duri e molli (tessuto osseo e tessuto gengivale) ed è provocato dalla carica batterica patogena presente nelle tasche gengivali. Riconosce una prima fase, reversibile, la mucosite (M), in cui si ha infiammazione gengivale e, spesso, presenza di un essudato purulento, senza ancora perdita di tessuto osseo, con presenza di ceppi batterici aerobi e anaerobi. Successivamente, perdurando lo stato infiammatorio – infettivo, inizia il riassorbimento del tessuto osseo, la PI vera e propria, con progressivo approfondimento della tasca patologica. In questa fase sono per lo più presenti batteri anaerobi facoltativi e anaerobi obbligati o solamente anaerobi. Quando il riassorbimento osseo coinvolge più dei due terzi della lunghezza dell'impianto, questo viene espulso e si assiste alla risoluzione del processo infiammatorio, che residua con una perdita di sostanza ossea PI localizzata. Attualmente, il trattamento in vivo della PI consiste nella decontaminazione meccanica, mediante fresa odontoiatrica, della superficie implantare che viene lucidata e sulla quale viene applicata una soluzione disinfettante.

### RICERCA PRELIMINARE

Il Titanio commercialmente puro di tipo chirurgico attualmente più utilizzato è il Titanio 4 grado, che offre notevoli caratteristiche di resistenza e biocompatibilità. Il titanio chirurgico tipo IV è una lega «pura» in cui, oltre al Ti sono presenti minime quantità di gas, di Carbonio e di Ferro.

Sulla superficie delle viti in Ti, dopo pochi secondi di esposizione all'aria, si forma uno film di TiO<sub>2</sub> che ne aumenta la biocompatibilità; lo strato diventa doppio quando viene inserito nei tessuti a pH fisiologico.

Il Ti gr 4 è resistente alla corrosione di sostanze ossidante ma risulta sensibile alle sostanze fortemente riducenti, per questo motivo abbiamo deciso di testare l'effetto di EC Ster© (ICM - Italia) sugli impianti.

### MATERIALI E METODI

Sono stati utilizzati impianti reperiti nel commercio, in particolare gli impianti Osstem ST III.

Questi impianti vengono ottenuti a partire da barrette in titanio che vengono lavorati in fabbrica da fresatori dotati di lame al carburo di tungsteno. Successivamente vengono sottoposti a sabbiatura con ossido di silicio per eliminare i residui di lavorazione e particelle di olio; infine, allo scopo di aumentare la superficie di contatto con il tessuto osseo, vengono sottoposti ad un processo di acidificazione con acido nitrico che provoca la formazione di micro porosità sulla superficie degli impianti.

Gli impianti sono stati immersi in 2 provette contenenti la soluzione EC Ster, in particolare un impianto è stato immerso nella provetta per 5' ed uno immerso per 15'.

I 2 campioni sono stati quindi poi analizzati con Scanning Electron Microscopy (SEM) e con Energy dispersive X-ray analysis (EDX).

### RISULTATI

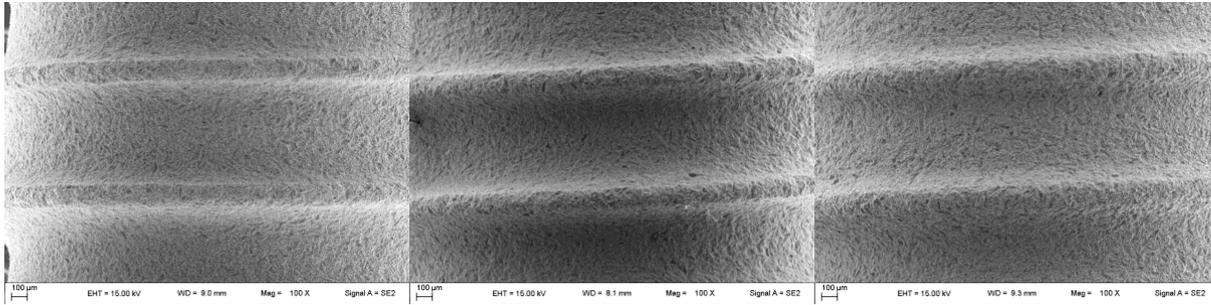
I risultati sono stati comparati con lo stesso studio effettuato su un terzo impianto, prelevato dalla confezione e direttamente analizzato, senza che fosse effettuato alcun trattamento, e utilizzato come campione di riferimento.

#### 1) S.E.M.

Lo studio al S.E.M. dei campioni non ha dimostrato alterazioni della superficie della lega su nessuno degli impianti esaminati. In pratica EC Ster non ha di modificare la morfologia degli impianti.



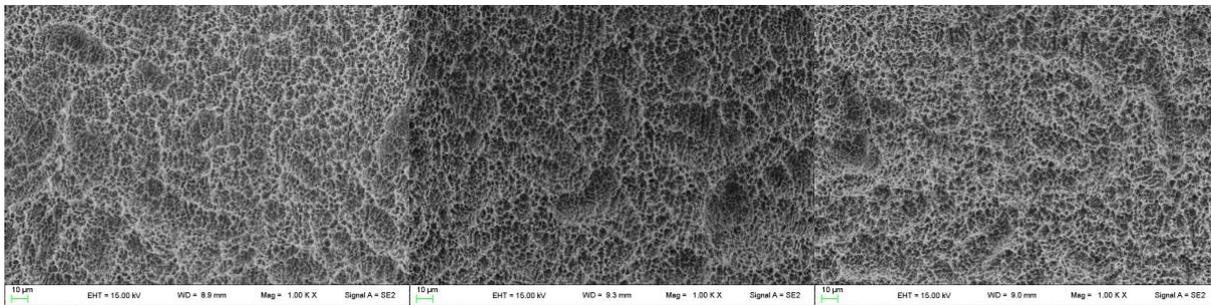
Le foto a 100X e a 1000X del campione di riferimento sono assimilabili con la foto dei campioni sottoposti ai due differenti cicli in EC Ster



Superficie Ti non trattato, 100X

Superficie Ti dopo 5' di immersione in EC Ster 100X

Superficie dopo 15' di immersione in EC Ster 100X



Superficie Ti non trattato, 1000X

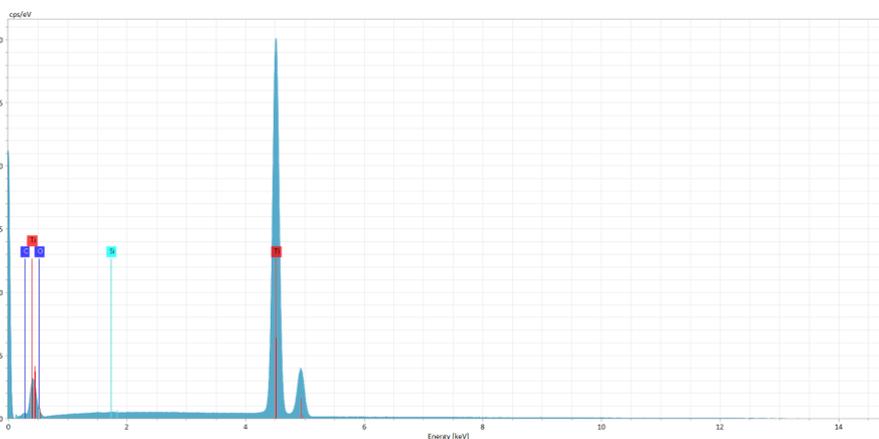
Superficie Ti dopo 5' di immersione in EC Ster 1000X

Superficie dopo 15' di immersione in EC Ster 1000X

## 2) EDX

Lo studio della microanalisi degli elementi atomici non ha evidenziato dei cambiamenti nella composizione degli atomi presenti sulla superficie della lega implantare, perché non sono presenti significative differenze dei campioni trattati con il campione di riferimento. La lega è costituita da titanio e non si rileva la presenza di altri elementi. Sono presenti minime differenze della composizione nei per la presenza di silicio, che sono da mettere in relazione con il trattamento a base di  $\text{SiO}_2$  durante il processo di lavorazione. Similmente, sono presenti tracce di carbonio, residuo di del processo di fresatura con le frese di Carburo di Tungsteno.

Composizione della superficie dell'impianto non trattato con EC Ster  
spettro deli elementi:

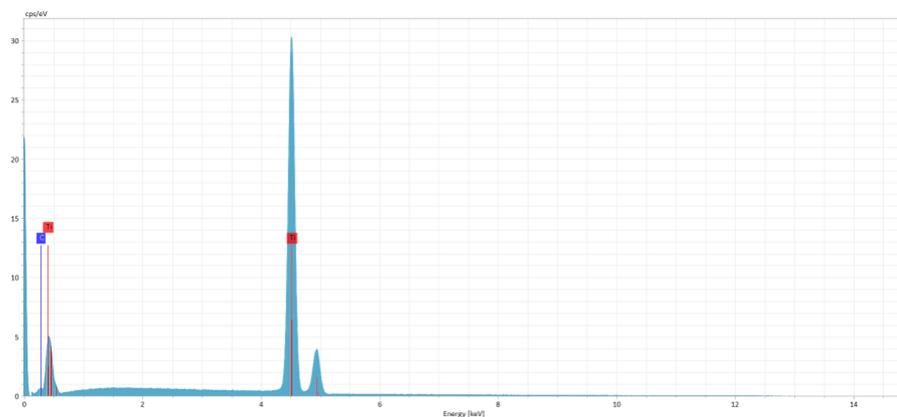




Composizione della superficie dell'impianto non trattato con EC Ster:

Carbon	6	3709	0,61449731	0,62878117	2,18971889	0,03510863	5,71339036
Oxygen	8	12218	6,15059942	6,29356887	16,4536136	0,33690613	5,47761457
Titanium	22	1296835	90,8937047	93,0065106	81,2507188	1,37222363	1,50970151
Silicon	14	1251	0,06952328	0,07113934	0,10594871	0,00945828	13,6044779
		Sum	97,7283247	100	100		

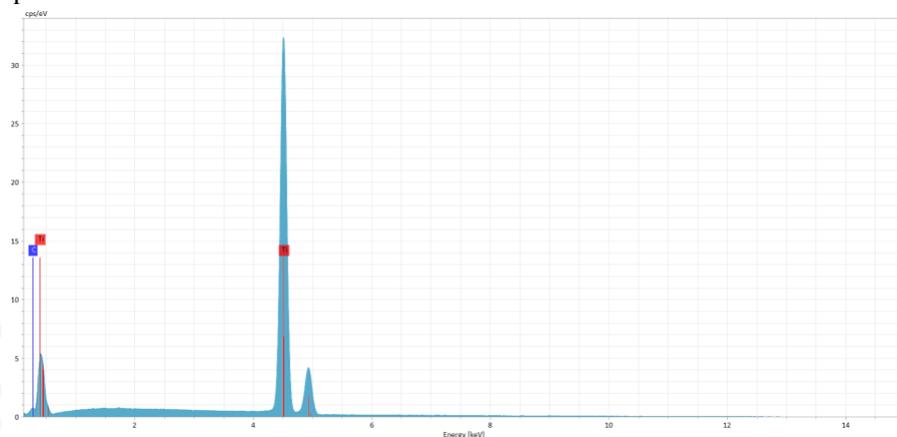
Composizione percentuale della superficie dell'impianto trattato con EC Ster per 5 minuti  
 spettro deli elementi:



Composizione percentuale della superficie dell'impianto trattato con EC Ster per 5 minuti:

Element	At. No.	Netto	Mass [%]	Mass Norm. [%	Atom [%]	abs. error [%]	rel. error [%] (1 sigma)
Carbon	6	4426	1,52266924	1,42909025	4,60685048	0,0806378	5,29581886
Titanium	22	639484	94,655947	88,8386576	71,8408518	1,71022091	1,80677598
Oxygen	8	10222	10,3695347	9,73225213	23,5522977	0,5685742	5,4831216
		Sum	106,548151	100	100		

Composizione percentuale della superficie dell'impianto trattato con EC Ster per 15 minuti  
 spettro deli elementi:





Composizione percentuale della superficie dell'impianto trattato con EC Ster per 15 minuti:

Element	At. No.	Netto	Mass [%]	Mass Norm. [%	Atom [%]	abs. error [%]	rel. error [%] (1 sigma)
Carbon	6	6351	0,9958533	1,02767583	3,40137825	0,05295038	5,31708604
Titanium	22	1303839	87,4591039	90,2538626	74,9358455	1,31378865	1,50217484
Oxygen	8	18104	8,44848974	8,71846153	21,6627763	0,45954661	5,43939358
		Sum	96,9034469	100	100		

#### CONCLUSIONI

La sostanza Ec Ster, pur avendo attività riducente, non altera né la morfologia né la composizione elementare della superficie di manufatti in Titanio chirurgico di rado IV

Perugia, 24 Febbraio 2023

In fede

**Prof. Gian Luca Mascolo**