

Valutazione della rugosità degli impianti dentali in titanio

Assessing the roughness of titanium dental implants

T. Monetta^{a,*}, G. Marchesano^b, F. Bellucci^a, G. Lupo^c, A. Iтро^c

^a Università degli Studi Federico II, Napoli, Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

^b Beam Srl, Torre del Greco (NA)

^c Seconda Università degli Studi di Napoli, Dipartimento Multidisciplinare di Specialità Medico-Chirurgiche e Odontoiatriche

Ricevuto il
15 luglio 2013
Accettato il
4 novembre 2013

*Autore di riferimento
Tullio Monetta
monetta@unina.it

RIASSUNTO

OBIETTIVI. Scopo del presente lavoro è contribuire alla comprensione del significato fisico di alcuni parametri di rugosità in modo da diffonderne l'utilizzo. Si propone inoltre di utilizzarli come metodologia di routine nella definizione dello stato di una superficie.

MATERIALI E METODI. La rugosità degli impianti dentali in titanio, soprattutto in ambito commerciale, viene spesso caratterizzata utilizzando il solo parametro di "rugosità media" Ra. È noto, d'altronde, che esso non definisce lo stato della superficie ed esistono inoltre vari altri parametri di rugosità che permettono di descrivere la topografia del dispositivo in maniera univoca.

Si introducono quindi il significato fisico e l'utilizzo dei parametri di rugosità: Sa, Sq, Sku e Ssk. Al fine di evidenziare l'importanza dell'uso di tali parametri è stato valutato l'effetto della durata della sabbatura (1, 2, 4 e 8 min) e dell'attacco acido (acido fluoridrico), così come il loro effetto combinato o sinergico, sulla topografia della superficie del titanio commercial-

mente puro (Ti CP) di grado 2 e grado 4. La significatività statistica dei risultati ottenuti è stata validata utilizzando l'analisi della varianza.

RISULTATI E CONCLUSIONI. Si propone di utilizzare i parametri di rugosità Sa, Sq, Sku e Ssk nella caratterizzazione delle superfici degli impianti dentali. Il loro utilizzo mostra che: (i) è possibile discriminare facilmente la forma assunta dalla superficie in funzione del trattamento superficiale subito; (ii) i trattamenti di sabbatura e/o mordenzatura acida eseguiti su Ti CP di grado 2 e Ti CP di grado 4, nelle medesime condizione sperimentali, inducono una topografia completamente diversa tra loro, motivo per il quale è necessario utilizzare più parametri di rugosità per definirne quantitativamente lo stato.

PAROLE CHIAVE

- ▶ Titanio
- ▶ Impianti dentali
- ▶ Trattamenti superficiali
- ▶ Rugosità
- ▶ Topografia

ABSTRACT

OBJECTIVES. The aim of this study is to enhance the current understanding of the physical meaning of some roughness parameters, and to promote their implementation as routine methodology for assessing the state of surfaces.

MATERIALS AND METHODS. It is well known that the parameter “average roughness” Ra is often used to characterize the roughness of dental implants, especially in the commercial field, but it does not define the surface state; there are, however, various other roughness parameters defining the device topography in a univocal way. The physical meaning of some roughness

parameters, like Sa, Sq, Sku and Ssk has thus been considered. The effect of sandblasting duration (1, 2, 4 and 8 min) and hydrofluoric acid etching, as well as their combined or synergic effect on the surface topography of commercially pure titanium (Ti CP) grade 2 and grade 4, have been investigated in order to highlight the use of those parameters. The experimental results statistical significance has been validated using analysis of variance.

RESULTS AND CONCLUSIONS. We propose to use the roughness parameters Sa, Sq, Sku and Ssk to evaluate dental implant topography. Their implementation shows that: (i) it is possible to

distinguish between surfaces that have undergone different treatments; (ii) the experimental results obtained show that sandblasting, performed on Ti CP grade 2 and Ti CP grade 4, under the same experimental conditions, induces completely different topographic features. To compare results obtained by different authors, the above parameters should be used in describing the implants surface state.

KEY WORDS

- ▶ Titanium
- ▶ Dental implants
- ▶ Surface treatments
- ▶ Roughness
- ▶ Topography

1. INTRODUZIONE

Il titanio e le sue leghe sono ampiamente utilizzati in applicazioni biomediche in una vasta gamma di dispositivi, per esempio le protesi ortopediche e dentali e le valvole cardiache. Solitamente il titanio puro più usato è identificato come “commercialmente puro” (CP) e in particolare si impiega il grado 2 o il grado 4; tuttavia, molto spesso, si usano anche leghe di titanio-vanadio-alluminio definite “grado 5” o Ti6Al4V. È ampiamente noto che la peculiarità del titanio e delle sue leghe è di ricoprirsi di uno strato di ossido che si forma spontaneamente quando il materiale è in contatto con l’aria. Per rimuovere lo strato di ossido, e ottenere una superficie priva di ossido in maniera veloce ed efficace, si può adoperare l’acido fluoridrico ma sovente in ambito industriale si usa l’acido cloridrico in virtù della sua minore pericolosità. Di solito al trattamento con acido fluoridrico fa seguito un’immersione dei dispositivi in acido nitrico o loro miscele.

Al fine di ottimizzare le caratteristiche superficiali degli impianti dentali, in funzione della loro applicazione, sono state proposte numerosissime tipologie di trattamenti superficiali che spaziano dai metodi per variare la rugosità [1] a quelli che impongono un effetto antibatterico alle superfici [2] o a quelli che prevedono la formazione di nanostrutture sugli impianti [3]. Numerosi lavori mostrano che i trattamenti di tipo fisico e/o chimico, così come la rugosità degli impianti in titanio, influenzano sia la velocità di osteointegrazione sia le proprietà biomeccaniche [4-8]. Wennerberg et al. [9] hanno misurato la forza necessaria alla rimozione di dispositivi in Ti CP, sabbiati con particelle di Al₂O₃, con dimensione media pari a 25 e 250 μm, inseriti nelle metafisi tibiali e femorali di coniglio adulto, misurando la rugosità media (Ra) del materiale, pari a 0,8-1,2 μm per il materiale sabbiato a 25 μm e a 2,1 μm per quello sabbiato con particelle di 250 μm, e hanno mostrato che vi è una differenza

di valori della coppia, tra materiali lisci e quelli sabbiati, ma non sono state osservate differenze tra i campioni sabbiati nonostante il diverso Ra. Nel documento non sono stati riportati i dettagli sul tipo di titanio utilizzato e non viene descritta la topografia dell’impianto.

Bagno et al. [10] hanno esaminato l’effetto di vari trattamenti di sabbiatura su campioni realizzati in Ti CP e Ti6Al4V. Nel lavoro viene analizzato l’effetto della composizione chimica delle particelle (carborundum, TiO₂, Al₂O₃ ecc.) e dell’attacco acido, ma non sono riportati dati riguardanti il tipo di titanio utilizzato e non vi è alcuna evidenza sulla distribuzione di rugosità.

Lavori più recenti rilevano l’importanza della texture e dell’idrofilicità delle superfici [11,12] ma anche in questi casi manca una dettagliata descrizione quantitativa delle superfici. Un lavoro di Conserva et al. [13] confronta gli effetti procurati da superfici che possiedono strutture e composizione chimica diversa

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/3130012>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/3130012>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)