

Micrographic study and torsional strength of grade 23 titanium mini-implants recycled for orthodontic purposes

Étude micrographique et résistance mécanique en torsion des mini-implants recyclés, en titane grade 23, à visée orthodontique

Nadir Kaci^{a,*}, Karima Hakem^a, Safia Laraba^b, Nasser Benrekaa^c, Michel Le Gall^d

^aDepartment of Dentofacial Orthopaedics, Tizi-Ouzou Hospital Centre, Department of Dental Medicine, University of Mouloud Mammeri, 15000 Tizi-Ouzou, Algeria

^bDepartment of Dentofacial Orthopedics, Béni-Messous Hospital Centre, Department of Dental Medicine, University of Medicine of Alger, 16000 Alger, Algeria

^cFaculty of Physics USTHB, Laboratory of Material Physics, Department of Materials and Components, 16000 Alger, Algeria

^dFunctional Unit of Dentofacial Orthopedics, University and Hospital Center of la Timone, 13005 Marseille, France

Available online: XXX / Disponible en ligne : XXX

Summary

Introduction: The aim of this study was to identify the fracture resistance of grade 23 Titanium mini-implants recycled for orthodontic purposes and having stayed in the mouth during different periods of time.

Materials and methods: A total of 52 hybrid-designed titanium mini-implants, threaded length $L = 8$ mm, self-drilling and self-taping were used in 32 patients presenting orthodontic anomalies which required the use of mini-implants. Two types of tests were performed: polarizing optical imagery to assess the surface characteristics of the mini-implants (polarizing optical microscopy) and (mechanical) torsional strength tests, more quantitative, in order to establish the breaking point of the mini-implants during their re-use.

Results: For the mini-implants which had been in the mouth for a short period of time, (immediate removal or after two months of use), it must be noted that their surface characteristics revealed no defect at micron scale, the drilling head did not

Résumé

Introduction : L'objectif de cette étude est d'identifier la résistance à la fracture des mini-implants recyclés, en titane grade 23 à visée orthodontique, ayant séjourné en bouche pendant différentes périodes.

Matériels et méthodes : Au total, 52 mini-implants de conception hybride, d'une longueur filetée $L = 8$ mm, autoforants et autotaraudants ont été utilisés chez 32 patients présentant des anomalies orthodontiques nécessitant la mise en place de mini-implants. Les tests effectués sont de deux types : l'imagerie optique polarisante pour révéler l'état de surface des mini-implants (microscopie optique polarisante) et les tests mécaniques en torsion, plus quantitatifs, pour établir le point de rupture des mini-implants lors de leur réutilisation.

Résultats : Pour les mini-implants ayant séjourné peu de temps en bouche (retrait immédiat ou après deux mois d'utilisation), il est à noter que leur état de surface ne révèle aucun défaut à l'échelle du μm , la tête de forage ne semble pas être

* Correspondence and reprints / Correspondance et tirés à part :

Nadir Kaci, Department of Dentofacial Orthopaedics, Tizi-Ouzou Hospital Center, Department of Dental Medicine, University of Mouloud MAMMERI, 15000 Tizi-Ouzou, Algeria.

e-mail address / Adresse e-mail : nadirortho@hotmail.fr (Nadir Kaci)

show any alteration, with a breaking point record of about 53 Newton/cm² (N/cm²). In contrast, the mini-implants, which had stayed in the mouth for 12 and 14 months, showed surface alterations especially at the “screw-gingiva” interface and the rupture stress ranges from 42 to 39 N/cm², respectively.

Discussion: Our results show that the resistance to fracture of the re-used mini-implants is inversely proportional to the duration of stay in the mouth.

© 2018 CEO. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved

Key-words

- Recycled mini-implant.
- Torsional strength.
- Grade 23 titanium.
- Breaking point.

Introduction

Today, the use of miniscrews, also initially called mini-implants in Korea, has been commonly implemented for orthodontic purposes. Indeed, during the last decade, numerous articles have been published on this topic in the international literature, thus showing the increasing interest of clinicians around the world [1,2]. Therefore, their democratization should not take long, and during the years 2000, there has been a burst of numerous commercial versions in both titanium and titanium alloys [3], inspired by different authors; multiple systems have been proposed, such as the Melsen system (Aarhus[®]) in 1999, the MTI of Gray and Smith in 2000, the MIA[®] of Park in 2002, followed by other systems: AbsoAnchor, Spider Screws and Omas in 2003, the C-Orthodontic of Chung in 2004, the Imtek of 3M in 2005 and the Ancotek system of Tekka in 2006. The first surgical steel miniscrew (Leone) came out in 2002, soon joined on the market by the Ancora[®] miniscrew (Serf) since 2004 [4].

The stainless steel used for manufacturing the Ancora[®] miniscrews is an austenitic stainless steel hardened in cold conditions of standard ISO 5832-1; its properties are the following: a density of 7.9 g/cm³ and an elastic modulus of 195,000 N/mm²[4].

Today, we notice that the large majority of miniscrews are made of titanium alloy (Ti-6Al-4V). More recently, an improved version has been available; the grade 23 titanium, also called Ti-6Al-4V Eli [extra low interstitials = low iron (Fe) and oxygen (O₂) content] has been developed to improve the toughness and cryogenic ductility of the alloy. This low level of interstice (space between the grains of the alloy) ensures a low level of impurities and inclusions such as oxygen [5]. Its properties are: excellent biocompatibility alike pure titanium, a high resistance of 860 N/mm² (greater than

abîmée, avec un enregistrement d'un point de rupture à environ 53 Newton/cm² (N/cm²). En revanche, les mini-implants ayant séjourné 12 et 14 mois en bouche présentent une altération de leurs surfaces surtout au niveau de la jonction « vis-gencive » et la contrainte à la rupture passe respectivement à 42 et 39 N/cm².

Discussion : Nos résultats montrent que la résistance à la fracture des mini-implants réutilisés, est inversement proportionnelle à la durée de séjour en bouche.

© 2018 CEO. Édité par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

Mots-clés

- Mini-implant recyclé.
- Résistance en torsion.
- Titane.
- Grade 23.
- Point de rupture.

Introduction

L'usage des minivis, appelées aussi à l'origine mini-implants en Corée, est en orthodontie aujourd'hui en voie de généralisation. Il suffit de dénombrer dans la littérature internationale de ces dix dernières années les articles qui leur sont consacrés pour constater un intérêt croissant de la part de praticiens du monde entier [1,2]. Leur démocratisation ne tardera donc pas et les années 2000 virent éclore de nombreuses versions commerciales en titane et alliage de titane [3], inspirées par différents auteurs ; on assiste à la sortie de multiples systèmes tels que celui de Melsen (Aarhus[®]) en 1999, le MTI de Gray et Smith en 2000, le MIA[®] de Park en 2002 suivi des systèmes AbsoAnchor, Spider Screws et l'Omas en 2003, le C-Orthodontic de Chung en 2004, celui de Imtek de 3M en 2005 et Ancotek de Tekka en 2006. C'est en 2002 que sortit la première minivis en acier chirurgical (Léone) ; elle est rejointe sur le marché par la minivis Ancora[®] (Serf) depuis 2004 [4].

L'acier inoxydable utilisé pour la fabrication des minivis Ancora[®] est un acier inoxydable austénitique écroui à froid de norme ISO 5832-1 ; il a pour propriétés une densité égale à 7,9 g/cm³ et un module d'élasticité égale à 195000 N/mm²[4].

On constate, aujourd'hui, que la grande majorité des minivis sont en alliage de Titane (Ti-6Al-4V). Plus récemment, une version encore améliorée est disponible ; le titane grade 23, appelé encore Ti-6Al-4V Eli (*extra low interstitials* = faible teneur en Fe et O) a été développé pour améliorer la ténacité et la ductilité cryogénique de l'alliage. Ce faible niveau d'interstice (espace entre les grains composant l'alliage) garantit une présence faible d'impuretés et d'inclusions comme l'oxygène [5]. Il a pour propriétés une excellente biocompatibilité comme le titane pur, une résistance élevée de 860 N/mm² (supérieure

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/8697941>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/8697941>

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