



Rupture de céramique cosmétique et alliage Co-Cr

Pascal De March
MCU-PH, Université de Lorraine
Responsable de rubrique



Article analysé
Li J, Chen C, Liao J, Liu L, Ye X, Lin S, Ye J. Bond strengths of porcelain to cobalt-chromium alloys made by casting, milling, and selective laser melting. J Prosthet Dent 2017; 118 (1): 69-75.

Les prothèses fixées céramo-métalliques ont fait, depuis des décennies, les preuves de leurs performances fonctionnelles et esthétiques. L'avènement des techniques de CFAO permet la mise en forme des infrastructures métalliques à partir d'un modèle numérique, soit par usinage dans un bloc d'alliage (technique soustractive), soit par microfusion laser à partir d'une poudre d'alliage (technique additive). Les techniques plus conventionnelles de coulée à cire perdue demandent une procédure beaucoup plus longue avec la réalisation manuelle de la maquette calcinable puis sa coulée. Les auteurs de cet article rappellent, parmi ses inconvénients, de possibles distorsions de la maquette de fonderie et des irrégularités dans l'alliage coulé. Les techniques par CFAO sont plus rapides et permettent une meilleure maîtrise des procédés. La qualité de la liaison céramo-métallique est l'un des principaux facteurs de succès clinique des restaurations céramo-métalliques. Plusieurs phénomènes participent à la qualité de cette liaison, parmi lesquels le clavetage micromécanique de la céramique dans l'alliage, les forces de van der Waals, des forces compressives et, surtout, des liaisons chimiques établies grâce à la couche d'oxydation à la

surface de l'alliage. L'étude présentée a pour but d'évaluer si la force d'adhésion de la céramique à un alliage Co-Cr diffère selon son procédé de mise en œuvre, par coulée, par usinage ou par microfusion laser. Dix éprouvettes normalisées ont été réalisées par chaque procédé avec des alliages Co-Cr de composition similaire adaptés à chaque procédé. Chaque échantillon mis en forme est sablé à l'alumine puis reçoit un traitement thermique d'oxydation avant d'être recouvert d'une couche de céramique opaque cuite selon les recommandations du fabricant. La force de liaison de la céramique est évaluée par un test de flexion 3 points et les fractures de céramique classifiées en fractures adhésives (entre la céramique et l'alliage), cohésives (au sein de la céramique) ou mixtes. La fraction de surface de céramique adhérente après fracture est également évaluée à l'aide d'un microscope électronique à balayage équipé d'un spectromètre à rayon X permettant de quantifier la présence de silice, composant de la céramique, adhérente à la surface de l'alliage. Les caractéristiques métallographiques des alliages avant et après traitement d'oxydation ont aussi été évaluées à l'aide du microscope à balayage. Si la composition des alliages est très similaire pour chaque procédé, la microstructure est quant à elle différente.

Après rupture, tous les échantillons ont présenté des fractures mixtes adhésives et cohésives, une fine couche de céramique étant présente sur une fraction de la zone de rupture à la surface de l'alliage. Si les résultats du test en flexion n'ont pas montré de différence significative de la force de liaison de la céramique pour les trois procédés, la fraction surface de céramique adhérente après rupture est tout de même supérieure pour les alliages mis en forme par usinage et par microfusion par rapport aux pièces coulées. Les deux tests employés pour évaluer la qualité de la liaison céramo-métallique conduisent donc à des conclusions différentes. Les auteurs insistent sur l'importance de la couche d'oxydation dans la qualité de la liaison céramo-métallique. L'analyse métallographique a montré que tous les échantillons présentent des propriétés d'oxydation similaires qui peuvent être expliquées par les compositions très proches et par la même morphologie de surface due au procédé de sablage identique appliqué, qui conduit au même état de surface. Toutefois, la microstructure diffère selon le procédé mis en œuvre du fait d'un processus de solidification différent. Ces différences pourraient influencer différemment la couche d'oxyde, donc la qualité de la liaison céramo-métallique.

COMMENTAIRES

Malgré l'avènement et le développement des systèmes tout céramique à base de zircono notamment, dont les performances mécaniques, l'esthétique et la biocompatibilité sont exceptionnelles, les infrastructures métalliques répondent encore à des indications bien spécifiques. Beaucoup plus résistantes aux contraintes par fatigue, elles permettent des travées plus longues, peuvent exploiter tous types de limite cervicale, intégrer des attachements de précision ou des fraisages pour recevoir une prothèse amovible partielle à infrastructure métallique. Avec l'envolée du prix des alliages de haute noblesse à base d'or, de palladium ou de platine, les alliages non nobles Ni-Cr et Co-Cr sont désormais principalement employés. Les alliages Co-Cr s'imposent de plus en plus par leur meilleure biocompatibilité, les allergies au nickel limitant par précaution l'utilisation des alliages Ni-Cr. Cependant, les alliages Co-Cr permettent une liaison céramo-métallique bien plus faible que les alliages à base d'éléments nobles, voire que les Ni-Cr. L'optimisation de l'adhérence de la céramique à cet alliage doit donc être rigoureusement considérée. Comme pour les infrastructures en zircono qui offrent aussi une piètre liaison avec la céramique cosmétique, la conception de l'infrastructure doit être particulièrement soignée pour assurer le meilleur soutien possible à la céramique cosmétique. C'est le paramètre maîtrisable le plus



Rupture cohésive et adhésive de la céramique cosmétique insuffisamment soutenue par l'infrastructure.

important en faveur de la résistance de la céramique cosmétique. Les procédés de CFAO permettent, là encore, d'obtenir, par une réduction homothétique numérique de la morphologie du projet final, une totale maîtrise du soutien et de l'épaisseur dévolue à la céramique cosmétique. Le plus souvent, cette opération est réalisée en une fraction de seconde par une opération informatique.

Zirkonzahn®

POUR LES CLIENTS QUE VOUS APPRÉCIEZ.

PRETTAU®
LA PLUS COÛTEUSE

**IDS
2019**

LA VALLÉE
DU SAVOIR

12 - 16 MARS
SALLE 4.2
G-010/J-019

Rotec - 44350 Guérande, France - Tél +33 240 62 11 02 - contact@rotec.fr - www.rotec-fr.com
Zirkonzahn Worldwide - Tél +39 0474 066 680 - Tél +33 388 23 30 97 - info@zirkonzahn.com - www.zirkonzahn.com