



Boîtier implantable, implants dentaires et instrument chirurgical réalisés par Ceramaret.



Source : Ceramaret

Les céramiques au cœur des innovations de l'industrie medtech

Claudio Ferraro, PhD
et David Humbert de
Ceramaret

Stimulateurs cardiaques, défibrillateurs cardiovasculaires, stimulateurs neuromusculaires multi-canaux, implants cochléaires... : les dispositifs électro-médicaux implantables sont désormais cliniquement établis. Notamment grâce aux avancées réalisées dans le domaine des céramiques.

INFO

DeviceMed

Certifiée ISO 13485, Ceramaret développe et fabrique des composants biocompatibles en matériaux durs tels que céramiques techniques (oxydes d'alumine Al_2O_3 , oxydes de zirconium ZrO_2 , nitrures de silicium Si_3N_4 et nitrures de carbure SiC), rubis et saphir.

Cette entreprise suisse réalise par exemple des isolateurs pour endoscopes, des éléments isolants destinés à de l'instrumentation, des isolateurs électriques, des boîtiers pour stimulateurs ou encore des implants dentaires.

En matière de dispositifs électro-médicaux implantables, les ingénieurs ont multiplié les innovations durant la dernière décennie : augmentation de la durée de vie des appareils, miniaturisation à l'échelle millimétrique pour un meilleur confort des patients, introduction de technologies sans fil connectées plus complexes avec plus de canaux électriques... Toutefois, l'électronique est sensible à l'environnement aqueux, salin, chimiquement riche et agressif du corps. Sa protection, qui conditionne la durée de vie de l'implant, représente un enjeu majeur directement lié à la capacité hermétique du matériau d'encapsulation des dispositifs médicaux. Les polymères, les métaux, les verres et les céramiques ont déjà été utilisés à cette fin. Ils présentent chacun des avantages et des inconvénients variés.

L'alumine (Al_2O_3), la zircone (ZrO_2) – souvent de la zircone tétragonale stabilisée TZP – et le verre biograde offrent un atout essentiel par rapport aux matériaux métalliques : ils sont transparents aux radiofréquences. De plus, les céramiques et les verres sont largement utilisés dans la production des traversées isolantes qui évitent le contact entre les fils électriques et le matériau du boîtier lui-même. La résistance à la rupture des céramiques est supérieure à celle des verres biologiques, même si elle reste toutefois inférieure à celle des métaux.

Des propriétés et des performances uniques...

Si les premières tentatives de mise en œuvre des céramiques dans les composants de dispositifs médicaux implantables (prothèses de hanches, implants dentaires ou cochléaires) ont été entachées d'échecs retentissants, la recherche a considérablement amélioré ces matériaux au cours des dix der-

nières années. Les experts ont ainsi étudié la relation entre la microstructure de la céramique et ses propriétés de façon à lui conférer de meilleures performances, même dans des conditions exigeantes telles que celles imposées par le corps humain. L'alumine, la zircone et leurs combinaisons (composites) sont aujourd'hui parfaitement établies pour les applications médicales en raison de leur stabilité, de leur résistance chimique intrinsèque et de leur biocompatibilité largement prouvée.

Les céramiques ont la préférence dans les dispositifs médicaux implantables parce qu'elles sont transparentes à la fenêtre de radiofréquence, différente de celle du boîtier en titane, et qu'elles permettent la transmission et la communication sans fil entre le dispositif implanté et l'extérieur, et la recharge ou la surveillance sans fil du dispositif. Du fait de l'élimination des fils percutanés, le risque d'infection se trouve considérablement réduit, et la qualité de vie du patient améliorée.

... en lien étroit avec le procédé de fabrication

La meilleure compréhension de l'influence des différentes technologies de fabrication sur les propriétés finales de la céramique permet de produire aujourd'hui des dispositifs beaucoup plus performants, intégrant des pièces en céramique d'une plus grande complexité.

Les performances intrinsèques de la céramique ne constituent pas l'unique clé de son succès dans le développement de nouveaux composants pour les dispositifs médicaux. Une longue expérience dans les procédés de fabrication et la maîtrise de la précision viennent compléter les atouts de ce matériau.

www.ceramaret.com

eg