Verbesserung der mechanischen Eigenschaften durch Titan-Anodisierung

DOT
medical implant solutions

Anodisieren vom Typ II (DOTIZE®)

Grundlagen

Auf der Suche nach Verfahren zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften von Osteosyntheseprodukten und Teilkomponenten von Gelenkersatzimplantaten aus Titan und Titanlegierungen erwiesen sich Anodisierungsverfahren als geeignet, die ursprünglich in den USA für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrtindustrie entwickelt worden waren.
Angepasst an die Erfordernisse der Orthopädie bewirken Oberflächenbehandlungen mittels dieser elektrochemischen Verfahren u. a. die Verringerung der Kaltverschweißung von Osteosyntheseprodukten (z. B. zwischen Knochennagel und -schraube), die Verbesserung der Ermüdungsfestigkeit sowie die Abrieb- und Korrosionsbeständigkeit.
Weiterhin kann die Anodisierung die Proteinadsorption im Interaktionsprozess zwischen dem Blut und der Implantatoberfläche unmittelbar nach der Operation vermindern.
Dadurch wird die Anhaftung von Osteoblasten und damit das Knochenanwachsen am Implantat vermindert. Damit kann ein komplikationsarmes Entfernen von Knochennägeln, -schrauben oder -platten nach erfolgreicher Frakturheilung unterstützt werden.

Technologie

Mit dem von DOT entwickelten Anodisierungsverfahren DOTIZE® wird der auf dem Implantat befindliche dünne natürliche Oxidfilm in einem elektrolytischen Bad, das eine starke alkalische Lösung enthält, durch eine dicke Oxidschicht ersetzt. Durch Funkenentladung erfolgt ein Anschmelzen der Implantatoberfläche, wodurch die entstandene Oxidschicht integraler Bestandteil des Grundmaterials wird. Grundsätzlich sind fast alle für medizinische Anwendungen vorgesehenen Titanlegierungen für das DOTIZE®-Verfahren geeignet. Die Implantatdimensionen werden durch die Oberflächenbehandlung nicht verändert. Mikroporen und Risse im Grundmaterial werden infolge der Anwendung abgeschwächt.
Das DOTIZE®-Verfahren entspricht dem Standard AMS 2488 (Aerospace Material Specification).

Vorteile

- Reduziertes Knochenanwachsverhalten
- Verbesserte Ermüdungsfestigkeit der Implantate
- Verminderung der Gefahr der Kaltverschweißung
- Höhere Vorspannungen bei Schraubverbindungen möglich

Eigenschaft DOTIZE®	Ergebnis DOTIZE®
Schichtdicke	Max. 1-2 µm
Anwachsverhalten	Verringerte Besiedlung der Implantate mit Knochenzellen durch Unterdrückung der Proteinabsorption bis zu 19 %
Abriebbeständigkeit	Erhöhte Abriebbeständigkeit im Vergleich zu unbehandelten Titanlegierungen
Biokompatibilität	Gute Biokompatibilität
Korrosionsfestigkeit	Die Korrosionsfestigkeit ist bis zu 44 % höher als bei unbehandeltem Titan
Ermüdungsfestigkeit	Erhöhung der Ermüdungsfestigkeit bis zu 15 % im Vergleich zu unbehandeltem Grundmaterial

Anodisieren vom Typ III (Einfärben)

Grundlagen

Die Farbanodisierung von Titanlegierungen wird als Standard-Oberflächenbehandlung sowohl bei Osteosyntheseprodukten als auch bei dentalen und orthopädischen Implantaten angewendet. Die Anodisierung Typ III (Einfärben) verändert die Implantateigenschaften lediglich in kosmetischer Hinsicht. Die entsprechend ihrer Größen eingefärbten Komponenten erleichtern die Identifizierung vor und während eines operativen Eingriffs.

Technologie

Gegebenenfalls erfolgt zunächst ein Beizvorgang, um einen einheitlichen Oberflächenzustand der Implantate herzustellen. Anschließend wird die Anodisierung in verdünnter Säure durchgeführt. Dabei wirkt der entstehende Titanoxidfilm als Interferenzfilter, und in Abhängigkeit von der zu erzeugenden Schichtdicke entstehen die Farben des Regenbogens.
Mit den Standards rot, blau, gelb, grün sowie weiteren Varianten steht dem Kunden eine große Bandbreite von Farben zur Auswahl. Die gewählte Farbe ergibt sich in Abhängigkeit von der Schichtdicke (20-200 nm).

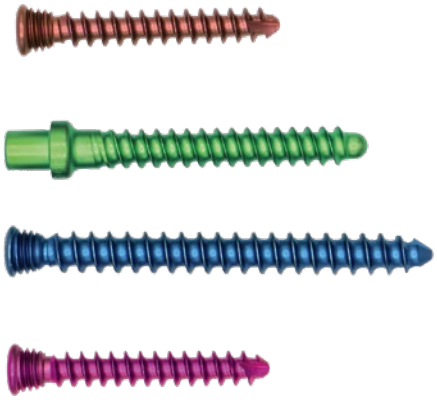
Vorteile

- Bessere Identifikation von Implantatgrößen und Komponenten
- Kosmetisch ansprechend

Eigenschaft Einfärben	Ergebnis Einfärben
Farben	entsprechend des Farbspektrums möglich
Schichtdicke	20–200 nm (abhängig von der gewünschten Farbe)
Rauheit Ra	≤ 0,05 µm (auf polierten Oberflächen)

Zusammenfassung

Die Anodisierung von Titan und Titanlegierungen wird als Standard-Oberflächenbehandlung sowohl bei Osteosyntheseprodukten als auch für Teilkomponenten von Gelenkersatzimplantaten angewendet. Während bei der so genannten Typ II-Anodisierung die biologischen und biomechanischen Eigenschaften von Implantaten grundsätzlich modifiziert werden, werden die Implantateigenschaften bei der Typ III-Anodisierung (Farbanodisierung) lediglich in kosmetischer Hinsicht verändert. Beide Anodisierungsverfahren werden von der DOT GmbH angeboten.
Seit 1998 hat die DOT GmbH mehrere Millionen Osteosyntheseprodukte und Teilkomponenten von Gelenkersatzimplantaten nach dem DOTIZE®- Verfahren anodisiert und eingefärbt. Die Titananodisierung vom Typ II und Typ III sind in der Medizintechnik sowohl in der EU als auch in den USA zugelassene Verfahren.



Wir freuen uns, mit Ihnen ins Gespräch zu kommen!

DOT GmbH
Ein Mitglied der Eifeler-Holding
Charles-Darwin-Ring 1a
18059 Rostock

Tel. +49 381 40 33 50
info@dot-coating.de
www.dot-coating.de

DOT – Spezialist für die Beschichtung orthopädischer und dentaler Implantate

DOT gehört zu den führenden Anbietern im Bereich der medizinischen Beschichtungstechnologien für orthopädische und dentale Implantate sowie Instrumente einschließlich deren Reinraumverpackung.
Mit unserem umfassenden Supply-Chain-Konzept sind wir ein idealer Industriepartner der Medizintechnik. Wir ermöglichen mit unserer Tätigkeit die Wiederherstellung der Gesundheit von Patienten weltweit und leisten damit einen nachhaltigen Beitrag zur Verbesserung der Lebensqualität.

DOT
medical implant solutions

F-Anodisieren-250226