A comparison of bone conductivity on titanium screws inserted into the vertebra using different surface processing

メタデータ	言語: en 出版者: 公開日: 2022-01-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属: 金沢大学
URL	http://hdl.handle.net/2297/00064766

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.

論文内容の要旨及び審査結果の要旨

受付番号　甲第2646号　氏名　太田　敬

学位請求論文

題　　名　A comparison of bone conductivity on titanium screws inserted into the vertebra using different surface processing

掲載雑誌名　Journal of Experimental Orthopaedics　第7巻1号29頁　令和2年5月掲載

目的：金属製インプラントを用いた手術における感染症予防に対し、銀コーティングや銅コーティングなど、様々な技術が開発されてきた。当科では、ヨードが生理的条件下において甲状腺で使用され腎排泄されることに注目し、抗菌インプラントとしてヨード担持チタンを開発した。ヨード担持チタンは表面に陽極酸化による微小孔構造を有しており、その微小孔の中にヨードが封入されている。陽極酸化皮膜を持つチタンは表面の微小孔構造により優れた骨伝導能を持つことが報告されている。そのため、ヨードコーティングが骨伝導を阻害することがなければ、ヨード担持チタンも優れた骨伝導能を持つことが期待される。本研究では、未処理のチタン（Ti）、陽極酸化処理のみ施行したチタン（AO-Ti）、ヨード担持チタン（I-Ti）の骨伝導能を比較することを目的とした。

方法：30頭のイヌ（生体力学試験用：12頭、組織学的試験用：18頭）の椎体にTi、AO-Ti、I-Tiそれぞれのスクリューを刺入し、刺入後4週または8週後に椎体を摘出した。生体力学的試験として、トルクメーターを用いてスクリューを抜去する際のトルク値を計測し、Ti群、AO-Ti群、I-Ti群を比較した。組織学的試験として、非脱灰研磨標本を作製しVillanueva骨染色をした後、光学顕微鏡でBone Formation Index（スクリューの長さに対する骨が直接スクリューに接している部分の長さの割合）およびBone Volume Density（スクリューのスレッド間における骨組織の割合）を測定し、3群間の比較を行った。

結果：生体力学試験において、トルク値は刺入後4週の検体においてTi群（0.39 ± 0.12 Nm）よりもAO-Ti群（0.59±0.16 Nm）およびI-Ti群（0.72±0.14 Nm）が有意差を持って高値であった。AO-Ti群とI-Ti群の間には有意差は認めなかった。刺入後8週（Ti群：0.46±0.08 Nm、AO-Ti群：0.68±0.06 Nm、I-Ti群：0.73±0.15 Nm）においても同様の結果であった。組織学的試験において、Bone Fomation Indexは刺入後4週の検体でTi群（64.6%±1.7%）よりもAO-Ti群（72.5%±0.8%）およびI-Ti群（73.4%±1.5%）が有意に高く、AO-Ti群とI-Ti群の間には有意差は認めなかった。刺入後8週（Ti群：68.4% ± 2.0%、AO-Ti群：77.1%±1.0%、I-Ti群：80.0%±1.8%）においても同様の結果だった。Bone Volume Densityは刺入後4週（Ti群：64.9%±4.9%、AO-Ti群：53.8%±3.2%、I-Ti群：56.7%±1.9%）および8週（Ti群：49.0%±2.4%、AO-Ti群：60.1%±4.9%、I-Ti群：63.4%±4.5%）いずれにおいても3群間で有意差を認めなかった。

結論：ヨード担持チタンは、未処理のチタンよりも高く、陽極酸化チタンと同等の骨伝導能を有していた。これは、ヨードコーティングが骨伝導能を抑制することなく、陽極酸化による高い骨伝導能を維持していたことを示すものである。ヨードコーティングチタン製インプラントは、感染症の予防のみではなく、骨に刺入した際にインプラントのゆるみを予防することも期待できる。

以上本研究は、ヨード担持チタン製スクリューの有用性を明らかにしたもので、価値ある労作として学位論文に値すると評価された。