

氏名(本籍) : 中川浩伸(新潟県)

学位の種類 : 博士(歯学) 学位記番号 : 歯博第480号

学位授与年月日 : 平成20年9月2日 学位授与の要件 : 学位規則第4条第1項該当

研究科・専攻 : 東北大学大学院歯学研究科(博士課程) 歯科学専攻

学位論文題目 : RFマグネトロンスパッタリング法を用いた吸収性薄層リン酸カルシウムコーティングインプラントに関する実験的研究

論文審査委員 : (主査) 教授 川村 仁
教授 菊地 正嘉 教授 佐々木 啓一

論文内容要旨

[目的] 吸収性リン酸カルシウム (Calcium phosphate ; CaP) を高周波 (Radiofrequency ; RF) マグネトロンスパッタリング法でチタンインプラントに薄膜コーティングし, その有用性を動物実験により検討する。

[材料・方法] 直径3.3mm×長さ10mmの円柱状の工業用純チタン製インプラント (Ti-i) と, 表面に吸収性をCaPとして非晶質CaP (Amorphous calcium phosphate ; ACP), 吸収性を制御したCaPの結晶質系 (Oxyapatite ; OAp), c軸配向型結晶質系 (c-OAp) (厚さ0.5 μ m) の計4種類を用意した。実験動物として成犬12頭を用意した。各犬1頭の下顎骨に4種類のインプラントを各1本ずつ埋入し, 術後2, 4, 8, 12週の待機期間で評価を行った。

[結果] 経過観察期間にACP-iは脱落や明らかな感染を認めなかった。埋入後1週間以内に2本のインプラント体の脱落 (OAP-i, Ti-i) を認めた。組織学的にACP-iはインプラントと骨との界面に他のインプラント体と比較し良好な新生骨の形成を認めた。インプラント-骨接触率では, ACP-iは短期観察例群においてOAP-i, c-OAP-iと比較し有意に高い値を示した。新生骨量幅では, ACP-iは長期観察例群において他のインプラント体と比較し有意に高い値を認めた。

[結語] ACP薄層コーティングインプラントは, 良好な骨形成能を有していることが示され, コーティング材料に対する薄膜化・吸収性の付与の有用性が示唆された。

審査結果要旨

本研究は、デンタルインプラントの骨界面について新しい着想に基づいた研究である。現在、口腔機能再建の現場ではチタンやチタン合金を素材とするデンタルインプラントが広く応用されている。チタンインプラントは周囲骨を密着する特製 (osseointegration) を有するが、周囲骨と osseointegration と獲得するには数ヶ月を要し、埋入部位の骨質や骨量が生着率を左右するなど、多くの改善点が残されている。一方、骨伝導能を有する Hydroxyapatite (以下 HAp) をコーティングしたインプラントの応用は、特に骨量や骨質が十分でない部分においても優れた臨床成績を取めているが、長期経過のなかで① 30 μ m 以下の膜厚の制御が困難であることによる基板との低密着性、②膜組成の不均一による膜の部分的な溶解から、同部で剥離、破折が生じるといった欠点がみられる。それに対し本研究は、Calcium phosphate (以下 CaP) による骨伝導能とチタンが持つ生体における長期安定性を兼ね揃えたインプラント体の作製と試みている。すなわち、吸収性の CaP をチタンインプラント表面に薄膜コーティングし、その骨伝導能から早期に広い範囲でインプラント周囲に健全な骨の形成を促し、経時的に膜が吸収・骨に置換することで、露出したチタン面が置換された骨と広い範囲で osseointegration を形成し、長期的な安定が得られるとしている。吸収性 CaP の薄膜コーティング法として Radiofrequency magnetron sputtering 法でコーティングし、その有用性を動物実験により検討している。方法として、直径3.3mm×長さ10mmの円柱状の純チタン製インプラント (Ti-i) と、表面に吸収性を CaP として非晶質 CaP (Amorphous calcium phosphate ; ACP), 吸収性を制御した CaP としての結晶質系 (Oxyapatite ; OAp), c 軸配向型結晶質系 (c-OAp) (厚さ0.5 μ m) のそれぞれ薄膜コーティングした計4種類を用意し、実験動物として成犬12頭を用意している。各犬1頭の下顎骨に4種類のインプラントを各1本ずつ埋入し、術後2, 4, 8, 12週の観察期間で評価を行っており、研究目的にかなう実験計画が立てられている。評価方法は、術後経過を肉眼的に、またインプラント体周囲の新生骨の経時変化を組織学および形態学的に観察を行っており、多方面からの検討がなされている。研究結果としては：①経過観察期間に ACP-i は脱落や明らかな感染を認めなかった。②組織学的に ACP-i は他のインプラント体と比較し良好な新生骨の形成を認めた。③インプラント-骨接触率では、ACP-i は短期観察例群において OAP-i, c-OAP-i と比較し有意に高い値を示し、新生骨量幅では、ACP-i は長期観察例群において他のインプラント体と比較し有意に高い値を認め、ACP 薄膜コーティングインプラントは、良好な骨形成能を有していることを示し、コーティング材料に対する薄膜化・吸収性の付与の有用性を示唆している。従って、本論文は歯学および歯科臨床の発展に大いに貢献する業績であり、博士 (歯学) の学位授与に値するものと判断する。