

氏名(本籍) : 佐々木 聡 史

学位の種類 : 博士 (歯 学) 学位記番号 : 歯 博 第 7 4 4 号

学位授与年月日 : 平成 28 年 3 月 25 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 : 金属ガラス製インプラントの骨組織内安定性について -Zr 含有量の違いにおける評価-

論文審査委員 : (主査) 教授 笹野 泰之
教授 鈴木 治 教授 山本 照子

論文内容要旨

現在、さまざまな金属が生体材料として使用されているが、その強度や弾性率が必ずしも理想的とは言えない。生体材料を可能な限り小さくでき、骨組織のオッセオインテグレーションを向上することができれば、医科、歯科領域における金属製生体材料の問題点は大きく改善し、非常に有益である。本研究では、4種のZr基金属ガラス($Zr_{65}Al_{7.5}Ni_{10}Cu_{17.5}$, $Zr_{68}Ni_{12}Cu_{12}Al_8$, $Zr_{70}Ni_{16}Cu_6Al_8$, $Zr_{72}Ni_{16}Cu_6Al_6$, 以下それぞれ65Zr-BMG, 68Zr-BMG, 70Zr-BMG, 72Zr-BMGと記載)製のインプラントを開発・作製し、ラット脛骨に移植して、in vivoにおけるZr基金属ガラスの生体材料としての有用性と、Zr含有量の違いによる影響について解析した。埋入・撤去トルク値、動揺度を計測し、また組織切片による骨形態計測および新生骨形成率の評価を行った。その結果、撤去トルク値は埋入7日後の評価において72Zr-BMG製インプラントが純チタン製インプラントより有意に大きい値を示し、また72Zr-BMGが65Zr-BMG製インプラントより埋入7日後、28日後ともに有意に大きく、Zrの含有量が増すほどより撤去トルク値が大きくなる傾向が認められた。Periotestによる動揺度の評価では、埋入7日後に純チタン製インプラントと68Zr-BMG, 70Zr-BMG, 72Zr-BMG製インプラントの間に有意差が認められ、埋入28日後には純チタン製インプラントと72Zr-BMG製インプラントの間に有意差が認められた。また、埋入7日後、28日後ともにZr含有量が多いインプラントほどより安定する傾向がみられた。インプラント表面と新生骨の接触率(BIC)の評価では、埋入7日後において70Zr-BMG, 72Zr-BMG製インプラントは純チタン製インプラントおよび65Zr-BMG製インプラントより有意に高い値を示した。埋入28日後の評価では純チタン製インプラントは72Zr-BMGより有意に高い値を示した。新生骨の面積率(BA)の評価では7日後と28日後ともに純チタン製インプラントと72Zr-BMG, 68Zr-BMG, 72Zr-BMG製インプラントの間に有意差が認められた。新生骨形成率の評価においても、Zr含有量が多いインプラントほど骨形成に有利であり、純チタン製インプラントと比較しても

優れた骨形成能をもつことが示唆された。本研究から Zr 基金属ガラス製インプラントは生体内で骨形成を誘導し安定することが確認され、また Zr の含有量が多いほど骨形成能は高く、特に 72Zr-BMG が優れた生体材料であるということが明らかとなった。

審査結果要旨

現在、さまざまな金属が生体材料として使用されているが、その強度や弾性率は必ずしも理想的とは言いがたい。生体への金属材料の適用量を可能な限り少なくし、一方で得られる骨組織のオッセオインテグレーションの効果をできるだけ高めることが医科および歯科の臨床で求められている。本研究では、4種の Zr 基金属ガラス ($Zr_{65} Al_{7.5} Ni_{10} Cu_{17.5}$, $Zr_{68} Ni_{12} Cu_{12} Al_8$, $Zr_{70} Ni_{16} Cu_6 Al_8$, $Zr_{72} Ni_{16} Cu_6 Al_6$, 以下それぞれ 65Zr-BMG, 68Zr-BMG, 70Zr-BMG, 72Zr-BMG と記載) 製のインプラントを開発・作製し、ラット脛骨に移植して、in vivo における Zr 基金属ガラスの生体材料としての有用性と、Zr 含有量の違いによる影響について解析することを目的としている。併せて、埋入・撤去トルク値、動揺度を計測し、また組織切片による骨形態計測および新生骨形成率の評価を行っている。

撤去トルク値は埋入7日後の評価において72Zr-BMG製インプラントが純チタン製インプラントより有意に大きい値を示し、また72Zr-BMGが65Zr-BMG製インプラントより埋入7日後、28日後ともに有意に大きく、Zrの含有量が増すほど、より撤去トルク値が大きくなる傾向が認められた。Periotestによる動揺度の評価では、埋入7日後に純チタン製インプラントと68Zr-BMG、70Zr-BMG、72Zr-BMG製インプラントの間に有意差が認められ、埋入28日後には純チタン製インプラントと72Zr-BMG製インプラントの間に有意差が認められた。また、埋入7日後、28日後ともにZr含有量が多いインプラントほど、より安定する傾向が見られた。インプラント表面と新生骨の接触率(BIC)の評価では、埋入7日後において70Zr-BMG、72Zr-BMG製インプラントは純チタン製インプラントおよび65Zr-BMG製インプラントより有意に高い値を示した。埋入28日後の評価では純チタン製インプラントは72Zr-BMGより有意に高い値を示した。新生骨の面積率(BA)の評価では7日後と28日後ともに純チタン製インプラントと72Zr-BMG、68Zr-BMG、72Zr-BMG製インプラントの間に有意差が認められた。新生骨形成率の評価においても、Zr含有量が多いインプラントほど骨形成に有利であり、純チタン製インプラントと比較しても優れた骨形成能をもつことが示唆された。

本研究から Zr 基金属ガラス製インプラントは生体内で骨形成を誘導し安定することが示され、また Zr の含有量が多いほど骨形成能は高く、特に 72Zr-BMG が優れた生体材料であるということが明らかとなった。本研究は生体材料学および臨床歯学の分野に大きく貢献することが期待され、博士(歯学)の学位論文として相応しいと判断する。