

Osseointegration enhancement by controlling dispersion state of carbonate apatite in polylactic acid implant

張, 承

<https://hdl.handle.net/2324/7329446>

出版情報 : Kyushu University, 2024, 博士 (歯学), 課程博士
バージョン :
権利関係 : © 2023 Elsevier B.V. All rights reserved.



氏 名	張 承			
論 文 名	Osseointegration enhancement by controlling dispersion state of carbonate apatite in polylactic acid implant (ポリ乳酸インプラント中の炭酸アパタイトの分散状態制御によるオッセオインテグレーションの増強)			
論文調査委員	主 査	九州大学	教授	川野 真太郎
	副 査	九州大学	教授	山座 孝義
	副 査	九州大学	教授	森山 雅文

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

ポリ乳酸 (PLA) は生体吸収性プレートやスクリューに最も広く用いられている生体材料であるが、PLA インプラントは骨伝導能が低く、インプラントの固定が不良となることが問題であった。そのため、骨伝導能を有するリン酸カルシウム粉末を PLA インプラントに組み合わせた生体材料が開発されたが、粉末状ではインプラント表面のリン酸カルシウム領域が狭いため、骨芽細胞の接着が少ないことが明らかとなった。そこで本研究では、炭酸アパタイト粉末 (P-PLA) と炭酸アパタイト顆粒 (G-PLA) の 2 種類を組み合わせた PLA インプラントを作製し、強度ならびに骨との結合力について評価を行った。対照として PLA のみのインプラントを用いた。走査型電子顕微鏡画像およびエネルギー分散型 X 線分光法により、インプラント上の炭酸アパタイト表面積は G-PLA の方が P-PLA よりも大きいことが明らかとなった。また、G-PLA は P-PLA よりも速やかにカルシウムイオンを放出していた。次に、骨芽細胞様細胞株 MC3T3-E1 細胞をこれらのインプラント表面に播種したところ、G-PLA および P-PLA のいずれの表面にも接着が認められ、糸状仮足 (filipodia) を形成したが、G-PLA ではその広がりが顕著であった。一方、PLA のみのインプラント上に播種された細胞は多角形で filipodia の形成も少なかった。さらに、ウサギの大腿骨骨髄へのインプラント移植実験において、P-PLA と比較して G-PLA では骨形成が有意に促進されており、宿主骨と直接的に結合していた。また、G-PLA の接着せん断能力は P-PLA および PLA のみよりも有意に高いことが示された。以上の結果より、PLA インプラント内のリン酸カルシウムの分散状態を制御することにより、オッセオインテグレーションが増強されることが明らかにされた。本研究成果はインプラント治療の成功率を向上させる重要な知見であり、この研究を契機に炭酸アパタイト顆粒を組み合わせた新たな生体材料の臨床応用が期待される。

論文調査委員会は、本論文の研究成果が歯科医学の発展に大きく貢献できる知見であると評価し、本論文を博士 (歯学) の学位授与に値するものと判断した。