

Fabrication and histological evaluation of porous carbonate apatite blocks using disodium hydrogen phosphate crystals as a porogen and phosphatization accelerator

ペリー, ピネイロ, フレイタス

<https://hdl.handle.net/2324/5068184>

出版情報 : Kyushu University, 2022, 博士 (歯学), 課程博士
バージョン :

権利関係 : Public access to the fulltext file is restricted for unavoidable reason (2)



氏 名	Pery Pinheiro Freitas			
論 文 名	Fabrication and histological evaluation of porous carbonate apatite blocks using disodium hydrogen phosphate crystals as a porogen and phosphatization accelerator (リン酸水素二ナトリウム結晶を気孔形成材およびリン酸化促進材として用いた炭酸アパタイト多孔体の創製と生体反応評価)			
論文調査委員	主 査	九州大学	教授	山座 孝義
	副 査	九州大学	教授	高橋 一郎
	副 査	九州大学	教授	中村 誠司

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

炭酸アパタイト (CO_3Ap) は、優れた骨伝導性と骨置換作用を有することから、骨補填材として大いに期待できる。前駆体から CO_3Ap への変換の際の溶解析出反応（リン酸化）には長時間を要するのが問題であるが、材料内部の閉気孔は表面積を増大させ溶解析出反応を短くすることができ、また、多孔質構造は骨再生を促進することも知られている。本研究では、 CO_3Ap 前駆体として炭酸カルシウム (CaCO_3) 多形であるバテライトブロックの作製を検討し、リン酸水素二ナトリウム (Na_2HPO_4) 結晶を気孔形成材として用い、 CaCO_3 多孔体を短時間に作製する方法を検討した。さらに、 CO_3Ap 多孔体の生体反応についても検討した。

まず、バテライトブロックを作製する方法を検討した。100%水雰囲気下では溶解度の低い CaCO_3 多形であるカルサイトを形成したが、90%メタノール雰囲気下ではバテライトが形成されていた。また、この反応時に排気ファンを用いることにより、カルサイトの副生を完全に抑制することに成功した。次に、100–200 μm , 200–400 μm , 400–600 μm に分級した Na_2HPO_4 を気孔形成材として $\text{Ca}(\text{OH})_2$ に混合し、 CO_3Ap 多孔体の作製方法を検討した。100%水雰囲気下ではカルサイトの形成に加え、 Na_2HPO_4 が $\text{Ca}(\text{OH})_2$ と反応してヒドロキシアパタイトを副生した。一方、90%メタノール雰囲気下ではバテライトが得られることを明らかにした。 Na_2HPO_4 含有バテライトブロックは Na_2HPO_4 水溶液中で7日間で CO_3Ap 多孔体に変換されることが判り、本方法の有効性を明らかにした。

最後に、ウサギ大腿骨に埋入し、生体反応を評価した。埋入4週後では材料外表面から破骨細胞による吸収と骨芽細胞による骨新生が進行していた。埋入12週後では各ブロックの中心部に及ぶまで新生骨への置換が進んでいた。特に気孔サイズ 100–200 μm のブロックでは、最も効果的な骨置換(ブロックの23%に当たる骨置換)が認められた。

従って、本論文はバテライトと Na_2HPO_4 気孔形成材を組合せた CO_3Ap 多孔体の新たな作製法を開発し、閉気孔の孔径が骨再生に与える影響を明らかにした点に新規性があり、博士(歯学)の学位論文に値するものと判断した。