

Fabrication and histological evaluation of interconnected porous carbonate apatite blocks based on the setting reaction of calcium sulfate hemihydrate granules

マアブ, アブドサマド, アヘメド, エルシェイク

<https://hdl.handle.net/2324/4784536>

出版情報 : Kyushu University, 2021, 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 (3)



氏 名	Maab Abdulsamad Ahmed Elsheikh			
論 文 名	Fabrication and histological evaluation of interconnected porous carbonate apatite blocks based on the setting reaction of calcium sulfate hemihydrate granules (半水石膏顆粒の硬化反応に基づく炭酸アパタイト連通多孔体の創製と組織学的評価)			
論文調査委員	主 査	九州大学	教授	鮎川 保則
	副 査	九州大学	教授	清島 保
	副 査	九州大学	教授	中村 誠司

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

炭酸アパタイトは高い骨伝導性と生体吸収性を有するが、その構造、特に気孔の連通性は骨再生の結果に大きく影響する因子である。本研究では、硫酸カルシウム半水和物[calcium sulfate hemihydrate: CSH] 粒子を固化反応させた後、脱水熱処理と 2 段階の溶解析出反応により、連通気孔を有する多孔質炭酸アパタイトブロックを創成することを目的としていた。

まず CSH 顆粒を水中に浸漬し、顆粒表面に生成される硫酸カルシウム二水和物[calcium sulfate hemihydrate: CSD]の結晶で顆粒同士を橋渡しすることで相互に連結した多孔質ブロックを形成させていたが、この際過剰な CSD 結晶が多孔質構造の形成にマイナスの影響を及ぼさないように、フィルターペーパーや遠心分離機を用いて水分量を制御することで、目的とする多孔質 CSD ブロックを作製することに成功していた。また、中間前駆体である CaCO_3 ブロックは CSD ブロックを Na_2CO_3 水溶液に浸漬することで作製したが、機械的強度は低いものであったため、CSD ブロックを炭酸塩溶液浸漬前に熱処理して硫酸カルシウム無水和物ブロックを作製して CaCO_3 ブロックの機械的強度を向上させ、 Na_2HPO_4 水溶液中で溶解析出反応により炭酸アパタイトに変換することによって強度向上を達成していた。

この炭酸アパタイトブロックをウサギ大腿骨遠位部欠損に埋植し、連通気孔の効果を検証したところ、移植 4 週目には 30%の気孔を有する炭酸アパタイトブロックの中央部に新生骨が多く形成されたが、15%気孔群ではブロック中央部の新生骨形成は限定的であった。12 週目には、30%気孔群において埋植試料の大部分 (90%以上) が海綿骨に置換されていた。一方、15%群は術後 12 週間経過しても埋植試料が欠損部に残存し、母床骨との境界は明瞭であった。以上のことから、炭酸アパタイトブロックに高密度の気孔を導入することで早期の骨再生が可能となり、その後、新生骨に置換されることが期待された。本研究は炭酸アパタイトブロック連通多孔体の作製を達成し、親和性向上に著しい効果を提示した質の高いものであり、質疑に対する適切な回答も得られたことから、論文調査委員は本研究を博士 (歯学) の学位授与に値するものと判断した。