

山形大学にて「ハイドロジンカイト」の骨再生効果を発表

山形大学にて「ハイドロジンカイト」の骨再生効果についてプレスリリースいたしました。

本件に関する JFE ミネラルへのお問い合わせは下記連絡先にお願いいたします。

お問い合わせ先：

JFE ミネラル株式会社 技術研究所 主任研究員 宇田川悦郎

TEL:043-262-2176

E-mail:e-udagawa@jfe-mineral.co.jp

プレス発表資料を次ページ以降に添付いたします。

令和2年（2020年）7月16日

臨床用骨充填（再生）材料の成分（カルシウム・リン）を含まない ハイドロジンカイトに高い骨再生能を発見

～難治頭蓋骨欠損に極微量作用させることで良好な骨再生を確認～

【本件のポイント】

- 臨床で使用されているリン酸カルシウム(β -TCP)やアパタイトの骨充填材は素材が再生骨中に残存するが、ハイドロジンカイトは残存がほとんど無く、骨再生が速いことを見いだした。
- 臨床用骨充填材より高密度・高配向性をもち、ラットでは僅か1ヶ月で自家骨と類似の骨組織となる。
- ハイドロジンカイトの骨再生に関する成果は世界初。整形外科・形成外科・口腔外科など骨を扱う臨床分野での用途が期待される。

【概要】

大きな骨欠損の場合では、自身の腸骨海綿骨や腓骨などを移植して骨再生が行われますが、移植に十分な骨が得られない時にはセラミックス骨充填材を用いることがあります。しかし、これら骨充填材の生体内吸収は低い（骨内に残存）、長期的には骨の強度低下を引き起こすことがありました。山形大学学術研究院 山本修教授（生体機能修復学）と半導体酸化亜鉛の中間体である各種塩基性亜鉛塩の合成技術を有しているJFEミネラル株式会社（東京都港区）は、2014年から新しい抗菌剤や創傷治療剤に関する共同研究を行っており、亜鉛イオン徐放能の利用拡大の一環としての研究の中で、ハイドロジンカイト（ $\text{Zn}_{5\pm x}\text{Y}_y(\text{CO}_3)_{2\pm y}(\text{OH})_{6\pm z}$ ：Yは特定の陰イオン）は骨内残存が無く、自家骨と類似の組織をもつ骨が早期に再生することをラット頭蓋骨欠損モデルの実験で初めて発見しました。ハイドロジンカイトの骨再生は骨欠損に対して極めて少量の添加で良く、腸骨海綿骨や腓骨の移植における骨再生用添加剤として利用が可能で、骨を覆っている骨膜があれば、ハイドロジンカイトのみで3次元的に骨を再生することも可能です。

この研究成果は、日本セラミックス協会第33回秋季シンポジウム（札幌、北海道大学、9月3日（Web講演））で発表予定です。

【背景】

比較的大きな骨欠損が生じた場合に、アパタイトやリン酸カルシウムやといったセラミックスが臨床応用されています。しかし、アパタイトは生体内でほとんど吸収されないため骨の中にそのまま残存し、また、リン酸カルシウム系はアパタイトと比較して短期間に吸収されると考えられていますが、破骨細胞による吸収のために骨再生期間（骨芽細胞による骨再生）に吸収されないため、自家骨類似の骨再生には長期間が必要となります。

そのため、速やかに新しい骨に替わる材料あるいは骨内に残存しない骨再生誘導材料が開発できれば、健康な自家骨を採取する必要がなくなり、患者の肉体的負担は大幅に軽減されることになります。

【研究手法・研究成果】

本研究では、骨髄量が少ない難治の頭蓋骨再生をターゲットに、ラット頭蓋骨欠損部位に極少量(0.005g)のハイドロジンカイトあるいは欠損部を満たす量のリン酸カルシウムを入れ、治癒期間 4 週の骨再生状況を検討しました。ハイドロジンカイトを用いた場合、治癒期間 4 週で骨欠損部は完全に骨再生されており、粉末の残留はほとんど見られず、さらに再生骨の組織染色の結果から自家骨に類似していることがわかりました。一方、リン酸カルシウムを用いた場合には、粉末がほとんど吸収されておらず、粉末と粉末の間に再生骨が見られますが、この再生骨の組織に配向性はありませんでした。

難治頭蓋骨の再生の成果に基づいて、肋骨・大腿骨の骨欠損にハイドロジンカイトを適用した場合も検討しました。その結果、1ヶ月で自家骨と同等の組織をもつ骨が再生しました。骨髄や海綿骨が豊富な肋骨・大腿骨でも良好な骨が再生したことから、ハイドロジンカイトは約 200 個の人体の骨の多くに適用できる可能性があります。

この研究成果および薬としての登録や同材料の骨再生効果に関する特許・論文も無いことから、ハイドロジンカイトは世界初の新規骨再生材料となると考えられます。

【今後の展望】

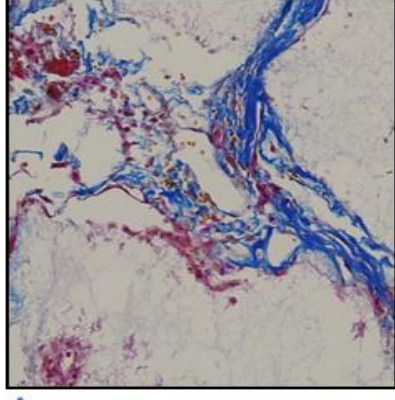
今後は、さらに基礎実験を進めて、骨再生に対する最適な処方・処方量を求めるとともに、骨充填材料を販売する企業とのアライアンスを実現し、製品化を進めていきます。

お問い合わせ

山形大学 学術研究院 教授 山本 修(生体機能修復学/理工学研究科(工学系))

TEL 0238-26-3366 メール yamamoto@yz.yamagata-u.ac.jp

骨欠損作成部位

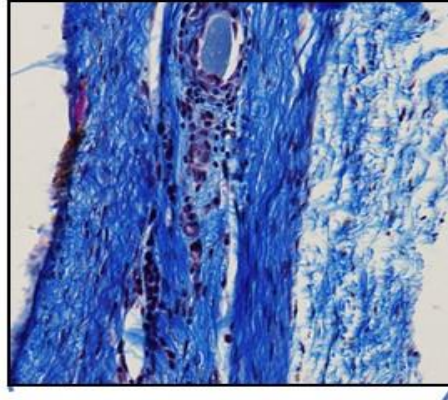


コラーゲンが低密度で、その線維の配向性も見られない

β -TCP

β -TCP粉末の残留

骨欠損作成部位



コラーゲンが高密度で、その線維の高い配向性が見られる

- ◎粉末の残留はない
- ◎自家骨と類似組織が確認できる。

ハイドロジンカイト

1ヶ月後のラット頭蓋骨の染色写真