



配信先：大阪科学・大学記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会

2025 年 11 月 5 日

大阪公立大学

脂肪由来幹細胞を用いた骨再生治療法の効果を検証

高齢者の脊椎圧迫骨折に新たな治療の可能性

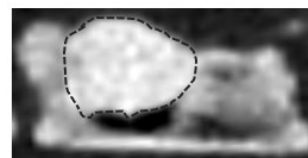
<概要>

骨粗鬆症による背骨の圧迫骨折は、高齢者に多く見られる骨折であり、慢性的な腰痛や日常生活の質の低下を引き起こす深刻な健康課題です。特に骨癒合が不十分な場合には、歩行困難や寝たきりにつながるリスクも高まります。

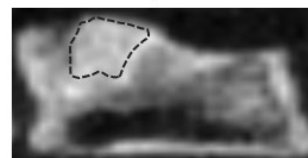
大阪公立大学大学院医学研究科整形外科学の澤田 雄大大学院生（博士課程 4 年）、高橋 真治講師、寺井 秀富教授、中村 博亮教授（研究当時、現・大阪公立大学医学部附属病院長）らの研究グループは、脂肪由来幹細胞（ADSC）を骨に分化させ、球状に培養した「ADSC 骨分化スフェロイド^{*}」と、骨の再建材料として広く使われる β -リン酸三カルシウム（ β -TCP）を組み合わせた複合体を、背骨が骨折したラットに移植することで、骨再生の効果を検証しました。

その結果、複合体を移植したラットでは、骨の再生量や強度が大きく改善され、骨形成や再生に関わる遺伝子の働きも活性化されることが明らかとなりました。本研究により、ADSC 骨分化スフェロイドが、脊椎圧迫骨折に対する新たな治療法の開発に繋がる可能性が示唆されました。

本研究の成果は、2025 年 10 月 28 日に国際学術誌「Bone & Joint Research」にオンライン掲載されました。



移植直後

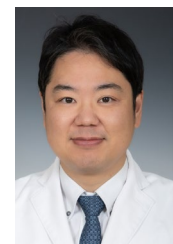
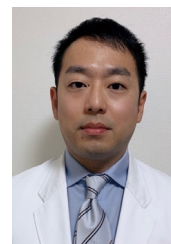


移植後 8 週

上図：骨の欠損部に ADSC 骨分化スフェロイドと人工骨（ β -TCP）を移植した直後の状態。

下図：移植から 8 週間後の状態。人工骨が自分の骨に置き換わり、新しい骨が再生されている様子（点線は人工骨を示す）。

痛みや寝たきりの原因にもなる高齢者の背骨の骨折に対し、脂肪由来幹細胞を用いた再生医療を活用した新しい骨粗鬆症の治療法を開発しました。簡便で効果的なこの方法は、治りにくい骨折にも対応でき、治癒を早める可能性があります。健康寿命を延ばす新たな治療法として期待されます。



澤田 雄大大学院生 高橋 真治講師

<研究の背景>

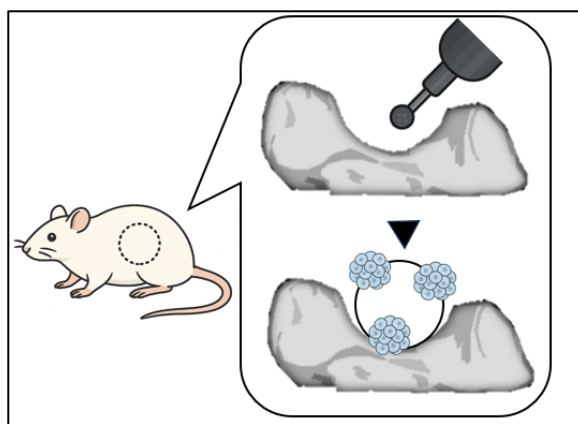
骨粗鬆症は、骨が脆くなり骨折をしやすい状態となる病気であり、高齢化の影響で国内の患者数は 1,500 万人を超えるとされています。この疾患は、さまざまな骨折の原因となりますが、その中で最も多い骨折は背骨の圧迫骨折（骨粗鬆症性椎体骨折）です。骨粗鬆症性椎体骨折は、要介護状態や生活の質の著しい低下を招く深刻な課題です。現在は、保存療法や手術療法、薬物療法で治療を行っていますが、これらの治療では良好な効果が期待できない症例も存在します。

そこで近年治療法として注目されているのが再生医療分野です。本研究では、脂肪から採れる「脂肪由来幹細胞（ADSC）」に着目しました。この細胞は、骨に変わる力を持つ細胞で、身体への負担が少ないうえに高齢者からでも容易に採取できるという大きなメリットがあります。

<研究の内容>

本研究では、ラットの ADSC をあらかじめ骨分化させ、さらにボールのように立体的に培養した「ADSC 骨分化スフェロイド」という細胞のかたまりを作成しました。これを、人工骨の材料である β -リン酸三カルシウム (β -TCP) と組み合わせ、骨折させたラットの背骨に移植しました。

そして、ADSC 骨分化スフェロイド群、ADSC 未分化スフェロイド群、 β -TCP 群の 3 群間で、骨再生の効果を比較検証しました。その結果、ADSC 骨分化スフェロイド群では、骨の新生量、骨癒合スコア、力学的強度のすべてにおいて有意な改善が認められました。また、同群では、細胞レベルでも骨形成に関わるマーカー（ALP、OCN、Runx2）および再生を促進するマーカー（BMP-7、IGF-1、HGF-1、Oct4）の発現が増加し、アポトーシス（細胞死）の抑制が確認されました。さらに、免疫組織化学染色により、細胞培養による解析での遺伝子発現と生体内での組織再生との関連性も明らかにしました。



ラットの背骨にドリルで穴をあけて作った圧迫骨折モデルの損傷部位に、白い球状の人工骨（ β -TCP）と、青い球状の細胞のかたまり（ADSC 骨分化スフェロイド）を一緒に移植したイメージ図。

<期待される効果・今後の展開>

本研究により、ADSC を使った骨分化スフェロイドが、骨折に対する新しい治療法の開発に繋がる可能性が示されました。脂肪から採れる細胞を使っているため、体への負担が少なく、安全性の面でも期待できます。今後は実際の医療現場で使えるように改良を進めていく予定です。手術を含む従来の治療法には限界があり、高齢者においては骨折後の回復が遅れ、介護や寝たきりのリスクが高まることも少なくありません。将来的に本技術が広く普及すれば、骨折後の回復を促進し、手術や介護の必要性を軽減することで、多くの人々の健康と生活の質を支える新たな選択肢となることが期待されます。

<資金情報>

この研究は、日本学術振興会の「科学研究費補助金（基盤研究 C）（課題番号：25K12533）」の支援を受けて行いました。

<掲載誌情報>

【発表雑誌】 Bone & Joint Research

【論文名】 Development of a new treatment for osteoporotic vertebral fractures using adipose-derived stem cell spheroids

【著者】 Yuta Sawada, Shinji Takahashi, Kumi Orita, Akito Yabu, Masayoshi Iwamae, Yuki Okamura, Yuto Kobayashi, Hiroshi Taniwaki, Hiroaki Nakamura, Hidetomi Terai

【掲載 URL】 <https://doi.org/10.1302/2046-3758.1410.BJR-2025-0092.R1>

<用語解説>

※ スフェロイド：細胞培養の分野では、ボールのように立体的に培養された細胞のかたまりを指す。細胞同士のつながりが強くなり、働きが高まるとされ、再生医療などで注目されている。

【研究内容に関する問い合わせ先】

大阪公立大学大学院医学研究科整形外科
講師 高橋 真治（たかはし しんじ）

TEL：06-6645-3851

E-mail：stakahashi@omu.ac.jp

大学院生 澤田 雄大（さわだ ゆうた）

E-mail：y-sawada@omu.ac.jp

【報道に関する問い合わせ先】

大阪公立大学 広報課

担当：久保

TEL：06-6967-1834

E-mail：koho-list@ml.omu.ac.jp