

2026.07.31

No.12

ORTHOMEDICO REPORT

競合に差をつける、臨床試験の最前線フィードバック

骨リモデリングと腸骨相関

腸内環境が骨
を強くする？
腸骨相関
Gut-Bone
Axis
拓く骨ヘルス
ケア開発の可
能性

同素材でも効果に個人差があ
るのは、対象者が持つ腸内細
菌叢の違いが要因

「腸骨相関」の
メカニズムとは？

「どの菌を摂るか」に加えて…
「どの菌を持っているか」が重要

骨代謝と関連のある
腸内細菌は何？

菌群保有状況を考慮した
試験参加者の選定や
試験デザインのご提案

「お任せ
ください！」

驚愕
「腸内環境を
整えること
が、骨の健康
につながる」
新しいエビデ
ンスを構築す
るきっかけ！

腸内環境が骨を強くする？

～腸骨相関（Gut-Bone Axis）が拓く骨ヘルスケア開発の可能性～

1. はじめに

日本の超高齢化社会において、「骨の健康（ロコモティブシンドローム・骨粗鬆症の予防）」を標榜とするヘルスケア市場は極めて大きく、今後も確実な需要が見込まれる領域です。従来の市場は、カルシウムやビタミン D、大豆イソフラボンといった「骨の構成成分やそのサポート成分」を直接補うロジックが主流でした。しかし、近年の研究により、腸内細菌叢が免疫機能や炎症反応、栄養素の吸収、代謝産物などを介して、骨代謝に影響を及ぼすことが明らかになりつつあります。そのため、「腸内環境を整えることが、骨の健康につながる」—この臓器相関軸の視点を貴社の研究開発に取り入れることで、これまでにない新しいエビデンスを構築するきっかけが生まれるのではないのでしょうか。

2. 骨リモデリングと腸骨相関¹⁾

骨組織の恒常性は、破骨細胞による「骨吸収」と骨芽細胞による「骨形成」が絶えず繰り返される「骨リモデリング」によって維持されています。

しかし、加齢や閉経などによってこのバランスが崩れると、骨吸収が骨形成を上回り、骨量の低下につながります。

近年、この骨リモデリングに影響を与える要因として「腸骨相関（Gut-Bone Axis）」という概念が提唱されています。腸内細菌が産生した短鎖脂肪酸（酢酸や酪酸など）は、腸管バリア機能を改善させ、炎症シグナル伝達や破骨細胞の活性化を抑制する可能性が示されています。

また、腸内環境の改善によって腸内が適度に酸性化し、カルシウムなど骨代謝に不可欠なミネラルの吸収効率が向上することも報告されています。

他にも、エストロゲン代謝への関与なども報告されており、腸内細菌は骨代謝を多面的に支えていると考えられています。

3. 骨代謝と関連のある腸内細菌

現在、骨代謝との関連で研究が進んでいる菌種には、以下のような例があります^{2,3)}。

Lactobacillus 属

- ・ 骨密度の減少の抑制
- ・ 骨量減少の抑制

Bifidobacterium 属

- ・ 血中ビタミンD代謝物（1,25(OH)2D）の増加
- ・ カルシウムの吸収の促進

4. 「どの菌を摂るか」に加えて「どの菌を持っているか」が重要

近年の研究において、同じ素材でも効果の現れ方には個人差があることが明らかになっています^{4,5)}。この差の最大の要因は、対象者がもともと持つ腸内細菌叢のベースラインの違いです。そのため、今後のヘルスケア製品の開発や臨床試験においては、「骨密度の低下が気になる者」などという大まかなターゲット設定だけでなく、腸内細菌叢解析を活用して「素材を代謝・利用できる腸内細菌をあらかじめ保有している者」を適切にスクリーニングすることが、臨床試験の空振りを防ぎ、確実なエビデンスを取得するための最大の鍵となります。

5. 腸内細菌叢解析だけでは見えないこと

腸内細菌叢解析において、特定の菌の占有率が高いことは、必ずしも高い機能性を発揮していることを意味しません。そのため、単純に「特定の菌が多い・少ない」という情報だけで判断するのではなく、短鎖脂肪酸などの代謝産物の解析や炎症関連マーカー、骨代謝マーカーなどを組み合わせることで、より多面的な評価が可能になります。

6. さいごに

腸内細菌叢を評価する臨床試験では、条件に合う対象者のリクルートが最大の課題となります。

当社のモニタープラットフォーム『Go トーロク』では、登録しているモニターのうち約600名の背景情報と腸内細菌叢のデータを紐づけてデータベース化しており、このデータを活用することで確実性の高いエビデンス創出が可能となると考えております。

参考文献

- 1) Ha P, Wang Z, Huo G, et al. The role of gut microbiota in osteoporosis: underlying mechanisms, clinical associations, and emerging biomaterials. *Front Immunol.* 2026;17:1828297.
- 2) Nilsson AG, Sundh D, Bäckhed F, et al. *Lactobacillus reuteri* reduces bone loss in older women with low bone mineral density: a randomized, placebo-controlled, double-blind, clinical trial. *J Intern Med.* 2018;284(3):307-17.
- 3) Wang H, Tian G, Pei Z, et al. *Bifidobacterium longum* increases serum vitamin D metabolite levels and modulates intestinal flora to alleviate osteoporosis in mice. *mSphere.* 2025;10(3):e01039.
- 4) Kok CR, Rose D, Hutkins R. Predicting Personalized Responses to Dietary Fiber Interventions: Opportunities for Modulation of the Gut Microbiome to Improve Health. *Annu Rev Food Sci Technol.* 2023;14(1):157-82.
- 5) Manach C, Milenkovic D, Van de Wiele T, et al. Addressing the inter-individual variation in response to consumption of plant food bioactives: Towards a better understanding of their role in healthy aging and cardiometabolic risk reduction. *Mol Nutr Food Res.* 2017;61(6).

私たちオルトメディコは、豊富なデータベースと最新の知見をもとに、学術的根拠に基づいた最適な試験デザインをご提案します。

腸内環境・マイクロバイオーム関連の臨床試験に関するご相談は、当社営業担当、下記の連絡先、または右の QR コードからお問い合わせくださいませ。

TEL:03-3812-0620

