

2026.07.15

No.11

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

腸筋相関から
考える、これら
からの運動機能
能評価
（腸内細菌叢
を考慮した
機能性食品の
試験デザイン
の可能性）

【注目】

腸内細菌叢と骨格筋や
運動機能の関わりを示す

衝撃

【アスリートや運動習慣のある健常者と
座位時間が長い者の違いとは？】
腸筋相関と短鎖脂肪酸の役割

【ヒト臨床試験から報告】

- ▶ 運動が腸内細菌を
変化させるメカニズム
- ▶ 運動がヒトの腸内
細菌叢に及ぼす

3つの影響

【食品の有効性の個
人差には、腸内細菌
叢の違いが関与する
可能性あり？】
腸内細菌叢を
考慮した
試験デザイン

「腸筋相関」

腸筋相関から考える、これからの運動機能評価

― 腸内細菌叢を考慮した機能性食品の試験デザインの可能性 ―

1. はじめに

近年、腸内細菌叢と骨格筋や運動機能の関わりを示す「腸筋相関」が注目されています。運動機能の評価する臨床試験において、一部の参加者にしか有効性が認められないケースがありますが、その要因として生活習慣や食事に加え、腸内細菌叢の個人差が示唆されています。今回は、腸筋相関の概要と今後の機能性表示食品の開発や臨床試験への活用についてご紹介します。

2. 腸筋相関と短鎖脂肪酸の役割^{1,2)}

腸筋相関で重要な役割を担うのが、腸内細菌が食物繊維を発酵して産生する短鎖脂肪酸です。無菌マウスは通常マウスに比べて骨格筋量や筋収縮力、ミトコンドリア機能が低下しますが、短鎖脂肪酸の投与でそれらが部分的に改善するため、腸内細菌叢が骨格筋機能の維持に重要であることが示唆されています。

またヒト臨床試験でも、アスリートや運動習慣のある健常者は、座位時間が長い者と比較して腸内細菌叢の多様性が高く、酪酸産生菌の割合も高いと報告されています。

これらの報告から、腸内細菌叢は運動能力だけでなく、運動介入や機能性食品に対する応答性にも関与する可能性があるといえます。そのため今後の臨床試験では、参加者の背景因子として腸内細菌叢を考慮する重要性が高まると考えられます。

3. 運動がヒトの腸内細菌叢に及ぼす影響^{2,3)}

ヒト臨床試験において、運動習慣や心肺機能と腸内細菌叢には以下の関連が報告されています。

①心肺機能と腸内細菌叢の多様性：若年から中年の健常成人を対象とした横断研究では、心肺機能（最大酸素摂取量 [VO₂peak]）が高いほど、

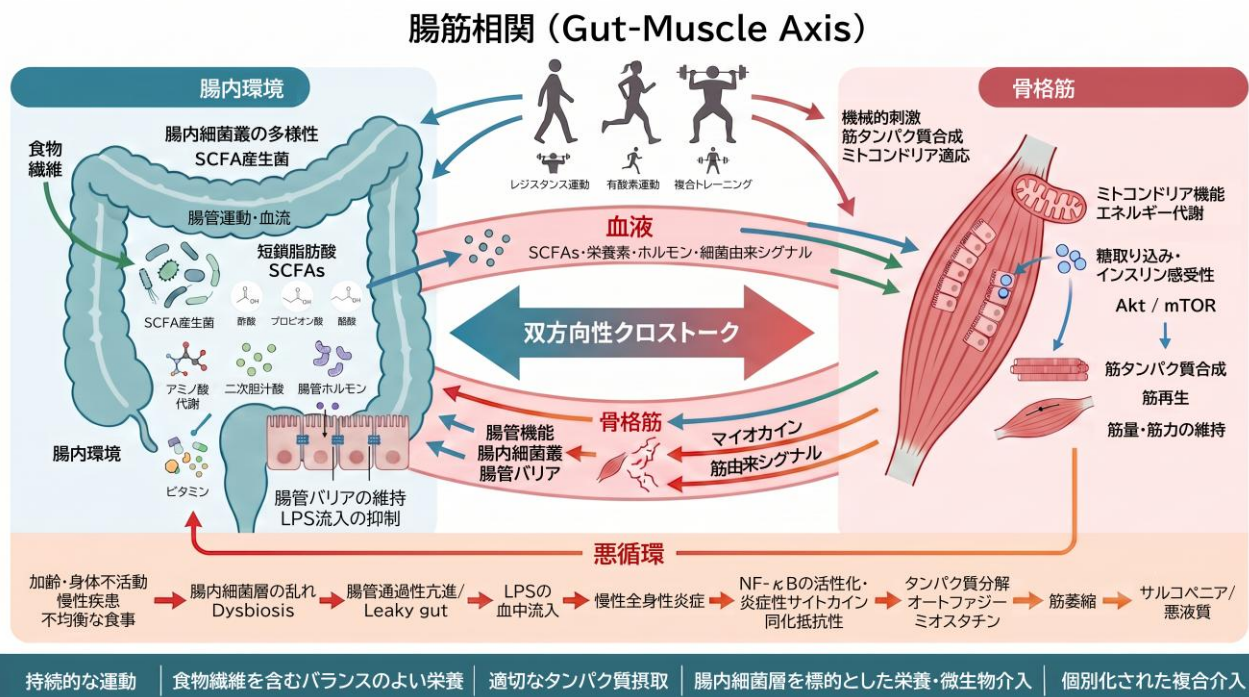


図. 腸筋相関の概要図

腸内細菌叢の α 多様性が高いことが報告されています。この関連は因子を調整した解析でも認められ、食事とは独立した関連であることが示されています。

②短鎖脂肪酸産生能の向上: $VO_2\text{peak}$ が高い者ほど短鎖脂肪酸の産生に関わる腸内細菌叢の代謝経路が活性化していることに加え、糞便中の酪酸濃度も $VO_2\text{peak}$ と正の相関を示したことが報告されています。すなわち、心肺機能が高い人ほど酪酸を産生しやすい腸内環境を有している可能性があります。

③運動介入による変化と可逆性: 縦断的な運動介入研究では、有酸素運動により酪酸産生菌の割合や糞便中酪酸濃度が増加することが報告されています。一方、運動を中止すると介入前の状態へ戻ることも示され、腸内細菌叢は運動習慣に応じて変化する可逆性を有することが分かっています。

4. 運動が腸内細菌を変化させるメカニズム²⁾

運動による腸内細菌叢の変化には、以下のよう
なメカニズムが関与すると考えられています。

参考文献

- 1) Przewłocka K, Folwarski M, Kaźmierczak-Siedlecka K, et al. Gut-Muscle Axis Exists and May Affect Skeletal Muscle Adaptation to Training. *Nutrients*. 2020;12(5):1451.
- 2) Mailing LJ, Allen JM, Buford TW, et al. Exercise and the Gut Microbiome: A Review of the Evidence, Potential Mechanisms, and Implications for Human Health. *Exerc Sport Sci Rev*. 2019;47(2):75-85.
- 3) Estaki M, Pither J, Baumeister P, et al. Cardiorespiratory fitness as a predictor of intestinal microbial diversity and distinct metagenomic functions. *Microbiome*. 2016;4(1):42.

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

①血流や体温上昇による腸管環境の変化

②自律神経・腸管通過時間に伴う栄養・pHの変動

③胆汁酸代謝の変化を介した細菌への選択圧

5. 腸内細菌叢を考慮した試験デザイン

食品の有効性の個人差には、腸内細菌叢の違いが関与する可能性が示されています。今後は、腸内細菌叢を考慮した対象者選定や層別解析を取り入れることで、これまで不明だった食品素材の特性や作用メカニズムの解明が期待できます。

6. おわりに

運動と腸内細菌叢の相互作用や、短鎖脂肪酸を介した骨格筋機能への関与など、腸筋相関の研究は進展しています。今後はこの知見を基に、腸内細菌叢に着目した機能性表示食品やサプリメントの研究開発が進むと考えられます。

当社では、Go トーロクモニターバンクの腸内細菌叢データを活用し、菌群の保有状況を考慮した試験参加者の選定やデザイン提案が可能です。過去に結果が出なかった試験でも、参加者の細菌叢構成を再評価することで、新たな知見が得られる可能性があります。

