

## 体力医科学に関する最近のトピック No. 16 :

### 運動は臓器移植より健康増進に有効か？！

田畑 泉（立命館大学スポーツ健康科学部）

2006 年に策定された「健康づくりのための運動基準 2006」と「エクササイズガイド 2006」（厚生労働省健康局）のために行ったシステマティックレビューで、身体活動・運動・体力と生活習慣病発症リスクの関係から、身体活動・運動・体力は生活習慣病を予防するという確信が持てたことにより、そのような研究に従事する体力科学の社会的意義を感じることができた。一方、当時、褐色細胞によるエネルギー消費という論文を同僚の浜岡隆文先生（現・東京医科大学）から紹介され、将来（未来）、出生時に iPS 細胞由来の褐色脂肪細胞を身体全体に移植することで、肥満リスクが限りなくゼロとなる社会が実現した場合、体力科学・運動・スポーツ科学が人類の文化や健康に、どのように貢献できるのであろうかを考える必要があると感じた。最近では、豚の膵臓を糖尿病患者に外科的に移植して、糖尿病の治療につながるという報告もある。

日本体力医学会第 79 大会の海外特別講演をしていただいたハーバード大学の Laurie Goodyear 博士は、運動トレーニングをしたラットの脂肪組織を非トレーニングラットに移植したところ、糖代謝が改善したと報告をしている<sup>1)</sup>。最近、立命館大学の Uchida らは、有酸素性運動トレーニングを行ったマウスの腸内細菌叢を他のマウスに便移植すると、有酸素性トレーニングを行わずとも有酸素性運動能力が向上することを示している<sup>2)</sup>。

さらに Goodyear らは、妊娠時に運動を行ったラットのこどもが、生活習慣病に罹患するリスクが低下する可能性を報告しており、その機序として、最新の網羅的血液分析法を用いた検討により、運動トレーニングがビタミン D 受容体のシグナルを増強し、胎盤における superoxide dismutase (SOD) の発現を増加させ、さらにこの SOD が血液を通して胎児に供給され、胎児の肝臓の AMPK/TET シグナルを活性化させることにより、代謝遺伝子の epigenetic 変化を引き起こし、胎児を将来的に健康にする可能性があることを明らかにしている<sup>3)</sup>。これは体重減少ばかりではない「思いもかけない夢のある」運動・トレーニングの有益な運動の効果である。このように 運動・身体活動による生活習慣病（最近では NCD : no communicative diseases と呼ぶことが多い）発症リスクの低減には、未解明の機序が依然として多く存在すると考えられる。

iPS 細胞による心筋移植に携わる研究者の中には「これからは一人も心臓病で死なせない」ことを目標に掲げる者もいる。ヒトゲノム解析が急速に進む現代において、私たち体力科学研究者もまた、遺伝的発症機序によらない疾病を対象に「一人も生活習慣病にさせない」という意気込みで研究をおこなっていききたいと思う。

#### 【参考文献】

- 1) Stanford Kiet al. A novel role for subcutaneous adipose tissue in exercise-induced improvements in glucose homeostasis. Diabetes. 2015 Jun;64(6):2002-14
- 2) Uchida M et al. M. Aerobic exercise training-induced alteration of gut microbiota composition affects endurance capacity. J Physiol. 2023 Jun;601(12):2329-2344.
- 3) Kusuyama J et al. Placental superoxide dismutase 3 mediates benefits of maternal exercise on offspring health. Cell Metab. 2021;33(5):939-956.e8.