

## 体力医科学に関する最近のトピック No. 2 : 運動・トレーニングおよび栄養に対する消化管の適応

寺田 新 (東京大学)

食事によって摂取した栄養素は、消化管において消化・吸収されたのち各臓器へと届けられる。したがって、食事が生体に及ぼす効果は、このような消化・吸収系の能力による影響を強く受ける。スポーツ選手においても、疲労の回復やトレーニング効果を高めるためには、食事・栄養素補給を適切に行うことが極めて重要となるが、その効果も消化・吸収系機能の良し悪しによって左右される。

スポーツ選手における消化・吸収系機能の重要性は、スポーツ栄養学の世界的権威である Jeukendrup 博士が 2017 年に発表した”Training the Gut for Athletes”と題した総説<sup>1)</sup>によって注目されるようになった。この総説では、1) 普段から糖質量の多い食事を継続的に摂取することで、糖質の消化酵素である膵アミラーゼや小腸の糖輸送体 SGLT1 が増加し、消化・吸収能力が高まり、試合・レース中に糖質を効率よく補給できるようになること、2) レース中には、消化管への血流量の減少などが原因で、飲料などを摂取した際に消化管症状（運動誘発性胃腸症候群）が生じることがあるが、普段からスポーツドリンクなどを多めに摂取しながらトレーニングをすることで、レース中にそのような症状が現れにくくなることなどが指摘されている。

以上のように、食事や摂取物によって消化管機能を改善すること（＝消化管を鍛えること）が推奨されているが、運動・トレーニングによっても消化・吸収系機能に変化することが近年報告されている。消化管に関する研究はヒトを対象に行うことが難しく、主に実験動物を対象として行われているが、一過性運動の場合、運動強度および運動時間依存的に膵アミラーゼ活性が低下し、それに伴い摂取量・糖質摂取量も減少するものの、長期間にわたる持続的トレーニングを行なった場合には、膵アミラーゼ活性が大きく増加し、より多くの食餌（糖質）を摂取できるようになるという結果が示されている<sup>2)</sup>。さらに興味深いこととして、超高糖質食（糖質のエネルギー比：約 75%）の摂取と持続的トレーニングを組み合わせを行なった場合には、膵アミラーゼ活性が相乗的に増加することや、膵アミラーゼ活性に比例して糖質の摂取量が増え、筋グリコーゲン量も増加することが報告されている<sup>3)</sup>。現在、マラソン界を席巻している東アフリカの長距離選手は、過酷なトレーニングを行うとともに、このような超高糖質食を日常的に摂取しているが、それによって糖質の消化・吸収能力が顕著に向上し、筋グリコーゲン濃度が増加したり、運動中の糖質補給の効率が改善したりすることが、彼らの優れたパフォーマンスの一因となっているのかもしれない。

これまで、運動・トレーニングの効果に関しては主に骨格筋、心臓、脂肪、骨などの臓器・組織を中心に検討が行われてきた。上記の知見は、消化管も体力医科学研究における新たな研究対象となりうることを示唆している。今後、本学会でも消化管機能への興味・関心が高まり、多くの研究が行われ、新たな知見が報告されることが期待される。

### 【参考文献】

- 1) Jeukendrup AE. Training the Gut for Athletes. Sports Med. 47(Suppl 1):101-110, 2017.
- 2) Kondo S. et al. Effects of long-term exercise training for different durations on pancreatic amylase activity and intestinal glucose transporter content in rats. Physiol Rep. 7:e14255, 2019.
- 3) Kondo S. et al. Effects of a Very High-Carbohydrate Diet and Endurance Exercise Training on Pancreatic Amylase Activity and Intestinal Glucose Transporter Content in Rats. J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo). 68:97-103, 2022.