

依頼総説

認知機能亢進のための運動・栄養処方の策定に向けて

橋本 健志、I Wayan Yuuki、Dong Yi、杉本 岳史

立命館大学スポーツ健康科学部 / 立命館大学スポーツ健康科学研究科

表題に挙げたように、認知機能亢進のための運動・栄養処方の策定に向けて、我々はどのように取り組んでいけばいいのだろうか。基本的に、運動や栄養を一過的に施した際、認知機能の亢進が認められれば、そのような運動や栄養処方を習慣的/慢性的に実施することによって、恒常的に高い認知機能を維持することが可能となると考えることに違和感はないであろう。しかしながら、急性の認知機能向上効果と慢性的な認知機能亢進作用とをつなぐ知見は極めて乏しい。そもそも、認知機能亢進に関わる急性および慢性効果の機序については多面的であり、十分な理解は進んでいない。本総説では、脳代謝の中でも乳酸代謝が認知機能を決定する重要な生理学的因子である可能性について言及する。また、付随した生理活性物質についても概説する。さらには、運動処方と栄養処方の併用の可能性についても考える。最後に、今後の研究展開を考える上で重要となるプラットフォームについて紹介する。

キーワード：実行機能 乳酸 脳由来神経栄養因子 三次元骨格筋培養細胞 急性効果と慢性効果

I はじめに

習慣的な運動は、認知機能亢進に有益であることはよく知られている^{1), 2)}。運動誘発性の生理活性物質 (i.e., エクサカイン) が生体内の各器官に好適に作用することに基づき「運動は真の万能薬である」と言われている所以である³⁾。一般的に、習慣的な運動が生体に及ぼす影響は反復運動の結果であり、したがって運動に対する急性反応 (例えばエクサカインの産生など) の累積的な効果と考えることができるのではないだろうか。同様に、認知機能を向上・改善するために有益な急性運動は、これはまさしく一過性の反応であるが、慢性的な運動トレーニングとして継続的に繰り返すことで恒常的な認知機能にも有益であると考えするのが合理的であろう。実際に、筋肥大の観点で、本稿に関係する運動・栄養処方の知見を紹介する。筋タンパク質合成と分解の出納バランスが正に作用することで効果的な筋肥大が期待できるが、Birdらは、レジスタンス運動に併用して、炭水化物、必須アミノ酸、炭水化物と必須アミノ酸の混合物を摂取した際の急性の筋分解の程度をプラセボ摂取と比較したところ、炭水化物と必須アミノ酸の混合物摂取条件が最も筋タンパク質分解を抑制した。さらに、これら4つの条件の運動・栄養処方を12週間継続した際の慢性効果を評価したところ、急性の筋タンパク質分解の抑制程度に比例して除脂肪量が増加し、最も筋タンパク質分解が抑制

された炭水化物と必須アミノ酸の混合物摂取群での除脂肪量増加が顕著であった⁴⁾。つまり、急性的に筋タンパク質の出納バランスを正に促す運動・栄養処方を継続することで、効果的な筋肥大を具現化することができると考えられる。一方、脳機能においては、慢性的・習慣的な運動によって認知機能が向上・改善する機序、特に認知機能に対する急性運動の効果が慢性運動の認知機能をどのように決定するかは、不明瞭なままである。

エビデンスレベルは運動よりも低いものの、認知機能の向上に寄与し得る栄養素はいくつか報告されている。ただし、上述した運動と同様、栄養素の急性・慢性効果の機序もまた、極めて不明瞭である。したがって、認知機能亢進のための適切な運動処方ならびに栄養処方を策定するために、脳機能に対する急性な運動や栄養の効果に関する知見を積み上げ、機序を明らかにしていくとともに、慢性効果の機序と対比し、整理していくことが重要となる。本稿では、この視点から、認知機能亢進のための運動・栄養処方の策定に向け、現状の理解と今後の方向性について考え方や視点を整理したい。

連絡先：〒525-8577 滋賀県草津市野路東1丁目1-1

E-mail: thashimo@fc.ritsumei.ac.jp

Invited Review

Exercise and Nutritional Prescriptions for Cognition Improvement

Takeshi HASHIMOTO, I Wayan Yuuki, Dong Yi, Takeshi SUGIMOTO

Faculty of Sport and Health Science Ritsumeikan University

ABSTRACT

How should we work towards formulating exercise and nutritional prescriptions for improvement of cognition? If transient exercise and nutritional prescriptions led to improved cognitive functioning, it would be reasonable to assume that exercise and nutrition prescriptions can also be provided for long-term improvement of cognitive function. However, there is little evidence linking the acute effects of exercise and nutrition prescriptions on cognitive improvement to their long-term effects on cognition. The mechanisms underlying the acute and chronic effects of exercise and nutrition prescriptions on cognitive improvement are comprehensive and not yet fully understood. In this review, we discuss the possibility that lactate metabolism in the brain might be an important physiological determinant of cognitive function, and outline the physiologically active substances involved in cognitive functioning. Furthermore, we consider the possibility of combining exercise and nutritional prescriptions to improve cognition. Finally, we also introduce important platforms to pave the way for future research.

Keywords: executive function, lactate, BDNF, 3 D-engineered muscle, acute and chronic effects