

論文の和文概要

氏名 吉田 裕輝

(博士論文の題目)

りんご由来ポリフェノール経口摂取による骨格筋持久力向上メカニズムの解明

(博士論文の概要)

身体的パフォーマンスの向上は生活の質を維持する上で重要であるが、誰もが十分な運動を実施できるわけではない。運動によらず筋持久力を向上させることは、さまざまな生活習慣病罹患のリスクを低減させ、生活の質を向上させるうえで非常に重要である。先行研究より、りんご由来ポリフェノール（以下 AP）を投与することで、ラット骨格筋持久力が向上することが示されていることから、そのメカニズムを明らかにすることを目的とした。また、AP 成分分画餌を用い、各成分が全身持久力や瞬発的筋力に及ぼす影響を調査した。

第 2 章では骨格筋毛細血管に着目し、AP 経口摂取による影響を調べた。ラットに対し 4 週間 AP 投与した結果、腓腹筋の表層部で毛細血管密度が上昇することが明らかとなった。AP 処理がラット骨格筋毛細血管密度を上昇させ、血管新生を抑制する TSP-1 がこの現象において重要であると結論付けた。

第 3 章では AP 摂餌によるミトコンドリアへの影響を評価した。ラットに 4 週間 AP 投与することで、ミトコンドリア量が増加し、さらに、呼吸鎖複合体酵素活性が上昇することも明らかとなった。しかし、ミトコンドリア融合・分裂に関する分子へは影響を及ぼさなかった。よって、ミトコンドリア量の増加および機能の向上が、AP 投与による持久力向上に影響すると結論付けた。

第 4 章では AP およびその成分分画餌の投与による影響を調べた。マウスに 4 週間 AP 投与することで、持久走能力は向上した。成分分画餌を投与した群においては、プロシアニジン類とフェノール酸類を摂取した群で持久力が向上することが明らかとなった。しかし、全ての群で瞬発的筋力へは影響を及ぼさなかった。

本研究によって、AP 摂餌により、骨格筋毛細血管の増加、ミトコンドリアの増加および酸化能が向上することにより、筋持久力が向上したと結論付ける。さらなる詳細な分子メカニズムを調べていくことで、その応用の可能性を追求していくことが必要である。

論文の欧文概要

(Name) Yuki Yoshida

(Title)

Mechanisms of improving the skeletal muscle endurance by dietary apple polyphenols

(Abstract)

Improvement in physical performance is important for maintaining the quality of life. Although exercise intervention is best for improving physical performance, not all the person can do enough exercise. It is important to design intervention for improving endurance capacity without exercise. In the previous study, it has been shown that the administration of dietary apple polyphenols (AP) improve endurance capacity of rat skeletal muscles. Therefore, the purpose of this study is to elucidate the mechanism of improving the skeletal muscle endurance by dietary AP. I also attempted to identify specific components in AP contributing to endurance performance.

In the chapter 2, focusing on skeletal muscle capillaries, I investigated the effect of dietary AP in the rat. After 4 weeks of feeding, it was revealed that the capillary density was significantly increased in the superficial part of the gastrocnemius muscle by AP administration. It was concluded that the AP treatment induced high capillary densities in the rat skeletal muscles. TSP-1, a negative regulator of angiogenesis, played a key role in this phenomenon.

In the chapter 3, I evaluated the effect of AP feeding on mitochondrial quantity and function. It was revealed that the administration of AP to rats for 4 weeks increased the amount of mitochondria and improved the activity

of respiratory chain complex enzymes. However, there was no significant change in the molecules related to mitochondrial fusion / fission. Therefore, an increase in the amount and activity of mitochondria contributes to the improvement of endurance capacity by administration of AP.

Since AP is a complex of various polyphenols, in the Chapter 4, I investigated the effects of fractionated components on endurance performance. It was revealed that the endurance performance was improved by administration of AP to mice for 4 weeks. However, dietary AP had no effect on the muscular power. It was also revealed that the improvement of endurance capacity was induced by dietary procyanidins and phenolic acids. It was concluded that, in the AP components, procyanidins and phenolic acids are effective for improving endurance exercise performance.

In this study, I conclude that (1) increases of the capillary density, (2) increase of mitochondrial amount, and (3) improvement of mitochondrial oxidative capacity are main causes for muscle endurance enhancement induced by dietary AP.