

氏名(本籍)	さいとうしんいち (石川県) 齊藤慎一		
学位の種類	博 士 (学 術)		
学位記番号	博 乙 第 929 号		
学位授与年月日	平成 5 年 11 月 30 日		
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当		
審査研究科	体 育 科 学 研 究 科		
学位論文題目	NUTRITIONAL DESIGN FOR ENHANCEMENT OF GLYCOGEN STORE IN LIVER AND MUSCLE BEFORE, DURING, AND AFTER EXERCISE IN RATS (ラットの運動前, 運動中, 運動後の肝臓と筋肉グリコーゲン貯蔵を促進するための栄養処方)		
主 査	筑波大学教授	農学博士	鈴木 正 成
副 査	筑波大学教授	医学博士	浅野 勝 己
副 査	筑波大学教授	医学博士	山下 亀次郎
副 査	筑波大学助教授	教育学修士	長 洲 南海男
副 査	筑波大学教授	学術博士	牧 野 順四郎
副 査	筑波大学助教授	医学博士	宮 本 信 也

論 文 の 要 旨

(1) 目的

試合や練習での持久性運動のパフォーマンスを高く維持するには、肝臓と筋肉にグリコーゲンを十分に保持することが必要となる。Astrand により提唱されたグリコーゲンローディングと呼ばれる運動と食事の処方は、マラソンやノルディックスキーのような持久性スポーツに応用されてきた。しかし、そのグリコーゲンローディング処方は競技前の 5-7 日間を要するので、1 日あるいは数日に試合や練習が頻繁に繰り返される場合には、応用が困難である。そこで、短時間内にグリコーゲン貯蔵を高めることができる栄養処方の開発が求められる。本論文は運動の前、途中、後など、いくつかの状況を踏まえて肝臓と筋肉のグリコーゲン貯蔵を急速に高める栄養処方について、ラットを用いて基礎的に検討したものである。

(2) 結果

①運動後の肝臓と筋肉グリコーゲン再補充のクエン酸による促進作用。

クエン酸は *in vitro* で解糖系の律速酵素であるフォスホフルクトキナーゼ活性を阻害する。このクエン酸を疲労困憊に至る持久性運動終了直後にグリコーゲン基質のグルコースとともに経口投与すると、グルコース単独投与に比べて、肝臓と筋肉グリコーゲン再補充が促進された。

②運動後の高炭水化物食、高デキストリン食の肝臓と筋肉グリコーゲン再補充に対する有効性。

運動終了直後にクエン酸とグルコースを投与した後の食事としては、高脂肪食に比べて高炭水化物食が、また、炭水化物源としてはスターチに比べてデキストリンが、それぞれ肝臓と筋肉のグリコーゲン再補充により有効であった。

③脂肪動員能を阻害しない条件下における肝臓と筋肉グリコーゲン補充に対する運動中のアルギニンと果糖（フルクトース）の併用投与の有効性。

持久性運動中の肝臓と筋肉のグリコーゲン含量の低下は、運動中にインスリン分泌刺激作用をもつアルギニンとフルクトースの併用投与によって防止することができ、またその投与による脂肪組織の脂肪分解活性の阻害はなかった。それに加えて、クエン酸の添加はグリコーゲン節約効果をさらに促進した。

④運動前の高炭水化物（あるいは砂糖）食の摂取タイミング。

肝臓と筋肉のグリコーゲン含量のピークは、砂糖食摂取後8時間にあることがわかった。運動訓練による筋肉グリコーゲン含量の増加効果は高炭水化物食を摂取したラットで認められた。

⑤高脂肪食から高炭水化物食への短期間の食事切り替えの筋肉グリコーゲン補充促進効果。

筋肉グリコーゲン補充効果が劣る高脂肪食を投与したラットに対して、高炭水化物食をわずか3～7日間の短期間だけ切り替えて与えると運動前と運動後の筋肉のグリコーゲン貯蔵能が改善された。

審 査 の 要 旨

本研究のスポーツ栄養学の領域での学問的意義は、肝臓や筋肉のグリコーゲン貯蔵を短時間で高めるにはグリコーゲン基質となる糖質の量だけではなく、その摂食パターン、および種類の選択とグリコーゲン合成促進作用をもつ栄養素との組み合わせ効果を考慮することの重要性を、動物を用いる実験で明らかにしたことにある。なかでも、持久性運動に重要な脂肪（酸）のエネルギー代謝を阻害しないで、体組織グリコーゲンの低下を防止する糖質投与方法を開発したことは特に価値が高い。

本論文は研究成果の点でも研究方法の点でも独創性があり、体育科学の領域において学問的意義の高いものであり、博士（学術）を授与するに十分な条件を備えているものと判定する。

よって、著者は博士（学術）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。