

持久性運動時の脂肪の酸化分解に対する高脂肪食と高炭水化物食の影響 The effects of a High-fat diet and a High-carbohydrate diet on fat oxidation during prolonged exercise.

1K03A141-6 氏名 長 奈津子

指導教員 主査 鈴木 正成教授 副査 宮崎 正巳教授

I. 序文

運動の主なエネルギー源は、脂肪とグリコーゲンである。グリコーゲンを多量に骨格筋内に蓄積させ運動時にこれを分解させる方法 (Glycogen loading) とその栄養学的役割については多数報告されている。

一方、グリコーゲン分解に伴うエネルギー生産に比べて ATP 産生効率の高い脂肪酸をエネルギー源として供給する脂肪を、骨格筋内に蓄積させたとき、グリコーゲンを節約できるか否かは明確でない。この点を明らかにすることはスポーツ栄養学や運動生理学の立場からきわめて重要である。そこで本研究では 3 日間の高脂肪食を摂取した場合と、3 日間の高炭水化物食を摂取した後の 4 日目における、運動中のエネルギー代謝とパフォーマンスにどのような影響を及ぼすかを検討した。

II. 方法

週に 2～3 日、1 回 2～4 時間の競技トレーニングレベルの運動習慣を持つ健康な女子大生 1 名 (身長 162cm、体重 54kg、および BMI20.6) を被験者とした。3 日間の高脂肪食、(PFC 比 15 : 64 : 24) を摂取した場合と、3 日間の高炭水化物食 (PFC 比 15 : 20 : 65) を摂取した場合の二種類の食事条件が、運動中の栄養素の酸化燃焼にどのような影響を及ぼすかを明らかにするために、運動中の血漿のグルコース、遊離脂肪酸およびグリセロールの濃度、呼吸商を測定し比較検討した。

予備実験では VO_{2peak} を測定した。

いずれの条件でも 4 日目の本実験では、50 % VO_{2peak} の強度で持久性運動を自転車エルゴメーター (Monark bicycle ergometer, Sweden) にて 60 分間運動した。同時に呼気ガス分析で得られた呼吸商 (Respiratory Quotient RQ) から、体内で酸化分解されているエネルギー源を推定した。

本研究は、早稲田大学スポーツ科学学術員研究倫理審査委員会にて承認されている。

III. 結果

運動中の呼吸商は C 食条件より F 食条件で低く、F 食条件において運動時における脂肪利用が大きかったことを表している。

C 食条件では 50% VO_{2peak} の強度で自転車漕ぎ運動を 60 分間継続できたが、F 食条件では 25 分しか維持できなかった。

IV 考察

F 食条件では運動開始 15 分あたりから呼吸商が低下したので、脂質を中心に酸化利用したと思われる。

呼吸商は F 食条件では C 食条件より低かったが、脂肪が使われているためである。C 食条件では RQ が運動中に徐々に低下したので、脂質酸化が徐々に亢進したものと考えられる。

F 食条件では 50% VO_{2peak} 強度の自転車漕ぎ運動を 25 分しか維持できなかった。このことからパフォーマンスの向上には、グリコーゲンローディングが必要であることを改めて確認した。しかし F 食は脂肪の酸化率を高めるのには有効であるとの示唆が得られたので、脂肪の酸化率を高めてグリコーゲンを節約するための栄養処方の開発に有効に活用できると考えられる。

V まとめ

3 日間の高脂肪食を摂取した場合と、3 日間の高炭水化物食を摂取した場合、4 日目の運動試験中に RQ は低目に維持され、筋肉内脂肪の酸化代謝が亢進する可能性を見出すことができた。

マラソンやトライアスロンなど持久的競技のラストスパートまで必要なグリコーゲンを筋肉中に保持できれば、持久的競技のパフォーマンス向上につながる可能性がある。

グリコーゲン蓄積と脂肪酸に分解促進作用を組み合わせ、未解明の点を更に検討し、ファットローディング条件が確立されれば、持久的競技においてパフォーマンス向上につながるの、スポーツ界に大きな影響を及ぼすだろう。