ファット&グリコーゲンローディングが女性の運動中のエネルギー代謝に与える影響

Effects of fat & glycogen loading on the energy metabolism during endurance exercise in females

1K04A217-7

松下 恭子

指導教員

主査 鈴木正成先生

副査 倉石平先生

I. 目的

マラソンなどの持久系スポーツ選手が十分な運動量を発揮するために、競技の1週間前から予めグリコーゲンを肝臓や筋肉に蓄積させるグリコーゲンローディング法の重要性はよく知られているが、その多数の報告は男性を対象としている。代表的な古典的グリコーゲンローディング法では前半3日間に高脂肪食を摂取するが、その目的は主に肝臓と筋肉の既存のグリコーゲンを枯渇させ、後の高炭水化物食摂取によるグリコーゲン蓄積効果を増大することにある。この高脂肪食期に骨格筋細胞内脂肪(intramuscular triglyceride:IMTG)が蓄積される可能性があり、結果的にファット&グリコーゲンローディングになっていると考えられる。しかしその視点から評価されたことはない。

脂肪は持久系運動の中心的エネルギー源である。ファットローディングによりIMTG量を効率的に増大させ、運動中の酸化分解を促進すれば、運動前半の消費グリコーゲン量を節約できる。さらに、過去に報告の少ない女性のグリコーゲンおよびファットローディングの効果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極めて重要である。

そこで本研究では女性を対象に、従来の1週間の古典的グリコーゲンローディング法が、ファット&グリコーゲンローディング効果を持っている可能性について検討することにした。

II. 方法

被験者は正常月経周期をもち、レクリエーションレベルでトレーニングしている健康な女子大学生7名である。本実験は7日間で構成され、各被験者の摂取カロリーは45.6kcal/kg/日とし、前半3日間に高脂肪食(P:F:C=24:60:16)、後半3日間に高炭水化物食(P:F:C=15:15:70)を摂取するファット&グリコーゲンローディング条件(Fat-CHO)と、高炭水化物食(P:F:C=15:15:70)のみを摂取するグリコーゲンローディング条件(CHO)の2つの栄養処方を実施された。第1日に枯渇運動を行い、第2~6日に適度な運動習慣を保つため60%VO_{2max}で20分間の自転車運動をし、第7日(卵胞中期)に、高炭水化物の朝食摂取2時間後に脂肪組織からの脂肪

酸動員を極力抑制するため10%グルコース溶液を

摂取した。試験運動は50%VO_{2max}で60分間、次いで100%VO_{2max}でオールアウトまでの自転車運動である。呼気ガスを、第1、4、および7日の絶食状態における安静時、試験運動直前、および運動中分析した。朝食2時間後、運動の直前、運動開始30分後、60分後、オールアウト直後、および運動終了30分後の6回採血し、血漿グルコース、遊離脂肪酸、グリセロール、インスリン、およびエストラジオール濃度を測定した。両実験は1ヶ月の間隔をあげ、クロスオーバー法で実施された。

III. 結果

安静時の呼吸商は、第4日目においてFat-CHOが0.83±0.04でCHOよりも有意に低かった(p<0.05)。運動開始5分から55分までの定常状態における呼吸交換比は、平均するとFat-CHOとCHOでそれぞれ0.99と1.01であった。呼吸交換比の5分平均値では、運動開始10分と比較して30分および40分以降は両条件で有意に低下した。血漿グルコースとインスリン濃度は前半30分で両条件とも有意に低下し、後半30分間には変動しなかった。血漿遊離脂肪酸とグリセロール濃度は両条件で前半は変動しなかったが、後半にCHOでは上昇した。運動開始60分からオールアウトまでの継続時間パフォーマンスは、Fat-CHOとCHOで6.17±1.6分と6.0±1.9分でわずかながらFat-CHOで長かった。

IV. 考察

女性を被験者にした本実験では、枯渇運動後の3日間の高脂肪食摂取は安静時の脂質代謝を有意に高め、運動中の脂質代謝とIMTGの酸化を高めたと考えられる。これは脂肪の酸化分解能力だけでなく、高脂肪食中に効率良くIMTGを蓄積できたためと考えられる。逆に、連日の高炭水化物摂取は運動中の脂肪酸の取り込みと酸化能力を低下させる可能性も考えられる。また、パフォーマンスについては、高脂肪食の効果がわずかに見られたが有意ではなかった。

今後は、ファット&グリコーゲンローディング効果の男女差の有無を検討し、パフォーマンス向上に結びつく処方を研究することで、スポーツ栄養学やトレーニング指導のさらなる発展が期待されるだろう。