

原著

運動前における糖質溶液の摂取タイミングの相違が運動誘発性低血糖に及ぼす影響

藤江 衣織^{*1}、池永 和奏^{*1}、吉本 香乃^{*1}、東郷 将成^{*2}、瀧澤 一騎^{*3}、木村 宣哉^{*4}、柴田 啓介^{*1, *4}、山口 太一^{*1, *4}

^{*1} 酪農学園大学大学院酪農学研究科食品栄養科学専攻、^{*2} 旭川市立大学短期大学部食物栄養学科、

^{*3} 一般社団法人身体開発研究機構、^{*4} 酪農学園大学農食環境学群食と健康学類

【目的】

本研究の目的は運動前における糖質溶液の摂取タイミングの相違が運動中の血糖値変動に及ぼす影響について検討することであった。加えて、運動誘発性低血糖を引き起こす糖質溶液の摂取タイミングを明らかにすることを試みた。

【方法】

健康な男性9名が糖質30gを含む500mLの糖質溶液を摂取後、最大運動負荷の65%相当の強度で自転車漕ぎ運動を30分間行った。被験者は、運動の30分前（30分前条件）、15分前（15分前条件）、10分前（10分前条件）および5分前（5分前条件）に糖質溶液を摂取する4条件を実施した。血糖値は糖質溶液摂取前、運動前、運動中は、5分時から30分時まで5分毎に測定した。

【結果】

30分前条件のみで、運動中の最低血糖値（ 62.1 ± 14.0 mg/dL）が低血糖の基準値（72 mg/dL）を下回った。糖質溶液の摂取タイミングと運動中の最低血糖値との回帰式（ $y = 0.8492x + 88.099$ ）から運動誘発性低血糖を引き起こす糖質溶液の摂取タイミングは運動19分前となった。

【結論】

運動の30分前に糖質30gを含む500mLの糖質溶液を摂取した場合のみで運動誘発性低血糖を引き起こした。また、運動の19分よりも前に糖質溶液を摂取することによって、運動誘発性低血糖を引き起こすことが示唆される。

キーワード：血糖値、持久性運動、糖代謝、胃排出

I 緒言

糖質を摂取し、血糖値および血中インスリン濃度が上昇した状態で持久性運動を開始すると、運動誘発性低血糖を引き起こす恐れがある。運動誘発性低血糖は、インスリンが血糖値を低下させる作用と、筋収縮に伴う血中から筋への糖取り込みが相まって、血糖値が急激に低下し、低血糖の基準値を下回る現象である¹⁾。運動誘発性低血糖は、筋グリコーゲンの利用増加、糖質酸化の増大、脂質酸化の抑制を生じさせることで、持久性パフォーマンスを低下させることが示唆されている^{2),3)}。

運動前の糖質摂取タイミングの相違が運動誘発性低血糖に及ぼす影響について、Moseley et al.⁴⁾は、男性

サイクリストを対象に、運動の75分前、45分前および15分前に糖質75gを含む糖質溶液500mLを摂取させ、最大運動負荷（Wmax）の65%相当強度の運動を実施させた。その結果、15分前条件の運動開始時における血糖値および血中インスリン濃度が75分前および45分前条件に比べて高値となった。しかしながら、いずれの条件においても運動誘発性低血糖を引き起こさなかった。ただし、Moseley et al.⁴⁾は、夜間絶食後における検討であった。Kondo et al.⁵⁾は、男子大学生を対象に、夜間絶食後および朝食摂食後の運動30分前に糖質150gを含む糖質溶液500mLを摂取させ、最大酸素摂取量の75%相当強度の運動を実施させた。その結果、運動開始時の血糖値および血中インスリン濃度、ならびに運動中における血糖値の平均値の推移では、

連絡先：〒069-8501 北海道江別市文京台緑町582番地

E-mail: taichi@rakuno.ac.jp

Original Article

Effects of different timings of pre-exercise consumption of a carbohydrate beverage on exercise-induced hypoglycemia

Iori FUJIE ^{*1}, Wakana IKENAGA ^{*1}, Kano YOSHIMOTO ^{*1}, Masanari TOGO ^{*2}, Kazuki TAKIZAWA ^{*3}, Nobuya KIMURA ^{*4}, Keisuke SHIBATA ^{*1, *4}, Taichi YAMAGUCHI ^{*1, *4}

^{*1}Food and Nutrition Science, Graduate School of Dairy Sciences, Rakuno Gakuen University

^{*2}Department of Food and Nutrition, Asahikawa City University Junior College

^{*3}Institute of Physical Development Research

^{*4}Department of Food Science and Human Wellness, College of Agriculture, Food and Environment Sciences, Rakuno Gakuen University

ABSTRACT

【Aim】

This study was aimed at examining the effects of different timings of consumption prior to exercise of a carbohydrate beverage on the blood glucose levels (BGLs) during exercise, and to determine the consumption threshold timing that would cause exercise-induced hypoglycemia.

【Methods】

Nine healthy men cycled for 30 minutes at an intensity equivalent to 65% of their maximal load after consuming 500 mL of a beverage containing 30 g of glucose. Participants completed the four trials in a crossover manner: consumption of the beverage 30 minutes, 15 minutes, 10 minutes and 5 minute pre-exercise (30-min, 15-min, 10-min, and 5-min trials, respectively). The BGLs were measured prior to the carbohydrate beverage consumption, and just before and at 5-minute intervals during the 30 minutes of exercise.

【Results】

Only in the 30-min trial did the lowest BGL (62.1 ± 14.0 mg/dL) fall below the hypoglycemia threshold (72 mg/dL). The regression equation ($y = 0.8492x + 88.099$) between the timing of the carbohydrate beverage consumption pre-exercise and the lowest BGL during exercise showed that the threshold timing of consumption of the carbohydrate beverage prior to exercise that could cause exercise-induced hypoglycemia was 19.0 minutes prior.

【Conclusion】

Consumption of 500 mL of a beverage containing 30 g of carbohydrate 30 minutes before exercise caused exercise-induced hypoglycemia in our study, and a regression equation showed that consumption of the beverage more than 19 minutes prior to the exercise could result in exercise-induced hypoglycemia.

Keywords: blood glucose level, endurance exercise, glucose metabolism, gastric emptying