

令和元年6月28日現在

機関番号：40104

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2018

課題番号：17K12926

研究課題名(和文) 冬季スポーツへの応用を目指した寒冷曝露前の体温維持を目的とする栄養補給法の検討

研究課題名(英文) Examination of the nutrient supply method for the purpose of body temperature maintenance before cold exposure: Aiming for application to winter sports

研究代表者

佐々木 将太 (Sasaki, Shota)

帯広大谷短期大学・その他部局等・助教

研究者番号：00725137

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、寒冷環境における食品と体温の関連を検討するため、室温で試験食を摂取した後、寒冷環境に暴露した時の体温を測定した。

(研究1: 高炭水化物食および高脂質食) 氷点下曝露前に高炭水化物食または高脂質食を摂取することで、指先および体幹の主観的体温感覚を高く保持することはできたが、皮膚温の保持には至らなかった。

(研究2: 常温および温甘酒) 寒冷曝露前に温甘酒を摂取することで、主観的体温感覚を高く保持することはできたが、皮膚温の保持には至らなかった。他方、寒冷曝露前に常温甘酒を摂取することでも、主観的体温感覚を保持することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究課題は、寒冷環境で行われることが多い、冬季スポーツ実施者に対する栄養サポートの質の向上を目指し、食品摂取と体温の関連を検証した。寒冷環境曝露前に軽食(高炭水化物または高脂質)または甘酒(常温または温)を摂取しても、体温(皮膚温)の保持には至らなかったが、体幹部分の主観的体温感覚を高く保持することができた。

暑熱対策に関する研究は多く実施されている中で、本研究は寒冷対策に主眼をおいて研究課題に取り組んだ点は新規性があり、冬季スポーツ実施者に対する栄養サポートの充実に寄与するものと考えられる。

研究成果の概要(英文)：Considering of relationship between food and body temperature in cold environments, we investigated body temperatures when exposed to cold environments after taking test food at room temperature.

(Study 1: high-carbohydrate diet and high-fat diet) Ingestion of high-carbohydrate or high-fat diet before cold exposure was able to maintain high subjective temperature sensation at the fingertips and trunk, but could not maintain skin temperatures.

(Study 2: normal temperature and hot amazake) Drinking of hot amazake before cold exposure could maintain subjective temperature sensation, but not skin temperature. On the other hand, drinking the normal temperature amazake before cold exposure could also maintain the temperature sensation of body temperature.

研究分野：スポーツ栄養学

キーワード：寒冷環境 体温 栄養補給 糖質 甘酒

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、スポーツ実施者に対するスポーツ栄養サポートが年齢、性別、競技等を問わず広く実施されるようになった。栄養サポートに関連する研究として、暑熱環境での水分摂取や栄養補給に関する研究は広く実施されている。一方で、寒冷環境で実施される冬季スポーツへの応用を目指した栄養補給に関する研究例は多くない。すなわち、冬季スポーツに特化した栄養サポートに関する研究例が少ない現状がある。

冬季スポーツの現場では、選手が寒冷に暴露し、体温が低下する状態でウォーミングアップ (W-up) を実施している光景を目にすることがある。W-up は体温を上げ、筋血流量を増やし、代謝反応を加速させる (Bishop, 2003) ことで、競技パフォーマンスが改善される。しかしながら、寒冷環境で W-up 実施すると、その効果を十分に得られない可能性がある (高橋ら, 1992)。

そこで、寒冷環境での W-up 前に体温を保持することを目的とした栄養補給に着目した。先行研究において、食品摂取と体温の関連 (藤沢ら, 2005; 有山ら, 2009; 御堂ら, 2012) が検証されているが、その多くが室温環境で実施されているため、寒冷環境に応用できるか否か明らかでない。したがって、冬季 (寒冷環境下) スポーツ実施者に対する栄養サポートを充実させる観点から、食品または食事摂取後に寒冷環境に移行した時、体温にどのような影響があるかを検討する余地がある。

2. 研究の目的

本研究課題では、室温環境において試験食を摂取した後、寒冷 (設定温度は氷点下) 環境に暴露したときの体温関連指標に及ぼす影響を検討することを目的とした。なお、試験食は、研究 1) 高炭水化物および高脂質食、研究 2) 常温または温甘酒、を設定した。本課題に取り組むことで、冬季スポーツにおける栄養サポートの質の向上につながると考えた。

3. 研究の方法

(1) 研究 1 高炭水化物および高脂質食摂取後の寒冷暴露が体温に与える影響の検証

被験者は、大学運動部に所属する健康な男子 9 名であった。試験条件は、常温水 (W, 200ml)、高炭水化物食 (HC) および高脂質食 (LC) とした。各被験者は、3 条件すべてをランダム化クロスオーバーで実施した。試験食の内容を表 1 に示した。高炭水化物食は炭水化物 1 g/kg 体重に設定した。高脂質食の脂質エネルギー比は、2015 年度版食事摂取基準 (目標量: 20-30%) を参考に、上限である 30% を超えるように設定した。炭水化物エネルギー比は、高炭水化物食よりも低くなるように設定した (0.6 g/kg 体重)。なお、たんぱく質量は両条件ともに同等になるように調整した。測定当日、被験者は室温環境で 15 分間安静後、試験食を摂取し、60 分後に寒冷環境 (-1 前後) に移動した (30 分間安静)。試験中、鼓膜温、皮膚温 (上腕、胸、大腿およびふくらはぎ)、心拍数および VAS 法を用いた主観的体温感覚 (体幹、指先、足先および全身) を摂取 10 分前、摂取後 15 分おきに 90 分まで測定した。得られた皮膚温から、全身平均皮膚温を算出した。

表 1 試験食の内容

		高炭水化物	高脂質
全重量	g	417 ± 36	279 ± 24
エネルギー	kcal	359 ± 31	357 ± 30
たんぱく質	g	10 ± 1	10 ± 1
脂質	g	1 ± 0	17 ± 1
炭水化物	g	76 ± 6	41 ± 3
P:F:C	%	11:4:85	11:43:46

高炭水化物食: 米飯、シーチキン (水煮)、マヨネーズ (エネルギー 80% カット)、オレンジジュース

高脂質食: ロールパン、マーガリン、ナチュラルチーズ、オレンジジュース

データは平均値 ± 標準偏差。

(2) 研究 2 常温および温甘酒摂取後の寒冷暴露が体温に与える影響の検証

被験者は、大学運動部に所属する健康な男子 12 名であった。試験条件は、温水 (HW)、常温 (RA) または温甘酒 (HA) とした。各被験者は、3 条件すべてをランダム化クロスオーバーで実施した。飲料の温度は、温飲料を 55℃、常温飲料を 25℃ に設定した。甘酒の摂取量は、糖質量 0.5g/kg 体重を基準として各被験者にて算出 (糖質 36.8 ± 5.3g, 摂取量 243.3 ± 35.2g)。温水の摂取量は甘酒と同量とした。測定当日、被験者は室温環境で 15 分間安静後、試験飲料を摂取し、30 分後に寒冷環境 (-1 前後) に移動した (30 分間安静)。試験中、皮膚温 (研究 1 と同じ)、VAS 法を用いた主観的体温感覚 (体幹、指先、足先および全身) を摂取前および摂取後 10 分おきに 60 分まで測定した。得られた皮膚温から、全身平均皮膚温を算出した。

4. 研究成果

(1) 研究 1: 高炭水化物および高脂質食摂取後の寒冷暴露が体温に与える影響の検証

寒冷環境移行後、軽食摂取 2 条件における主観的体温感覚指標の体幹 (図 1-A) および指先 (図 1-B) の推移が、常温水と比較して高かった。心拍、鼓膜温、皮膚温および足先および全身の主観的体温感覚には、試験食条件間に有意な差は認められなかった。

寒冷暴露前に軽食を摂取することで、指先および体幹の主観的体温感覚を高く保持することはできたが、全身皮膚温の保持には至らなかった。また、高炭水化物および高脂質食の間に、顕著な違いは認められなかった。

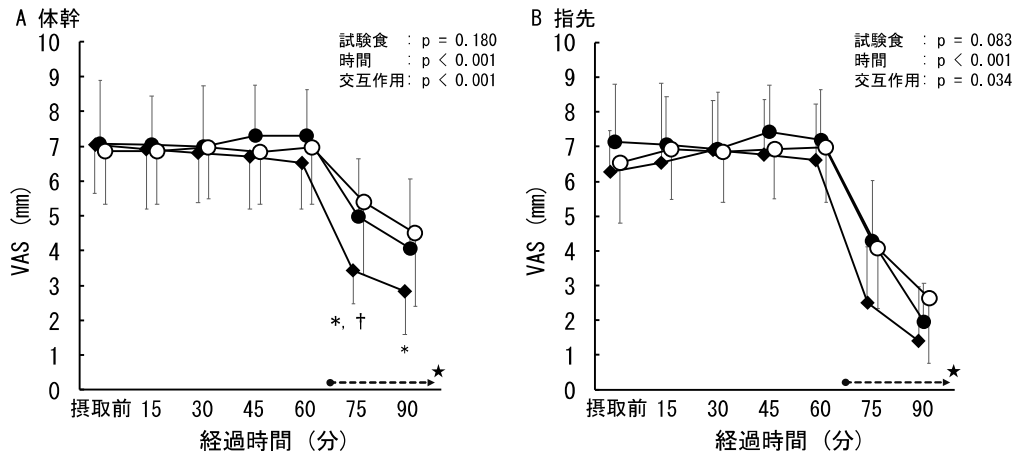


図1 研究2における各条件の主観的温度感覚の推移 (A: 体幹, B: 指先)
 データは平均値±標準偏差。n=9。常温水, 高炭水化物食, 高脂質食。寒冷環境での安静を示す。
 *: $p < 0.05$, vs.高脂質食。†: $p < 0.01$, vs.高炭水化物食。
 B指先: 条件間に交互作用が認められたが, 多重比較検定の結果, 各経過時間における条件間の有意差は認められなかった。

(2) 研究2: 常温および温甘酒摂取後の寒冷暴露が体温に与える影響の検証

寒冷環境移動後, 温および常温甘酒の2条件における主観的体温感覚指標の体幹(図2-A)および全身(図2-B)の推移が, 温水よりも高く推移した。皮膚温および足先および全身の主観的体温感覚には, 試験飲料条件間に有意な差は認められなかった。寒冷暴露前に温または常温甘酒を摂取することで, 主観的体温感覚を高く保持することはできたが, 全身皮膚温の保持には至らなかった。他方, 寒冷暴露前に常温甘酒を摂取することでも, 主観的体温感覚を高く保持することができた。

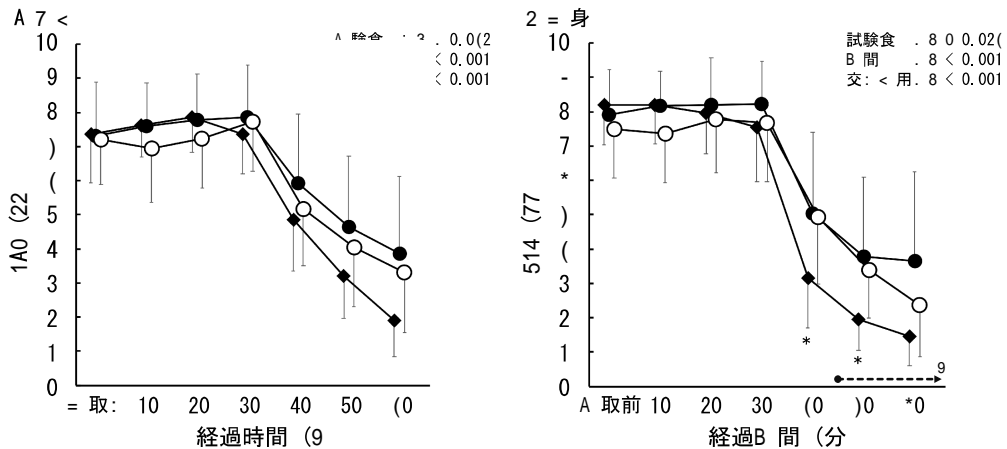


図2 研究2における各条件の主観的温度感覚の推移 (A: 体幹, B: 全身)
 データは平均値±標準偏差。n=12。温水, 温甘酒, 常温甘酒。寒冷環境での安静を示す。
 *: $p < 0.05$, vs.常温甘酒。
 A体幹: 条件間に交互作用が認められたが, 多重比較検定の結果, 各経過時間における条件間の有意差は認められなかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 0 件)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕
ホームページ等 なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

研究代表者氏名：佐々木将太

ローマ字氏名：SASAKI Shota

所属研究機関名：(旧)帯広大谷短期大学 [(現) 北海道文教大学]

部局名：(旧) 生活科学科 [(現) 人間科学部健康栄養学科]

職名：(旧) 助教 [(現) 講師]

研究者番号：00725137

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：山口太一 (酪農学園大学・農食環境学群・准教授)

ローマ字氏名：YAMAGUCHI Taichi

研究協力者氏名：瀧澤一騎 (一般社団法人身体開発機構・代表理事)

ローマ字氏名：TAKIZAWA Kazuki

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。