

寒冷環境下における飲料の温度、辛味のない唐辛子成分及びたんぱく質が成人男性の体温、温度感覚及び血漿アミノ酸濃度に及ぼす影響

208M05 奥村 友香
指導教員岡村 浩嗣

体温、飲料、寒冷環境

【緒言】

ウォーミングアップは筋温を上昇させることによって、パフォーマンスを向上させる。しかし、寒冷環境下では筋温が低下しやすく、パフォーマンス低下の原因となる。そのため、ウォーミングアップは寒冷環境下で特に重要である。ところで、辛くない唐辛子の一種の CH19 に含まれるカプシエイトには、常温環境下で摂取すると、体温上昇作用がある。また、たんぱく質は食餌誘発性熱産生(DIT)が高く、体温を上昇させる。一方、寒冷環境下では、ウォーミングアップ前に温かい飲料を摂取し、身体を温めようとすることがある。

そこで、本研究では寒冷環境下でのウォーミングアップ時に摂取する飲料の温度並びに体温上昇作用を持つ辛味のない唐辛子成分であるカプシエイト及びたんぱく質の、成人男性における体温、体温感覚、血中アミノ酸濃度に対する影響を調べることを目的とした。

【方法】

実験 1 では、健常な成人男性 7 名(年齢 22.7 歳(SD2.4)、体重 66.4kg(SD7.8))を対象とした。実験 2 では、健常な成人男性 10 名(年齢 21.5 歳(SD0.5)、体重 71.6kg(SD7.5)を対象とした。

実験 1 で使用した飲料は、10°C レモン水(W10)、10°C レモン水 + カプシエイト(C10)、60°C レモン水(W60)、60°C レモン水 + カプシエイト(C60)の 4 種で、カプシエイト量は 0.14mg/kg 体重とし、飲用量は各 200ml とした。実験 2 で使用した飲料は 60°C 水(W60)、60°C 水 + 卵(WP60)、60°C 水 + カプシエイト(C60)、60°C 水 + 卵 + カプシエイト(CP60)の 4 種で、カプシエイト量、飲用量は実験 1 と同様とした。卵の量は、一般的な 1 回量のスープに含まれる 50g とした。

被験者は冬の試合や練習前の防寒の着衣で気温約 10°C に調節した環境制御室に入室し、30 分間の座位安静後に飲料を摂取し、直腸温、皮膚表面温度測定は 1 分ごとに、自覚的感覚に関するアンケートは 5 分ごとに、飲用後 20 分まで行った。これらは順不同、クロスオーバーで実施した。皮膚表面温度は、首、上腕、胸、臍上部、大腿、下腿背部の 6 点で測定した。実験 2 では実験 1 での測定項目に酸素消費量、血中アミノ酸濃度を追加した。酸素消費量は 1 分毎の平均を、血中アミノ酸濃度は飲料摂取前と摂取後 20 分時点測定した。

【結果】

<実験 1>

環境制御室の気温、湿度はそれぞれ W60 で 8.6°C、41.6%、C10 で 8.9°C、48.2%、W60 で 9.3°C、53.4%、C60 で 8.6°C、55.4% であった。群間で有意差は認められなかった。

直腸温(図 1)は、飲料摂取後 4 分から実験終了まで 60°C が 10°C より有意に高い値を示した($p < .05$)。

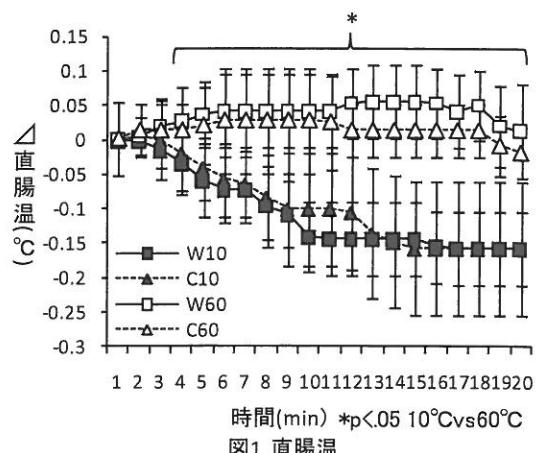


図1.直腸温

皮膚表面温度は、全部位で 10°C と 60°C の間に有意差は認められなかった。直接外気にさらされている首でのカプシエイトの影響は、有意差は認められなかったが、飲料摂取後 16 分より W10 より低い値を示す傾向にあった。ジャージ 1 枚で外気に直接さらされていない下腿背部では、飲料摂取後 19 分で、C 群が W 群より低い傾向にあり、20 分では有意に低い値($p < .05$)を示した。衣服に覆われているため外気にさらされていない腹部(図 2)は、飲料摂取後 15 分より C 群は W 群より低い値を示す傾向にあり、18 分より有意に低い値($p < .05$)を示した。皮膚表面温度はカプシエイトを含まない W10、W60 では高く、カプシエイトを含む C10、C60 では低い値を示した。

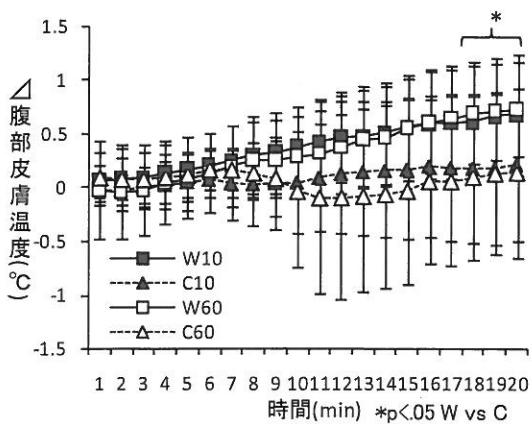


図2.腹部皮膚温度

アンケートでは、飲料の温度には 10°C と 60°C で有意差が認められた($p<.05$)。自覚的室温(図 3)は飲料摂取後 5 分までは 60°C が 10°C より有意に高い値を示した($p<.05$)。10 分以降は C60 が W10、C10 より有意に高い値を示した($p<.05$)。全身の自覚的体温は、飲料摂取後 10 分までは 60°C が 10°C より有意に高い値を示した($p<.05$)。20 分では C60 が C10 より有意に高い値を示した($p<.05$)。体幹部の自覚的体温は、飲料摂取後 10 分までは、60°C が 10°C より有意に高い値を示した($p<.05$)。15 分以降は C60 が W10、C10 より有意に高い値を示した($p<.05$)。

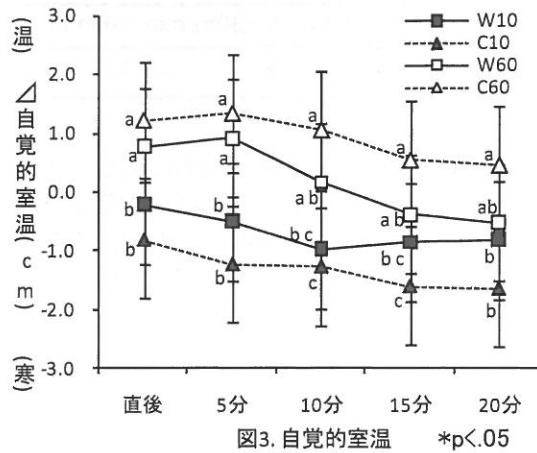


図3. 自覚的室温 * $p<.05$

($p<.05$)。

<考察>

実験 1 で直腸温は 60°C の飲料で上昇し、実験 2 では直腸温に差がなかったため、カプシエイトの影響よりも飲料の温度の影響を受けることが示唆された。自覚的な室温、体温(体幹部、全身)は、実験 1 では摂取後 10 分程度までは飲料の温度の影響を受けていたが、それ以降は C60 が温かく感じる効果が持続していた。また、実験 2 では自覚的室温において、CP60 が W60 よりも摂取後 10 分まで温かく感じていた。寒冷環境下での胸部・腹部の皮膚への温刺激は最も熱的快適性を、冷刺激は最も熱的不快性を生むことが Nakamura らによって報告されているため、温かい飲料摂取は、体内からの温刺激となつたと推測する。また、カプシエイトは体内の褐色脂肪組織、骨格筋に作用して体熱を産生し、常温環境下では摂取後 60 分間は体温が上昇していることが Hachiya らによって報告されている。これらのことより、カプシエイトを加えることが付加刺激となって自覚的室温及び体温に対して温かさの効果を持続させた可能性があると考えられる。そして、実験 2 の CP60 が最も温かさを感じさせたことは、たんぱく質の体熱産生効果が、カプシエイトの熱産生亢進作用にプラスして働いたためと考える。

ところで、高温環境下で冷たい飲料を摂取すると、直腸温が低下することが知られている。寒冷環境下でも、冷たい飲料の摂取は直腸温を低下させ、それに伴い室温、体温に対しても摂取前より寒く感じる事が本研究でも認められた。

常温環境下でのカプシエイト摂取は、皮膚表面温度を上昇させることができ Ohnuki ら、Hachiya らによって報告されている。しかし、寒冷環境下で行った本研究では、実験 1 では皮膚表面温度は C 群で低下し、実験 2 でも上昇させることはなかった。自覚的室温が C 群で W 群よりも高い状態が続いたことより、W 群は飲用した飲料の温度が低下すると温かさの効果は消失するが、C 群は体熱産生を亢進するため、皮膚表面温度が W 群と同様に推移しても温かく感じていた可能性があると考える。加えて、カプシエイトはカプサイシンと比べて熱放散は抑制されると Kawada らによって報告されている。このため、体熱産生に比べて、熱放散が弱かつたため、温かさの効果の持続に繋がったと考える。

血中アミノ酸濃度は、卵を含む飲料を摂取した WP60、CP60 群の方が、W、C 群よりも高かった。血中アミノ酸濃度は、空腹時では摂取後 30 分程度でピークを迎えるため、ウォーミングアップ前の摂取は、運動中のたんぱく質分解を防ぐ上で効果的であると考えられる。

<実験 2>

環境制御室の気温、湿度はそれぞれ W60 で 9.2°C、72.8%、WP60 で 9.9°C、72.5%、C60 で 9.6°C、72.5%、CP60 で 9.7°C、72.7% であった。群間に有意差は認められなかつた。

直腸温、6 点の皮膚表面温度、酸素消費量は 4 群間で有意差は認められなかつた。

アンケートでは、飲料温度、飲料の味には 4 群間で有意差は認められなかつた。自覚的室温(図 4)は飲料摂取後 10 分まで CP60 が W60 よりも有意に高い値を示し($p<.05$)、15 分で高い傾向にあつた。体幹、手足、全身の自覚的体温は 4 群間で有意差は認められなかつた。

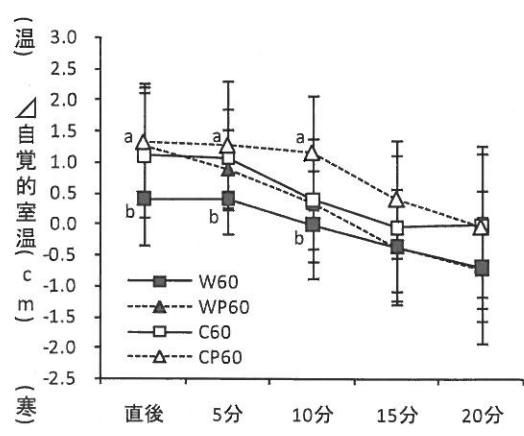


図4. 自覚的室温 * $p<.05$

血中アミノ酸濃度は、WP60、CP60 の方が、W60、C60 よりも飲料摂取後 20 分で有意に高かつた