

令和 5 年 6 月 16 日現在

機関番号：15101

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K20098

研究課題名（和文）運動前飲料摂取が運動時の脱水予防および運動パフォーマンスに及ぼす影響

研究課題名（英文）Effects of beverage intake before the exercise on the dehydration and exercise performance

研究代表者

齋藤 辰哉（SAITO, Tatsuya）

鳥取大学・医学部・助教

研究者番号：60758085

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、運動前飲料摂取が運動時の脱水予防および運動パフォーマンスに及ぼす影響を明らかにした。脱水予防については、少量（400ml）の運動前飲料摂取に着目した結果、脱水リスクの軽減に繋がることが明らかになった。また、中立温度の飲料に着目し、摂取タイミングの違いが暑熱環境下における運動パフォーマンス（持久性運動能力）に及ぼす影響について検討した結果、運動時の持久性運動能力には、中立温度飲料の摂取タイミングの違いによる影響はみられない可能性が考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

運動時は運動中の飲料摂取だけではなく、運動前から摂取を実施する必要があるが、運動前の飲料摂取の重要性についての認知度は低いものと考えられる。本研究では、少量（400ml）の運動前飲料摂取に着目した結果、脱水リスクの軽減に繋がることが明らかとなった。このことは、日常生活からアスリートまで多くの場面において活用することができ、安全な運動環境の周知に寄与するものと考えられる。

研究成果の概要（英文）：The study aimed to clarify the effects of beverage intake before the exercise on the dehydration and exercise performance. The results indicate that pre-exercise beverage intake (400ml) is associated with a reduced risk of dehydration. Next, we focused on neutral temperature beverages and examined the effects of different timing of intake on exercise performance (endurance exercise capacity) in a hot environment. Endurance exercise capacity was not affected by the timing of intake of neutral temperature beverages.

研究分野：運動生理学

キーワード：飲料摂取 運動前 脱水 運動パフォーマンス

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

運動パフォーマンスは、運動時の体温変化の影響を大きく受ける。運動時の過度な体温上昇は、運動パフォーマンスの低下および熱中症などの生命を脅かす状況に陥る可能性があるため、身体を冷却し、運動時の熱ストレスを低下させることが重要となる(長谷川, 鬼塚, 2018)。運動時の身体を冷却させる方法の一つに内部冷却(飲料摂取)があり、飲料摂取は脱水と運動パフォーマンスの両方に寄与する。また、体重に対する脱水率が2%を超えると持久系パフォーマンスの低下が認められている(Cheuvront and Kenefick, 2014)。しかしながら、運動パフォーマンスを考える際には、認知機能やタイミング能力なども関与するため、様々な視点から検討する必要がある。本研究は、運動前飲料摂取が運動時の脱水予防および運動パフォーマンスに及ぼす影響を明らかにした。

2. 研究の目的

本研究は、運動前飲料摂取が運動時の脱水予防および運動パフォーマンスに及ぼす影響を明らかにすることを目的とし、以下の3つの実験を行った。

実験1: 運動前の飲料摂取が脱水に及ぼす影響

実験2: 暑熱環境下運動時における脱水と一致タイミング能力の関係

実験3: 摂取タイミングの違いが暑熱環境下における運動時の持久性運動能力に及ぼす影響

3. 研究の方法

実験1

対象者は、健康な成人男性9名であり、そのうち欠損値のない8名を分析対象とした。実験条件は、運動前に飲料摂取を行わない条件(飲料なし条件)および飲料摂取を行う条件(飲料あり条件)の2条件を設定した。飲料あり条件の摂取飲料は、市販のスポーツドリンク(水温6°C、摂取量400ml)とした。また、両条件ともに運動中の飲料摂取はなしとした。実験当日には、測定室に到着後、尿比重測定のための採尿、心拍センサーの着用、皮膚温センサーの貼付および体腔挿入型プローブを挿入した。次に体重測定を行った後、運動開始までの30分間自転車エルゴメータ上で座位安静を行った。また、座位安静中に認知機能測定を行った後、運動開始25-20分前に飲料を摂取した(飲料あり条件のみ)。運動課題は、最大酸素摂取量50%の強度で15分間の自転車エルゴメータ運動(ペダル回転数: 60rpm)を3ステージ実施し、ステージ間の休息は5分とした。測定項目は、体重(脱水率)、心拍数、直腸温、皮膚温、主観的運動強度、主観的口渇感、尿比重および認知機能(ストループテスト)とした。

実験2

対象者は、健康な成人男性7名であった。運動課題は、トレッドミル走(運動強度: 50% Heart Rate Reserve)とした。運動プロトコルは、1ステージ15分とし、ステージ間に体重および一致タイミング課題の測定を行い、体重当たりの脱水率が約3%となるまで運動課題を実施した(図1)。本実験は、室温35°C、相対湿度30%に設定した人工気象室で実施した。測定項目は、体重、鼓膜温、一致タイミング課題とした。一致タイミング課題は、ディスプレイに映る移動指標が直径30cmの円状のラインを走行する等速円運動を行い、目標地点に到達した時のタイミングを一致させるボタン押しを課題とした。ボタンは、利き手に保持し親指で押すよう指示し、測定時に10回測定を行った。測定結果から停止した移動指標と目標地点までの誤差から絶対誤差、恒常誤差および変動誤差を算出した。

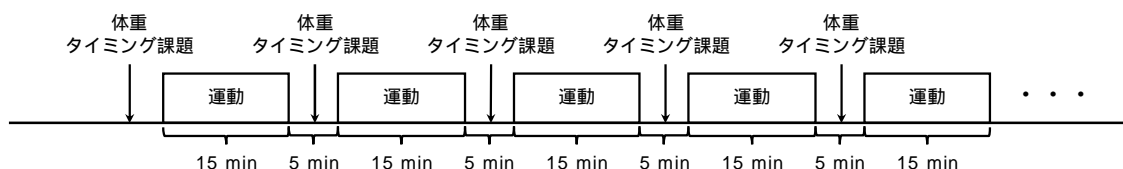


図1. 運動プロトコル

実験3

対象者は、健康な成人男性7名であった。暑熱環境に設定した人工気象室で自転車エルゴメータ運動を60分間実施した。運動負荷は、主観的運動強度(Rating of perceived exertion: RPE)を用いてRPEが13(ややきつい)の負荷強度とし、持久性運動能力の指標とした。実験条件は、飲料摂取なし条件(無飲料条件)、飲料摂取あり3条件(運動前条件、運動中条件、運動前・中条件)とした。まず無飲料条件を実施し、無飲料条件の体重減少量と同量の中立温度に設定した

スポーツ飲料を飲料摂取あり 3 条件で摂取させた。各条件は、対象者毎に同一の時間帯に実施した。測定項目は、運動負荷、心拍数、直腸温、皮膚温、主観的感覚および一致タイミング課題とした。

4. 研究成果

実験 1

これまでの運動前の飲料摂取に着目した先行研究 (Gigou et al., 2012) では、長時間の運動を想定し、運動開始 60 分以上前から多量の飲料摂取を実施している。しかしながら、多量かつ長時間に及ぶ時間管理を伴う飲料摂取を一般の市民が運動時に実践することは困難である。そこで、運動開始 25-20 分前に 400 ml の飲料を摂取させた際の運動中の脱水率に及ぼす影響を検討した。脱水率は、有意な交互作用が認められた ($p < 0.001$)。飲料なし条件の脱水率は、運動開始 25 分前と比較してステージ終了毎に増加し、有意差が認められた ($p < 0.05$)。また、飲料あり条件では、ステージ 1 終了時に有意に減少 (体重が増加) し、ステージ 3 終了時には有意な増加が認められた ($p < 0.05$)。条件間では、全ステージ終了時に有意差が認められた ($p < 0.05$)。主観的口渇感は、有意な交互作用が認められた ($p < 0.001$)。飲料なし条件の主観的口渇感は、運動開始 25 分前と比較して全ステージ終了時に有意な増加がみられた ($p < 0.05$)。また、飲料あり条件では、ステージ 1 終了時に有意に低値を示した ($p < 0.05$)。条件間では、全ステージ終了時に有意差が認められた ($p < 0.05$)。心拍数、直腸温、皮膚温、主観的運動強度、尿比重およびストループテストは、条件間に有意な差はみられなかった。このことから、これまでの知見と比べて少量かつ運動開始までの時間が短い中で飲料摂取をしても、脱水リスクの軽減に繋がることが明らかとなった。

実験 2

本研究の運動時間は、 120.7 ± 9.8 分 (115 分 (6 ステージ) 運動終了者: 5 名、135 分 (7 ステージ) 運動終了者: 2 名) であった。一致タイミング課題は、恒常誤差および変動誤差において、有意な変化がみられなかったが、絶対誤差では、有意な主効果が認められた ($p < 0.05$)。また、脱水率と絶対誤差の変化量に有意な正の相関関係が認められた ($r = 0.36, p < 0.05$)。絶対誤差は、目標から反応までの誤差の大きさの指標であり、反応の正確性の判断基準として用いられている (田島, 2015)。これらのことから、脱水率と目標から反応までの誤差の大きさの指標である絶対誤差の変化量に相関関係が認められ、暑熱環境下における運動による脱水と一致タイミング能力に関係がみられる可能性が考えられた。

実験 3

運動負荷は、飲料摂取あり 3 条件において有意な差はみられなかった。このことから、暑熱環境下における運動時の持久性運動能力には、中立温度飲料の摂取タイミングの違いによる影響はみられない可能性が考えられた。また、一致タイミング課題においても有意な差はみられなかった。実験 2 との結果の違いについては、運動様式の違いおよび課題実施タイミングの違い (運動休憩中と運動中の違い) が影響している可能性が考えられ、今後の検討課題である。

本研究課題は、運動前飲料摂取が運動時の脱水予防および運動パフォーマンスに及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。その結果、脱水予防については、少量かつ運動開始までの時間が短い中で飲料摂取をしても、脱水リスクの軽減に繋がることが明らかになった。運動パフォーマンスについては、持久性運動能力 (運動負荷) に着目し、実験を行った。摂取タイミングの違いが暑熱環境下における運動時の持久性運動能力に及ぼす影響について検討した結果、中立温度飲料の摂取タイミングの違いによる影響はみられない可能性が考えられた。このことから今後、身体冷却に影響する飲料摂取水温との関係性について検討する必要があるものとする。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 齋藤辰哉, 内藤貴司, 脇本敏裕, 松生香里	4. 巻 -
2. 論文標題 温暖環境下における運動前の飲料摂取が脱水率に及ぼす影響	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 山陰体育学研究	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 齋藤辰哉, 内藤貴司, 山本真帆, 飯田智行, 西村正広
2. 発表標題 暑熱環境下における運動による脱水と一致タイミング能力の関係
3. 学会等名 第60回山陰体育学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 齋藤辰哉, 内藤貴司, 村田めぐみ, 脇本敏裕, 松生香里
2. 発表標題 運動前飲料摂取の有無が運動時の脱水予防および認知機能に及ぼす影響
3. 学会等名 第84回日本体力医学会中国・四国地方会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------