

令和 6 年 6 月 24 日現在

機関番号：30117

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2023

課題番号：19K19981

研究課題名（和文）脱水がサービス精度を低下させる機序の解明と水分補給戦略の構築

研究課題名（英文）dehydration's impact on service accuracy and hydration strategy development

研究代表者

黒田 裕太（Kuroda, Yuta）

北翔大学・生涯スポーツ学部・准教授

研究者番号：30784128

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本申請課題は、水分損失がサービス精度に与える影響および水分損失におけるパフォーマンス低下の要因を検討することを目的とした。各条件においてサービス精度の変化率は、有意な違いは認められなかった。握力（右）の変化率は、0%の水分損失の条件と2%の水分損失の条件で有意な違いが認められた（ $p < 0.05$ ）が、それ以外の条件では違いは認められなかった。Franks taskにおける回答率および回答時間は、有意な違いは認められなかった。また、サービス精度の変化率と筋力および実行機能の変化率において、有意な関連は認められなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本申請課題は、水分損失がテニス競技の2ndサービス精度に与える影響およびパフォーマンス低下の要因を検討することを目的としている。本申請課題から得られる成果は、テニス競技の試合中におけるサービス精度の維持や低下抑制に貢献するだけでなく、暑熱環境下で実施するスポーツ競技に脱水を防ぐコンディショニング戦略の重要性を提案することができる。

研究成果の概要（英文）：The aim of this research is to examine the impact of body water loss on service accuracy and the factors contributing to performance degradation due to body water loss. No significant differences were observed in the rate of change in service accuracy under the various conditions. A significant difference was noted in the rate of change in grip strength (right hand) between the 0% water loss condition and the 2% water loss condition ( $p < 0.05$ ), but no differences were found under other conditions. The response rate and response time in the Franks task showed no significant differences. Additionally, no significant correlation was found between the rate of change in service accuracy and the rates of change in muscle strength and executive function.

研究分野：スポーツ栄養学

キーワード：水分損失 テニス 筋力 実行機能

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

脱水症状は、有酸素性および無酸素性の運動能力低下や環境温度の違いにより運動能力への影響が異なることが報告されている。脱水(水分損失)は、運動による体重変化や運動後の尿や血液を採取することにより把握することが可能である。それらの方法を用いた研究では、運動能力の低下に留まっており、脱水症状が競技特有のパフォーマンスに与える影響に関する知見は乏しい。

2. 研究の目的

本申請課題は、テニス競技における脱水がサービス精度に与える影響および脱水におけるパフォーマンス低下の要因を検討することを目的とした。

3. 研究の方法

本研究では、異なった環境温度での脱水症状が、サービス精度および認知機能に影響を及ぼすのかを検討する。対象者はテニス競技を高い技術で実施している大学生7名を対象とした。

本申請課題の実験プロトコルを図1に示す。対象者はクロスオーバー比較試験により、1)市販の水(糖質0%)の摂取により脱水を起こさない試行と、2)1%の脱水症状、3)2%の脱水症状、3条件の試行を実施した。

(1) 水分損失を起こすプロトコル

対象者は、実験開始10分前には膀胱を空にした状態で、申請者の大学にある気象実験室にて待機をした。室温40℃および湿度が40%に設定しバイク運動(最大心拍数の50%)を15分間隔で実施し、各試行の10分後に各測定を実施する。5分間の休息を入れ、計2時間の運動を実施した。標的の脱水率に到達した場合、水分摂取等でコントロールする。2時間のトレッドミル運動後、23℃に設定された部屋で60分の休憩を挟み、休憩時にも15分間隔で体重、中心温度、心拍数の測定を実施する。60分間の休憩時は標的の脱水率から外れないよう体重のコントロールした。休憩後、サービス精度の測定を実施した。試行間は少なくとも1週間以上は空けた。

(2) 測定項目

- ・身体組成：体重計を使用し、身長・体重・体脂肪率・筋肉量・体水分量を測定する。
- ・筋力：握力計、足指筋力計を使用し、握力および足指筋力を測定する。
- ・心拍数：手首型心拍計を使用し、心拍数を測定する。
- ・体温：耳下式体温計を使用し、体温を測定する。
- ・実行機能：プログラムを組み込んだパソコンを使用し、Franker課題を実施し、実行機能の評価をした。
- ・尿検査：尿比重計を使用し、脱水の状態を測定する。
- ・主観的評価：Borg scaleを用い主観的運動強度、Visual analogue scaleを用いて主観的疲労感を測定する。
- ・サービス精度：サービス精度は、2nd サービスを実施し、その正確性を検討した。正方形の枠に図のように点数の異なるエリアを設定し、点数により精度を評価した。対象者は、図の赤いエリア(3点)を狙うよう指示され、2球ずつ打球した。20球のうち枠内に入った点数を計測する(図2,3)。最高得点は、60点(3点×20本)とし、この点数に近いほど精度が良いものとした。

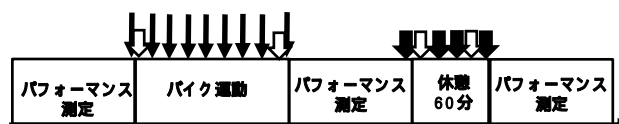
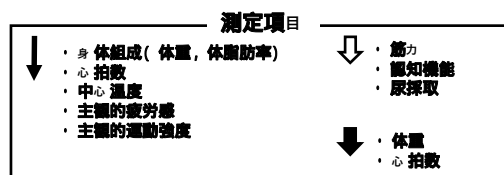


図1 実験プロトコル



図2 申請者が実施しているサービス精度の測定

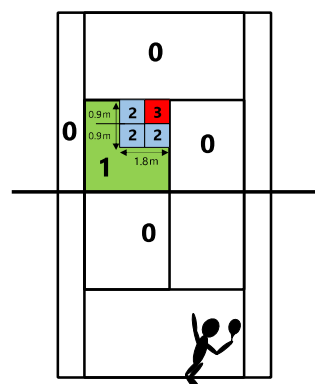


図3 サービス精度の評価方法

・統計学的解析：各測定項目の測定値およびその変化率は、繰り返しのある一元配置分散分析を用いて、条件間で比較した。その後、Bonferroni 法により多重比較検定を実施した。統計学的有意水準は、5%未満とした。

#### 4. 研究成果

本申請課題は、水分損失がサービス精度に与える影響および水分損失におけるパフォーマンス低下の要因を検討することを目的とした。そのため、水分損失を起こす前後の変化を各条件で比較した。また、サービス精度の変化率と筋力および実行機能の変化率との関連も検討した。

##### (1) 3 条件の変化の比較

各条件のサービス精度の変化率を図 4 に示した。本申請課題において、0-2%の水分損失においてサービス精度の違いは認められなかった。

各条件の握力（右）の変化率を図 5 に示した。本申請課題において、0-2%の水分損失において0%の水分損失の条件と2%の水分損失の条件で有意な違いが認められた ( $p < 0.05$ ) が、それ以外の条件では違いは認められなかった。

各条件の Franker task における回答率および回答時間の変化率を図 6 に示した。本申請課題において、0-2%の水分損失において回答率および回答時間の違いは認められなかった。

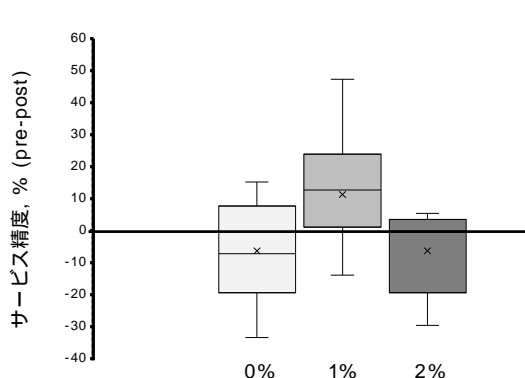


図 4 各条件におけるサービス精度の変化率

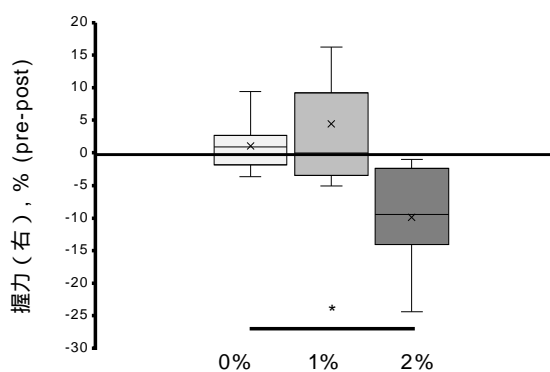


図 5 各条件における握力（右）の変化率

\*:  $p < 0.05$

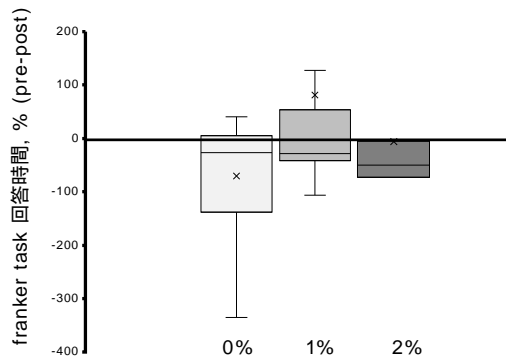
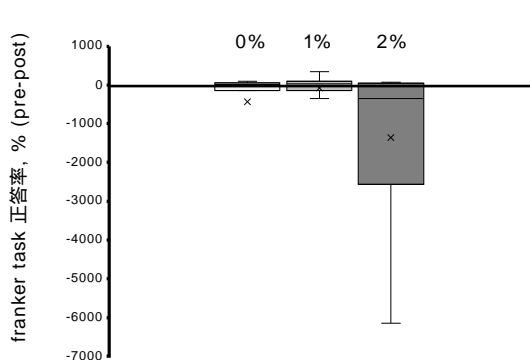


図 6 Franker task における正答率および回答時間の変化率

##### (2) サービス精度の変化率と筋力および実行機能の変化率との関連

本申請課題において、それぞれに有意な関連は認められなかった。

本申請課題は、水分損失がテニス競技の 2nd サービス精度に与える影響およびパフォーマンス低下の要因を検討することを目的とした。約 3 年間のコロナ禍において、①高温トレーニング室の使用許可が大学側から降りなかったこと、②被験者の確保が困難となったこと、また継続してデータを取得することができなかったこと、③実験再開時に以前の被験者が集まらなかったこと、などなかなか実験を実施する上で、難しい状況が続いた。しかし、水分損失率が 1) 0%, 2) 1% および、3) 2% の 3 条件において 7 名のデータは完全に収集できた。また、今回のデータでは、「水分損失がテニス競技の 2nd サービス精度に与える影響およびパフォーマンス低下

の要因」を解明することは、統計学的に難しいと考えている。当初の予定は、20 名を対象者と  
考えており、そのデータ数には届いていない。そのため、今後も追加で研究を重ねて、さらなる  
データの蓄積が必要である。

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 1件）

1. 著者名 Kuroda Yuta, Ishihara Toru, Mizuno Masao	4. 巻 14
2. 論文標題 Association between perceived exertion and executive functions with serve accuracy among male university tennis players: A pilot study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 1007928-1007928
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fpsyg.2023.1007928	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 黒田裕太
2. 発表標題 ジュニアテニス選手のためのスポーツ栄養学的サポート
3. 学会等名 日本テニス学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuta KURODA, Toru ISHIHARA
2. 発表標題 Relevance of perceived exertion and neurocognitive functions on serve accuracy among male university tennis players
3. 学会等名 Neuro2022（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuta Kuroda
2. 発表標題 Relationship between Body Water Loss and Muscle Strength during Tennis Matches
3. 学会等名 World Congress in Tennis Medicine and Science 2023（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 黒田裕太, 村上俊祐
2. 発表標題 テニスの試合時の水分損失は利き腕および足指筋力の低下を引き起こすかもしれない
3. 学会等名 第13回日本テニス・スポーツ医学研究会
4. 発表年 2024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