

令和 3 年 6 月 17 日現在

機関番号：14303

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2020

課題番号：19K20070

研究課題名（和文）運動能力の維持と熱中症予防のためのアスリートの栄養管理に関する調査的研究

研究課題名（英文）Survey for nutritional strategy to maintain athletic performance and heat illness prevention in athlete

研究代表者

山下 直之（Yamashita, Naoyuki）

京都工芸繊維大学・基盤科学系・助教

研究者番号：70800738

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：部活動などで積極的にスポーツ活動を行っている高校生、大学生アスリートを対象に、夏季の生活習慣と栄養摂取習慣とが熱中症発生に関係するの否かを明らかにするために質問紙を用いて調査した。その結果、熱中症の発生には、「自覚的な睡眠の質を低下」、「練習日数が多い」、「休憩不足」、「脱水感」が関係した。一方で、「睡眠時のエアコンの使用」は熱中症の発生を減少させる要因であった。栄養摂取については、熱疲労や熱けいれんを経験した群はそれらを経験しなかった群と比較してナトリウム、カルシウム、リン、亜鉛などのミネラルやたんぱく質、ビタミンB12の摂取量が少ないことが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

既存のスポーツ活動時の熱中症予防方策（主に脱水予防と暑さ回避、練習計画の見直し）に加えて日常生活にも熱中症発生のリスクを高める恐れのある要因を抽出した。熱中症を予防するためには、睡眠時のエアコンの使用など睡眠の質を低下させない方策が有効である可能性が明らかとなった。さらに、食事の重要性も示唆された。具体的には熱疲労や熱けいれんを経験したアスリートはそうではないアスリートと比較してナトリウムやカルシウム、リン、亜鉛などのミネラルやたんぱく質の摂取量が少ないおそれがあることから、夏季の栄養管理についても注意する必要があることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：The present study aimed to investigate the association between lifestyle habit, nutritional intake and incidence of heat illness in High-school and Collegiate athletes. The structured survey was used to assess the lifestyle habit and incidence of exertional heat exhaustion (EHE) and exercise-associated muscle cramps (EAMC) whilst brief-type self-administered diet history questionnaire was used to assess the nutritional intakes among the respondents. The results suggests that "reduction in perceived sleep quality", "increase in sports activity participation per week", "insufficient rest breaks" and "perceived dehydration" were positively associated with incidence of EHE and EAMC. In contrast, "using air-conditioner during bedtime" was negatively associated with EHE and EAMC. In terms of nutritional intake, the group that experienced EHE and EAMC had a lower intake of sodium, calcium, phosphorus and zinc, protein and vitamin B12 than the group that did not experience these conditions.

研究分野：運動生理学、環境生理学

キーワード：熱中症 栄養摂取 食事調査

## 1. 研究開始当初の背景

本邦のスポーツ活動中の熱中症予防対策は、1994年に日本体育協会(当時)が「スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック」(2013年・2019年改訂)を発売してから広く行われるようになった。そして本邦の熱中症による死亡者数が最多を記録した2010年以降、マスメディアによる熱中症予防の啓発も活発に行われるようになった。しかしながら、総務省消防庁が公表している熱中症による救急搬送者数をみると2010年以降では満7歳以上満18歳未満の救急搬送者数はほぼ横ばい状態である。これは、熱中症予防の啓発により熱中症の重症化を防ぐための意識が強まり救急搬送要請が増加したと考えられる。しかしその一方で、軽症、中等症、重症の搬送者のそれぞれの比率は大きな変化がないことを鑑みると、現状の熱中症予防対策は改良の余地があるともいえる。

これまでに申請者は、スポーツ活動を積極的に行っている体育系学部の新入生はその他の学部の新入生に比較して熱中症のリスクが高いことを明らかにした(山下ほか, 2015)。スポーツ活動時の熱中症予防については、「スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック」に記載されている通り、暑さの回避、暑熱順化の重要性、スポーツ活動時の脱水・脱塩予防が挙げられている。一方で例えば熱中症予防のためには脱水を予防することが重要であるが、スポーツ活動中の飲水のみでは脱水から完全には回復できない。そのため、運動後の食事、特に塩分摂取の重要性が挙げられるなど、スポーツ活動中以外の日常生活の中でも熱中症を予防するために推奨すべき行動があるといえる。

熱中症の発生を予防するためには当事者自身が熱中症に関する知識が必要であることを示唆した(山下ほか, 2016)。つまり、熱中症の発生リスクが上がる要因に注意することで熱中症の発生リスクを下げる可以考虑。しかしながら、競技者自身が熱中症発生を予防するためには、日常生活のどのような点に気を付けるべきかについてを秋かにする必要がある。そこで申請者は全国の高校生および大学生アスリートを対象に、夏季の生活習慣や練習環境、体調の変化と熱中症に関係する症状との関係について調査した。その結果、熱中症関連症状の発生に「睡眠不足」、「疲労の蓄積」、「脱水感」、「食欲低下」などの要因が関係した。これらの要因のうち、「食欲低下」については前述の「塩分」については既に指摘されているが、その他の栄養素と熱中症発生との関係については不明である。また、熱中症発生時の日常生活習慣と栄養摂取状況の関係についても不明な点が多い。

## 2. 研究の目的

スポーツ活動を積極的に行っているアスリートの生活習慣と栄養摂取習慣とが熱中症発生にどのように関係するのかを明らかにすることで、熱中症予防のための望ましい栄養管理と生活習慣についての知見を得ることができ得る。そこで本研究は、高校生および大学生の夏季スポーツ活動中の熱中症発生と栄養摂取習慣や生活習慣との関係を横断的調査研究により明らかにすることを目的とした。

## 3. 研究の方法

### 対象者

部活動などでスポーツ活動を積極的に行っている高校生および大学生アスリートを対象とした。

### 熱中症発生と生活習慣に関する調査

夏季スポーツ活動時の熱中症既往と生活習慣に関する調査を行った。質問項目は、1. 回答者の属性(性別、年齢、身長、体重、競技種目、競技レベルなど)生活習慣として2. 夏季の睡眠について(睡眠時間、夏季の睡眠時間の減少、自覚的な睡眠の質、エアコンの使用状況)3. 食事摂取など(食事回数や摂取量減少、夏季の体重減少の有無)4. スポーツ活動状況(週当たりの練習日数、1日の練習時間、休憩頻度、飲水頻度)熱中症既往(熱疲労、熱痙攣、熱射病)5. 練習環境(練習時間が長い、休憩が少ない、暑すぎる、湿度が高すぎる、日射が強い、風が弱いなど)6. 体調変化(食欲不振、睡眠不足、風邪などの病気、下痢、脱水感、疲労蓄積、ストレス、月経による心身の不調)であった。

### 栄養摂取に関する調査

栄養摂取について、大学生は簡易型自記式食事歴質問紙法(BDHQ)を、高校生は中高生用のBDHQ(BDHQ15y)を用いた。BDHQは4頁からなる本邦で一般的に食されている58種類の食品および飲料の摂取頻度を問う質問紙である。BDHQはサプリメントを除く通常の食事から習慣的に摂取している栄養素量を比較的簡便に調査するために設計された質問紙である。

### データ解析および統計解析

熱中症発生と生活習慣に関する調査の解析では、熱疲労、熱けいれんを従属変数、回答者の属性、夏季の睡眠、食事摂取、スポーツ活動状況、練習環境、体調変化を独立変数としてロジスティック回帰分析を行い、オッズ比とその95%信頼区間を算出した。

栄養摂取に関する調査の解析では、たんぱく質、脂質、炭水化物についてはPFC比を、ビタミンやミネラルの摂取状況についてはエネルギー密度法を用いて各栄養素の摂取量を算出した。解析は熱疲労経験群と非経験群、熱けいれん経験群と非経験群とにわけて、Wann-Whitney U testにて各々の栄養摂取状況の群間差を解析した。

#### 4. 研究成果

大学生2071名(男性1381名、女性690名)、高校生1553名(男子947名、女子609名)から解答を得た。そのうち、記載漏れなどの不完全の回答を除外した結果、有効回答は男子大学生では1276名(92%)、女子大学生では489名(71%)、男子高校生では827名(87%)、女子高生では561名(92%)であった。

男子大学生について、ロジスティック回帰分析の結果、熱疲労の発生要因として「主観的な睡眠の質の低下」、「休憩が少ない」、「脱水感」、「疲労の蓄積」が関係した。熱けいれんの発生要因として、「休憩が少ない」、「風邪」、「脱水感」が関係した。

栄養解析では、熱疲労経験群は非経験群に比較して「食事摂取量減少」を感じる者が有意に多かった。また、熱疲労経験群は非経験群に比較してナトリウムおよびリンの摂取が有意に少なかった。熱けいれん経験群では非経験群に比較して「食事摂取量減少」を感じる者が有意に多かったが、栄養素摂取量では群間差はなかった。

女子大学生について、ロジスティック回帰分析の結果、熱疲労の発生要因として、「主観的な睡眠の質の低下」、「練習日数が多い」、「食欲不振」、「脱水感」が関係した。一方、熱疲労の発生を抑制する要因として「睡眠時のエアコン使用」が該当した。熱けいれんの発生要因として、「休憩が少ない」と「脱水感」が関係した。

栄養解析では、熱疲労経験群は非経験群に比較して「食事摂取量減少」を感じる者が有意に多かった。しかしながら、熱疲労経験群と熱疲労非経験群に対して摂取栄養素の有意な差はなかった。これは熱けいれん経験群と非経験群でも同様の結果であった。

男子高校生について、ロジスティック回帰分析の結果、熱疲労の発生要因として、「体重の減少」、「湿度が高いと感じる」、「脱水感」、「疲労の蓄積」が関係した。熱けいれんの発生要因として、「体重の減少」、「練習日数が多い」、「脱水感」が関係した。

栄養解析では、熱疲労経験群は非経験群に比較して「食事摂取量減少」を感じる者が有意に多かった。また、たんぱく質、脂質、炭水化物の摂取比率であるPFC比では、熱疲労経験群は非経験群に比較してたんぱく質の摂取比率が低く、炭水化物の摂取比率が高かった。熱疲労経験群は非経験群に比較してたんぱく質の摂取量が有意に少なく、炭水化物の摂取量が有意に多かった。さらに、熱疲労経験群は非経験群に比較してナトリウム、カルシウム、リン、亜鉛そして灰分の摂取量が有意に少なかった。熱けいれん経験群では非経験群に比較して「体重の減少」を報告するものが有意に多く、また「食事摂取量減少」を感じる者が有意に多かった。しかしながら、栄養素摂取量では群間に有意な差はなかった。

女子高校生について、ロジスティック回帰分析の結果、熱疲労の発生要因として、「主観的な睡眠の質の低下」、「練習時間が長い」、「食欲不振」、「風邪などの体調不良」、「脱水感」、「疲労の蓄積」が関係した。熱けいれんの発生要因として、「屋外競技」、「衣服の暑さ」、「主観的な睡眠の質の低下」、「脱水感」、「疲労の蓄積」が関係した。

栄養解析では、熱疲労経験群は非経験群に比較して「体重の減少」や「食事摂取量減少」を感じる者が有意に多かった。また、熱疲労経験群は非経験群に比較してナトリウム、銅、ビタミンB12の摂取量が有意に少なかった。熱けいれんについては、熱けいれん経験群では非経験群に比較して「食事摂取量の減少」を感じる者が有意に多かった。栄養素摂取量では、熱けいれん経験群では非経験群に比較して水分摂取量が有意に多く、ビタミンB12の摂取量が有意に少なかった。

これらのことから、熱疲労や熱けいれんを予防するためには、生活習慣の見直しとして夏季の自覚的な睡眠の質を低下させない方策やエアコンを使用するなどの対策、練習に関係する要因としては、十分な休憩時間の確保や練習日数が多い場合には少なくするなどの練習計画の見直しに加えて、脱水感を感じないように練習中の飲水計画の見直しが必要であることが示唆された。栄養摂取については、ナトリウム、カルシウム、リン、亜鉛などのミネラルやたんぱく質、ビタミンB12の摂取量に注意する必要があることが示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 山下直之, 久米雅, 佐竹敏之, 新矢博美, 寄本明, 芳田哲也
2. 発表標題 女子大学生競技者が夏季スポーツ活動中に感じるパフォーマンス低下の発生要因
3. 学会等名 日本体育学会第70回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山下直之
2. 発表標題 アスリートが感じる夏季スポーツ活動中のHeat Stress とその発生要因
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会 第8回オリンピック・パラリンピック勉強会（招待講演）
4. 発表年 2020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
研究協力者	久米 雅  (Kume Masashi)  (70551993)	京都文教短期大学・食物栄養学科・准教授   (44305)	
研究協力者	小久保 友貴  (Kokubo Yuki)  (10610066)	愛知淑徳大学・健康医療科学部・准教授   (33921)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	吉居 尚美  (Yoshii Naomi)  (30598032)	兵庫大学・健康科学部・助教    (34524)	
研究協力者	芳田 哲也  (Yoshida Tetsuya)  (00191601)	京都工芸繊維大学・基盤科学系・教授    (14303)	

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