

京都府高等学校野球選抜チームのマレーシア・シンガポール遠征帯同における
熱中症予防の取り組み事例の検討
～暑熱環境および脱水率との関係について～

東 善一¹⁾, 森原 徹²⁾, 松井知之¹⁾, 瀬尾和弥³⁾, 平本真知子¹⁾, 来田宣幸⁴⁾, 盛房周平¹⁾

¹⁾ 丸太町リハビリテーションクリニック

²⁾ 京都府立医科大学大学院医学研究科 スポーツ傷害予防医学講座

³⁾ 京都府立医科大学附属病院 リハビリテーション部

⁴⁾ 京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科応用生物学部門

キーワード: 熱帯, 遠征帯同, 熱中症予防, 湿球黒球温度 (WBGT), 脱水率

【要 旨】

本研究では京都府高等学校選抜チームのマレーシア・シンガポール遠征にメディカルスタッフとして帯同した。熱帯地域への遠征では熱中症対策を要すが、現場の暑熱環境と熱中症の関係については不明である。そこで熱中症予防に対する取り組みと実際の暑熱環境および脱水率との関係を明らかにすることを目的とし、取り組みの有用性について検討した。選手 18 名を対象に遠征前では熱中症に関する講演、サポート体制の整備と確認、遠征中では天気と体調の確認、グラウンドの暑熱環境の測定、練習前後における体重減少量を用い、脱水率の算出および測定したデータのフィードバックによって熱中症の注意喚起を行った。湿球黒球温度は 24℃以上であり熱中症を生じるリスクは高かったが、熱中症を生じた選手および3%以上の脱水率を示した選手はいなかった。熱中症予防の取り組みを通して選手自身の脱水に対する認識は向上し、熱中症の予防に有用だったと考える。また、各選手の脱水率では湿球黒球温度や湿度あるいは運動時間と同様の順に高値を示した選手など様々であり、各選手によって脱水率に影響を及ぼしやすい因子が異なることを認識し、個別対応すべきであると考えた。

スポーツパフォーマンス研究, 9, 416-427, 2017 年, 受付日: 2016 年 12 月 15 日, 受理日: 2017 年 9 月 6 日

責任著者: 東善一 丸太町リハビリテーションクリニック 604-8405 京都市中京区西ノ京車坂町 12

azuma.yoshikazu.reha@gmail.com

* * * *

Prevention of exertional heat illnesses for a Kyoto Prefectural senior high school baseball team who visited Malaysia and Singapore: Relationship to the heat environment and dehydration rate

Yoshikazu Azuma¹⁾, Toru Morihara²⁾, Tomoyuki Matsui¹⁾, Kazuya Seo²⁾,
Machiko Hiramoto¹⁾, Noriyuki Kida³⁾, Shuhei Morifusa¹⁾

¹⁾ Marutamachi Rehabilitation clinic

²⁾ Kyoto Prefectural University of Medicine

³⁾ Kyoto Institute of Technology

Key words: tropics, accompanying visit, prevention of exertional heat illnesses, WetBulb Globe temperature (WBGT), dehydration rate

【Abstract】

The first author accompanied a baseball team composed of players from high schools in Kyoto Prefecture as a medical staff member when they visited Malaysia and Singapore. A visit to a tropical area requires countermeasures against exertional heat illnesses, but the relationship between the local heat environment and exertional heat illnesses was not known. The present study aimed to clarify this relationship and to evaluate the countermeasures used. Before the trip, a lecture about exertional heat illnesses was given to the 18 participating players, and a supporting function was established. During the visit, the weather and the players' physical condition were checked, and the heat environment of the playing field was measured. Dehydration rate was calculated with the change in body weight before and after exercise, in order to protect against exertional heat illnesses. The WetBulb Globe Temperature (WBGT) was over 24 degrees C., which could have put the players at high risk of exertional heat illnesses, but none of them had exertional heat illnesses or was more than 3% dehydrated. Through the countermeasures against exertional heat illnesses, the players' understanding about exertional heat illnesses improved, which resulted in prevention of exertional heat illnesses. The dehydration rate varied from player to player, depending on the WetBulb Globe Temperature, the humidity, and the time at which the players practiced, which suggests that it may be necessary to design countermeasures for each player individually.

I. はじめに

スポーツでは運動によって生体内に熱を生じる。運動により生じた生体内の熱は皮膚血管の拡張および汗の蒸発によって放散される(朝山, 2002)。しかし, 高温多湿環境の運動で体温を調節する機能の限界を超え, 破綻をきたすと体温が上昇し, 熱中症を生ずる(森本, 2007)。これまでに運動時における熱中症事故発生状況について気温(中井, 1981, 1991), WBGT(Binkley et al., 2002), 部活動の種目, 学年, 発生時期, 発生時刻, 肥満度との関係が明らかになっている(川原ほか, 2006)。

熱中症を生ずるとスポーツ選手のパフォーマンス維持を阻害するだけでなく, 体調不良の原因となりうるので, 熱中症対策は重要である。熱中症の予防として, 体熱放散に効率的な衣服の着用, 暑熱馴化, 水分補給, 体調管理, 熱中症既往者や肥満のチェックが挙げられる(川原ほか, 2006)。また, 実際に現場で熱中症を予防するためには暑熱環境, 運動強度, 運動時間, 脱水率から水分補給や休憩時間を計画する必要がある。これまでに実際の現場での暑熱環境を調べたものでは, マラソンランナーに対する暑熱環境と記録との関係(伊藤, 2002), バドミントンジュニア選手に対する練習および試合での暑熱環境の調査(倉掛, 2003), 野球選手に対する夏季大会時における暑熱環境と脱水率について(倉掛, 1995), アメリカンフットボール選手に対する夏期練習中の暑熱環境と脱水率について(石垣・藤城, 2001)などが挙げられる。

実際の現場での暑熱環境は気象庁の観測地点における暑熱環境と異なる。また, 競技により練習方法や運動強度, 運動時間も異なるので, 暑熱環境との関係を明らかにし蓄積することは今後, 同様の活動を行うスポーツ選手や指導者, 帯同する医師やトレーナーにとって有益な情報になる。しかし, これまでの報告は国内の練習や試合時における暑熱環境と熱中症の関係についてのみであり, 海外での報告は見当たらない。海外に遠征する選手についてはフィジカル面, メディカル面, メンタル面のサポートが重要である(増田, 1996; 秦・森, 2005; 河野, 2009; 倉島・奥田, 2010)が, マレーシア・シンガポールなどの熱帯地域では中でも高温多湿への対策を要する。熱帯地域への遠征では日本の環境から急激に気温・湿度の上昇によるストレスが加わるため, 熱中症を生じる可能性が高い。

今回, 京都府高等学校野球連盟(以下, 「高野連」とする)の依頼で, 2011年12月に実施された京都府高等学校選抜チームのマレーシア・シンガポール遠征にメディカルスタッフとして帯同した。熱帯地域への遠征では熱中症対策が重要であるが, これまでに熱帯地域への遠征における熱中症対策と暑熱環境および熱中症に関する報告は見当たらない。そこで, 熱帯地域への遠征において実施した熱中症予防に対するサポートと実際の暑熱環境および脱水率との関係を明らかにすることを目的とし, 今後, 熱帯地域への遠征において熱中症予防の対策を講じる参考のために, 実施したサポートの有用性について検討した。なお, これらの研究については練習に支障のない範囲で実施するものとし, 事前に高野連, 選手および保護者へ説明し, 同意を得た。

II. 遠征について

京都府高野連海外派遣事業(以下, 「遠征」とする)の目的は野球の技術やコンディショニングなどの指導を含む野球の普及および国際交流親善であった。遠征に参加した選手は高野連によって選抜された18名(身長 171.8 ± 5.5 cm, 体重 69.1 ± 5.5 kg, BMI 23.4 ± 1.5 , 熱中症の既往なし)であり, 全員が異なる高校から選抜された。また, 帯同スタッフは医療スタッフ2名を含む12名であった¹。遠征の日程は

2011年12月21日から28日までの8日間であり、遠征先はマレーシアとシンガポールの2カ国であった(1, 7, 8日目:移動日, 2, 3日目:マレーシア, 4, 5, 6日目:シンガポール)。なお、現地時間は日本時間より1時間遅れあり、遠征中の時刻については現地時間を用いた。

遠征の内容としては、現地のチーム(マレーシアでは高校生から社会人までの混合チーム, シンガポールでは高校生で構成されたチーム)との合同練習が中心であり、ウォーミングアップ、走塁や打撃、投球、守備などの技術練習、クールダウンなどの練習プログラムを実施し、各国における最終日には交流試合を実施した。グラウンドや天候、相手メンバー等の環境や状況に応じて、予定していた内容を臨機応変に変更して実施した。そのほか、京都府高校選抜チームの監督、コーチや選手が遠征先の選手に対する技術指導を行った。また、理学療法士は投球障害を有する現地選手に対してコンディショニング指導を実施し、医師が投球障害の病態、理学療法士がコンディショニング方法について講義形式での研修指導を行った。

III. サポートについて

サポートについては大きく分けて遠征前の事前指導と遠征中のサポートを実施した。また、遠征中のコンディショニングチェックや体重測定といったサポートでは選手および高野連役員に対して効果的に機能したと思われる点や、改善を要す点についてヒアリング調査を実施した。

1. 遠征前

遠征前のサポート内容としては、選手と家族に対する指導、遠征スタッフに対するアドバイスを行った。具体的には科学的エビデンスに基づく留意事項の説明や、衣類や物品の準備に対するアドバイス、事前準備に対するアドバイスであった。

遠征の約2か月前(10月16日)に、選抜チームと選手の保護者を対象として全体説明会が開催されたⁱⁱ。約4時間の全体説明会のうち、約30分間、医師と理学療法士が熱中症の症状、病態、体調管理の重要性と実施すべき行動内容(表1)、水分補給方法、体重測定による脱水率把握の重要性について指導した。この指導の中では科学的エビデンスに基づいた内容を指導するよう留意し、特に脱水率については「3%」という数値を示して、意識づけを行った。また、遠征の約2週間前(12月3日)に行われた選抜チームの練習後、選手を対象として10月16日に使用した資料を再度配布し、熱中症に対する指導を行った。

表 1. 体調管理のための行動内容

実施場所	行動内容
航空機内	<ul style="list-style-type: none"> ・足の運動を心掛ける ・少なくとも500mlの水分を補給する ・寒いときはスタッフに伝える
宿舎	<ul style="list-style-type: none"> ・手洗い, うがいの徹底 ・ミネラルウォーター以外を飲水しない ・室内の空調を28℃以上に設定し, 直接風が当たらないようにする ・食事前に水分を取りすぎない
屋外	<ul style="list-style-type: none"> ・鳥や犬などの動物に近づかない ・練習後にスパイクの土はしっかりと落とす

帯同する理学療法士がサポートに必要な物品を高野連に提案し, 熱中症発症時に必要となる飲料, 氷, 霧吹き, 塩など物品を手配した. また, 救急対応を必要とする場合に搬入する病院, 海外旅行保険の内容, 受診方法について, 帯同する理学療法士が旅行代理店に確認し, 全スタッフで情報共有できるようにした. なお, 緊急事態に対する対応などについて事前に医師と理学療法士間で具体的な行動内容を確認した.

また, 熱中症の発症と関わる練習時間, 練習内容や休憩の計画について高野連からアドバイスを求められ, 今回の遠征の特徴等に留意しつつ打ち合わせを重ね, 暑熱馴化に則して 1-2 時間などの短い時間からの練習や強度の低い練習から実施するのではなく, 遠征の目的である現地選手との合同練習を優先することとした. 休憩については約 1 時間ごとにおこない, 各選手に 500ml 容器に入ったミネラルウォーターを配布し, 自由に飲水させることにした. なお, 高野連の役員と熱中症予防に必要なミネラルウォーターや氷の手配方法について協議し, 宿泊先ホテルに準備を依頼することとした. ユニフォームの手配は吸汗・速乾性のよい素材となるよう伝えた.

2. 遠征中

帯同した理学療法士が中心となって(1)暑熱環境の測定, (2)コンディショニングチェック, (3)体重測定を実施した.

(1) 暑熱環境の測定

毎朝, 天気予報を確認した. また, 実際のグラウンドでの暑熱環境を知るために, 帯同した理学療法士が練習中のサポートに支障のない可能な範囲で WBGT 測定計(佐藤計量器製作所製, 型式 SK-150GT,)を用いて, WBGT(湿球黒球温度), 乾球温, 黒球温, 湿度を測定した. 黒球の直径は 60mm, WBGT・乾球温・黒球温度・湿度の測定精度はそれぞれ, $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ・ $\pm 0.6^{\circ}\text{C}$ ・ $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ・ $\pm 3\%rh$ (乾球温 20°C ~ 30°C), $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 以外では $\pm 5\%rh$ であった. なお, 宿舎での環境管理として各部屋に温度・湿度計を設置し, 28°C 以下にならないよう口頭で選手に指導した.

(2) コンディショニングチェック

練習中の体調について留意すべき選手をスクリーニングする目的でコンディショニングチェックシートを用いた. このシートは先行事例(小松, 2007)を参考にして独自に作成した(図 1). 朝食後, 帯同した

理学療法士が各選手に問診し、脈拍、血圧、体温、睡眠時間、便の有無と性状、体調、食欲をチェックシートに記入した。体調と食欲については、自覚症状を「悪い」「あまりよくない」「ふつう」「まあまあ良い」「良い」の5件法で回答させた。その際、下痢、体調、食欲のない選手がいた場合には、その選手に対して「練習中に筋肉の痙攣、めまい、体のだるさ、頭痛、吐き気を生じる予兆を感じた場合はすぐに申し出るように」と口頭で指導した。熱中症は重症化すると致死的であるため、危機管理として最悪の事態を想定した準備を行うこととした。

京都選抜野球チーム
氏名 _____

日付	脈拍	血圧	体温	睡眠時間	体重		排便	便の状態	体調	食欲	備考
					前	後					
					前	後	あり・なし	下痢・普通・便秘	1. 2. 3. 4. 5	1. 2. 3. 4. 5	
					前	後	あり・なし	下痢・普通・便秘	1. 2. 3. 4. 5	1. 2. 3. 4. 5	
					前	後	あり・なし	下痢・普通・便秘	1. 2. 3. 4. 5	1. 2. 3. 4. 5	
					前	後	あり・なし	下痢・普通・便秘	1. 2. 3. 4. 5	1. 2. 3. 4. 5	
					前	後	あり・なし	下痢・普通・便秘	1. 2. 3. 4. 5	1. 2. 3. 4. 5	
					前	後	あり・なし	下痢・普通・便秘	1. 2. 3. 4. 5	1. 2. 3. 4. 5	

* 体調・食欲 (目覚症状) : 1. 悪い、2. あまりよくない、3. ふつう、4. まあまあ良い、5. 良い

図 1. コンディショニングチェックシート

(3) 体重測定に基づく指導

選手の脱水率を把握するために、練習開始前と練習終了直後に 50g 感度の体重計(株式会社ドリテック社製, BS-113)を用いて体重を測定した。測定時の服装については練習に支障のないよう迅速に行う必要があり、下衣は脱衣、上着は半袖とし、測定前に着替えさせた。靴下、下着については着替えさせなかった。練習開始前の体重から練習終了直後の体重の差を算出し、体重減少量を求めた。体重減少量を練習前の体重で除して 100 を乗じた値を脱水率とした。

なお、昼食については全選手が同様の弁当を食し、複数個や補食を食させなかった。翌日の朝食後、帯同した理学療法士が各選手に対して脱水率をフィードバックし、熱中症に対する注意喚起を行った。また、帯同スタッフ間で体調、脱水率の観点から症状に気を付ける選手に関する情報を共有した。

IV. サポートの結果

1. 天候および遠征の内容

各日程における天候および練習内容を表 2 に示す。2 日目のマレーシアでは、雨が降ったものの屋外での練習が可能であったため、予定していた練習プログラムを実施した。暑熱環境は 16 時の時点で WBGT24.6 度、乾球温 27.4 度、湿度 75.2%であった。3 日目は晴天であったが、前日の雨天の影響によって 1 時間の時間制限で練習試合を行い、シンガポールへ移動した。暑熱環境は 12 時の時点で WBGT28.2 度、乾球温 32.2 度、湿度 57.4%であった。

表 2. 各日程における天候および練習内容

	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目
天気	雨	晴れ	曇り時々、雨	曇り	晴れ
乾球温 (°C)	27.4	32.2	27.8	28.8	30.4
黒球温 (°C)	27.3	34.1	27.8	29.8	36.2
湿度 (%)	75.2	57.4	80.6	69.7	63.8
WBGT (°C)	24.6	28.2	25.2	25.7	27.5
運動時間帯	14時～17時	11時～12時	11時～18時	13.5時～18.5時	9時～16時
練習内容	キャッチボール ボール回し 投球練習 ティーバッティング 走塁練習	アップ 試合	アップ キャッチボール クイックスロー 送球練習 ティーバッティング 投球練習	アップ フットワーク キャッチボール バント練習 ボール回し 連携プレー ロングティー ショートバッティング 投球練習	アップ 走塁練習 キャッチボール ノック 試合

4日目のシンガポールでは、小雨の中で基本練習と投球練習の指導を行ったが午後から豪雨となったため、グラウンド近くの屋根のある場所にて守備と打撃の技術練習を行った。暑熱環境は11時の時点でWBGT25.2度、乾球温27.8度、湿度80.6%であった。5日目は午前中が雨天でグラウンドが使用できなかったが、午後から曇りとなり一連の練習を行った。暑熱環境は16時の時点でWBGT25.7度、乾球温28.8度、湿度69.7%であった。6日目は曇りのち晴れであり、午前中に練習を行い、午後から交流試合を実施した。暑熱環境は12時の時点でWBGT27.5度、乾球温30.4度、湿度63.8%であった。

この時期の現地は雨期に当たり、天候は概ね雨で平均気温28°C(25-31°C)、平均湿度85%(78-92%)であるため、日本と比較して高温・高湿度環境であることが予想された。実際、遠征中に測定したWBGTはすべて24度を超え、乾球温は26度を超えていた。WBGTについて最低値は2日目16時の24.6度であり、最高値は3日目12時の28.2度であった。

2. コンディショニング

コンディショニングチェックの結果、各日程で脈拍、血圧、体温、睡眠時間に変動をきたした選手はいなかった。体調、食欲では5日目に「あまりよくない」と自覚した選手が2名いた。下痢の症状を生じた選手は2名であった(表3)。3～5日目に1名、6日目に1名発生し、便の回数は1日2～4回であり、禁食とせず、整腸剤を飲ませ対応した。なお、帯同スタッフで協議し、要観察のもと練習に参加させて運動は制限しなかった。なお、大便については練習中に行ったものはおらず、宿泊先で行っていた。

3. 脱水率

4日目と5日目の体重測定についてはグラウンド整備に伴い、練習時間が予定の1時間半ほど延長したため、実施できなかった。今回の遠征において3%以上の脱水率を示した選手は0名だった(表3)。また、熱中症を生じた選手はいなかった。測定可能であった3日間で、全選手における脱水率の平均値±標準偏差は1.04±0.60%であった。1日ごとにおける平均値±標準偏差では、2日目が0.81±0.78%(マイナスの脱水率、つまり練習後に体重の増加を認めたものが3名)、3日目が1.09±0.42%、6日目が

1.22±0.61%(マイナスの脱水率が1名)であった。標準偏差の値が大きく、関連する項目を見出すことは困難なため、脱水率に影響を及ぼす可能性のある WBGT, 湿度, 運動時間といった項目で各選手を分類した。WBGT 同様の順に高値を示した選手が4名(表3, AからD), 湿度同様の順に高値を示した選手が3名(表3, EからG), 運動時間同様の順に高値を示した選手が2名(表3, HからI), 2日目<3日目<6日目の順に高値を示した選手が5名(表3, JからN), 2日目=3日目<6日目の順に高値を示した選手が1名(表3, O), 6日目<2日目<3日目の順に高値を示した選手が3名(表3, PからR)であった。下痢を生じた選手の脱水率は2%以下だった。

表3. 各日程における脱水率

選手	BMI	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	特徴
A	22.9	0.62	1.93	—	—	1.61	
B	23.8	-0.24	1.35	—	—	1.26	WBGTと同様の順
C	22.3	0.38	1.76	—	—	1.37	
D	23.3	-1.02	0.88	—	—	0.80	
E	23.3	1.37	0.75 [†]	—	— [‡] #	1.18	
F	21.8	1.94	0.85	—	—	1.54	
G	23.5	0.88	0.66	—	—	0.72	
H	21.5	0.73	0.41	—	—	1.04	運動時間と同様の順
I	23.8	1.94	0.83	—	—	1.96 [†]	
J	25.0	0.67	0.81	—	—	1.16	2日目<3日目<6日目の順
K	21.8	-0.07	1.13	—	—	1.55	
L	24.6	0.65	0.77	—	—	1.38	
M	23.0	1.09	1.39	—	—	1.53	
N	23.6	0.62	0.88	—	—	2.20	
O	27.1	1.39	1.39	—	—	2.03	2日目=3日目<6日目の順
P	25.3	1.04	1.35	—	—	-0.06	6日目<2日目<3日目の順
Q	23.4	0.91	1.58	—	— [‡] #	0.15	
R	21.5	1.74	0.84	—	—	0.53	

— : 測定未実施

† : 下痢を生じた選手

‡ : 体調について「あまりよくない」と感じた選手

: 食欲について「あまりよくない」と感じた選手

V. 考察

1. 熱中症を生じるリスクと発症者について

今回の滞在期間中におけるグラウンドの WBGT は 24°C, 乾球温は 26°Cを超えていた。中井ほか(1981, 1991)は暑熱障害発生と環境温度の関係を調査し, 27.6°C以上の WBGT, 25°C以上の乾球温で暑熱障害発生が急増したと報告している。また, American College of Sports Medicine WBGT index risk chart によると 23°Cから 28°Cの WBGT は警戒レベルとなっている(Binkley et al., 2002)。したがってグラウンドの暑熱環境では, 熱中症を生じるリスクは高かった。

また, 遠征した 2011 年 12 月 21 日から 12 月 28 日の日本は冬季にあたる。遠征時の京都地方気象台における最高気温は 6.2°Cから 11.3°Cであり, 遠征先の乾球温と大きく異なった。また, National

Athletic Trainer's Association Position Statement によると暑熱環境での効果的な発汗は、10 から 14 日後に生ずると述べている(Casa et al. , 2000) . 暑熱未馴化の対策としては、類似した気象条件の地域で行う練習や(伊藤, 2002), 早めの現地入り, サウナや暖房の利いた部屋での運動(早川, 2007)などが挙げられる。しかし、今回の遠征ではこのような対策は実施困難だった。川原(2002)は、高校生の熱中症は低学年に多いこと、梅雨明けで暑さに慣れていない7月下旬から8月上旬に多いと述べている。また、野澤ほか(1988)は自衛隊での暑熱障害は新隊員教育中で多く生じたと報告している。したがって、選手は高温環境に馴化しておらず、熱中症を生じるリスクは高かった。

今回、高温環境、暑熱未馴化の点から熱中症を生じるリスクは高かったにも関わらず、3%以上の脱水率を示した選手、熱中症を生じた選手はいなかった。このことは遠征目的である野球の技術指導および普及といった活動レベルでは、今回の熱中症予防に対する取り組みで十分であった可能性を示唆していると考ええる。

また、下痢を生じた選手は2名いた。便の回数は2から4回であった。日本体育協会では体調が悪いと体温調節能力が低下し、熱中症を生じやすくなると注意を促している(川原ほか, 2006)。山澤(2004)は旅行中の下痢について、便の回数が5回以下であれば軽症と判断し、禁食としないと述べている。今回、それらを参考に下痢を生じた2名の対処として整腸剤を飲ませ、食事と運動は禁止しなかった。結果として、この2名の脱水率は2%以下であり、対応に問題はなかったと考える。

2. 熱中症予防の取り組みにおける有用性について

遠征2ヶ月前の全体説明会で行った熱中症に関する講演では、聴講者は真剣に話を聴き、熱中症の症状や病態に対する理解を深め、水分補給や体調、体重管理の重要性を認識した様子であった。保護者の参加により、家庭で再度、選手に対して注意喚起をしていた可能性もある。また、この説明会では保護者の他、帯同スタッフも参加していたため、遠征中に熱中症のリスクを有する選手の情報を共有しやすかった。

遠征中では個別にペットボトルを用意することで、選手は自由に同時に飲水可能であった。また、各部屋に温度・湿度計を設置し、気温・体調・体重の情報を個人へ伝えた。各部屋の温度・湿度を管理することで選手は「できるだけ、暑熱環境の変化を生じないようにすることが大事なのですね」といった声や、「設定している空調の温度より、実際は冷えているので設定を上げよう」といった声などが各部屋で上がった。また、気温・体調・体重の情報から帯同した理学療法士に直接、「今日は多めに水分を取ろう」と述べる選手や、「これぐらい飲めば大丈夫なのか」と述べる選手も1/3程度おり、体調・体重管理の重要性と熱中症予防の重要性に対する認識が向上している様子だった。帯同スタッフは熱中症のリスクを有する選手の情報や搬入先の病院情報を共有することで、医療スタッフだけでなく帯同スタッフ全員で熱中症に対して取り組むことが可能であった。

混合チームである京都選抜チームでは指導者、選手間を互いによく知らないメンバーであり、体調の変化を気づきにくい環境にあった。コンディショニングチェックシートを用いることで、下痢など体調の悪い選手の情報を共有することが非常に有用だった。つまり、選手個人の状態を把握し、個別対応を行う仕組み作りが大切であった。

グラウンドでは練習開始前と練習後の体重減少量を数字でリアルタイムフィードバックしたことで、選手

は互いに数値を比較し、競い合っており、より脱水に対して認識している様子だった。3%以上の脱水率を示した選手が現れた場合、飲水量を管理することも予定していたが、2日目、3日目に3%以上の脱水率を示した選手は現れなかった。4日目、5日目では、スケジュール対応に追われ、帯同スタッフ内で相談し、体重測定を実施せず、今回の遠征目的である野球の技術指導や普及を優先した。6日目も3%以上の脱水率を示した選手は現れなかったが、はじめて2%以上の脱水率を示した選手が現れた。そのため、4日目、5日目に体重測定を実施していれば、高値の脱水率を示していた選手がいる可能性は否定できず、危険性は高かったと考える。運動強度について、今回の遠征目的から比較的少ないかもしれないが、体重測定を必ず行い、脱水率を把握することが非常に重要であったと考える。

高野連役員への聞き取り調査の結果、「熱中症に対する選手への啓蒙、事前教育と本番での活動のリンク、それによって選手本人が具体的に留意できることが最善かと思えますし、高校生なら十分可能だと思います。」といった意見や、「脱水率をリアルタイムでフィードバックすることで選手自身の脱水に対する認識は向上し、熱中症の予防に有用だった」といった意見が挙げられた。また、選手も自身の脱水率に驚嘆していた。特に3日目は1時間程度の練習試合にも関わらず、脱水率で高値を示した選手もあり、「脱水に気を付けなければならない」という声が半数程度、挙がった。これらから、今回の熱中症予防の取り組みは有用であったと考えられる。

3. 今回の熱中症予防の取り組みから得た留意点について

今回、測定可能であった3日間では天気、暑熱環境、運動時間、練習内容が異なるため、比較は困難であった。また、全選手における脱水率の平均値±標準偏差では、標準偏差の値が大きかった。そのため、脱水率に影響を及ぼす可能性のあるWBGT、湿度、運動時間といった項目で各選手を分類した。各選手の脱水率ではWBGTと同様の順に高値を示した選手、湿度と同様の順に高値を示した選手、運動時間と同様の順に高値を示した選手など様々であった。また、試合によるストレスやマレーシア・シンガポール間の移動によるストレスでは、選手個人によって受け取り方が様々であると推察される。試合については交流目的であり、比較的ストレスは小さい可能性があるが、これらのストレスは本人の自覚なく体調を悪化させ、脱水率を増加させる可能性がある。よって、脱水率は高温環境によって変化するという先入観を持って対応するのではなく、各選手によって脱水率に影響を及ぼしやすい因子が異なることを認識し対応すべきである。熱中症を一人も生じさせないためには、気温と個々の体調・体重をチェックし、個別対応することが重要である。また、医療スタッフの人数は限られており、練習中に選手全員へ気を配ることは困難である。このため、他の帯同スタッフに対して熱中症の理解を深め、熱中症のリスクを有する選手の情報を共有し、帯同スタッフ全員で熱中症に対して取り組むことは重要である。

4. 今回のサポートにおける限界について

今回、サポートとして実施できなかったこととしては、National Athletic Trainer's Association Position Statementで提唱されている、暑熱馴化させること、選手自身に適切な水分補給量を事前に把握させること、直腸温の測定、搬入先への事前連絡、スポーツ飲料の準備が挙げられる(Casa et al., 2000)。しかし、これらは現実的に実施困難な場合も多いと推察される。そのため、実施していない状況での暑熱環境、運動時間、練習内容に応じた脱水率の情報を蓄積することは重要と考える。しかし、正確な脱水

率の計算のためには飲水量の測定を要す(樫村・中井, 2005). 今回, 特に 2 日目の脱水率でマイナスを認めた選手が 3 名いたが, 3 日目, 6 日目ではプラスとなっていた. この 3 名の結果については 2 日目では十分な飲水量であったが, 3 日目, 6 日目では飲水量が不足していた可能性がある. よって, 体重減少量, 飲水量を測定することで選手個別の脱水率を計算し, 選手へ適切な水分補給量を伝え, 選手自身に把握させることが重要と考える. それにより, さらに熱中症の発症リスクを抑えることが可能である.

また, 本結果では各選手の脱水率において, WBGT と同様の順に高値を示した選手, 湿度と同様の順に高値を示した選手, 運動時間と同様の順に高値を示した選手など様々であった. 加えて, 試合によるストレスやマレーシア・シンガポール間の移動によるストレスがさらに脱水率へ影響を及ぼす可能性について考えた. しかし, 本研究では実際にストレスをチェックしていなかった. ストレスチェックについては, 高校運動部員用ストレス反応尺度(渋谷・小泉, 1999)やスポーツ選手用ストレス反応尺度(煙山, 2013)などがあり, これらを用いてストレスを評価し脱水率を検討することで, さらなる熱中症予防の取り組みへ繋がると考える.

今回の遠征では, 飲水量の測定やストレスのチェックを実施していなかったが, 指導を中心とした野球の普及, 親善を目的としており, 少ない運動量のため, 熱中症を生じなかった可能性がある. 激しい練習をおこなう場合はこれらのサポートも実施すべきであると考え.

V. まとめ

1. 京都府高等学校野球連盟による京都府高等学校選抜チームのマレーシア・シンガポール遠征にメディカルスタッフとして帯同した.
2. 熱帯地域への遠征において実施した熱中症予防に対する取り組みと, 実際の暑熱環境および脱水率との関係を明らかにすることを目的とし, 取り組みの有用性について検討した.
3. 選手 18 名を対象に熱中症予防に対する取り組み(遠征前における熱中症に関する講演およびサポート体制の整備と確認, 遠征中における天気と体調の確認, グラウンドの暑熱環境の測定, 練習前後における体重減少量を用い脱水率の算出, および測定したデータのフィードバック)を行った.
4. グラウンドの WBGT は 24°C 以上で American College of Sports Medicine WBGT index risk chart による警戒レベルだったが, 遠征中に脱水率が 3% 以上の選手, 熱中症を生じた選手は 0 名だった.
5. 講演による熱中症の啓蒙, 現地における熱中症予防の取り組みを通して, 選手自身の脱水に対する認識は向上し, 熱中症の予防に有用だったと考える.

文献

- ・ 朝山正己(2002)高温環境での運動と体温調節. 臨床スポーツ医学 19(7):741-747.
- ・ Binkley HM, Beckett J, Casa DJ, Kleiner DM, Plummer PE. (2002) National Athletic Trainer's Association Position Statement: Exertional Heat Illnesses. Journal of Athletic training . 37(3):329-343.
- ・ Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK, Montain SJ, Reiff RV, Rich BS, Roberts WO, Stone JA. (2000) National Athletic Trainer's Association Position Statement: Fluid Replacement for Athlete. Journal of Athletic training. 35(2):212-224.

- ・ 早川直樹(2007)海外遠征における環境対策(暑熱, 高地). 臨床スポーツ医学. 24(4):387-396.
- ・ 秦 祥彦, 森 照明(2005)日本卓球協会ナショナルチームドクターとしての海外帯同報告. 九州・山口スポーツ医・科研究会誌. 17:54-59.
- ・ 石垣 亨, 藤城仁音(2001)夏期アメリカンフットボールにおける暑熱ストレスのチェックー環境温度, 体重減少, 運動強度および鼓膜温度による検討ー. 臨床スポーツ医学. 18(4):466-472.
- ・ 伊藤静夫(2002)高温環境がパフォーマンスに及ぼす影響. 臨床スポーツ医学. 19(7):749-756.
- ・ 櫻村修生, 中井誠一(2005)中年ランナーにおける夏季ランニング時の体重減少の実態 : とくに水分補給の面から. 日本生気象学会雑誌. 42(4):137-144.
- ・ 川原 貴(2002)スポーツ活動における熱中症とその予防. 臨床スポーツ医学. 19(7):733-739.
- ・ 川原 貴, 森本武利, 白木啓三, 朝山正己, 中井誠一, 伊藤静夫(2006)スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック. 公益財団法人日本体育協会
- ・ 煙山千尋(2013)スポーツ選手用ストレス反応尺度の開発. 岐阜聖徳学園大学紀要. 教育学部編 52:31-38.
- ・ 小松 裕(2007)野球における医科学サポートの現状 内科の立場から. 臨床スポーツ医学. 24(6):615-619.
- ・ 河野公昭(2009)ハンドボール全日本ジュニアチーム海外強化試合と海外国際大会でのトレーナー活動の経験. 岐阜県理学療法士会学術誌. 13:28-29.
- ・ 倉掛重精(2003)現場からの報告 バドミントンの場合 夏のバドミントンの練習・試合時の環境温度とそのジュニア選手に及ぼす影響. Sportsmedicine. 52:16-18.
- ・ 倉掛重精, 中路重之, 菅原和夫, 岡村典慶, 大下喜子, 梅田 孝(1995)夏季の高校野球試合が選手の生体に及ぼす影響. 日本衛生学雑誌. 50:604-615
- ・ 倉島尚男, 奥田真央(2010)長野県高校選抜サッカー海外遠征帯同報告. 理学療法研究・長野. 38:63-65.
- ・ 増田研一(1996)海外遠征におけるチーム帯同ドクターの小経験. 関西臨床スポーツ医・科学研究会誌. 6:83-84.
- ・ 森本武利(2007)運動時の熱中症予防. 体力科学 56(1):9-10.
- ・ 中井誠一, 高野清江, 伊藤 孝(1981)運動中の暑熱障害発生と気象条件. 保健の科学. 23(3):205-208.
- ・ 中井誠一(1991)運動時の暑熱障害発生と温熱環境の関係ーグラウンドの環境温度の観察からー. 臨床スポーツ医学. 8(1):41-45.
- ・ 野澤福己, 岡本昌一, 岡田芳明(1988)暑熱障害について. 救急医学. 12(5):569-576.
- ・ 渋谷崇行, 小泉昌幸(1999)高校運動部員用ストレス反応尺度の作成. スポーツ心理学研究. 26(1):19-28.
- ・ 山澤文裕(2004)海外遠征で注意を要する感染症の知識. 臨床スポーツ医学. 21(12):1323-1330.

ⁱ 内訳は, 野球関係者が9名(京都府高等学校野球連盟役員4名, 日本高等学校野球連盟事務局員1名, 監督1名, コーチ2名, 審判員1名), 医療スタッフが2名(医師1名, 理学療法士1名), マスコミ関係(新聞記者)が1名であった. 医師とPTの役割分担をはっきりとさせるために, 「医師は本国内で, 指導・監督を, PTは現場で実際の対応を行った.

ⁱⁱ 内容は概要説明, 渡航手続き, ユニフォームのサイズ合わせ, 個人写真撮影, 今後の予定決定であった.