

## サッカー練習時における発汗量と飲水量の実態

松枝秀二 小野章史 武政睦子 松本義信 守田哲朗

川崎医療福祉大学 医療技術学部 臨床栄養科

(平成7年10月18日受理)

### Sweat Loss and Fluid Intake during soccer Training

Shuji MATSUEDA, Akifumi ONO, Mutsuko TAKEMASA  
Yoshinobu MATSUMOTO and Tetsuro MORITA

*Department of Clinical Nutrition  
Faculty of Medical Professions  
Kawasaki University of Medical Welfare  
Kurashiki, 701-01, Japan  
(Accepted Oct. 18, 1995)*

**Key words** : sweat loss, fluid intake, soccer, W. B. G. T.

#### はじめに

人体構成成分の約60%が水分であることから我々の生活において水分摂取は重要であり、水は六大栄養素のひとつとも考えられている。運動時には水分喪失のためにその重要性はさらに増加する。これに夏場の高温環境が加わればさらに水分の摂取のいかんで生命の危機さえあらわれる。熱中症についてはガイドラインも示されているが運動時の実体調査をおとした発汗量と水分摂取量、高温環境と水分摂取量についての報告は少ない<sup>1),2),3)</sup>。そこで我々は近年熱中症予防のための輻射熱を考慮した指標である W. B. G. T. (Wet-bulb Glob Temperature Index) を使用して夏期の運動現場における発汗量、飲水量、体重減少量と環境温度との関係について調査検討した。

#### 対象と方法

平成6年8月に夏期練習および合宿を実施していた大学サッカー部員計20名を対象とした。

測定期間は8月中の12日間の主として午前中に行った。練習は午前と午後の2部練習の日もあるので測定の合計回数は14回であった。練習参加人数は日によって一定しないのでその日の参加者数を対象者数とした。

練習日は1週間に4日で月、水、金、土に行い、練習時間は午前8時から午前11時半まで、午後練は3時半から6時半であった。内容は午前はストレッチ、フィジカルトレーニング、ボールタッチ、シュート、センタリング、ミニゲームなどの主として基本練習を行い、午後にはゲーム形式を主とした。

環境温度測定にはアスマン通風寒暖計、6インチグローブサーモメーターを使用し、それぞれ

れ地上より1 m~1.2mの高さに設置し、アスマン通風寒暖計は湿球部を水で濡らしたのち通風させ2~3分後に乾球、湿球の示度を読んで記録した。グローブサーモメーターは15分以上放置した後温度計示度を読み記録した。両装置とも期間中同位置に設定した。測定は午前中は9時と11時に、午後は15時と18時に行い、平均して環境温度とした。

体重はYAMATOの台秤(最小目盛り200 g)を用いサッカーパンツとストッキング着用上半身裸の状態に練習開始前と終了時に測定した。

飲水は部員の希望によりスポーツドリンクとしペットボトルに各人の名前を記入し、練習前日に1 l用のポカリスウェット粉末を1.6 lの水道水に溶解して冷蔵庫に保存した。その組成はNa 13mEq/l, CL: 10mEq/l, K: 3 mEq/l; クエン酸: 6.3mEq/l, 糖: 約4 g/dlであった。

ペットボトルは練習中はアイスボックスに置いておき必要な時に自由に飲水した。飲料水の温度は測定していないが、アイスボックス中の温度は17度~20度であった。飲料水は練習後にYAMATOの台秤(最小目盛り5 g)を使用し練習前の値から差し引いて求めた。

発汗量は(練習前体重+飲水量)-練習後体重から求めた<sup>3)</sup>。

## 結 果

調査期間中のW. B. G. T. 値は最低24.8度、最高32.5度であった(表1)。

表2に各練習日の体重減少量、飲水量、発汗量を示した。体重減少量は各練習日の平均で見ると $0.683 \pm 0.510$ kgから $1.85 \pm 0.328$ kgの範囲であった。減少した体重は次の練習日にはほぼ元に戻っていた。体重減少とW. B. G. T. との間には有意な相関はみられなかった。

各練習日平均での発汗量は $1.16 \pm 1.07$ kgから $2.65 \pm 0.87$ kgにわたっていた。発汗量とW. B. G. T. の間には( $n=14$ ,  $y=0.120x-1487$ ,  $r=0.5859$ )の有意な正の相関関係がみられた(図1)。

調査期間中の飲水量は練習日平均では $0.623 \pm 0.240$ kgから $1.351 \pm 0.318$ kgであった。飲水量とW. B. G. T. との間には( $n=14$ ,  $y=0.0734x-1.235$ ,  $r=0.7173$ )の有意な相関関係がみられた(図2)。

飲水量と発汗量との関係を全例についてみたのが図3である。両者間には( $n=212$ ,  $y=0.193$

表1 サッカー練習時の環境温度

月日	対象者数 (人)	W. B. G. T. <sup>1)</sup> (度)	D. T. <sup>2)</sup> (度)	W. T. <sup>3)</sup> (度)	G. <sup>4)</sup> (度)
8/9	16	30.8±1.2	32.4±3.1	27.0±0.3	43.5±4.2
8/10	15	29.2±0.4	31.8±1.6	25.1±0.1	42.0±1.4
8/11	16	29.8±0.2	31.9±0.9	24.9±0.1	45.8±0.4
8/11	15	28.2±1.0	32.6±1.9	24.9±0.1	37.8±6.0
8/16	18	31.1±0.4	31.0±0.3	25.7±1.3	31.1±0.6
8/17	18	32.4±1.2	33.5±0.4	27.1±1.6	50.5±3.5
8/18	17	32.5±0.6	35.4±2.3	27.0±1.4	50.5±0.7
8/23	11	26.0±0.3	29.1±1.6	22.3±0.1	37.5±0.7
8/23	11	24.8±0.7	30.1±1.3	21.4±0.9	34.0±1.4
8/24	11	27.6±1.2	31.4±2.3	21.9±0.9	45.5±3.5
8/26	14	30.2±0.4	31.7±2.1	25.4±0.3	46.0±2.8
8/26	17	29.0±1.1	34.1±1.0	24.9±0.4	41.0±5.7
8/27	18	28.7±1.9	31.5±5.0	24.9±0.1	40.5±10.6
8/30	15	28.5±2.4	33.9±2.7	24.4±0.9	39.9±12.9

1) Wet-bulb Glob Temperature Index, 2) Dry Temperature, 3) Wet Temperature, 4) Glob Temperature

表2 サッカー練習時における体重減少量, 飲水量, 発汗量

月日	対象者 (人)	体重減少量 (kg)	飲水量 (kg)	発汗量 (kg)
8/9	16	1.656±0.551 <sup>1)</sup>	1.048±0.188	2.651±0.572
8/10	15	1.607±0.982	0.982±0.218	2.558±0.815
8/11	16	1.850±0.380	0.735±0.160	2.298±0.874
8/11	15	1.560±0.570	0.636±0.192	1.938±0.861
8/16	18	0.683±0.510	1.351±0.318	1.688±0.842
8/17	18	1.086±0.471	1.139±0.243	1.993±0.852
8/18	17	1.676±0.557	1.154±0.393	2.532±1.031
8/23	11	1.427±0.546	0.876±0.295	1.600±1.265
8/23	11	1.282±0.534	0.623±0.240	1.164±1.065
8/24	11	1.418±0.479	0.699±0.303	1.768±0.949
8/26	14	1.664±0.346	0.928±0.402	1.910±1.235
8/26	17	1.382±0.577	0.754±0.376	1.912±0.916
8/27	18	1.706±0.432	1.092±0.362	2.651±0.868
8/30	15	1.247±0.376	0.763±0.139	1.674±0.829

1) 数値は平均±標準偏差

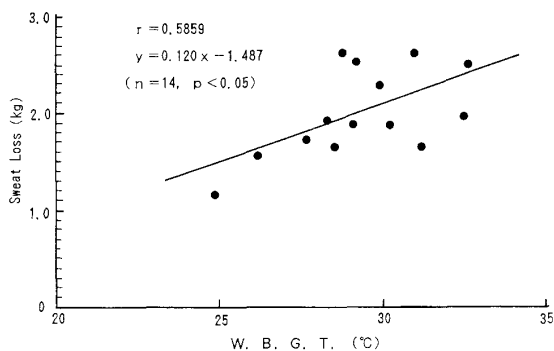


図1 発汗量と W. B. G. T. との関係

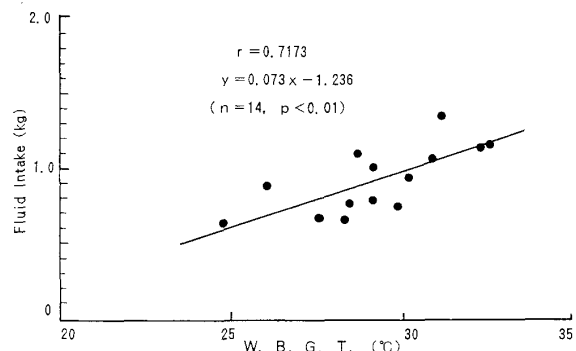


図3 飲水量と発汗量との関係

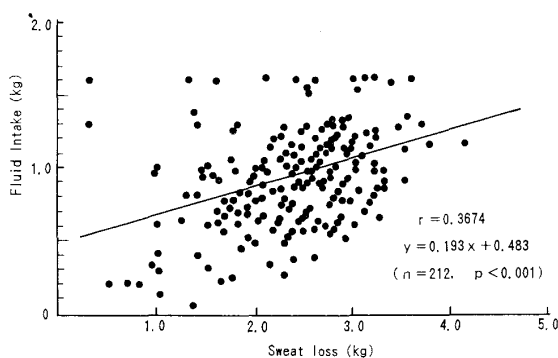


図2 飲水量と W. B. G. T. との関係

x+0.483, r=0.3674, p<0.001)の有意な相関関係がみられた。

表3に調査中に体調不良を訴えた者の症状, 外部環境を示した。症状は比較的軽い者が多くどの学年が特に多いという傾向はみられなかった。

### 考 察

高温環境下でのスポーツ活動において水分摂取は活動の継続, 熱中症予防のためにも重要であるが, 実際のスポーツ現場での把握は数少ない。そこで近年になく高温であった1994年8月に夏期練習を行った大学サッカー部員を対象にその実態を把握した。

外環境指標として W. B. G. T. を用いた<sup>4)</sup>。

表3 サッカー練習時に発生した症状と環境温度

対象者	月日	学年	症状	体温	D. T. <sup>1)</sup>	W. T. <sup>2)</sup>	G. <sup>3)</sup>	W. B. G. T. <sup>4)</sup>
1	8/6	1	食欲不振	—	30.6	25.4	44.0	29.6
7	8/6	3	吐き気	—	30.6	25.4	44.0	29.6
18	8/6	3	吐き気	37.0	30.6	25.4	44.0	29.6
12	8/6	4	吐き気 痙攣	38.7	30.6	25.4	44.0	29.6
1	8/9	2	体調不良	—	30.2	27.2	38.0	30.8
12	8/24	3	吐き気	37.4	29.8	21.2	43.0	26.4
19	8/27	4	吐き気	—	24.8	28.0	33.0	26.8

1) Dry Temperature, 2) Wet Temperature, 3) Globe Temperature, 4) Wet Bulb Globe Temperature

W. B. G. T. と体重減少量との間には有意な関係がなく、減少した体重は次の練習日までに元に戻っていたのはアメリカンフットボールを対象にした報告と一致していた<sup>5)</sup>。W. B. G. T. と発汗量の間には有意な正の相関があった。発汗量は飲水の種類によって異なるとの報告もあるが<sup>6)</sup>、今回は選手の希望を考慮してスポーツドリンクのみとし、濃度は選手の希望をいれて薄めにした。14回の平均発汗量の最高値は2.65kgで、その時の W. B. G. T. 最高値は30.84度、平均発汗量の最低値は1.16kgで W. B. G. T. の最高値は24.79度であった。練習日時間が日によって違う場合があるので発汗量を単位時間当たりで見ると平均発汗量の最高が0.970kg/hr、最低が0.387kg/hrで、その時の W. B. G. T. はそれぞれ28.21度と24.79度であった。水分摂取量と W. B. G. T. との間にも正の相関関係があり14回の平均発汗量での最高値1.351kg、最低値0.623kgでその時の W. B. G. T. は31.14度と24.79度であった。これを単位時間にすると0.450kg/hrが最高で0.208kg/hrが最低であった。そこで発汗量と水分摂取との関係を全例についてみると有意な正の相関があったが、回帰式の係数は0.193と低く、発汗量にみあった水分摂取はできていないことが示唆された。これは他の報告<sup>5)</sup>と一致する結果であり、練習中に十分な水分摂取が行われず自発的脱水症状をおこしている可能性がある。自発的脱水は多量発汗後の水の飲水による希釈性の飲水停止とされており、水分とともに塩分を摂取することにより回復がはやまると

報告されている<sup>6)</sup>。今回はスポーツドリンク摂取にかかわらず水分摂取量は少なかった。水分摂取量は飲水物の温度や摂取タイミングと関係があると思われるが、十分な水分摂取を成しえなかったことの原因として、吸水場所の問題、準備された飲水への慣れ、飲水の温度、練習間の休息の取り方、部員の水分摂取に対する認識不足などがあげられる。特に、吸水場所に関しては、練習環境を整備することによって改善する。

このような水分摂取下にあっては高温による体調不良者が6名で一人は体温が38.7度まで上昇し病院にかかり以後の練習時にも体調不良がつづいた。他のもので体温上昇をみたのが2名でそれぞれ37.4度、37.0度であった。症状のでかたと外環境の変化との因果関係はあきらかでなく、他の対象者と比較しても、発汗量が特に少ないとは言えなかった。体調不良を訴えた時期が夏期練習開始まもなくと夏期練習の終盤であることは身体的の暑さへのなれと疲れが原因と推察される。一人は大学入学までサッカー経験がなく暑熱馴化ができあがっていなかったこと、一人は比較的寒冷地出身地であったことなどが原因として考えられる。その他の者は練習前日の睡眠不足、食事摂取量などの日常生活態度が原因していると思われる。

今回の調査を通して今後高温による熱中症予防、運動能力維持、練習脱落者をださないためにも水分摂取法、休憩の取り方など現場サイドでの対応と施設設備の改善の両面からの取組が

必要であろう。

今回の調査に御協力下さった皆さんに深く感謝いたします。

## 文 献

- 1) The American College of Sports Medicine (1975) *Med. Sci. Sports*, 7, VII~IX.
- 2) 日本体育協会スポーツ科学委員会 (1993) スポーツ活動時における熱中症事故予防に関する研究 — 第3報 —. 日本体育協会スポーツ科学研究報告書, 2, 2—12.
- 3) 中井誠一, 芳田哲也, 寄本 明, 岡本直輝, 森本武利 (1994) 運動時の発汗量と水分摂取量に及ぼす環境温度 (WBGT) の影響. 体力科学, 43, 283—289.
- 4) 中井誠一, 芳田哲也, 寄本 明, 岡本直輝, 森本武利 (1991) 運動時の暑熱障害発生と環境温度の関係 — グランドの環境温度の観察から —. 臨床スポーツ医学, 8, 41—45.
- 5) 中井誠一, 芳田哲也, 寄本 明, 岡本直輝, 森本武利 (1993) アメリカンフットボール練習時の発汗量と水分摂取量の実態. 臨床スポーツ医学, 8, 973—977.
- 6) 森本武利 (1987) 水分と塩分バランス. 臨床スポーツ医学, 4, 1097—1103.
- 7) Szlyk PS Sils-IV, Francesconi RP, Hubbard RW. (1990) Patterns of human drinking : effects of exercise, water temperature, and food consumption. *Aviat Space Environ Med.* 61, 43—48.