公共の水中運動施設における運動実施者の発汗および水分摂取の実態

坂手 誠治, 柳沢 香絵

相模女子大学栄養科学部

【目的】 水中運動実施者の運動時の発汗および水分摂取の実態を明らかにするとともに、より安全な水中運動実施のための基礎資料を得ることを目的とした。

【方法】 調査は、公共の室内プール2か所で実施した。水中運動前後に体重、鼓膜温、口渇感、飲水量の測定を行った。発汗量は $\{(\text{運動前体重} + \text{飲水量}) - \text{運動後体重} - \text{尿量}\}$ 、発汗率は $\{(\text{発汗量} / \text{運動前体重}) \times 100\}$ の式より、それぞれ算出した。尿量は排尿前後の体重差より算出した。実施種目間での各測定項目の比較、実施種目別等にみた運動中の水分摂取状況、各測定項目間の関係について検討した。検討対象は男性34名、女性22名の計56名(60.6 $\pm$ 16.6歳)とした。

【結果】 発汗量は155.0 g (60.0・365.0)、発汗率は0.3% (0.1・0.6)であった。水泳($p < 0.01$)、水泳および水中歩行実施者($p < 0.05$)の飲水量はアクアビクス実施者に比較し有意に少なかった。水分摂取率(=飲水量/発汗量 $\times 100$)も同様の結果であった。運動中に全く水分摂取を行わない者は全体の76.8%であり、水泳実施者で多くみられた。運動前の口渇感と飲水量との間に有意な正の相関関係($r_s = 0.392$, $p = 0.003$)がみられた。

【まとめ】 公共の室内プールでの運動実施者では、運動中に水分摂取を行う者が少なく、特に水泳実施者で多かった。運動前口渇感は運動時の発汗による脱水に影響する可能性が示唆された。健康増進を目的とした水中運動時においても、脱水予防のための適切な水分摂取の必要性が示された。

栄養学雑誌, Vol.74 No.1 13-19 (2016)

キーワード: 水中運動, 水分摂取, 発汗, 実態調査

I. 緒 言

水中運動は、外傷や障害の発生率が低く、整形外科的な問題により陸上での運動が困難な者やバランス機能の低下した者などにとって有効な運動と言える。また、近年では生涯スポーツとしての水泳だけでなく、生活習慣病予防や介護予防などを目的とした、様々な水中運動が行われている¹⁻³⁾。

一方で、佐野ら⁴⁾はスイミングクラブでの30歳代から70歳代の男女の内科的疾患による事故例を収集した結果、心筋梗塞や一過性脳虚血などの事故23例中、脱水が誘因と考えられる事故が1/4を占めていたと報告している。水中運動時の体温変化や発汗には水温や運動強度⁵⁾、また体脂肪量⁶⁾などが影響するが、水温について松本⁷⁾は、低体温症の予防や運動による筋の熱産生による深部体温上昇を考慮して、中高年齢者の運動機能の改善を目的とした水中運動での水温は30°C程度が安全と効果の面から有効であることを指摘し、また多くの室内プールでは、水温は30°C前後に設定されている⁸⁾。この水温付近での水中運動においても、鼓膜温の上昇、あるいは発汗が起こることが報告されており^{9,10)}、他の運動と同様、適切な水分摂取が重要である。

これまで水中運動実施者の発汗量や水分摂取の実態については、水泳選手の練習時についての報告がみられ、女子ジュニア選手¹¹⁾や大学水泳部員¹²⁻¹⁴⁾、また国代表レベルでの競泳選手¹⁵⁾を対象とした調査が行われている。一方、レクリエーションや余暇活動などのいわゆる健康増進を目的とした水中運動実施者の実態については、室内プールでの実態調査¹⁶⁾および質問紙調査^{17,18)}による結果が報告されている。水中運動実施者約1,000名を対象とした質問紙による調査¹⁷⁾では、調査対象者の12.7%が運動前、運動中、運動後を通じて、全く水分を摂取しておらず、それらの特徴として、年齢区分が高く、水中運動中の発汗の自覚がないことおよび水中運動時の水分摂取に関する知識面の不足が示唆され、更なる啓発の必要性を指摘している。また実態調査および質問紙調査による結果全般を通して、健康増進等を目的とした水中運動実施者の運動時の水分摂取に対する意識はやや低く、意識を高めていく必要があることを指摘している¹⁶⁻¹⁸⁾。しかし、競技者以外のいわゆる健康増進を目的とした水中運動実施者の実態は、これら以外に報告されておらず、また実態に関する調査¹⁶⁾は一地域のみの結果である。より安全な水中運動の実施のためには、更に調査をすすめ、実態を充分把握したうえでの啓発が必要で

連絡先: 坂手誠治 〒252-0383 神奈川県相模原市南区文京2-1-1 相模女子大学栄養科学部
電話 042-747-9684 FAX 042-747-9684 E-mail sakate_seiji@isc.sagami-wu.ac.jp

ある。

本研究では、公共の水中運動施設での実態調査より、水中運動実施者の運動時の発汗量および水分摂取の実態を明らかにするとともに、より安全な水中運動実施のための基礎資料を得ることを目的とした。

Ⅱ. 方 法

調査は、2014年2月の6日間、神奈川県藤沢市内の公共の室内プール2か所で実施した。この間、プールサイドの2か所、高さ1.0～1.2mの位置で各調査日の開始時から終了時まで連続して測定した（熱中症指標計、京都電子工業製、WBGT-203B）プール室内の平均室温は $32.3 \pm 2.1^{\circ}\text{C}$ 、平均相対湿度 $49.3 \pm 8.9\%$ であった。またプール4か所で調査開始時、終了時に測定した平均水温（防水型デジタル温度計、佐藤計量器製作所製）は $30.5 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ であった。測定項目は、体重（デジタル台はかり、エー・アンド・デイ社、HW-100KGL、10g精度）、鼓膜温（耳式体温計、テルモ社、M30）、口渴感、飲水量とし、運動前後にプールサイドで実施した。運動前の体重は水着に更衣した後、シャワーで身体を濡らすよう指示し、水分を充分ふき取った後に計測した。運動後も身体および頭髮の水分を充分ふき取った後に計測した。口渴感、VAS（Visual Analogue Scale）法により、0～100mmの水平線上の左端を0mm（まったく渴いていない）、右端を100mm（非常に渴いている）とし、左端から対象者が縦線を入れたところまでの長さを1mm単位で計測し、その値を口渴感の指標とした。飲水量は、飲料を持参している場合には、運動前後で容器の重量を測定し、その差を飲水量とした。運動中に水道水を飲む場合には、必ず紙コップで飲むよう指示し、前後に紙コップの重量を測定し、その差を飲水量とした。発汗量は $\{(\text{運動前体重} + \text{飲水量}) - \text{運動後体重} - \text{尿量}\}$ 、発汗率は $\{(\text{発汗量} / \text{運動前体重}) \times 100\}$ の式より、それぞれ算出した。なお運動実施中に排尿を行った場合の尿量は、排尿前後に体重を計測し、その差から算出した。調査当日の運動実施内容などについては、運動終了時に質問紙を用いて把握した。

調査対象者は、調査期間中に施設を利用していた者であり、調査への協力を呼びかけ、協力が得られた者とした。なお、すべての対象者に本研究の主旨を口頭および文章にて説明し、本研究の内容に充分理解を得たうえで、承諾書に署名を受け実施した。調査が実施できた116名のうち、尿量、飲水量の抜け、また運動前後の体重変化より適正に計測が行われていないと考えられるデータ

を除いた、18歳から81歳の男性34名、女性22名の計56名（ 60.6 ± 16.6 歳）を検討対象とした。

データは、中央値（25・75%タイル値）で示した。統計処理は、各測定値における種目間の比較には Kruskal-Wallis 検定と多重比較にはボンフェローニによる方法を用いた。水分摂取を行う者と行わない者の割合の比較には χ^2 検定または Fisher の正確確率検定を用い、2項目間の相関関係には Spearman の順位相関係数を用いた。有意水準はいずれも $p=0.05$ とし、統計ソフトは IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows（日本アイ・ビー・エム株式会社）を用いた。

本調査は、相模女子大学の研究倫理審査委員会の承認を受けて実施した（受理番号1229号）。

Ⅲ. 結 果

対象者の年齢階層は30歳代以下が7名（12.5%）であり、うち女性は1名であった。40～50歳代は7名（12.5%）、60歳代以上は男性24名、女性18名の計42名と全体の75.0%であった。実施種目は、男性は水泳（17名、53.1%）が、女性では水泳と水中歩行の両方実施（8名、38.1%）が、それぞれ最も多かった。実施形態は、個人での利用（講座などに属さず、自由に利用する者）が、男性27名（84.4%）、女性12名（57.1%）と講座などによる利用者よりも多かった。なお対象者の運動時間は20分から120分の範囲に分布しており、平均 57.6 ± 24.4 分であり、実施頻度は平均 1.9 ± 0.9 回/週、水中運動歴は平均 11.1 ± 11.1 年であった。

表1には、各測定項目における実施種目間の比較を示した。全体では、発汗量は 155.0g （ $60.0 \cdot 365.0$ ）であり、時間あたり発汗量 194.0g/時 （ $60.3 \cdot 434.5$ ）、発汗率 0.3% （ $0.1 \cdot 0.6$ ）、飲水量 0.0g （ $0.0 \cdot 0.0$ ）であった。種目間の比較では、飲水量（ $p=0.001$ ）および水分摂取率（ $p=0.008$ ）で有意差が認められ、飲水量では、水泳実施者は水泳および水中歩行実施者（ $p<0.05$ ）、アクアビクス実施者（ $p<0.01$ ）に比べ有意に少なく、水泳および水中歩行実施者はアクアビクス実施者に比べ有意に（ $p<0.05$ ）少なかった。また水分摂取率（ $=\text{飲水量} / \text{発汗量} \times 100$ ）では、水泳実施者（ $p<0.05$ ）、水泳および水中歩行実施者（ $p<0.05$ ）はアクアビクス実施者に比較して有意に少なかった。発汗量、時間あたり発汗量、発汗率、時間あたり発汗率、鼓膜温変化量（ $=\text{運動後鼓膜温} - \text{運動前鼓膜温}$ 、以下； Δ 鼓膜温とする）、口渴感変化量（ $=\text{運動後口渴感} - \text{運動前口渴感}$ 、以下； Δ 口渴感とする）では種目間に有意な差は認められなかった。

表1 各測定項目における実施種目間の比較

	全 体 <i>n</i> = 53	1. 水泳 <i>n</i> = 24	2. 水中歩行 <i>n</i> = 4	3. 水泳と水中歩行 <i>n</i> = 22	4. アクアビクス <i>n</i> = 3	<i>p</i> 値	多重比較
発汗量 (g)	155.0 (60.0・365.0)	245.0 (52.5・377.5)	50.0 (23.3・737.5)	155.0 (56.0・363.5)	291.0 (170.0・467.0)	0.65	
時間あたり 発汗量 (g/時)	194.0 (60.3・434.5)	185.0 (62.5・441.8)	61.5 (60.0・632.9)	204.4 (52.7・460.5)	194.0 (113.3・311.3)	0.94	
発汗率 (%)	0.3 (0.1・0.6)	0.4 (0.1・0.7)	0.1 (0.0・1.1)	0.3 (0.1・0.7)	0.6 (0.4・0.8)	0.49	
時間あたり 発汗率 (%/時)	0.3 (0.1・0.7)	0.3 (0.1・0.8)	0.1 (0.1・1.0)	0.3 (0.1・0.8)	0.4 (0.3・0.6)	0.87	
飲水量 (g)	0.0 (0.0・0.0)	0.0 (0.0・0.0)	0.0 (0.0・45.8)	0.0 (0.0・80.3)	171.0 (130.0・447.0)	0.001	1-3*, 1-4**, 3-4*
水分摂取率 (%)	0.0 (0.0・0.0)	0.0 (0.0・0.0)	0.0 (0.0・217.9)	0.0 (0.0・22.4)	76.5 (58.8・95.7)	0.008	1-4*, 3-4*
Δ鼓膜温 (°C)	0.1 (-0.6・0.5)	0.2 (-0.3・0.7)	0.4 (-0.8・0.5)	-0.2 (-0.9・0.3)	0.1 (-0.2・0.5)	0.18	
Δ口渴感	9.0 (-1.3・29.3)	6.0 (-0.3・27.5)	11.0 (2.5・27.8)	15.0 (-4.0・36.3)	-8.0 (-19.0・20.0)	0.62	

値は中央値 (25・75%タイル値を示す)

Δ鼓膜温: 鼓膜温変化量 = (運動後鼓膜温 - 運動前鼓膜温), Δ口渴感 = 口渴感変化量 = (運動後口渴感 - 運動前口渴感)

p 値は Kruskal-Wallis 検定による。

Kruskal-Wallis 検定後のボンフェローニの方法による多重比較 (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$)

図1 時間あたり発汗量 (g/時) の分布 ($n = 56$) 図3 運動時の飲水量 (g) の分布 ($n = 56$) 図2 発汗率 (%) の分布 ($n = 56$)

図1には、時間あたり発汗量 (g/時) の分布を示した。時間あたり発汗量は0~1,973 g/時の範囲に分布しており、50 g/時以下が10名 (18.9%) と最も多く、次いで51~100 g/時以下が9名 (17.0%) であった。1,001 g/時以上の者は3名 (5.7%) であった。

図2には、発汗率の分布を示した。発汗率は0%~2.2%の範囲に分布しており、0.0~0.1%未満が16名 (28.6%) と最も多く、次いで、0.1~0.2%未満が8名 (14.3%) であった。2.0%を超える者が1名 (1.8%) みられた。

図3には、飲水量の分布を示した。飲水量は0.0 g~447 gの範囲に分布しており、0 g が43名 (76.8%) と最

表2 性・年齢階層・実施種目・利用形態別にみた運動中の水分摂取状況

	人数	摂取なし (<i>n</i> = 43)		摂取あり (<i>n</i> = 13)		<i>p</i> 値
	<i>n</i>		%	<i>n</i>	%	
性別						
男性	34	28	82.4	6	17.6	0.33
女性	22	15	68.2	7	31.8	
年齢階層						
20~30歳代	7	6	85.7	1	14.3	0.93
40~50歳代	7	5	71.4	2	28.6	
60歳代	22	17	77.3	5	22.7	
70歳代以上	20	15	75.0	5	25.0	
実施種目						
水泳	24	22	91.7	2	8.3	0.004
水中歩行	4	3	75.0	1	25.0	
水泳と水中歩行	22	15	68.2	7	31.8	
アクアビクス	3	0	0.0	3	100.0	
利用形態						
個人利用 (フリー)	39	30	76.9	9	23.1	0.568
講座などによる利用	14	10	71.4	4	28.6	

χ^2 検定, Fisher の正確確率検定による水中運動中の水分摂取あり者となし者の比較

表中の比率は、無回答者を除く

多であった。

表2には、性、年齢階層、実施種目および利用形態別にみた運動中の水分摂取状況の比較を示した。実施種目間 ($p = 0.004$) で水分摂取状況に有意差が認められ、水

泳実施者の91.7%が水分摂取を行っていなかった。一方、アクアビクスでは3名全員が水分摂取を行っていた。

各測定項目間の関係については、発汗量と飲水量の間には有意な相関関係は認められなかった ($r_s=0.046$, $p=0.74$)。口渇感と飲水量、鼓膜温の関係については、運動前口渇感と飲水量 ($r_s=0.392$, $p=0.003$) との間には、有意な正の相関関係がみられたが、 Δ 鼓膜温 ($r_s=0.254$, $p=0.06$) との間には有意な関係は認められなかった。

IV. 考 察

本研究では18才から81才と幅広い年齢層を対象に検討を行った。年齢の分布は、30歳代以下および40~50歳代が、それぞれ全体の12.5%であり、一方、60歳代以上が75.0%と分布に偏りがある集団であったと言える。しかしながら、これまで本研究のような競技選手以外のいわゆる健康増進を目的とする水中運動実施者の実態を明らかにした同様の報告は行われておらず、更に今回は解析対象者数が56名と少なかったことから、特定の年齢層に限定をせずに検討を行なうこととした。

本調査での対象者は、公共の室内プールで水泳、水中歩行、アクアビクスなどの種目を指導者の下や個人で実施するなど、様々な形態で運動を実施していた。このようないわゆる健康増進を目的とした水中運動実施による発汗量の中央値 (25%・75%タイル値) は155.0 g (60.0・365.0)、時間当たりでは194.0 g (60.3・434.5) であった。これまで、健康増進を目的とした同様の実態については、坂手ら¹⁶⁾ による水中歩行実施者の結果が報告されているのみである。この報告での発汗量は平均658.7 g であり、本研究の結果に比較して多いと考える。これは、対象者の93.5%が運動中、または運動終了後にプール設置室内のサウナ (室温 80°C) を利用 (平均10.8分) しており、サウナ利用による影響を含む結果であったのに対して、本研究では、施設にサウナ室がなく、水中運動による実態を示す結果であったためと言える。一方、競技選手の発汗量に関する報告は数多く行われている。田井村と菅原¹³⁾ は、水温 28.4°C での大学男女水泳部員を対象とした水泳練習時の発汗量は男子 300 g/時、女子 160 g/時であったと報告しており、Lemon ら¹⁹⁾ は、水温 26.6°C での15~18歳の男女水泳選手の練習時の発汗量は480 ml/時であったと報告している。また Cox ら¹⁵⁾ は、水温 29.0°C での16歳から32歳の国代表レベルの水泳選手の練習時の発汗量は男性 415 ml/時、女性 314 ml/時と報告している。本研究の結果とは、水温や強度

などが異なるため、直接、比較することは難しいが、本研究での発汗量は、水泳競技選手に比較してやや少ないと考える。しかしながら、本研究において、1名であるが初期体重の2.0%以上の体重減少を起こしていた者がみられた点や、先行研究¹⁷⁾ において水中運動前、運動中、運動後に12.7%が全く水分補給を行っていなかった点、また実際に脱水が背景と考えられる事故が報告されている点⁴⁾ などからも、健康増進を目的とした水中運動時の発汗量は少ないとはいえ、決して無視できず、水分摂取を促すための啓発は重要であると考ええる。

本研究では76.8%の者が運動中に全く水分摂取を行っていなかった。運動種目別では、水泳実施者の91.7%が水分摂取を行っていなかった。水中運動実施者の水分摂取に関する先行研究では、質問紙による調査であるが、運動前に水分摂取を行わない者は男女それぞれ41.6~49.3%、運動後16.0~17.8%であったが、運動中では75.0~76.5%と報告¹⁷⁾ されており、本研究での値とほぼ同様であった。また運動種目別の検討では、40歳以上を対象とした質問紙による報告¹⁸⁾ によると、水中歩行実施者では、運動前、運動中、運動後を通じて全体の72.2~76.3%が水分摂取を行っていたが、水泳実施者の運動中は28.2%であった。本研究では、水中歩行実施者の25.0%が運動中に水分補給を行っていたが先行研究に比較し、低値であった。しかし対象者が4名と少なく比較は難しいと考える。一方、水泳実施者では、水分補給を行う者が8.3%と先行研究の結果に比較して20%程度少なかったが、水泳実施者で運動中に水分補給を行う者が少ない点では一致しており、この点は、水泳実施者の大きな特徴と考えられる。

本研究では、実施種目間で有意差がみられたものの、いずれの実施種目においても発汗量に対して十分な水分摂取が行われていなかったことがうかがわれる。一方、水分摂取率が100%以上の者、すなわち発汗量以上に水分を補給していた者が全体で5名 (8.9%) みられた。Almond ら²⁰⁾ は、運動時の過剰な水分摂取による低ナトリウム血症に対する危険性を指摘しているが、本研究での運動時間や飲水量は、この報告に比較して極めて少なく、その危険性は小さいと考える。しかしながら、水中運動時においても水分摂取が重要であると述べてきたが、本研究において、少数ではあるが、過剰な水分摂取を行っている者がみられた点は、今後の水分摂取に対する啓発をすすめていくうえで考慮しておくべき点と考える。

寄本ら²¹⁾ は、野外における暑熱下運動時において、飲水時の口渇感と飲水量および口渇感と直腸温の間に有意

な正の相関関係が認められたことから、運動時の口渴感
は発汗による脱水および体温上昇を反映し、生体情報を
示すひとつの目安として使用できると述べている。日本
体育協会の熱中症予防ガイドブック²²⁾には、運動時の水
分補給の仕方として、喉の渇きにに応じて自由に補給する
ことで適量が補給できると記されている。しかし、一方
で、水泳中には常に口内が濡れた状態であるため口渴感
を覚えるにくいとの指摘¹³⁾もみられ、口渴感に応じた水分
補給は難しい可能性が考えられる。本研究では、運動前
口渴感と飲水量 ($r_s=0.392$, $p=0.003$) との間に有意な
正の相関関係がみられ、 Δ 鼓膜温との関係は $r_s=0.254$
($p=0.06$) であった点から考慮すると水中運動では、運
動前の口渴感は運動時の発汗による脱水と関連しており、
また体温上昇に対しても影響する可能性が示唆される。
加えて、この結果は、脱水および体温上昇を防ぐ意味
で運動前の水分摂取の重要性を示していると考ええる。
水中運動前の水分摂取に関して矢野と岡田¹⁰⁾は、時速 3
km で 1,750 m の水中歩行前の水分摂取により、運動中
の急激な血圧低下および鼓膜温の上昇が抑制されたこと
より、運動前の水分摂取の有効性を指摘している。先に
運動中に水分摂取を行う者が少ない点が水中運動実施者
の特徴のひとつであると述べたが、運動中の水分摂取が
何らかの理由で難しいのであれば、まずは運動前の水分
摂取を心掛けることを推奨していくことが、より安全な
水中運動実施に向けて有効な方法となり得るのではない
かと考える。しかしながら、いかなる運動継続時間や強
度であっても運動前の水分摂取だけで脱水および体温上
昇を防ぐことに対して有効であるかについては疑問が残
り、更なる検討が必要である。

本研究では、調査を実施した116名のうち56名を対象に
検討を行なった。これは尿量、飲水量の抜け、また運動
前後の体重変化より適正に計測が行われていないと考え
られるデータを解析対象から取り除いたためである。水
中運動前後の体重変化に、水着に含む水分量が大きく影
響するため、本研究では、先行研究¹³⁾を参考に、体重測
定の前に入念にシャワーで全身を濡らし、頭髮と水着の
水分を十分に拭き取った後、測定を行った。しかしなが
ら、運動前に水着を濡らす量や運動後の拭き取りが不十
分であったケースがあり、解析の対象から取り除くこと
となった。水着に含まれる水分量を運動前後で同量にす
ることは非常に難しく、このようなフィールドでの調査
を行う上での限界ともいえる。したがって、より有効な
測定方法の検討は、今後の大きな課題であると考ええる。

V. ま と め

公共の室内プールでの運動実施者では、運動中に水分
摂取を行う者が少なく、特にその傾向は水泳実施者で顕
著だった。運動前の口渴感は運動時の発汗による脱水に
影響する可能性が示唆された。健康増進を目的とした水
中運動時においても、発汗が起こっており、脱水予防の
ための適切な水分摂取が必要であることが示された。

謝 辞

本研究を実施するにあたり、ご協力を頂きました公益
財団法人藤沢市みらい創造財団のスタッフの皆様、公益
財団法人藤沢市保健医療財団の小川芳弘氏、田中あゆみ
氏に深く感謝を申し上げます。

利益相反

利益相反に相当する事項はない。

文 献

- 1) 川崎晃一, 村谷博美, 尾添奈緒美, 他: 中高年者の生
活習慣病ならびに転倒の予防・治療に対する水中運動の
効果, 臨牀と研究, **84**, 402-411 (2007)
- 2) 重松良祐, 田中喜代次, 大島秀武, 他: 肥満女性に対
する運動処方種目としての水中運動の有用性: 体力科
学, **45**, 179-187 (1996)
- 3) Takeshima, N., Rogers, M.E., Watanabe, E., et al.: Water-
based exercise improves health-related aspects of fitness
in older women, *Med. Sci. Sports Exerc.*, **33**, 544-551
(2002)
- 4) 佐野忠弘, 鈴木 紅, 田沢俊明, 他: 高齢者の運動と
水, 水と健康医学研究会誌, **3**, 17-19 (2000)
- 5) 田井村明博, 菅原正志, 金田英子, 他: 水温, 泳速が
発汗量, 体温に及ぼす影響, デサントスポーツ科学, **17**,
221-228 (1996)
- 6) 甲斐美和子: 水中での体温変化, *Jpn. J. Sports Sci.*, **7**,
505-509 (1988)
- 7) 松本高明: 水中運動と至適水温, 臨床スポーツ医学,
27, 837-844 (2010)
- 8) 青葉貴明, 松本高明, 若林幹哉: 水中運動療法に必要
な環境・設備, 臨床スポーツ医学, **27**, 881-884 (2010)
- 9) 坂手誠治, 櫻村修生, 星 秋夫: 軽強度での水中歩行
前における水分摂取の有無による脱水および生体に及ぼ
す影響, 日本スポーツ健康科学誌, **1**, 33-39 (2014)
- 10) 矢野琢也, 岡田昌義: 水中運動前の水分補給がその後
の運動と生体反応に及ぼす影響について, 体力科学, **55**,
461-467 (2006)
- 11) 田井村明博, 菅原正志: ジュニア選手の水分摂取パ
ターンについて, 長崎大学教養部紀要, 人文科学篇, **37**,
269-278 (1996)
- 12) Taimura, A., Matsumoto, T., Lee, J., et al.: Effects of Fluid

- Ingestion During Intermittent High Intensity Swimming Exercise on Thermoregulatory Responses and Performance, *Tropical Medicine*, **41**, 65–73 (1999)
- 13) 田井村明博, 菅原正志: 水泳練習時の発汗量および水分摂取量, 九州体育学研究, **9**, 45–52 (1995)
 - 14) 伊藤 僚: 大学競泳選手の練習時における飲水量及び発汗量の実態調査, 日本福祉大学全学教育センター紀要, **2**, 53–59 (2014)
 - 15) Cox, G.R., Broad, E.M., Riley, M.D., et al.: Body mass changes and voluntary fluid intakes of elite level water polo players and swimmers, *J. Sci. Med. Sport.*, **5**, 183–193 (2002)
 - 16) 坂手誠治, 清水陽子, 星 秋夫, 他: フィットネス施設における水中歩行実施者の飲水意識および飲水行動と実態, ウォーキング研究, **15**, 103–109 (2011)
 - 17) 坂手誠治, 柳沢香絵: 性・年齢区分別にみた水中運動実施者の運動時における水分補給の実態, 総合健診, **42**, 377–384 (2015)
 - 18) 坂手誠治, 清水陽子, 寄本 明, 他: フィットネス施設における中高年齢水中運動実施者の実施運動別にみた飲水意識と実態, 臨床スポーツ医学, **30**, 373–378 (2013)
 - 19) Lemon, P.W., Deutsch, D.T., Payne, W.R.: Urea production during prolonged swimming, *J. Sports Sci.*, **7**, 241–246 (1989)
 - 20) Almond, C.S., Shin, A.Y., Fortescue, E.B., et al.: Hyponatremia among Runners in the Boston Marathon, *N Engl. J. Med.*, **14**, 1550–1556 (2005)
 - 21) 寄本 明, 中井誠一, 芳田哲也, 他: 屋外における暑熱下運動時の飲水行動と体温変動の関係, 体力科学, **44**, 357–364 (1995)
 - 22) 川原 貢, 井上芳光, 小松 裕, 他: スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック, p. 20 (2013) 日本体育協会, 東京
- (受付: 平成27年2月13日, 受理: 平成27年11月4日)

Sweating Characteristics and Fluid Intake Habits during Exercise in Public Pool Facilities

Seiji Sakate and Kae Yanagisawa

Faculty of Nutritional Science, Sagami Women's University

ABSTRACT

Objective: To examine sweating characteristics and fluid intake during aquatic exercise.

Methods: A survey was conducted at 2 public indoor pools. Measurements of body weight, tympanic temperature, subjective rating of thirst, and fluid intake were obtained from volunteers before and after they underwent aquatic exercise. Measured data and fluid intake during exercise were compared among participants who underwent 4 types of aquatic exercise. A total of 56 volunteers (age, 60.6 ± 16.6 years) participated in the study.

Results: Median sweat loss (25th and 75th percentiles) was 155.0 g (60.0, and 365.0 g), and median percentage sweat loss was 0.3% (0.1 and 0.6%). Participants who underwent swimming ($p < 0.01$) and those who underwent swimming and water walking ($p < 0.05$) consumed a significantly smaller volume of fluids than did those who performed water aerobics. Similar results were obtained for the fluid intake ratio. The percentage of participants who consumed no fluid during exercise was 76.8% and was significantly higher among those who underwent swimming than among those who underwent other types of exercise. Subjective rating of thirst at baseline correlated significantly and positively with fluid intake ($r_s = 0.392$, $p = 0.003$).

Conclusions: Only a minority of participants exercising in an indoor pool, especially those who underwent swimming, consumed fluids during exercise. Our results suggested that the subjective rating of thirst at baseline may have an impact on sweating-induced dehydration during exercise. This study highlights the need for an appropriate fluid intake to prevent dehydration during aquatic exercise for health promotion.

Jpn. J. Nutr. Diet., **74** (1) 13~19 (2016)

Key words: aquatic exercise, fluid intake, sweating, field survey