

減量を行う大学柔道選手を 対象とした試合期における唾液量， 唾液タンパク濃度，唾液浸透圧の変動

Fluctuation in saliva indicators of weight loss in collegiate competitive judo athletes

平岡拓晃*1, 花岡裕吉*2, 清水和弘*3, 渡部厚一*1

キー・ワード：Saliva, dehydration, weight loss
唾液, 脱水, 減量

【要旨】 【背景】 柔道選手は大会に向けて行う減量によって、コンディションを崩すことが懸念されている。減量による脱水状態はパフォーマンス低下などを引き起こすことが知られているが、これまで試合期に減量を行う柔道選手の唾液量，唾液タンパク濃度，唾液浸透圧を評価した研究はない。

【目的】 減量を行う大学柔道選手を対象とした試合期における唾液量，唾液タンパク濃度，唾液浸透圧の変動を検討すること。

【方法】 大学柔道選手 22 名（コントロール群 8 名，5% 未満減量群 7 名，5% 以上減量群 7 名）を対象とした。大会までの期間中（3 週間前，2 週間前，10 日前，1 週間前，3 日前，1 日前）及び試合 1 日後の体重，唾液タンパク濃度，唾液浸透圧，唾液量，血清浸透圧，心理状態をそれぞれ測定した。

【結果】 唾液浸透圧において，5% 以上減量群では大会 3 週間前（ 85.8 ± 9.3 ）と比べ，大会 1 日前（ 108.1 ± 9.3 ）に有意な上昇がみられた（ $p < 0.05$ ）。血清浸透圧も大会 3 週間前（ 284.7 ± 1.0 ）と比べ，大会 1 日前（ 292.7 ± 0.8 ）に有意な上昇がみられた（ $p < 0.05$ ）。

【結論】 短期間で 5% 以上の急速減量を行った柔道選手の唾液浸透圧は血清浸透圧と同様の変動を示したことから唾液浸透圧は柔道選手の脱水状態を評価できる可能性が示唆された。

背景

柔道，ボクシング，レスリング，ウエイトリフティングなどの体重階級制競技では，多くの選手が減量を行っている。減量を行う選手の多くは，7～10 日間の短期間に食事制限と水分摂取制限による急速減量を行っており，これらは選手の運動パフォーマンスの低下など身体に悪影響を及ぼすことが報告されている¹⁾。また短期間で行う急速減量は脱水状態を引き起こすことが知られている²⁾。脱水はナトリウム喪失によって生じる低張性脱水

や等張性脱水と水分喪失がメインの高張性脱水に分類されるが，短期間での体重減少は高張性脱水が疑われ，運動パフォーマンスだけでなく³⁾，心理パフォーマンスにも影響を与えることが報告されている⁴⁾。

脱水状態を評価する方法としては，これまで血液や尿が用いられている⁵⁾。しかし，血液採取は侵襲的であり，尿は連続で採取することが困難であることから，選手には負担が大きい。スポーツ現場において選手に負担なくコンディションを評価できる方法として唾液による評価が挙げられる。唾液は非侵襲的に連続して採取することが可能であるため，スポーツ現場における生体試料として用いられている^{6,7)}。先行研究より，脱水状態にある高齢者は唾液中タンパク濃度が増加すること

*1 筑波大学体育系

*2 早稲田大学スポーツ科学研究センター

*3 国立スポーツ科学センター

表 1 対象者の身体プロフィール

	コントロール (n=8)	5% 未満 (n=7)	5% 以上 (n=7)	
身長 (cm)	172.6±3.5	170±4.4	165.6±3.5	n.s
年齢 (歳)	20.5±0.3	19.9±0.5	19.9±0.4	n.s
体重 (kg)	89.2±8.8	75.5±5.4	68.7±4.3	n.s
BMI (kg/m ²)	29.7±2.5	25.9±0.8	24.8±0.7	n.s
体脂肪率 (%)	25.8±4.8	21.7±3.5	18.8±2.4	n.s
筋肉量 (kg)	60.5±4.4	55.9±5.1	53±4.2	n.s
体水分率 (%)	53±3.1	56.5±1.5	59.6±1.0	n.s

平均値±標準誤差

や^{8,9)}、運動による体重減少によって唾液量の減少や唾液中タンパク濃度・唾液浸透圧が上昇することが報告されている¹⁰⁾。これらのことから、唾液中の指標が脱水を評価する可能性が示唆されているが、体重階級制競技における実際の競技大会に向けた減量による慢性的な唾液中の指標を減量幅に分けて評価・検討した研究はこれまで行われておらず不明である。

そこで本研究では、減量を行う大学柔道選手を対象に唾液量、唾液タンパク濃度、唾液浸透圧の変動を検討することを目的とした。

方 法

対象

本研究では、大学に所属する柔道選手 22 名(男性 14 名, 女性 8 名)を対象とし、減量のない 8 名(男性 6 名, 女性 2 名)をコントロール群, 減量幅が規定階級の 5% 以上だった 7 名(男性 4 名, 女性 3 名)を 5% 以上減量群(表 1), 減量幅が規定階級の 5% 未満だった 7 名(男性 4 名, 女性 3 名)を 5% 未満減量群とした。本研究では、先行研究より柔道選手のコンディションの維持には 5% 以内の減量が望ましいとされていることから、5% を基準に設定した¹¹⁾。なお、全ての対象者には事前に研究の主旨や手順を説明し、実験に関する同意を得た。本研究は「筑波大学体育系研究倫理委員会」の承認(体 27-40)を得て実施した。

実験手順

測定は、減量の開始する前の大会 3 週間前から、2 週間前、10 日前、1 週間前、3 日前、1 日前、大会 1 日後の合計 7 回実施した。なお、減量方法の指定はせず、各自いつも行っている減量方法にまかせた(表 2)。

測定項目

身体組成

身体組成では身長、体重、体脂肪率、体水分量を測定した。体脂肪率、および体水分量の測定には、多周波インピーダンス機器(体組成計インナーキャン 50V BC-622: タニタ社)を測定し、そこから Body Mass Index (kg/m²) を算出した。

唾液採取及び解析方法

唾液採取方法は、平岡拓晃ら⁶⁾と同様の方法を用いて毎朝 7 時~7 時 30 分の間に実施した。座位姿勢の状態では、1 回あたり 30ml のミネラルウォーターで 30 秒間計 3 回口腔内を十分にすすいだ。5 分間の座位安静後、滅菌スポンジ(サリソフト: SARSTEDT 社)を含み、1 秒間に 1 回の頻度で計 120 回咀嚼させ、唾液を採取した。

唾液量

2 分間に分泌された唾液の重量(g)を計測し、唾液の比重は 1.0g/ml として、2 分間あたりの唾液量(ml/2min)を算出した^{6,7)}。

唾液タンパク濃度

唾液タンパク濃度の定量には、測定キット Pierce 660nm Protein Assay Kit (Thermo SCIENTIFIC 社)を用いて測定した。

唾液浸透圧

唾液浸透圧(mOsm/kgH₂O)は微量自動浸透圧計 3200 (アドバンスドインストルメンツ社)の氷点降下法を用いて測定した。

血液採取

採血は減量開始前の大会 3 週間前、2 週間前、1 週間前、1 日前、1 日後の合計 5 回毎朝 7 時~7 時 30 分の早朝空腹時に肘前静脈より採取し、血清浸透圧(mOsm/kgH₂O)はオズモティックプレッシャー OM-6030 (アークレイ株式会社)の氷点降

表2 各対象者の減量方法

コントロール	食事制限	断食	水分制限	減量着用で練習	半身浴	サウナ
A 選手						
B 選手						
C 選手						
D 選手						
E 選手						
F 選手						
G 選手						
H 選手						

コントロール群は減量方法を有しなかった

5% 未満	食事制限	断食	水分制限	減量着用で練習	半身浴	サウナ
I 選手	○		○	○	○	
J 選手	○		○	○	○	
K 選手	○		○			
L 選手	○				○	○
M 選手	○		○		○	
N 選手	○			○		○
O 選手	○					

5% 以上	食事制限	断食	水分制限	減量着用で練習	半身浴	サウナ
P 選手	○	○	○	○	○	○
Q 選手	○	○	○	○	○	○
R 選手	○	○	○	○	○	○
S 選手	○	○	○	○	○	○
T 選手	○	○	○	○	○	○
U 選手	○	○	○	○		○
V 選手	○		○	○	○	

大会に向けて各選手が行った減量方法を示す

下法を用いて測定した。

Profile of mood states (POMS)

心理状態の調査に関しては、日本語版 POMS を用いて大会3週間前、2週間前、1週間前、1日前、1日後の合計5回、採血の前に測定を行い、「緊張」、「抑うつ」、「怒り」、「活力」、「疲労感」、「情緒的混乱」、「TMD (Total mood Disturbance)」を評価した¹²⁾。

栄養調査、水分摂取量

エネルギー摂取量は各週の1日の平均摂取量を示した。水分摂取量は毎日摂取した水分の1日の平均摂取量を示した。

脱水症状アンケート

大会までの脱水症状の調査に関しては、公認スポーツ指導者育成テキスト¹³⁾とスポーツ指導者のためのスポーツ医学¹⁴⁾を参考に、1.頭痛、2.めまい、3.脱力感・倦怠感、4.口の中が乾く、5.集中

力低下の5項目について期間中において、症状の有無を調べ、発生人数として示した。

統計

各測定値は、平均値±標準誤差で示した。分析は、二元配置分散分析を行った後に、多重比較試験として Tukey-kramer 用いて行った。なお有意水準は5%未満とした。次に血清浸透圧と唾液中の脱水指標との相関をみるためにピアソンの統計処理を用い、相関係数を求めた。なお有意確率は5%未満とした。

結果

体重の変化率

減量期間中における体重と体水分率の変化率を図1に示す。体重の変化率において、コントロール群、5%以上減量群、5%未満減量群に交互作用

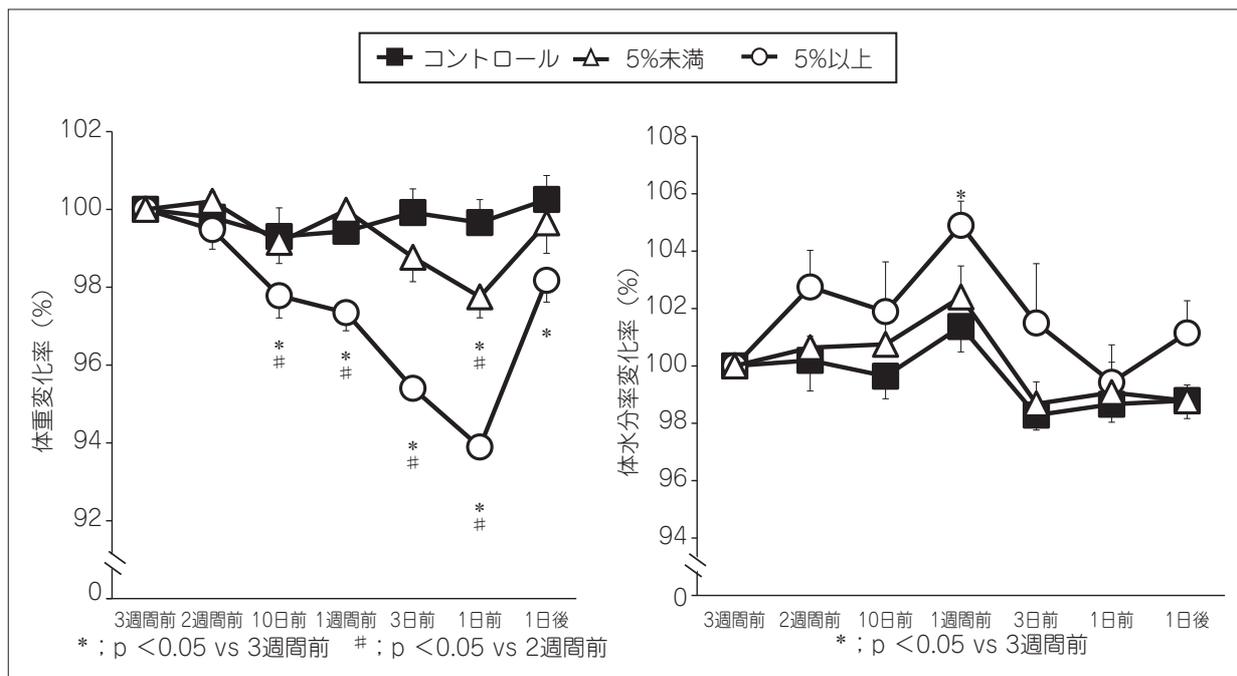


図1 体重・体水分率変化率

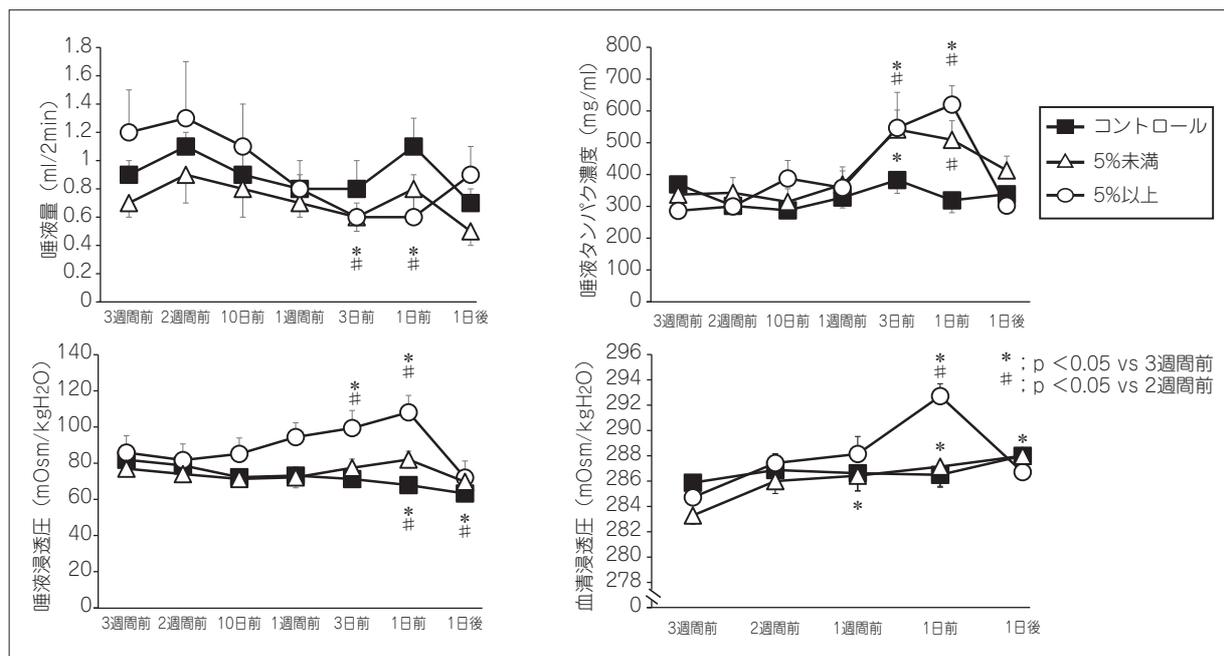


図2 唾液量・唾液タンパク濃度・唾液浸透圧・血清浸透圧変化

がみられた。5%以上減量群において大会3週間前と比べて10日前、1週間前、3日前、1日前、1日後に有意な低下がみられた ($p < 0.05$)。大会2週間前と比べて10日前、1週間前、3日前、1日前に有意な低下がみられた ($p < 0.05$)。5%未満減量群においては大会3週間前と2週間前に比べて1日前にそれぞれ体重の有意な低下がみられた。体

水分率の変化率において、5%以上減量群において大会3週間前と比べて1週間前に有意な増加がみられた ($p < 0.05$)。

唾液量

減量期間中の唾液量を図2に示す。唾液量の項目において、コントロール群、5%以上減量群、5%未満減量群に交互作用がみられた。5%以上減量

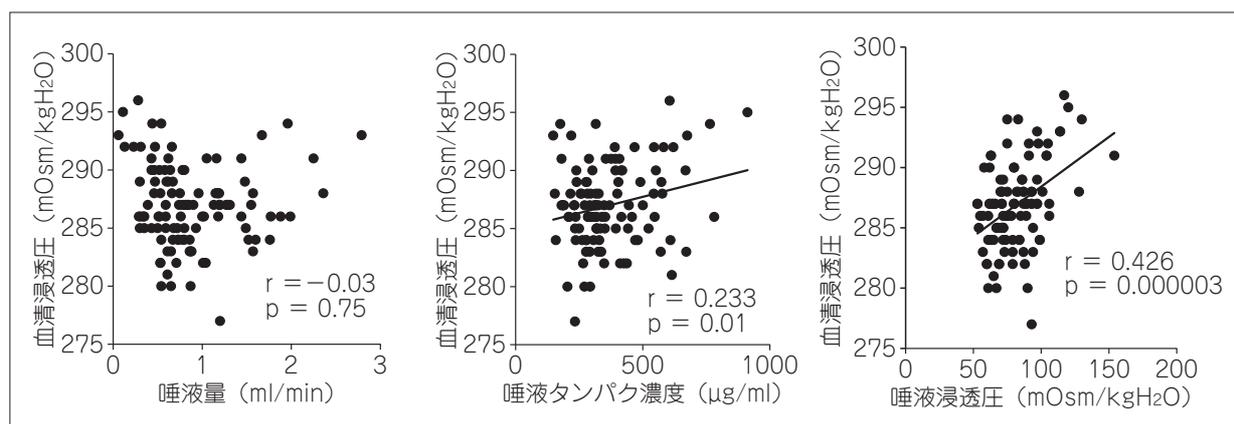


図3 唾液量、唾液タンパク濃度、唾液浸透圧と血清浸透圧相関

群において大会3週間前と2週間前と比べて3日前,1日前とも有意な低下がみられた($p < 0.05$).

唾液タンパク濃度

減量期間中の唾液タンパク濃度を図2に示す。唾液タンパク濃度の項目において、コントロール群,5%以上減量群,5%未満減量群に交互作用がみられた。5%以上減量群において大会3週間前と2週間前と比べて3日前,1日前に有意な増加がみられ($p < 0.05$),5%未満減量群においては大会3週間前と2週間前と比べて3日前に有意な増加がみられた($p < 0.05$)。

唾液浸透圧

減量期間中の唾液浸透圧を図2に示す。唾液浸透圧の項目において、コントロール群,5%以上減量群,5%未満減量群に交互作用がみられた。

コントロール群においては大会3週間前と2週間前と比べて1日前,1日後に有意な低下がみられ($p < 0.05$),5%以上減量群においては大会3週間前と2週間前と比べて3日前,1日前に有意な増加がみられた($p < 0.05$)。

血清浸透圧

減量期間中の血清浸透圧を図2に示す。血清浸透圧において、コントロール群,5%以上減量群,5%未満減量群に交互作用がみられた。5%以上減量群において大会3週間前と大会2週間前と比べて1日前に有意な増加がみられた($p < 0.05$)。5%未満減量群では大会3週間前と比べて1週間前,1日前,1日後に有意な増加がみられた($p < 0.05$)。

唾液量、唾液タンパク濃度、唾液浸透圧と血清浸透圧の相関

減量期間中における唾液浸透圧と血清浸透圧の相関を図3に示す。血清浸透圧は唾液量とは相関

がみられなかったが($r = -0.03, p = 0.75$)唾液タンパク濃度($r = 0.233, p = 0.01$)と唾液浸透圧($r = 0.426, p = 0.0000003$)に有意な相関が見られた。

心理状態

減量期間中のPOMSスコアの結果を表3に示す。POMSの「活気」と「疲労」の項目において、コントロール群,5%以上減量群,5%未満減量群に交互作用がみられた。5%以上減量群において「活気」が大会3週間前と比べて1日前に有意な低下がみられた($p < 0.05$)。一方「疲労」については,5%以上減量群では大会3週間前と比べて1日前に有意な増加がみられた($p < 0.05$)。

栄養調査

大会に向けて摂取したエネルギー摂取量の結果を表4に示す。エネルギー摂取量の項目において、コントロール群,5%以上減量群,5%未満減量群に交互作用がみられた。エネルギー摂取量は1日の平均摂取エネルギー摂取量を示す。5%以上減量群において大会3週間前と比べて2週間前,1週間前に有意な減少がみられた($p < 0.05$)。

水分摂取量

大会に向けて摂取した水分摂取量の結果を表4に示す。水分摂取量の項目において、コントロール群,5%以上減量群,5%未満減量群に交互作用がみられた。水分摂取量も同様に1日の平均摂取量を示し,コントロール群,5%未満減量群,5%以上減量群全ての群において,大会3週間前と2週間前と比べて1週間前に有意な減少がみられた($p < 0.05$)。

脱水症状

大会に向けた脱水の自覚症状の結果を図4に示す。合宿期間中における自覚的脱水症状とその

表3 減量によるPOMSの変化

	3週間前	2週間前	1週間前	1日前	1日後
緊張-不安 (T-A)					
コントロール	42.3±1.9	42.5±1.3	41.4±1.0	42.3±2.0	41.7±2.6
5%未満	45.0±2.6	46.8±4.0	45.0±2.0	46.3±2.8	46.5±5.4
5%以上	39.8±2.3	39.8±2.3	43.3±3.9	39.5±1.7	44.3±3.4
抑うつ-落込み (D)					
コントロール	41.0±1.4	40.4±1.2	41.0±1.5	43.1±2.6	42.2±1.9
5%未満	46.5±3.4	48.3±4.3	48.3±3.4	45.3±2.9	47.9±4.1
5%以上	40.9±1.0	41.0±1.0	41.8±2.0	44.4±4.2	46.7±4.0
怒り-敵意 (A-H)					
コントロール	40.8±1.6	39.9±1.5	43.6±3.4	45.1±3.3	40.5±2.2
5%未満	43.7±2.1	45.1±3.2	46.5±2.6	44.8±3.2	44.1±2.4
5%以上	41.8±2.3	40.7±1.4	44.8±4.7	40.0±1.9	38.7±0.5
活気 (V)					
コントロール	42.3±4.2	44.4±5.5	41.4±4.6	45.8±4.2	42.9±4.5
5%未満	42.6±2.9	44.9±3.4	40.3±2.7	42.4±3.3	42.2±3.5
5%以上	47.6±3.0	46.4±4.5	40.9±3.8*	37.0±3.5*	38.5±3.9
疲労 (F)					
コントロール	46.4±2.6	45.9±2.5	45.4±2.4	42.0±2.3	42.0±2.4
5%未満	48.1±4.0	51.6±3.2	49.1±4.4	49.0±2.3	51.9±4.4
5%以上	46.4±3.9	49.1±3.8	52.2±2.8	59.5±1.6*	48.9±2.5
混乱 (C)					
コントロール	46.5±2.1	45.1±1.4	46.1±1.7	45.8±2.0	43.4±1.2
5%未満	48.9±3.4	49.5±3.1	49.9±3.1	47.5±3.0	50.0±2.8
5%以上	44.3±1.3	44.0±1.2	47.6±3.0	44.0±2.6	46.7±1.8
総合得点 (TMD)					
コントロール	12.5±8.2	10.4±7.6	12.6±10.2	11.5±10.5	9.1±6.6
5%未満	19.0±34.7	21.9±38.7	22.6±35.8	17.6±39.0	22.6±36.6
5%以上	9.0±23.7	10.3±25.1	19.4±28.0	20.1±29.0	18.0±27.4

* : p<0.05 vs 3週間前

表4 エネルギー摂取量, 水分摂取量の変動

	3週間前	2週間前	1週間前
エネルギー (kcal)			
コントロール	1958±168.2	1805±137.7	1783±176.7
5%未満	1567±236.7	1601±303.8	1644±241.7
5%以上	1666±151.7	997±151.0*	883±175.3*
水分 (l)			
コントロール	3.49±0.09	3.46±0.04	2.65±0.13*#
5%未満	2.53±0.11	2.43±0.14	1.37±0.13*#
5%以上	2.23±0.10	2.04±0.10	1.32±0.16*#

* : p<0.05 vs. 3週間前 ; # : p<0.05 vs. 2週間前

発生人数を図4に示す。コントロール群は1名の対象者に脱水症状がみられた。5%未満減量群大

会日が近づくにつれ人数が増えた、一方で、5%以上減量群ではすべての対象者に脱水症状がみら

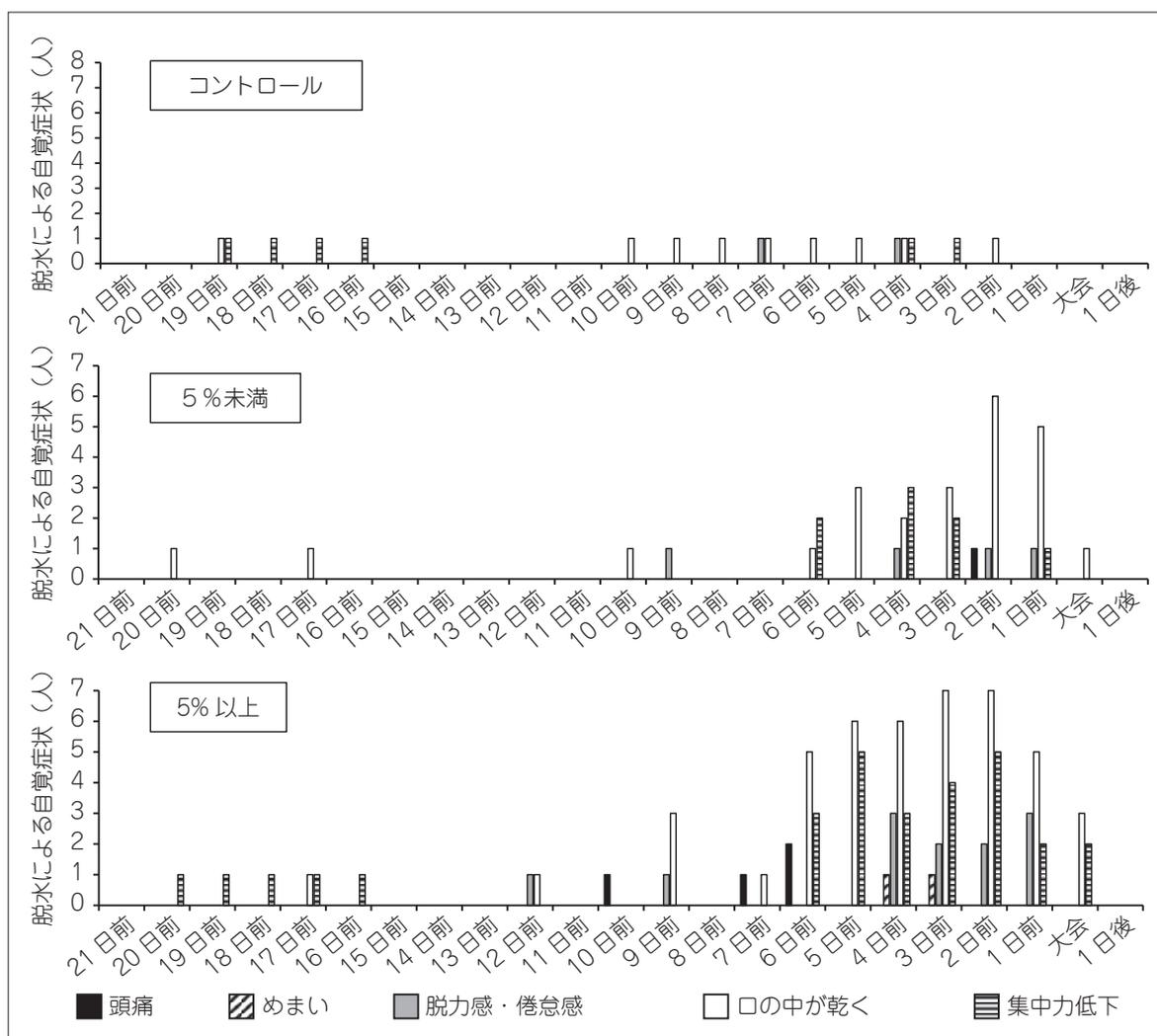


図4 脱水の自覚症状

れ，大会6日前から1日前にかけて症状が多くみられた。

考察

本研究では大会に向けた大学柔道選手を対象に，唾液量，唾液タンパク濃度，唾液浸透圧を血清浸透圧とともに調べた。その結果，唾液タンパク濃度と唾液浸透圧は血清浸透圧との間に相関がみられた。また5%以上の減量を行うことで唾液量の低下，唾液タンパク濃度，唾液浸透圧，血清浸透圧の増加がみられ，心理状態においても活気の低下や疲労の増加がみられた。

本研究では減量を行う大学柔道選手を対象に唾液量，唾液タンパク濃度，唾液浸透圧を血清浸透圧とともに試合期に継続的に調べた。その結果，5%以上減量群は大会日が近づくにつれ体重の減少とともに唾液量の低下，唾液タンパク濃度の増

加，唾液浸透圧の上昇ならびに血清浸透圧の上昇がみられた。さらに主観的脱水症状が多く認められた。5%未満減量群では唾液タンパク濃度の増加，唾液浸透圧の上昇ならびに血清浸透圧に上昇がみられた。唾液分泌は自律神経である交感神経と副交感神経の二重支配の影響を受けて調節されており，唾液腺の自律神経支配は拮抗支配ではなく，いずれも唾液分泌に影響を及ぼすことが報告されている¹⁵⁾。また唾液量は脱水時に低下することが報告されている⁹⁾。これらのことより，5%以上減量群は脱水状態であった可能性が高い。5%以上減量群は，エネルギー摂取量と摂取水分量が3週間前と比べ1週間前に有意に低下したことより，食事制限ならびに水分摂取量の制限によって唾液量が低下し，唾液タンパク濃度の増加，唾液浸透圧，血清浸透圧が上昇した可能性が示唆された。

本研究結果より唾液タンパク濃度は大会5%未満減量群と5%以上減量群が増加を示した。Walsh et al.¹⁰⁾は温室で中等度負荷のペダリング運動による一過性運動において脱水時に唾液タンパク濃度が増加したことを報告している。唾液タンパク濃度の増加は、唾液量の低下による濃縮によって引き起こされるが、唾液タンパク濃度の制御には、交感神経終末から放出されるノルアドレナリンが、 β 受容体と結合した後にGタンパク質を介してcAMPの濃度が上昇する。cAMPはcAMP依存性プロテインキナーゼ(PKA, Aキナーゼ)を活性化し、PKAは唾液腺細胞で多くのタンパク質をリン酸化する¹⁶⁾。以上の情報伝達機構を経てタンパク質の分泌が引き起こされ唾液タンパク濃度が増加したことが示唆された。

本研究結果より、5%以上減量群と5%未満減量群は唾液浸透圧と血清浸透圧の上昇がみられた。脱水によって細胞外液から水分と塩分が失われ細胞外液の浸透圧は上昇し、細胞内外の浸透圧勾配に従って細胞内外の自由水が移動し浸透圧が上昇する¹⁶⁾。大量な発汗や水分摂取制限による減量は、体内のナトリウムよりも水分が体外に多く失われ、体液が濃くなる状態となり細胞内の水分が細胞外に移動したことで、体液が喪失し細胞内液と細胞外液が高浸透圧となり、症状としては、5%以上減量群に全身脱力感などの症状が出現する¹⁷⁾。本研究においても、5%以上減量群に全身脱力感の症状が発生した選手が数名みられた。減量群は飲水量・エネルギー摂取量の低下による体水分量の低下が生体内の浸透圧を上昇させたことが示唆された。

本研究では5%以上減量群と5%未満減量群は大会日が近づくにつれ唾液タンパク濃度と唾液浸透圧に変動がみられた。Fortes et al.⁹⁾らは健常成人を対象に体重減少率が3%以上で唾液量の低下を報告している。また、唾液浸透圧が脱水時に上昇する事が報告されている¹⁸⁾。先行研究によると、一過性運動後に、唾液量の減少、唾液タンパク濃度の増加と唾液浸透圧の上昇がみられたことを報告しており^{10, 19)}、唾液量、唾液タンパク濃度、唾液浸透圧が脱水指標になる可能性を示唆している⁸⁾。本研究においても、減量群の唾液中の唾液量、唾液タンパク濃度、唾液浸透圧及び血清浸透圧に有意な変化がみられた。また、唾液タンパク濃度と血清浸透圧、唾液浸透圧と血液浸透圧で相関がみ

られることから、唾液タンパク濃度ならびに唾液浸透圧は浸透圧の評価に有用である可能性が示唆された。

本研究結果より、POMSによる主観的心理的変化は、大会日に向けて5%以上減量群のみ「活気」が有意に減少し、「疲労」の得点が増加した。先行研究より、大会に向けた減量期間中の柔道選手は、減量幅の大きさや、脱水による浸透圧の上昇がPOMSに影響を及ぼしていることを報告している⁴⁾。本研究でも5%以上減量群は大会1日前に唾液浸透圧と血清浸透圧が上昇していたが、このことからPOMSの「活気」が低下し「疲労」が増加を示し、減量幅の大きい減量が心理的コンディションに影響を及ぼしたことが考えられた。Nathalie et al.²⁰⁾は、浸透圧の上昇につれてPOMSの「疲労」が増加し「活気」が減少し、脱水後の水分摂取した後でも「疲労」は増加し「活気」は減少したままだった。本研究においても、5%以上減量群では大会1日前に同じ結果が得られ、計量が終わった後に体重や浸透圧が戻ったとしても、大会中の心理的コンディションは戻っていなかった可能性が高い。減量幅の大きい5%以上減量群は脱水による影響が心理的コンディションに悪い影響を及ぼしたと考えられ、体重の変動がなかったコントロール群と5%未満減量群の心理的コンディションは維持ができ、5%以上減量群においては心理的コンディションを維持することができなかったと考えられる。

まとめ

本研究では大会に向けた大学柔道選手を対象に、唾液量、唾液タンパク濃度、唾液浸透圧を血清浸透圧とともに継時的変化をPOMSとともに評価した。その結果、5%以上の減量を行うことで唾液量の低下、唾液タンパク濃度、唾液浸透圧、血清浸透圧の増加がみられ、心理状態にも悪影響を及ぼすことが示唆された。

研究の限界

本研究は体重階級制競技の柔道選手を対象に減量における脱水状態に着目して研究を行ったが、唾液指標の基準値を規定することはできなかった。今後は対象者数を増やして研究を行っていく必要がある。

利益相反

本論文に関連し、開示すべき利益相反はなし。

文 献

- 1) 相澤勝治. 体重別階級制における減量の問題. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2016; 33: 108-110.
- 2) Backx K, McNaughton L, Crickmore L, et al. Effects of differing heat and humidity on the performance and recovery from multiple high intensity, intermittent exercise bouts. *Int J Sports Med*. 2000; 21(6): 400-405.
- 3) Bigard AX, Sanchez H, Claveyrolas G, et al. Effects of dehydration and rehydration on EMG changes during fatiguing contractions. *Med Sci Sports Exerc*. 2001; 33: 1694-1700.
- 4) Maughan RJ, Leiper JB, Shirreffs SM. Factors influencing the restoration of fluid and electrolyte balance after exercise in the heat. *Br J Sports Med*. 1997; 31: 175-182.
- 5) Armstrong LE, Johnson EC, McKenzie AL, et al. Interpreting common hydration biomarkers on the basis of solute and water excretion. *Eur J Clin Nutr*. 2013; 67: 249-253.
- 6) 平岡拓晃, 花岡裕吉, 清水和弘, 他. 大学柔道選手を対象とした合宿期間中における体重減少と免疫機能の変動. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2018; 26: 100-108.
- 7) 清水和弘, 相澤勝治, 鈴木なつ未, 他. 唾液中 SIgA を用いた全日本トップレスリング選手の急速減量時のコンディション評価. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2007; 15: 441-447.
- 8) Fortes MB, Owen JA, Raymond-Barker P, et al. Is This Elderly Patient Dehydrated? Diagnostic Accuracy of Hydration Assessment Using Physical Signs, Urine, and Saliva Markers. *JAMDA*. 2015; 16: 221-228.
- 9) Fortes MB, Diment BC, Di FU, et al. Dehydration decreases saliva antimicrobial proteins important for mucosal immunity. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2012; 37: 850-859.
- 10) Walsh NP, Montague JC, Callow N, et al. Saliva flow rate, total protein concentration and osmolality as potential markers of whole body hydration status during progressive acute dehydration in humans. *Archives of Oral Biology*. 2004; 49: 149-154.
- 11) 奈良典子. 柔道における体重コントロールの実際. 臨床スポーツ医学. 2006; 23: 389-395.
- 12) 横山和仁, 荒記俊一, 川上憲人. POMS (感情プロフィール検査) 日本語版の作成と信頼性および妥当性の検討. 日本公衆衛生誌. 1990; 37: 913-918.
- 13) 田口素子. 公認スポーツ指導者養成テキスト. 第1版. 東京: 公益財団法人日本体育協会; 112, 2015.
- 14) 小出清一, 福林 徹, 河野一郎. スポーツ指導者のためのスポーツ医学. 改訂第2版. 東京: 南江堂; 177, 2010.
- 15) Bishop NC, Gleeson M. Acute and chronic effects of exercise on markers of mucosal immunity. *Front Biosci (Landmark Ed)*. 2009; 14: 4444-4456.
- 16) 杉谷博士. 唾液分泌のメカニズム. 日本口腔外科学会. 2011; 第33・34回: 182-186.
- 17) 小熊祐子. スポーツ医学検査測定ハンドブック. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2004; 21: 349-351.
- 18) Taylor NA, Van den Heuvel AM, Kerry P, et al. Observations on saliva osmolality during progressive dehydration and partial rehydration. *Eur J Appl Physiol*. 2012; 112: 3227-3237.
- 19) Walsh NP, Laing SJ, Oliver SJ, et al. Saliva parameters as potential indices of hydration status during acute dehydration. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2004; 36: 1535-1542.
- 20) Nathalie P, Agne`s D, Nicolas G, et al. Influence of progressive fluid restriction on mood and physiological markers of dehydration in women. *British Journal of Nutrition*. 2013; 109: 313-321.

(受付: 2019年4月25日, 受理: 2020年7月16日)

Fluctuation in saliva indicators of weight loss in collegiate competitive judo athletes

Hiraoka, H. ^{*1}, Hanaoka, Y. ^{*2}, Shimizu, K. ^{*3}, Watanabe, K. ^{*1}

^{*1} Faculty of Health and Sport Science University of Tsukuba

^{*2} Waseda Institute for Sport Sciences

^{*3} Japan Institute of Sports Sciences

Key words: Saliva, dehydration, weight loss

[Abstract] Background: Judo athletes use rapid weight loss techniques including dehydration as a weight loss method. Dehydration weakens the physical condition and impairs performance. It is important to have a method of assessing athletes' dehydration easily.

Purpose: To investigate dehydration status during weight loss in university judo athletes using saliva indicators.

Methods: The subjects were 22 university judo athletes, divided into three groups: control (N=8, C), less than 5% weight loss (N=7, L-5%), over 5% weight loss (N=7, O-5%) groups. Body weight, saliva protein level, saliva osmotic pressure, saliva volume, serum osmotic pressure, and mental status were all measured in the period leading up to a tournament.

Results: In the O-5% group, significant elevation was seen in saliva osmotic pressure on pre-1 day of the tournament (108.1 ± 9.3) compared with pre-3 weeks (85.8 ± 9.3). A similar change was seen in serum osmotic pressure on pre-1 day (284.7 ± 1.0) compared with pre-3 weeks (292.7 ± 0.8).

Conclusion: Saliva osmotic pressure showed similar changes to those in serum osmotic pressure in the over 5% weight loss group, suggesting the possibility that saliva osmotic pressure can be used to assess the dehydration status of athletes.