

レスリング選手における急速減量が血液流動性や 血液成分に及ぼす影響について

柳川美麿¹⁾・関 耕二²⁾・松本慎吾³⁾・湯元健一³⁾
松永共広³⁾・正保佳史⁴⁾・村上正巳⁴⁾

Relationships between Rapid Weight Reduction and Blood Rheology, Biochemical Variables

Yoshimaro Yanagawa, Koji Seki, Shingo Matsumoto, Ken-ichi Yumoto
Tomohiro Matsunaga, Yoshifumi Shoho and Masami Murakami

Abstract

The effect of rapid weight reduction on blood rheology and biochemical variable were incompletely understood. In the present study, we have investigated the changes in serum osmotic pressure, blood rheology assessed by MC-FAN (Micro Channel Array Flow Analyzer) and biochemical variable in male collegiate wrestlers before and after rapid weight reduction. Six healthy Japanese male wrestlers (18-22 years of age) were studied. Body weight, serum osmotic pressure, whole blood passage time measured by MC-FAN and blood biochemical variables were analyzed before and after 2% of rapid weight reduction on 150 minutes training. The serum concentrations of WBC, Plt, Fe, TP, Alb, T-bil, ALT, LDH, UN, Cre, UA, Na, Cl and IP significantly increased after the 150 minutes training compared with the levels before weight reduction. In contrast, body weight, MCV, UIBC and TG significantly decreased after training compared with the levels before weight reduction. There was no statistical difference on whole blood passage time before and after rapid weight reduction. This research indicates two important findings: reducing two percent of body weight of wrestlers by rapid short-time perspiration has a strong possibility of hypertonic dehydration; in this case because the homeostasis of the circulating blood elements within a blood vessel is maintained, the change in whole blood passage time is not measured.

Keywords: wrestler, rapid weight reduction, dehydration, blood rheology

キーワード: レスリング選手, 急速減量, 脱水, 血液流動性

1) 育英短期大学保育学科 2) 鳥取大学 3) 日本体育大学 4) 群馬大学

I. はじめに

階級別競技であるレスリング競技の計量は、一般的に試合の前日に行われている。また、レスリング選手は軽量日に合わせて減量を行う選手が多い。階級別競技における減量の利点は、体組成における筋肉量の比率を高め、余分な体脂肪を減らすことによる競技パフォーマンスの向上である。また、試合前日に計量を行うことから、試合当日には体重が増加し、身体接触を伴う競技特性から対戦相手より体重が多い方が物理的にも有利という利点も挙げられる。

この階級別競技における減量は一時的なため、一般的に行われている減量（ダイエット）と比較して超短期間で減量を行う選手が多い。また、その方法も食事制限、水分制限やトレーニングの発汗による短期的な脱水による減量など一般的な減量方法とは異なる。我々が行った2004年のアテネオリンピックに出場した男性レスリング選手（9名）を対象とした減量のアンケート調査では、試合に向けて約2週間前より減量を開始し、最も減量の多い選手で10.5kg、平均で7.6±1.8kgの急速な減量を行っていたことを明らかとした⁽¹⁾。また、成人だけではなく、発育発達段階の中学生、高等学校生を対象としたジュニアオリンピック予選会での減量の実態調査においても計量日の平均10日前より平均5kgの体重の減量を行い、3日前より飲水制限を始める選手が全体の半数を占めていた⁽²⁾。しかし、レスリング競技における試合に向けた過激な減量は、身体に高い負荷を与えることが予想され、減量による事故があとを絶たない。

レスリング競技の急激な減量における事故のうち最も多い病態が熱中症（Hyperthermia）である。日本においてもレスリング選手における急激な減量が熱中症を引き起こした事故が多数報告され、なかには半身麻痺や死に至るケースも報告されている⁽³⁾。また、アメリカのレスリングの減量における実態調査においても試合に向けてのサウ

ナやラバースーツを用いた水分制限と発汗による急速な減量方法により、脱水症や筋痙攣、心血管系機能の低下などの障害を導き、最悪の場合で熱射病による横紋筋融解症などが原因で死に至るケースも確認されている⁽⁴⁾。このように、レスリング競技における短期間の急激な減量による事故は、発汗による熱中症が多い。

一過性の運動では、運動強度や継続時間にもよるが、発汗による脱水を伴う。また、この際に一時的な体重減少が起こり、ヘマトクリットや血液流動性が変化することが報告されている⁽⁵⁾。血液流動性を規定する重要な因子として血液粘度があげられる。血液粘度は、血漿粘度、ヘマトクリット、赤血球変形能、赤血球集合などが影響すると考えられている^(6,7)。また、運動による脱水が血液粘度を増加させることも報告されている⁽⁸⁾。一方、これまで血液流動性は、測定方法が煩雑で、日常検査で用いられるものは少なかった。しかし、現在では毛細血管とほぼ同一の断面積を有する微小流路を有する細胞マイクロレオロジー装置MC-FAN（Micro array Flow Analyzer）が開発され、簡略的に血液流動性の測定が可能となった。MC-FANを用いた血液流動性と血液生化学検査の関連は、赤血球数、ヘマトクリット、ヘモグロビン、白血球数、LDLコレステロール、中性脂肪の増加が血液流動性を低下させる事が報告されている⁽⁹⁾。運動とMC-FANを用いた血液流動性については、陸上競技の長距離選手の持久性運動の影響⁽⁵⁾、定期的な運動習慣の影響⁽¹⁰⁾、さらには減量や高所順化による影響^(11,12)などが検討されており、習慣的な持久性運動の実施によるMC-FANによる血液流動性の向上や、ヘマトクリットが正の相関関係を示すことから、運動や生活習慣が血液流動性に影響していることが考えられる。また、長期間の定期的な食事制限と運動実践による減量で、血液流動性が改善される報告がみられる⁽¹²⁾が、短期間の急激な減量という特殊条件での血液流動性に関するメカニズムについては

不明な点が多い。

そこで、今回我々はレスリング選手における脱水による急速減量が血液流動性と血液成分に及ぼす影響について検討を行うことを目的とした。

II. 方 法

1. 被検者

東日本一部リーグ戦及び全日本学生レスリング選手権に出場する大学レスリング部に所属する一流レスリング選手6名(20.2±1.8歳)を測定の対象とした。また、各被検者に測定の方法と目的について事前に説明を行い、測定への参加に同意を得た。

2. 減量方法

レスリング競技の減量最終期には、試合に向けてより早く体重の回復をさせるため、計量直前に2kg程度の脱水による減量を行う選手が多い。今回の検討においても被験者には実際の試合等に直前に向けた減量を想定した減量トレーニングを行ってもらった。減量トレーニングの時間はAM 9:00から開始し、AM11:30までの150分間であった。減量トレーニングの内容は、ランニング、サーキットトレーニングやレスリングの実践であった。

3. 血液生化学検査及び血清浸透圧の測定

参加者には、検査の前日の激しい運動を控えるように指示し、測定は肘正中皮下静脈より急激な減量の前後に採血を行った。血液検査及び生化学検査の項目は、赤血球 (red blood cell; RBC)、白血球数 (white blood cell; WBC)、ヘモグロビン (hemoglobin; Hb)、ヘマトクリット (hematocrit; Ht)、血小板数 (platelets; Plt)、平均赤血球容積、平均赤血球ヘモグロビン量、平均赤血球ヘモグロビン濃度、血清鉄 (ferrum; Fe)、不飽和鉄結合能 (unsaturated iron-binding capacity; UIBC)、総

蛋白 (total protein; TP)、アルブミン (albumin; ALB)、総ビリルビン (total bilirubin; T-bil)、アスパラギンアミノ基転移酵素 (L-asparagine aminotransferase; AST)、アラニンアミノ基転移酵素 (L-alanine aminotransferase)、乳酸脱水素酵素 (lactate dehydrogenase; LDH)、アルカリホスファターゼ (alkali phosphatase; ALP)、 γ グルタミルトランスペプチダーゼ (γ -glutamyl transpeptidase)、アミラーゼ (amylase; AMY)、血中尿素窒素 (blood urea nitrogen; BUN)、血清クレアチニン (creatinine (CRT)、尿酸 (uric acid; UA)、ナトリウム (sodium; Na)、カリウム (potassium; K)、塩化物 (chloride; Cl)、無機リン (inorganic phosphate; IP)、カルシウム (calcium; Ca)、血糖 (glucose; Glu)、総コレステロール (total cholesterol; T-cho)、高比重リポ蛋白コレステロール (high density lipoprotein-cholesterol; HDL-Cho)、低比重リポ蛋白コレステロール (low density lipoprotein-cholesterol)、中性脂肪 (triglyceride; TG)、C反応性タンパク (C-reactive protein; CRP)、クレアチンキナーゼ (creatinine kinase; CK) であった。また、脱水の指標として血清浸透圧の測定も行った。また、これらの測定は群馬大学病院検査部に依頼した。

4. 血液流動性

採血はあらかじめヘパリンナトリウム溶液 (1,000単位/ml) で浸しておいた注射器を用いて、安静場で肘正中皮下静脈から注射器にて行った。採決後直ちに950 μ lの全血を50 μ lヘパリンナトリウム溶液と混合し、5%ヘパリン濃度に調節した全血1,000 μ lを測定試料として用いた。

MC-FAN (日立原町電子工業) による血液流動性の測定では、マイクロチャンネルアレイと呼ばれる毛細血管様の流路を流れる全血の様子を視覚的に観察することができる (図1)。マイクロチャンネルアレイは深さ4.5 μ m、幅7 μ m、長さ30 μ mの流路が8,736本並列配置されたシリコン結晶基

盤 Bloody 6-7 (日立原町電気工業)を用いた。全血試料は、MC-FAN にセットされたマイクロチャンネルアレイに20cm水柱差で流し、100 μ lの通過時間を測定した。得られた通過時間はそれぞれ全血試料測定直前に測定した生理食塩水100 μ lの通過時間を用いて、次式より補正した全血通過時間(秒)を血液流動性の指標とした。

$$(\text{血液通過時間}) \times 12 \text{秒} / (\text{生理食塩水通過時間})$$

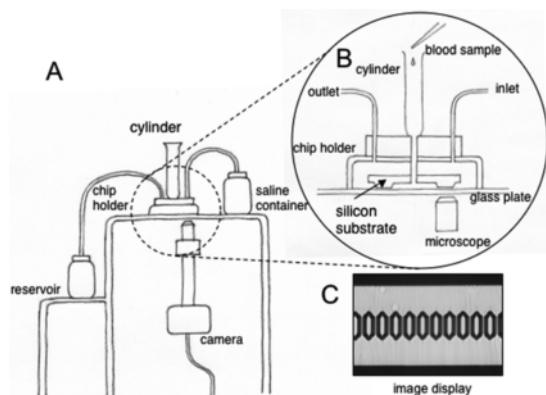


図1 Diagram of the Micro Channel Array Flow Analyzer, MC-FAN(A), Chip holder (B), and image display (C)

5. 統計処理

減量トレーニング前後の各測定結果の群間比較には対応のある t 検定を施した。統計処理は SPSS version 16.0 (アメリカ)を用いた。P < 0.05 を統計的に有意とした。また、各パラメータの測定値を平均 \pm 標準偏差で示した。

III. 結果

1. 体組成

150分間の減量トレーニング前後における体組成の変化を表1に示した。150分間のトレーニング前後を比較すると、体重は76.5 \pm 11.6kgから74.8 \pm 11.0kgへと有意に減少した。また、BMIにおいても25.8 \pm 2.0kg/m²から25.1 \pm 2.0kg/m²と有意に減少した。

表1 トレーニング前後の体組成の変動
減量前(n=6) 減量後(n=6)

	mean \pm SD	mean \pm SD
年齢	20.2 \pm 1.8	—
身長	171.8 \pm 8.4	—
体重	76.5 \pm 11.6	74.8 \pm 11
BMI	25.8 \pm 2	25.1 \pm 2

2. 血液生化学検査及び血清浸透圧

150分間の減量トレーニングにおける血液生化学検査及び血清浸透圧の変動を表2に示した。急速な発汗による減量により血球算定(血算)項目としてWBC、PLTが有意に増加し、MCVが有意に低下した。また、血液生化学検査項目としてTP、ALB、BUN、CRE、UA、T-BIL、Na、CL、IP、Fe、ALT、LDが減量前と比較して有意に増加し、TG、UIBC、MCVが有意に低下した。また、脱水の指標である血清浸透圧は有意に増加した(図2)。

3. 血液流動性

150分間の減量トレーニング前後でMC-FANで測定される全血通過時間は明らかな変化は認められなかったものの低下する傾向がみられた(図3)。また、全血通過時間と血液検査脱水項目(血清浸透圧、Na)の間には相関関係が認められなかった(図4-1、4-2)。

IV. 考察

1. 体組成

生体インピーダンス法(Physion XP, Kyoto)を用いたレスリング選手の短期間の減量に関する検討では、体重変動に伴って体内水分量が変動することを報告している⁽¹³⁾。また、本研究における150分間の減量トレーニング前後を比較すると、体重とBMIは有意に低下した。このように本研究における実際に減量時を想定して行った150分間

表2 急激な減量による血液生化学検査の変動

		減量前		減量後		p
		mean ±	SD	mean ±	SD	
赤血球数 (RBC)	×106/μl	5.07 ±	0.35	5.1 ±	0.37	
白血球数 (WBC)	×103/μl	5.75 ±	0.53	6.87 ±	0.96	*
ヘモグロビン (Hb)	g/dl	14.95 ±	0.76	14.95 ±	0.73	
ヘマトクリット (Ht)	%	44.97 ±	1.85	44.57 ±	2.22	
血小板数 (PLT)	×104/μl	244 ±	36.53	266.33 ±	44.41	**
平均赤血球容積 (MCV)	fl	88.93 ±	3.15	87.68 ±	3.02	**
平均赤血球ヘモグロビン量 (MCH)	pgl	29.48 ±	1.02	29.38 ±	1.06	
平均赤血球ヘモグロビン濃度 (MCHC)	g/dl	33.15 ±	0.5	33.5 ±	0.56	
血清鉄 (Fe)	μg/dl	87.83 ±	35.92	105.67 ±	42.28	**
不飽和鉄結合能 (UIBC)	μg/dl	266.5 ±	41.54	261 ±	45.51	*
総タンパク (TP)	g/dl	7.62 ±	0.25	7.85 ±	0.1	*
アルブミン (ALB)	g/dl	4.65 ±	0.21	4.82 ±	0.15	*
T-BIL	mg/dl	0.55 ±	0.14	0.63 ±	0.2	*
AST	IU/l	23 ±	3.95	26.17 ±	4.22	
ALT	IU/l	19.5 ±	5.47	21.5 ±	5.05	*
LDH	IU/l	183.33 ±	38.38	217.83 ±	36.53	***
ALP	IU/l	260 ±	98.69	261.17 ±	97.17	
γ-GTP	IU/l	23.83 ±	5.19	24 ±	4.69	
アミラーゼ (AMY)	IU/l	73.33 ±	19.93	72.67 ±	21.29	
尿素窒素 (UN)	mg/dl	13.17 ±	2.86	15 ±	3.16	**
血清クレアチニン (CRE)	mg/dl	0.92 ±	0.18	1.07 ±	0.22	*
尿酸 (UA)	mg/dl	6.63 ±	1.08	7.3 ±	1.29	*
ナトリウム (Na)	mEq/l	139.83 ±	1.47	141.67 ±	1.37	*
カリウム (K)	mEq/l	4.38 ±	0.49	4.2 ±	0.3	
クロール (CL)	mEq/l	101.17 ±	1.47	102.83 ±	1.47	*
無機リン (IP)	mg/dl	3.52 ±	0.8	3.92 ±	0.9	*
カルシウム (Ca)	mg/dl	9.72 ±	0.28	9.85 ±	0.42	
血糖 (GLU)	mg/dl	83.83 ±	12.62	100.83 ±	7.31	
T-CHO	mg/dl	193.67 ±	30	195.33 ±	28.99	
H-CHO	mg/dl	61.67 ±	9.97	62.67 ±	11.74	
L-CHO	mg/dl	109.5 ±	27.52	110.33 ±	27.4	
中性脂肪 (TG)	mg/dl	164.83 ±	77.38	128.5 ±	69.89	*
CRP	mg/dl	0.18 ±	0.16	0.28 ±	0.24	
クレアチンキナーゼ (CK)	IU/l	278.17 ±	181.5	343.67 ±	196.25	***

Data are expressed as mean±SD, * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001 vs before rapid weight reduction.

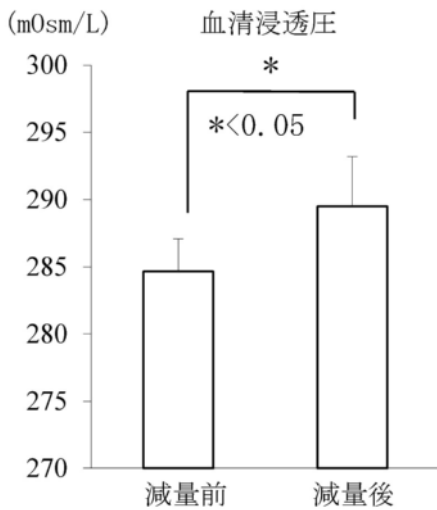


図2 血清浸透圧の変動

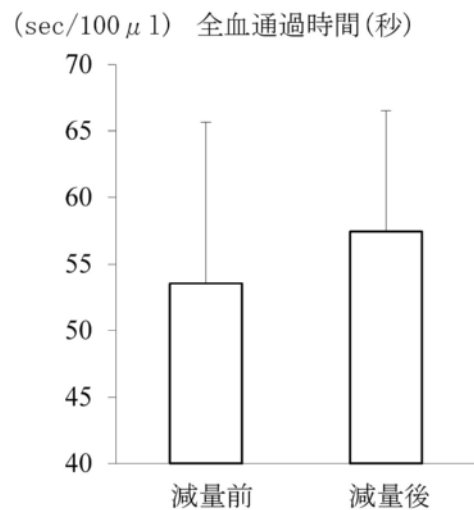


図3 全血通過時間の変化

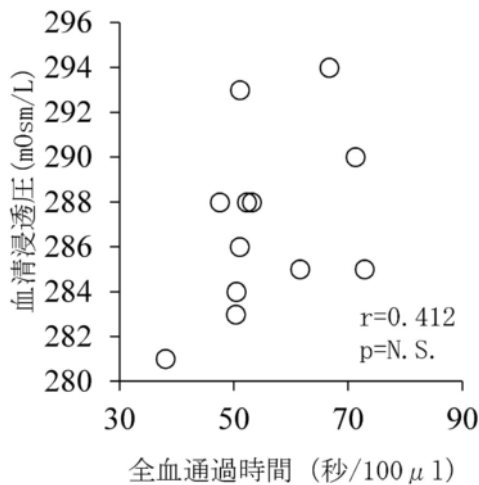


図4-1 全血通過時間と血清浸透圧の関係

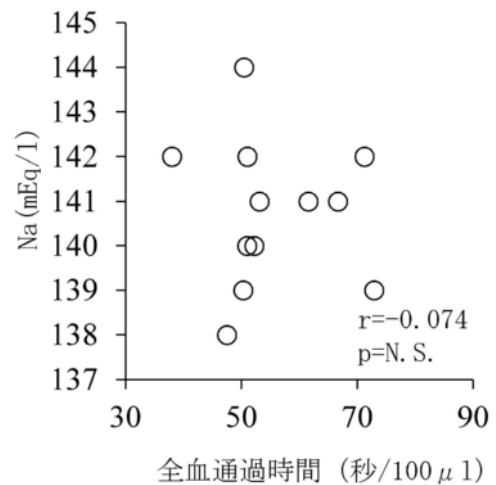


図4-2 全血通過時間とNaの関係

の減量トレーニングは、その目的通りに体重が減少した。さらに、この減量前後では中性脂肪(TG)が有意に低下していた。これらの結果は、150分間の減量トレーニングにおいて血中の中性脂肪をエネルギー基質としていたと推察される。しかし、中性脂肪をエネルギー基質とした場合においても減少する体重は限定的であるとともに、もともと体脂肪率が低く除脂肪体重が重いレスリング選手においては、体脂肪量の減少が主な体重減少の原因である可能性は低く、発汗による体内水分の減

少が主な原因である可能性が示唆された。

2. 血液生化学検査項目及び血清浸透圧

レスリング競技の試合に向けての急激な減量において血算や生化学検査項目が変動する事が明らかとなっている⁽¹³⁾。本研究においてもいくつかの項目で有意な増減が認められた。特に、LDHとCKにおいては減量トレーニング前と比較して、減量トレーニング後に高値を示している。LDHとCKは一般的に運動後に上昇することが知られ

ているが、運動生理学の分野で、解糖系のエネルギー代謝や筋損傷と関連づけて検討されており、特に一過性の高強度運動後に上昇することが知られている。本研究の150分間の減量トレーニングでは、ランニング、サーキットトレーニングやレスリングの実践であり有酸素運動だけでなく、高強度の運動（無酸素系運動）もとり入れたミックストレーニングであった。そのため、運動強度も低強度から高強度まで様々であり、150分間のなかで骨格筋を高強度で収縮したことが上昇を引き起こしたと考えられる。LDH や CK の血中濃度とレスリングの競技成績との関係は不明な点が多いが、LDH や CK が継続的に高値を示す場合は筋疲労や筋損傷を含めた他の病態である可能性もあり、望ましいコンディションとは言いがたい。したがって、減量に際しては短時間で急激な運動を行う際は、その運動様式や強度を考慮することが必要であると考えられる。

また、本研究では、150分間の減量トレーニング前後で血清浸透圧が有意に増加し、ナトリウム (Na)、総蛋白 (TP) も有意に増加を示したことから、減量トレーニングにより脱水症状になった可能性が示唆された。本研究の脱水症状は、口渇を訴える被験者が多かったことから高張性脱水 (dehydration) であったと考えられる。高張性脱水は、血清 Na 値や血清浸透圧が上昇し、他の脱水症に比較し、口渇が強く、意識が正常であれば飲水行動にでる⁽¹⁴⁾。本研究においては、減量トレーニング後のすべての被験者の意識は正常であり、口渇は認められたが体調不良を訴える者はいなかった。しかし、実際の試合に向けての減量では、更に過度な減量から口渇感や体のだるさなど、様々なストレスが身体へ影響を及ぼす⁽¹⁵⁾ ため、慎重な判断が必要であると考えられる。

3. 血液流動性と血液生化学検査項目

今回、150分間の減量トレーニングの MC-FAN で評価される血液流動性においては、有意な変化

を示さなかったものの低下傾向を示した。また、血液粘度に及ぼす因子である赤血球数、ヘマトクリットの有意な変化は認められなかった。

ヘマトクリットは、MC-FAN で評価される血液流動性と正の相関関係を有することや⁽⁹⁾、一過性の高強度運動ではヘマトクリットが増加し、血液流動性の低下することが報告されている⁽⁶⁾。しかし、ラットによる暑熱環境下での検討では、長時間運動でヘマトクリット値の変動を伴わない水分減少が生じたにも関わらず、血液流動性が低下したと報告され、その要因として血小板凝集能の亢進とが考えられている⁽¹⁶⁾。このように、運動に伴うヘマトクリットや血液流動性の変動は一樣ではない。本研究においては、高張性脱水 (dehydration) であると推察でき、その場合、Na も失われるが、水の方がより多く失われるため、血漿浸透圧は上昇したと考えられる。このような状況下では、細胞内から細胞外液に水が移動した可能性が考えられ、細胞外液の欠乏を補うため、循環血漿量はある程度補正され、ヘマトクリットは変動しなかったと考えられる。また、運動習慣を有する者は MC-FAN により評価される血液流動性は向上するという報告⁽⁴⁾ があるように、本研究の被験者の安静時の血液流動性は高いことが予想される。したがって、ヘマトクリットと同様に、血液流動性についても150分間の減量トレーニング前後で低下傾向は示したものの有意な変化は認められなかったことは、至適な運動強度による運動実施中の血液流動性の低下に対する保護作用によるものである可能性が考えられる。

V. まとめ

本研究ではレスリング選手に対して体重の約2%の減量を伴う150分間のトレーニングを実施した。レスリング選手の体重の約2%までの超短期間の急速な発汗による減量は高張性脱水症の可能性が高いが、血管内の循環血液成分の恒常性を

保つため、血液流動性は変化しないことが明らかとなった。このことからレスリング選手の急激な減量は、2%前後までは安全である可能性が示唆された。しかし、実際の試合に向けてのレスリングの減量は、3%以上の食事制限や水分制限を行った後に2%前後の減量を短期間で行う点で本研究とは異なる。今後は、より安全性を高い減量方法の確立のため、さらに詳細な減量条件や栄養及び水分動態の検討が必要である。

参考文献

- (1) 柳川美麿, 松本慎吾, 岩井一師, 松本隆太郎, 正保佳史, 関 耕二; レスリング競技における短期間の急激な減量が血液流動性や血液生化学検査に及ぼす影響についての検討. 日本体育学会大会予稿集 p.139, 2010
- (2) 相澤勝治, 久木留毅, 増島 篤, 中嶋耕平, 坂本静男, 鳥羽泰光, 西牧謙吾, 細川 完, 青山晴子, 大庭治雄: ジュニアレスリング選手における試合に向けた減量の実態. 日本臨床スポーツ医学会誌, 13(2), 2005
- (3) 乾 大資, 福田 靖, 大藤 純, 三木豊和, 鈴江淳彦, 川人伸次, 大下修造, 西村匡司: 脱水を契機に発症した横紋筋融解症例. 麻酔, 54巻9号: 1024-1026, 2005
- (4) Celeste, W.C. et al.: impact of rapid weight loss on cognitive function in collegiate wrestlers. Med. Sci. Sports Exerc. 30: 746-749, 1998
- (5) 岡崎和信, 水野 康, 浅野勝巳, ら: 持久性運動トレーニングによるMC-FAN 全血通過時間の短縮について. 日本ヘモレオロジー学会誌 6: 7-12, 2003
- (6) 谷口興一: 循環器疾患と血液レオロジー. 呼吸と循環, 41: 922-931, 1993
- (7) 内村 巧: 血液レオロジーの異常: 日本臨床. 55: 688-693, 1997
- (8) Tripette J, Loko G, Samb A, Gogh BD, Sewade E, Seck D, Hue O, Romana M, Diop S, Diaw M, Brudey K, Bogui P, Cissé F, Hardy-Dessources MD, Connes P. Effects of hydration and dehydration on blood rheology in sickle cell trait carriers during exercise. Am J Physiol Heart Circ Physiol. 2010 Sep; 299(3): H908-14. Epub 2010 Jun 25.
- (9) Seki K, Sumino H, Nara M, Ishiyama N, Nishino M, Murakami M.: Relationships between blood rheology and age, body mass index, blood cell count, fibrinogen, and lipids in healthy subjects. Clin Hemorheol Microcirc. 34(3): 401-10, 2006 4
- (10) 木村達志, 川崎和代, 大成浄志: 定期的な歩行運動による血液流動性の変化に対する因子の検討. 日本ヘモレオロジー学会誌 6: 89-98, 2003
- (11) 岡崎和信, 浅野勝巳, 菊池祐二: ヒマラヤ遠征登山時のベースキャンプ(4,400m)滞在中の全血流動性の変化. ヘモレオロジー研究会誌 2: 15-21, 1999
- (12) 片山靖富, 中垣内真樹, 中田由夫, ら: 減量を目的とした有酸素運動の実践および食事制限が肥満者の血液流動性に及ぼす影響. 健康医学研究助成論文集24: 37-48, 2009
- (13) 関 耕二, 柳川美麿, 近藤照彦, 藤本英男, 柳川益美: レスリング選手における計量前後の体重変動に関する検討. 日本体育学会大会予稿集(56), 247, 2005-11-01
- (14) 内田俊也: 水電解質異常. 日腎会誌 2002; 44(1): 18-28
- (15) Yanagawa Y, Morimura T, Tsunekawa K, Seki K, Ogiwara T, Kotajima N, Machida T, Matsumoto S, Adachi T, Murakami M. Oxidative stress associated with rapid weight reduction decreases circulating adiponectin concentrations. Endocr J. 2010; 57(4): 339-45, Epub 2010 Feb 24.
- (16) 石川慎太郎, 久保哲也, 藤原博士, 砂川正隆, 俵積田ゆかり, 石野徳子, 久光 正: 血液流動性に及ぼす運動の影響 — 暑熱環境下運動の影響 —; 体力科学 60(5): 475-482, 2011

〔 2011年11月30日 受付 〕
〔 2012年12月20日 受理 〕