

# 運動後の梅干摂取が血中乳酸値動態及び 自覚的体調に及ぼす影響

筒井 孝子 堀 澄香\*

## 1. 緒言

梅干は日本の伝統的な食材であり、梅干を知らない日本人はいない。昔はどの家庭でも自家製の梅干を漬けてそれを1年かけて食していたが、近年では梅干を自分で漬ける家庭も少なくなった。しかし、梅干の入ったお弁当も未だ一般的であるし、梅干入りおにぎりも今では至る所に存在するコンビニエンスストアの定番商品である。日本人の一世帯当たりの梅干購入量は平成11年に886グラムであり、全国では47500トンもの量が消費されている<sup>1)</sup>。つまり、日本古来の食品でありながらも今も尚消費され続けており、幅広い年齢層で食されているのである。

中国では主に漢方薬として使用されており、また日本でも平安時代初期には医薬として用いられていた<sup>1)</sup>。食欲を増し唾液や胃液の分泌を促進するため<sup>2)</sup>今でも民間薬として使用され、黒焼きした梅干は解熱、風邪、扁桃腺炎、酒の飲みすぎ、吐血、歯痛、日射病等に効果があるといわれており効き目は薬よりも遅いが全く副作用がなく、薬として優れた性質を持っているとされている<sup>3)</sup>。一般的には梅干は塩分含有量が高いものの未だ健康食品として位置づけもされており、減塩を目的とした調味漬梅干も幅広く食されている。また、これまでは昔からの民間薬としての利用により健康に良いという漠然としたイメージがあった梅干であるが、近年はクエン酸が疲労回復や運動パフォーマンス維持に及ぼす影響<sup>5)-9)</sup>について研究が進められていることから、クエン酸が約3%程度含まれている梅干<sup>4)</sup>にもその効果が期待され、健康食品や梅干摂取を勧める広告等には必ずと言って良いほど「疲労回復」の文言が記載されて

いる。さらに、クエン酸の効果を期待するためか、近年では主流の調味漬梅干にもクエン酸を添加して製品化されているものもあるほどである。

しかし、梅干に含まれる有機酸はクエン酸だけではない。リンゴ酸、乳酸、ギ酸、酢酸、コハク酸、シユウ酸などの有機酸を多く含み、特にリンゴ酸においてはクエン酸の5倍以上含まれている<sup>4)</sup>。また梅干はその酸味や塩味により一度に多量に食することが困難であり一般的な量を食するのであれば、クエン酸のみを大量に摂取した際に生じる下痢等を引き起こす<sup>9)</sup>心配は少なく、副作用などの心配もない。このように様々な特性を持ち合わせながらも、疲労回復に効果を期待されている梅干を運動後に食し、その後の疲労や体調の変化について検討した報告はこれまでにない。

そこで本研究では、日本古来の食品である梅干を運動後に摂取させ、その後の血中乳酸値に及ぼす影響について検討すると同時に、健康食品として位置づけられ疲労回復に効果があると考えられている梅干を食することで運動後の体調にどのような影響を及ぼすかについて検討することを目的とした。

\*東京女子体育大学学生

## II. 方法

### 1. 対象

対象は8名の健康な女子大学生とした(表1)。年齢は18歳から22歳で、平均年齢は20.5 (1.6;SD) 歳、平均身長は159.5 (4.8) cm、平均体重は52.6 (2.9) kg、平均体脂肪率は24.1 (3.1) %であった。対象者は運動習慣を持つ者3名(クラブ活動を含む)、運動習慣を持たない者5名であった。各対象者には実験の趣旨と内容を事前に説明し、本研究への参加の同意を得た。

表1. 対象者の身体特性

対象	年齢 (age)	身長 (cm)	体重 (kg)	BMI	体脂肪率 (%)
A	21	153	52.0	22.2	23.0
B	19	155	50.4	21.0	25.8
C	18	159	58.6	23.2	28.6
D	21	159	49.8	19.7	21.5
E	22	163	54.1	20.4	24.9
F	19	157	53.0	21.5	27.7
G	22	162	49.9	19.0	20.9
H	22	168	53.3	18.9	20.5
Mean	20.5	159.5	52.6	20.7	24.1
±SD	1.6	4.8	2.9	1.5	3.1

### 2. 実験方法

対象者は実験当日、半袖シャツ・ハーフパンツに着替えた後、身長(新東京電子機材社製電子デジタル身長計)、体重と体脂肪率及びBMIを体脂肪率計(TANITA社製TBF-110/210体脂肪率計)を用いて測定した。その後、屋内(平均室温:30.9 (1.3)℃、平均湿度:64.4 (4.8)%)にて30分間の座位安静を取らせた後、20mシャトルランを疲労困憊になるまで実施させた。その直後に梅干と水を摂取する(梅干摂取)条件と梅干を摂取せず水のみを摂取する(梅干非摂取)条件の2条件を1週間以上の期間をあけてランダムに実施した。各条件後座位にて回復を40分間とらせた。

実験中は心拍計(Polar社製S610i)を装着させ、運動前座位安静時から運動中及び運動後40分間の回復時終了まで15秒間隔にて心拍数を記録し、血中乳酸値をARACRAY株式会社製ラクテートプ

ロLT-1710にて座位安静時及び運動直後、運動終了10分目、20分目、40分目に手指先から採血し測定した。また、対象者の実験前日及び実験当日(朝食のみ)の食事状況を把握するため96項目食物摂取頻度調査を実施した。さらに、実験後及び翌日の体調を調査するため、実験終了後(運動後回復40分をとらせた後)及び翌日起床時にアンケート調査を実施した。アンケート調査は、0:「まったくあてはまらない」から10:「非常によくあてはまる」までの11段階評価で回答させ、中間の評価を5:「あてはまる」として各項目を点数化した。

尚、両条件下における実験とも全対象者には実験当日に疲労が残らないよう実験前日に激しい運動を行うことは控えるよう指導すると同時に、実験前日及び当日は普段どおりの食事を摂取するよう指示し、特にクエン酸を多く含むかんきつ類や飲料等は摂取しないよう指導した。実験当日の飲食は実験開始1時間前までに済ませるよう指導し、実験中は運動後座位回復が終了するまで一般の飲食を全て禁止した。また、20mシャトルラン開始前には軽いストレッチをさせてから運動を行わせたが、ジョギングをする等のウォーミング・アップになるような運動はしないよう指示した。

本研究では梅吉食品株式会社製の調味漬け減塩梅干を使用し、可食した梅干3粒平均38.1gの栄養成分はエネルギー28.9kcal・炭水化物9.4g・蛋白質0.6g・脂質0.2g・ナトリウム1.4g・食塩相当量4.2g(商品パッケージ記載)であった。使用した水はサントリー社製天然水であり、1回の摂取量は200mlとした。

### 3. 統計解析

対象者の当日及び前日の食事内容を把握するために実施した96項目食事頻度調査は栄養価計算ソフトWellness21(トップビジネスシステム社製)の五訂日本食品標準成分表に基づき、総摂取エネルギー・炭水化物・蛋白質・脂質・ナトリウム・食塩相当量について摂取量を算出した。

15秒間隔で心拍計により記録した心拍数は座位安静後25-28分までの3分間の平均心拍数を安静時心拍数とし、運動終了直後と終了15秒で表示され

る2データの平均値(運動終了時前後30秒間の平均心拍数)を運動終了時心拍数とした。尚、運動終了後10分、20分、30分、40分目の心拍数は運動終了時心拍数と同様、それぞれの時間と15秒後の2データの平均値(各時間前後30秒間の平均心拍数)を採用した。運動直後からの心拍数変化量はそれぞれ採用した値を元に「運動直後からの心拍変化量=運動直後心拍数-各時点における運動終了後心拍数」の式より算出し、運動後からの心拍変化率については、「運動後からの心拍変化率=(各時点における運動終了後心拍数-運動直後心拍数)/運動直後心拍数」の式により算出し、血中乳酸値の運動直後からの変化率についても上記同様の式で算出した。

結果の数値は全て平均値(標準偏差)で表した。摂取栄養素量、20mシャトルラン実施回数、血中乳酸値、回復時血中乳酸値変化率、回復時心拍数変化量、回復時心拍数変化率、疲労感の調査から得られたいずれの各群間における比較及び異なる群間における比較にはWilcoxonの符号順位検定を用いた。なお、有意水準は危険率5%以下とした。

### III. 結果

梅干摂取条件及び梅干非摂取条件におけるシャトルラン反復回数はそれぞれ62.1(9.5)回及び62.6(7.5)回と条件間に有意差は認められなかった。

実験前日及び実験当日の栄養素等摂取量を表2に示した。実験前日のエネルギー及びたんぱく

表2. 実験前日及び実験当日における摂取栄養素量

	実験前日		実験当日	
	摂取	非摂取	摂取	非摂取
エネルギー (kcal)	1655.8 (442.4)	1723.8 (469.7)	868.4 (219.1)	910.1 (183.1)
炭水化物 (g)	249.1 (34.3)	228.8 (44.5)	158.8 (40.0)	160.3 (35.1)
たんぱく質 (g)	48.8 (12.8)	66.1 (29.0)	22.3 (13.6)	24.7 (9.0)
脂質 (g)	49.4 (27.5)	50.5 (18.6)	14.1 (10.5)	15.7 (10.1)
ナトリウム (mg)	3992.9 (1260.8)	3655.3 (625.7)	401.9 (464.2)	698.3 (255.6)
食塩相当量 (g)	10.8 (2.4)	9.4 (1.5)	0.89 (1.1)	1.6 (0.6)

平均値(SD)

質、脂質の総摂取量は梅干摂取条件で低値を示しているもののいずれにおいても条件間で有意差はなかった。炭水化物及びナトリウムの摂取量は梅干摂取条件で高値を示したが、どちらも有意差は認められなかった。実験当日の朝食における摂取量はいずれの栄養素においても梅干摂取条件で低値を示したが、有意差は認められなかった。

図1は運動前の安静時及び運動後の血中乳酸値の変動を示している。運動前座位安静時(梅干摂取条件:2.7(1.0)mmol/l、梅干非摂取条件:2.0(1.1)mmol/l)から運動直後には両条件(梅干摂取条件:14.3(3.7)mmol/l、梅干非摂取条件:13.2(3.5)mmol/l)とも有意に上昇し(p<0.05)、その動きに条件間で差は認められなかった。その後運動終了10分、20分、40分と時間が経過するにつれ両条件とも徐々に低下した(梅干摂取条件:10.2(3.7)mmol/l、7.2(2.4)mmol/l、4.6(1.4)mmol/l、梅干非摂取条件:10.1(3.5)mmol/l、9.2(4.0)mmol/l、5.0(2.5)mmol/l)。両条件とも運動直後に比べ10分後、20分後、40分後に有意に低値(p<0.05)を示したが、40分経過しても安静時の値まで完全には回復しなかった。また、運動終了20分において梅干非摂取条件に比べ梅干摂取条件で低値を示し、条件間に有意差(p<0.05)が認められた。

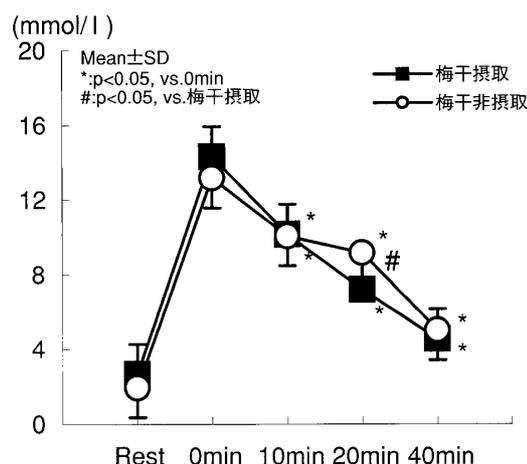


図1 安静時及び運動終了後における血中乳酸値濃度の変化 Rest;安静時,0min;運動終了直後,10min;運動終了10分,20min;運動終了20分,30min;運動終了30分,40min;運動終了40分

運動直後からの血中乳酸値変化率は、梅干摂取条件において運動後10分で $-28.1$  (15.4) %、20分で $-48.9$  (13.1) %、40分で $-67.5$  (8.8) %であり、梅干非摂取条件でそれぞれ $-22.0$  (15.3) %、 $-32.5$  (12.4) %、 $-63.0$  (9.6) %であった。両条件を比較すると、運動後20分における変化率に梅干摂取条件で有意に低値 ( $p < 0.05$ ) を示した。

次に安静時及び運動終了後における心拍数の変化を図2に示した。運動前の座位安静時は梅干摂取条件で $74.1$  (4.1) bpm、梅干非摂取条件で $73.8$  (5.1) bpmであり両条件とも有意差は認められなかった。さらに20mシャトルラン運動直後に両条件とも心拍数は上昇 {梅干摂取条件: $187.3$  (7.1) bpm、梅干非摂取条件: $188.9$  (10.2) bpm} したが、その値に有意差はなかった。その後運動終了10分、20分、30分、40分と時間の経過に従い両条件ともに徐々に低下 {梅干摂取条件: $99.8$  (7.8) bpm、 $93.7$  (9.4) bpm、 $90.9$  (7.1) bpm、 $90.0$  (7.1) bpm、梅干非摂取条件: $102.9$  (12.8) bpm、 $98.6$  (13.0) bpm、 $95.4$  (11.1) bpm、 $95.4$  (9.6) bpm } した。両群とも運動直後に比べ各時点とも有意に低値 ( $p < 0.05$ ) を示したが、いずれも運動後40分経過しても運動前の値にまでは完全に戻らなかった。また、各時点における心拍数を両条件間で比較したが有意差は認められなかった。

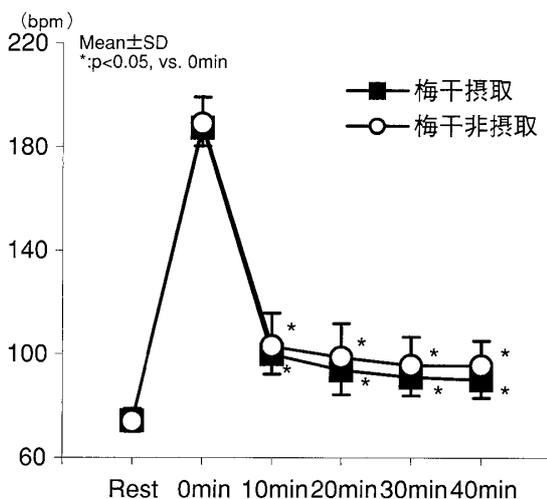


図2 安静時及び運動終了後における心拍数の変化  
Rest;安静時, 0min;運動終了直後, 10min;運動終了10分, 20min;運動終了20分, 30min;運動終了30分, 40min;運動終了40分

運動直後からの心拍数変化率は梅干摂取条件において運動後10分で、 $-46.7$  (3.7) %、20分で $-50.0$  (4.3) %、30分で $-51.4$  (4.5) %、40分で $-51.9$  (4.1) %であり、梅干非摂取条件でそれぞれ $-45.5$  (6.0) %、 $-47.8$  (5.9) %、 $-49.5$  (4.7) %、 $-49.6$  (3.7) %であった。これらの値に両条件間で有意差は認められなかった。

実験終了後(運動終了40分後)及び翌日の体調に関するアンケート調査の結果を表3に示した。実験後は全ての調査項目に関して梅干非摂取条件よりも梅干摂取条件のほうが高い値を示したが、有意差は認められなかった。梅干摂取条件では、実験後に比べ翌日にQ7「食欲がない」、Q8「動くのがおっくう」、Q9「階段昇降がきつい」、Q10「爽快感がある」の質問項目に関して有意に低値を示した。一方、梅干非摂取条件では、Q4「やる気が乏しい」及びQ10「爽快感がある」の項目において実験後に比べ減少傾向 ( $p < 0.058$ ,  $p < 0.066$ ) を示し、Q5「全身がだるい」及びQ6「頭がすっきりしない」の項目において実験後に比べ増加傾向 ( $p < 0.058$ ,  $p < 0.066$ ) を示した。また、条件間で比較すると実験後の値には有意差は認められなかったが、翌日におけるQ2「眠い」、Q6「頭がすっきりしない」、Q9「階段昇降がきつい」の3項目に関して梅干非摂取条件に比べ梅干摂取条件でいずれも有意に低値を示した ( $p < 0.05$ )。

#### IV. 考察

本研究では運動後の梅干摂取がその後の血中乳酸値及び体調に及ぼす影響について、健康な女子大学生を対象に健康食品として位置づけられ疲労回復に効果があると考えられている梅干3粒(平均38.1g)を摂取させ検討を行った。その結果、運動直後に上昇した血中乳酸値は梅干の摂取に関わらず徐々に低下したが40分経過しても安静時の値にまで回復することはなかった。しかし、梅干摂取条件で運動20分後の血中乳酸値は有意に低値を示し、運動直後からの20分後の変化率も梅干非摂取条件に比べ梅干摂取条件で有意に高値を示した。

表3 実験後及び実験翌日における体調に関するアンケート調査結果

	実験後		翌日	
	摂取	非摂取	摂取	非摂取
Q1 頭が重い	2.4 (3.2)	2.0 (2.1)	1.8 (1.5)	2.5 (3.6)
Q2 眠い	3.4 (3.1)	3.3 (2.9)	2.9 (2.2)	5.8* (2.4)
Q3 頭がぼんやりする	3.0 (2.6)	2.9 (2.5)	1.9 (1.7)	3.3 (3.2)
Q4 やる気が乏しい	2.8 (2.4)	2.3 (1.8)	1.4 (1.8)	0.9 (1.7)
Q5 全身がだるい	3.1 (3.4)	1.9 (1.0)	1.6 (1.9)	3.3 (1.6)
Q6 頭がすっきりしない	2.9 (3.1)	2.0 (1.9)	1.4 (2.1)	3.3* (2.2)
Q7 食欲がない	2.4 (3.2)	1.9 (2.6)	0.4# (1.1)	3.5 (4.3)
Q8 動くのがおっくう	5.1 (3.1)	3.3 (1.9)	1.9# (2.0)	2.9 (2.1)
Q9 階段昇降がきつい	8.1 (2.2)	5.6 (3.9)	1.8# (1.8)	4.6* (4.4)
Q10 爽快感がある	7.9 (2.2)	6.5 (2.8)	4.4# (1.7)	4.4 (2.8)

平均値(SD), \* p<0.05 v.s. 梅干摂取条件, #p<0.05 v.s. 実験後

梅干には有機酸が多く含まれ、中でも疲労回復に効果があると考えられているクエン酸は漬け込み期間や発酵度合いに差はあるものの約2.9%含まれていると報告されている<sup>10)</sup>。本研究で用いた梅干にも同程度のクエン酸量が含まれているとすれば、約1.1gのクエン酸を摂取したことになる。クエン酸は生体内代謝において中心的役割をなす中間代謝物質であり、運動することによりクエン酸合成酵素活性が上昇し、それに伴いクエン酸濃度も上昇することが既に報告されている<sup>11)</sup>。つまり、運動中や運動後にクエン酸を摂取することにより運動パフォーマンスの改善ならびに疲労物質のひとつと考えられている血中乳酸の除去に影響する可能性が期待されている<sup>12)</sup>。

本研究において運動終了10分後及び40分後の値に条件間で有意差が認められず、20分後の値に有意差が認められたことは、摂取したクエン酸量が体重当たり0.02g程度と先行研究<sup>5)-7), 13)</sup>に比べクエン酸量が少量であったため反応の程度が小さかったと推察される。しかしながら、運動終了20分後には条件間の値に有意差が認められた。クエン酸はアセチルCoAをマロニルCoAに変換する酵素であ

るアセチルCoAカルボキシラーゼの活性を高める作用があり、脂肪酸のミトコンドリアへの輸送を阻害するマロニルCoAの生成が促進される可能性が既に報告されている<sup>14)</sup>。つまり、クエン酸を摂取することで脂肪酸酸化が阻害され、脂肪酸酸化が阻害されるとミトコンドリア内にあるピルビン酸脱水素酵素複合体の活性が高まることが報告されている<sup>15)</sup>ため、結果的にクエン酸を摂取するとピルビン酸及び乳酸の酸化が促進されることになる。さらに、クエン酸は体内に過剰に存在するとグルコース-6-ホスファターゼをグルコース-1, 6-ジホスファターゼに変換する解糖系律速酵素であるホスホフルクトキナーゼを抑制し、解糖を阻害する作用を持つ。これらの作用が本研究においても生じたか否かについては、本研究において遊離脂肪酸濃度の変化を観察していないため不明であるが、クエン酸を運動後に摂取させた先行研究<sup>12)</sup>では、クエン酸摂取により脂肪酸酸化の抑制効果を指示する結果であることから、本研究においても同様の変化を示す可能性も考えられる。

また、本実験で摂取させた梅干に含まれるクエン酸量は確かに少量であるが、梅干にはクエン酸以

外にもリンゴ酸やフマル酸などの有機酸が存在<sup>4, 13)</sup>し、市販品梅干によってはリンゴ酸がクエン酸の5倍以上含まれている<sup>4)</sup>ものもある。これらの有機酸は生体内でクエン酸に変換されるため、一時的にクエン酸量が増加し運動20分後の梅干摂取条件における血中乳酸値の低下促進が生じた可能性も捨てきれないが、生体内における糖代謝は非常に複雑な過程であるため代謝過程における生成機序を明らかにすることはできない。また、本研究では運動後40分までの血中乳酸値の変化を観察しているが、先行研究<sup>12)</sup>において運動後60分で著明な結果が報告されていることから本研究においても運動後の変化について経過観察が必要であったと思われる。クエン酸が運動後の血中乳酸値に影響を及ぼすとされる量は体重1kg当たり0.4gもしくは少なくとも対象者に対し9.33g(体重当たり約0.14g)と報告されており<sup>12) 16)</sup>、本研究で用いたクエン酸摂取量は7分の1程度にしか満たない。しかし、対象者の体重当たり0.14gを摂取させようとすると本実験対象者当たり平均約7.4gのクエン酸を摂取させなければならず、本研究で用いた梅干(クエン酸含有量:3粒当たり約1.1g)に換算すると約20粒を摂取することになり、その食塩相当量は28.0gとなる。厚生労働省策定日本人の食事摂取基準<sup>17)</sup>で示されている食塩の目標摂取量は成人男性で1日10g未満、成人女性では1日8g未満とされており、これを大幅に上回ることになると同時に、運動直後に水200mlとともに摂取するとはいえ梅干20粒を一気に摂取することは不可能である。これらのことから、運動後に梅干を摂取する場合は多くて3粒が限度であり、そのことから考えると血中乳酸値の継続的な低下及び顕著な低下は梅干には期待できないと思われる。

一方、運動後及び運動翌日の体調について検討した結果、梅干摂取条件ではQ7「食欲がない」、Q8「動くのがおっくう」、Q9「階段昇降がきつい」、Q10「爽快感がある」の質問項目に関して翌日に有意に低値を、梅干非摂取条件ではQ5「全身がだるい」及びQ6「頭がすっきりしない」の項目において増加傾向( $p < 0.058$ ,  $p < 0.066$ )を示しており、梅干を摂取することにより運動による全身の倦怠感や疲労

感が軽減される可能性が示唆された。また翌日におけるQ2「眠い」、Q6「頭がすっきりしない」、Q9「階段昇降がきつい」の3項目において梅干摂取条件で有意に低値を示したことから梅干を摂取することにより翌日に生じる運動後の不快感や疲れなどが軽減されることが示唆された。本研究の対象者には、事前に梅干の効用については一切話しておらず、中には梅干にクエン酸が含まれることも実験終了時まで知らなかった者がいたほどである。しかし、いずれの対象者も「健康に良いアルカリ性食品」ということは念頭にあり、漠然と健康に良いと感じていたと思われる。これらの考え方が一般的であり心理的効果のみが先行しているのではないとすれば、これらの結果は梅干に含まれるクエン酸の効果のみならず先に述べた梅干に含まれる各種有機酸及びアミノ酸の働きである可能性が考えられるが、いずれも推察の域を出ない。しかしながら、グルコースとクエン酸などの有機酸を同時に摂取することにより筋グリコーゲンの回復が早まることが既に報告されている<sup>8)</sup>。本研究では梅干と同時に糖質は摂取させてはいないが、運動後に摂取させた梅干がその後の食事に影響を及ぼしグリコーゲン回復に多少なりとも関与し、翌日の体調を整えた可能性も考えられる。したがって、運動後に梅干を3粒摂取することが翌日に前日の疲労感を軽減し、また当日の体調を整えることにつながる可能性が示唆された。

ただし、本研究で用いた梅干3粒の食塩相当量は4.2gである。これは一般的な食生活状況を考えて塩分量が比較的多いとされるラーメンを2/3汁を残して食した塩分量4.8gよりは低いものの、厚生労働省策定日本人の食事摂取基準<sup>17)</sup>における目標摂取量の約50%を占めている。本研究では、実験当日朝までの栄養素等摂取量を算出した結果、摂取塩分相当量は約0.9gであった。本実験で4.2gの塩分を摂取することにより昼食及び夕食で摂取できる量は約2.9~4.9gとなるが、この範囲内であれば1日の目標摂取量は概ね9g程度には抑えることができると推察される。しかし、この梅干摂取量を血圧が高めの者や既に食嗜好が濃い味付けを好む者に適用するには、1日の塩分目標摂取量を越える可能

性が高くなることから十分な配慮が必要であると考えられる。3粒の摂取により翌日の体調を整えた可能性が本研究で示唆されたことから、梅干の効果을期待し1粒もしくは2粒程度でも影響を及ぼすか否かについて今後さらなる検討が必要と思われる。

## V. 結論

本研究では運動後の梅干摂取がその後の血中乳酸値及び体調に及ぼす影響について、健康な女子大学生を対象に疲労回復に効果があると考えられている梅干を3粒（平均38.1g）摂取させ検討を行った。その結果、運動直後に上昇した血中乳酸値は徐々に低下し40分経過しても安静時の値にまで回復することはなかった。また、梅干摂取条件で運動後20分の血中乳酸値のみ有意に低値を示したものの、運動後10分、40分には有意差は認められず、運動直後からの20分後の変化率も梅干非摂取条件に比べ梅干摂取条件でのみ有意に高値を示した。これらのことから、本研究で用いた3粒の梅干が運動後の血中乳酸値に継続的な低下及び顕著な低下を示す可能性は低いと推察された。また、運動後及び運動翌日の体調に関する調査では、梅干摂取条件においてQ7「食欲がない」、Q8「動くのがおっくう」、Q9「階段昇降がきつい」、Q10「爽快感がある」の項目で翌日に有意に低値を、梅干非摂取条件ではQ5「全身がだるい」及びQ6「頭がすっきりしない」の項目において増加傾向を示しており、梅干を摂取することにより疲労感や倦怠感が軽減されることが示された。さらに、翌日におけるQ2「眠い」、Q6「頭がすっきりしない」、Q9「階段昇降がきつい」の3項目において梅干摂取条件で有意に低値を示したことから、運動後に梅干を摂取したほうが翌日に生じる運動後の不快感や疲れなどは緩和され、体調を整えやすくなる可能性があることが示唆された。ただし、本研究で使用した梅干は減塩ではあるが塩分量が約10%含まれており日本人の食事摂取基準から考えると運動後の摂取により1日目標摂取量を越える可能性もあり、摂取には十分な配慮が必要である。3粒の摂取により翌日の体調を整えた

可能性が本研究で示唆されたことから、梅干の有機酸及び心理的効果を期待し、1粒もしくは2粒程度でも影響を及ぼすか否かについて今後さらなる検討が必要と思われる。

## 引用文献

- 1) 有岡利幸 (2001.12):梅干の文化史 (2), 共済新報,42,38-44.
- 2) 富田教代 (2000):梅干の嗜好性, 常盤短期大学研究紀要,29,24-36.
- 3) 有岡利幸 (2001.11):梅干の文化史 (1), 共済新報,42,44-50.
- 4) 露木英男ら (1976):梅干の遊離有機酸について, 日本大学農獣医学部学術研究報告, 33, 410-419
- 5) Feriche Fernandez-Castanys B, et al (2002): The effect of sodium citrate intake on anaerobic performance in normozia and after sudden ascent to a moderate altitude. *J Sports Med Phys Fitness*,42,179-185.
- 6) Kowalchuk JM, et al (1989):The effect of citrate loading on exercise performance, acid-base balance and metabolism. *Eur J Appl Physiol*,58,858-864.
- 7) 中尾千登世ら (1997):中等度運動回復期における水分補給の効果—純水、糖、クエン酸、食酢の比較—, *Nagoya J. Health, Physical Fitness, Sports*,20,59-66.
- 8) Oopik V, et al (2003):Effects of sodium citrate ingestion before exercise on endurance performance in well trained college runners. *Br J Sports Med*,37,485-489.
- 9) 八田秀雄ら (2006):クエン酸で乳酸を対処して疲労回復という誤り, *体育の科学*,56,142-146.
- 10) 高橋登枝子 (1970):梅干製造時のしその色素, 醤油と技術,652:3015-3018.
- 11) Coggan AR, et al. (1993):Effect of prolonged exercise on muscle citrate concentration before and after endurance training in men. *Am J Physiol*,264:E215-220.
- 12) 三宅義明ら (2001):ヒトにおけるレモン果汁およびクエン酸摂取が運動後の血中乳酸に及ぼす影響. *日本栄養・食糧学会誌*,54,23-29.

- 13) 垣内典夫ら (1985): ウメ果実の有機酸と遊離アミノ酸の熟度及び品種別変化. 日本食品工業学会誌, 32, 669~676.
- 14) Ruderman NB, et al. (1999): Malonyl-CoA, fuel sensing, and insulin resistance. *Am J Physiol* 276, E1-18.
- 15) Buxton DB, et al. (1993): Regulation of the pyruvate dehydrogenase multienzyme complex. *Am Rev Nutr* 13, 497-520.
- 16) 伊作良平ら (2006): クエン酸の経口摂取が高強度・間欠的な運動に及ぼす影響, 陸上競技研究, 64, 30-35.
- 17) 第一出版編集部 (2005): 厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準 (2005年版), 194-196.