

大学女子フェンシング選手の合宿における血中乳酸、血清尿酸並びに 尿中 17-OHCS の動態に関する研究

伊藤 孝*・木村直人*・松井徳美**・西川 湊八*

Study on the State of Urinary Excretion of Adrenocortical Hormon, Lactate in Blood and Serum Uric Acid During Training Camp of Female Fencing Students

Takashi ITO, Naoto KIMURA, Norimi MATSUI
and Shinhachi NISHIKAWA

(昭和 61 年 10 月 31 日受付, 昭和 62 年 1 月 7 日受理)

We investigated the changes of blood lactate, serum uric acid and urinary 17-OHCS during training of female fencing students in training camp concerning stress. Subjects were 14 female fencing students. The results acquired show a similar tendency to those of male students.

The main results are as follows;

- 1) Urinary 17-OHCS increased significantly after practice during the training camp. The rate of increase was 25.5% at the beginning of the camp (Aug. 22), 41.6% at the middle (Aug. 29) and 17.7% at the end (Sept. 8).
- 2) In the training camp, blood lactate and serum uric acid and increased significantly after practice. In addition, before practice value of serum uric acid increased gradually ($p < 0.05$) during the training camp period.
- 3) Between the changes of blood lactate and serum uric acid before and after practice, a significant correlation ($r = 0.551$, $p < 0.05$) was found on the first day of the camp (Aug. 22).

はじめに

最近、ジョギングやエアロビクス等の身体運動によって健康の保持増進をはかろうとするものが増加し、そのための研究も促進されて年齢や性差を考慮した運動処方考えられつつある。しかし運動後の血液中の基質や尿中代謝終末産物などの動態をみると必ずしも適度の運動となっているか否かについて疑問をもたざるを得ない事項が多く、とくに毎日トレーニングを重ねているスポーツ選手にとっては運動による弊害がおこる可能性が高いものと思われる。

例えば近年スポーツマンの高尿酸血症や痛風発症者が多いとする報告^{3,5,8,10,16}がなされているが、過度な運動では血清尿酸は著明に増高し^{2,11,17,18}、しかもその回復は急速ではなく、長時間に亘りもちこされとする報告^{12,19}がある。この様に毎日のトレーニングによって惹

起される一過性高尿酸状態が翌日にもち越され、累積されるとすればスポーツ選手にとっては由々しい問題である。この一過性高尿酸状態は腎機能の低下によるものと推測されるが、その抑制因子として乳酸などが関与しているものと思われる。筋肉運動により乳酸が産生され、血中濃度は高まることは周知であるが、負荷運動の質的量的な相違が乳酸の産生や処理にも深い関係があるとする報告^{1,7,18,22}もある。

また、この問題についての研究は、すべて男子に関するものであり、女子についての報告は皆無である。

そこで、今回日本体育大学女子フェンシング選手の強化合宿がおこなわれるのを機会に女子の場合について究明するとともに、一日の生体負担量ほどの程度なのかを副腎皮質系機能の状況からとらえ、それに対応した高尿酸現象の動態並びに乳酸産生との関連について検討を加

* 衛生学公衆衛生学研究室, ** 舞踊学研究室

えることを目的として本研究を実施することにした。

対象及び方法

対象は日本体育大学のフェンシング部に所属する健康な女子学生 14 名 (年齢 19~22 才) である。全員フェンシング歴 3 年以上の鍛練者で一日平均 2~3 時間の練習を消化している学生である。

各対象者の身体的特性を表 1 に示した。身長及び体重の平均値は、それぞれ 158.8 ± 6.4 cm ($150.5 \sim 169.5$ cm), 55.7 ± 6.1 kg ($48.0 \sim 67.9$ kg) である。また皮脂厚は上腕 14.6 ± 4.1 mm ($8.2 \sim 20.5$ mm), 背部 14.6 ± 4.2 mm ($8.8 \sim 17.8$ mm), 腹部 14.9 ± 6.4 mm ($9.2 \sim 21.0$ mm) で体脂肪量は 4.1 ± 1.5 kg ($2.8 \sim 7.8$ kg), 除脂肪体重は 50.0 ± 5.5 kg ($45.2 \sim 60.1$ kg) である。

夏季強化合宿期間は、昭和 59 年 8 月 22~29 日の 8 日間は東京世田谷 (本学) において、ついで移動日を含め 3 日間の休養後 9 月 2~7 日の 6 日間は群馬県片品温泉体育館にて行った。1 日の練習スケジュールは午前 6 時起床後ランニング, 体操, 7 時より朝食, 9 時~12 時の 3 時間と昼食後 14 時~17 時 30 分の 3 時間 30 分は練習, 18 時 30 分より夕食, ミーティング, 自由時間, 22 時就寝となっている。また, 合宿期間中学生はほぼ同一の生活環境で, 練習時間, 練習内容, 栄養摂取状況等はほぼ同様の条件であった。

血液及び尿の採取は, 合宿開始の日 (初日/8 月 22 日), 世田谷終了の日 (中日/8 月 29 日), 片品温泉終了の日 (終日/9 月 8 日) の 3 日で, 起床時 (6:00 から) と午後練習終了時 (17:30 から) の 1 日 2 回とした。

採血にあたっては肘正中皮静脈より 5.0 ml ずつ採取し前処理の必要なものは処理し, 冷蔵装置に保存した。

副腎皮質系の機能をみる尿中 17-hydroxycorticosteroids (以下尿中 17-OHCS と略記) の測定は, 検体を pH 1.0 に調整したのち, 除蛋白, 除色素をおこなった濾液に n-butanol を加え, 吸着させ, よく洗滌, 脱水したものに発色剤を加え, 温浴槽で浸漬発色させたものを波長 410 nm で比色する Porter-Silber 反応を用いる Porter Silber Chromogens 法により求めた。

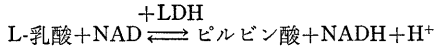
また血清尿酸は, 体内プリン体代謝の終末産物であるが, その測定はウリカーゼ (酵素) を用いる End-Point 法に基づくもので, ウリカーゼ反応で生成された H_2O_2 はカタラーゼの存在下において, メタノールを酸化してホルムアルデヒドとし, これをアセチルアセトンおよびアンモニウム塩で発色させ, 生成される黄色ルチヂン誘導体を 410 nm の波長で比色する Urica-quant (Boehringer Mannheim 社) により測定した。

血中乳酸は解糖系の終末産物で, その生成は組織のピルビン酸濃度と酸化還元状態, とくに NADH/NAD 比に左右されると言われている。

Table 1, Physical characteristics of subjects.

Subj.	Age (yr.)	Height (cm)	Weight (kg)	Skinfold thickness (mm)			Fat (kg)	LBM (kg)
				Triceps	Sub-scapula	Abdomen		
1 M. F.	21	152.2	49.5	12.2	11.5	14.8	3.5	45.9
2 U. K.	22	161.5	48.4	10.3	11.6	17.5	3.2	45.3
3 K. O.	21	153.6	51.4	8.2	11.8	12.2	2.8	46.1
4 E. Y.	22	157.5	52.6	16.7	11.2	14.3	3.1	49.4
5 I. T.	20	157.3	55.5	10.7	10.7	12.8	4.5	52.0
6 K. M.	21	167.4	53.8	17.0	14.0	13.2	3.7	51.7
7 T. O.	20	152.4	48.0	14.8	12.2	9.2	2.8	45.2
8 S. K.	20	160.5	61.9	13.0	13.7	12.8	5.5	57.2
9 K. H.	19	165.8	67.9	18.0	14.3	19.8	7.8	60.1
10 K. K.	19	154.2	48.3	12.8	11.2	16.7	3.6	46.4
11 U. S.	20	150.5	51.3	13.7	14.8	17.5	3.4	47.5
12 S. A.	19	169.5	64.1	17.7	43.7	21.0	4.5	57.1
13 I. E.	19	162.7	50.2	13.5	8.8	11.4	4.5	48.1
14 N. S.	19	151.0	52.8	20.5	17.8	19.2	3.8	48.8
Mean	20.1	158.8	55.7	14.6	14.6	14.9	4.1	50.0
SD	1.1	6.4	6.1	4.1	4.2	6.4	1.5	5.5

この測定は紫外部酵素法によるもので、LDH 反応を利用したものである。原理は以下のごとくである。



この反応は平衡が左に傾いているため、過剰の NAD や LDH を加え、反応をアルカリ性にして生成する NADH を 340 nm で比色する Lactate-UV-Test (Boehringer Mannheim 社) によった。

結 果

図1は合宿期間中における尿中 17-OHCS の変動を示したものである。合宿開始初日の練習後値において前値より低下を示したのは1例のみで他は全員後値に高値を示し、前後差は 0.475 $\mu\text{g}/\text{dl}$ で 1% 水準で有意の増加である。合宿前半終了日(中日)では、前値に高値を示したものはなく、全員が後値において増高を示し 0.690 $\mu\text{g}/\text{dl}$ の増加で、初日と同様危険率 1% 水準で有意差が認められた。また片品温泉に移動した最終日の動態をみると、練習後値において前値を下廻ったものは2例認められたが平均値において 0.275 $\mu\text{g}/\text{dl}$ の増加で、合宿最終日(終日)も初日、中日に続いて 1% 水準で有意の増加である。因みに3日間の前後値の平均は、初日練習前値 1.858 \pm 0.339 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、後値 2.333 \pm 0.513 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、中日練習前値 1.657 \pm 0.459 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、後値 2.347 \pm 0.420 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、最終日練習前値 1.550 \pm 0.281 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、後値 1.825 \pm 0.314 $\mu\text{g}/\text{dl}$ でそれぞれ後値において、25.5%、41.6%、17.7% 増高している。また3日間の前値のみをみると中日、最

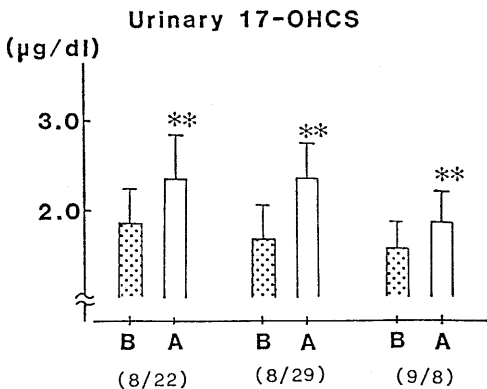


Fig. 1. Changes of urinary 17-OHCS during training camp.

***p* < 0.01: Significant difference from each B.

B; Before practice
A; After practice

終日と徐々に減少する傾向を示し、初日と最終日間で 5% 水準の有意差が認められている。

図2は合宿期間中における血中乳酸並びに血清尿酸の動態をみたものである。

血中乳酸の合宿開始初日の練習前値より後値において低下のみられるものは2例であるが、平均値では前値 13.68 \pm 1.57 mg/dl、後値 15.06 \pm 1.79 mg/dl で後値において危険率 1% 水準で有意の増加である。中日、最終日においても練習後値を上廻るものはそれぞれ2例、1例ずつ認められたが他は全員前値を上廻っており、中日練習前値 14.02 \pm 0.99 mg/dl、後値 15.13 \pm 1.12 mg/dl、最終日練習前値 13.46 \pm 1.30 mg/dl、後値 14.84 \pm 1.52 mg/dl で、それぞれ後値において初日同様 1% 水準で有意の増高が認められた。

3日間の前後値の増高割合をみると後値においてそれぞれ初日 10.1%、中日 7.9%、最終日 10.3% の増加である。

一方、血清尿酸の変動であるが、初日前値において練習終了後値に低下を示したのは2例認められたが、僅

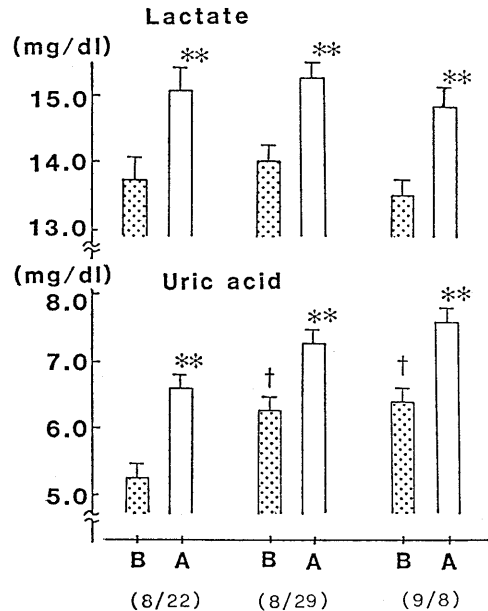


Fig. 2. Change of lactate and serum uric acid during training camp.

***p* < 0.01: Significant difference from each B.

†*p* < 0.05: Significant difference from B (8/22).

B; Before practice
A; After practice

かの低下では練習前値と変らない。他はかなりの増高を示し平均値において 1.248 mg/dl (0.199~3.900 mg/dl) で 23.4% の増加である。

中日も前値より後値において増高を示すものが多いが、初日同様後値の低下のみられたものは2例あり、初日の低下をみたものと同じ者であった。中日の前後値では後値において 0.983 mg/dl (0.134~3.332 mg/dl) の増加で 15.7% 増となっている。最終日では、後値より前値に低下を示したものは1例認められたが初日、中日に低下を示したものではない。最終日の前後値の差は後値において 1.142 mg/dl (0.193~3.288 mg/dl) の増加がみられ、17.6% 増である。

また3日間における前後値の平均は、初日前値 5.340 ± 0.663 mg/dl, 後値 6.588 ± 1.000 mg/dl, 中日前値 6.277 ± 0.854 mg/dl, 後値 7.260 ± 0.886 mg/dl, 終日前値 6.498 ± 0.701 mg/dl, 後値 7.640 ± 0.892 mg/dl である。

それぞれ3日間の前後値間の増加は初日、中日、最終日ともに危険率1%水準で有意差がみられ、後値において増高を示し、初日 25%, 中日 17%, 最終日 20% の増加である。

また初日前値と中日前値並びに最終日前値をみると経時的に徐々に増高しており、初日と中日間で 0.937 mg/dl, 初日と最終日間で 1.158 mg/dl の増加で、いずれも 5% 水準で有意差がみられ、翌朝になっても安静時水準に戻っていない。

また、血中乳酸、血清尿酸並びに尿中 17-OHCS の3者の前後差の相関々係をみると、血中乳酸と血清尿酸の初日についてのみ 5% 水準で有意性が認められ、相関係数 $r=0.5507$ である。

考 察

運動の生体に与える負担の割合を内分泌系の動態からとらえようとする試みはかなり以前よりおこなわれている。とくに副腎皮質系機能の賦活が注目され、副腎皮質ホルモンである 17-OHCS, 17-KS, 17-KGS との関連をみた報告^{9,15,20,23,24,25}が多い。しかし筋労作の場合 17-OHCS を指標とした方が生体負担とよく一致するとされているため尿中 17-OHCS について検討し、運動量の目安とした^{4,9}。

伊藤¹⁴が既に報告しているが、体育専攻学生(男子)は日頃トレーニングを欠かすことなく継続しているが、強化合宿ではより激度の練習を消化することが多く、その際合宿初日、最終日の何れも練習前値より後値において

増高を示したとしている。今回女子についてその動態をみると、調査日3日間いずれも後値に有意 ($P < 0.01$) の増加が認められている。これは運動による副腎皮質系機能の賦活が亢進している結果であり、0.275~0.690 $\mu\text{g}/\text{dl}$ の増高からして運動前に比較して生体負担が高まっているものと思われる。また中日において 41.6% と増加割合は高いが、3日間の前値、後値ともに段階的に低下する傾向がみられる。これは合宿の激度のトレーニングにも徐々にではあるが慣れて、生体はその運動に適應している現象かとも受けとれる変動を示している。これについて宇佐美²⁴がおこなった長時間労働訓練の調査では、訓練初期の増高と後期の増高割合で後期増高の割合は小さく、訓練がすすむにつれ減少傾向を示したとしている。また著者等⁹も 18 週間の自転車エルゴメーター負荷を実施したところ 3~4 週間目より有意の低下がみられ、非鍛練者に比べ、鍛練者ではこの適応が早くおこりやすいことを既に指摘した。

また血中乳酸では一般に短時間の激運動では後値に増高し、高乳酸血症の状態となるが、長時間の運動では漸増することは少なく、むしろ低下を示すとする報告^{1,7,19,22}もある。例えば堤等²²の実験では 60~120 m/min の 30 分間トレッドミル歩行で増加を示すが軽い負荷では緩やかな増加であり、運動強度が強くなる程血中乳酸も高くなったとしながらも、100~120 m/min で 20 分、30 分では変化がみられない例がいくつか認められているとしている。

著者等の結果では後値において増高 (いずれも $P < 0.01$) してはいるものの、後値において低下のみられたものは初日 2 例、中日 2 例、最終日 1 例と少数ではあるが堤等²²と同様の結果が得られている。また伊藤等⁷の 20, 50, 100 km 歩行前後の比較でも僅かの上昇しか認められず、回復が悪く正常値に戻るのに長時間を要したとしている。これ等からすると強化合宿練習は一日の練習時間が長く、急増傾向を示すよりも緩やかな増高にとどまり、その状態が維持されているもので、これは乳酸の代謝亢進や他組織への拡散などその処理が鍛練者ではスムーズにおこなわれやすい状態となり、前後値の増加割合が初日約 10%, 中日約 8%, 最終日約 10% 程度に停まっているものと考えられる。

一方、血清尿酸の変動でも、3日間ともに練習前値に比べ後値において増高を示している。これは一日の訓練による筋肉運動からきた一過性の高尿酸血症の状態であり、既に多数の報告^{3,11,12,13,16,17,18,21}がある。

しかし、この筋肉運動による高尿酸血症の発症機序に

ついて、Quick¹⁸⁾ は筋肉運動による乳酸およびケトン体の増加が排泄機能の低下をひきおこす原因ではないかとしている。また Castenfors²⁾, Steele²¹⁾ は細胞外液の低下、GFR の低下がアンギオテンシンの上昇を介して高尿酸血症を招くとしている。いずれも腎機能における一過性排泄機能障害による高尿酸現象としてのとらえ方である。しかしこの一過性高尿酸状態が毎日継続される状況下にあるスポーツマンではその影響が翌日に持ちこされることが推測される。

例えば井本等¹²⁾ はマラソン終了後 24 時間経過しても増高を示していたとし、井川等¹³⁾ も自転車エルゴメーターによる負荷で、2 時間後に急増したが、21 時間後でも正常域に戻らなかったとしている。著者等の結果でも初日に比べ中日、最終日の前値はともに有意に増高しており、前日までの練習の影響を反映して一夜の睡眠後においても正常域に戻っておらず合宿が進行するにつれ徐々にではあるが増高を示す結果が得られている。スポーツマンではこのような状態が繰返されている訳で慢性化することによる痛風、高尿酸血症者の発病率が高まる恐れがあるとも考えられる。林等⁹⁾ が力士経験の長いものほど正常域をこえるものが多く痛風の発症例が多いことを指摘しているのは同様の事情によるものと考えられる。また著者等¹¹⁾ も大学すもう選手で「アンコ」型で高学年の選手に高尿酸血症者が多いことを報告したが健康管理面からの検討が必要と思われる。

また Quick¹⁸⁾ が指摘している腎臓での尿酸の排泄抑制因子と考えられる高乳酸血症との関連性も検討を要することである。

これについて著者等の結果から乳酸と尿酸の関連をみると初日のみ有意な相関関係が認められているが運動の初期の段階では負荷運動によって産生された血中乳酸は、腎機能の低下をきたす因子として働き、尿酸の排泄を抑制し、結果的に血中の尿酸値を高めていると考えることができる。

さらに、運動負荷が継続されると乳酸以外の代謝物質、例えばケトン体などの因子が関与してくるため中日、最終日には相関関係が認められなくなるのかも知れない。これについてはさらに検討を要するものと考えている。

以上を要約すると、大学女子フェンシング選手の合宿時の生体負担をみる 17-OHCS の動態は、いずれの日も練習後値において増高を示すが、経日的には低下し運動強度に対する適応がみられる。その際の血清尿酸並びに血中乳酸の動態であるが、練習後値に増高するが、経日

的にみると血清尿酸は、初日、中日、終日と練習前値において徐々に増高をたどり、前日の一過性高尿酸血症の状態が翌日にもちこされ、徐々にではあるが累積されていることが予測され、この尿酸排泄抑制因子と考えられる血中乳酸は初日のみ有意な相関関係がみられることから、合宿開始初期の段階では尿酸排泄を抑制し腎機能の低下をきたす因子となっているものと考えられる。

結 論

日本体育大学フェンシング部の女子選手の強化合宿時における血中乳酸、血清尿酸並びに尿中 17-OHCS の動態は次の通り男子と類似した結果が得られた。

1. 尿中 17-OHCS は合宿初日、中日、最終日を開わず練習後値において有意な増高を示した。その増高割合は初日 25.5%、中日 41.6%、最終日 17.7% である。
2. しかしその増高割合は経日的に徐々に低下傾向を示し、激度の訓練に生体が適応してきているものと思われる。
3. 血中乳酸は練習後値を上廻るものが数例あるが、初日、中日、最終日ともに練習後値において増高し有意差があり、初日 10.1%、中日 7.9%、最終日 10.3% の増高割合である。
4. 血清尿酸も血中乳酸同様いずれの日も練習後値に増高し有意差が認められる。
5. また、血清尿酸の練習前値は初日、中日、最終日と増大し 5% 水準で有意差が認められ、経日的に蓄積されていることが推察される。
6. 血中乳酸と血清尿酸の前後差については、5% 水準での有意な相関関係 ($r=0.5507$) が初日のみ認められている。

以上のことから、激しい運動を毎日繰返すスポーツ選手では常に高尿酸状態におかれており、高尿酸血症や痛風発症など健康管理の面からの検討が必要と思われる。

文 献

- 1) Åstrand, P.O., Hallbäck, I., and Saltin, B.: Blood lactates after prolonged severe exercise. *J. Appl. Physiol.*, **18** (3), 619~622, (1963)
- 2) Castenfors, J.: Renal function during exercise. *Acta Physiol. Scand.*, **70**, 239, (1967)
- 3) DeMartini, F. E., Wheaton, E. A., Healey, L. A., and Laragh, J. H.: Effect of chlorothiazide on the renal excretion of uric acid. *Am. J. Med.*, **32**, 572~577 (1962)
- 4) 後藤芳雄, 青木和江, 堤 達也: 運動の副腎皮質ホルモン分泌に及ぼす影響, 体力研究, **15**, 9~

- 18 (1968)
- 5) 林 盈六: すもう診療所からのレポート, 142~143, 女子栄養大学出版会 (1972)
 - 6) 広瀬和彦, 西岡久寿樹, 大井淑雄: スポーツ選手における尿酸代謝の研究, 尿酸, **1**, 115~128 (1977)
 - 7) 伊藤 朗, 河北尚夫, 岩田圭史: 全身持久性トレーニングのための運動処方に関する生化学的研究, 体育科学, **1**, 41~57 (1973)
 - 8) 伊藤 孝, 中井誠一, 松岡脩吉: 副腎皮質ホルモンに及ぼすトレーニングの影響について, 日本体育大学紀要, **4**, 15~23 (1974)
 - 9) 伊藤 孝, 中井誠一, 松岡脩吉: 副腎皮質ホルモンに対するトレーニングの影響, 体力科学, **23**(3), 112 (1974)
 - 10) 伊藤 孝, 星 栄子, 松橋郁子, 塔尾武夫, 小川光哉, 松本 茂: 大学すもう選手の健康管理——尿酸の変動よりみて——日本体育大学紀要, **10**, 33~38 (1981)
 - 11) 伊藤 孝, 樫村修生, 森田恭光, 中井誠一, 佐藤和英, 柴田紘三郎, 綿井永寿: 大学ラグビー選手の合宿期間中における副腎皮質ホルモン並びに尿酸の排泄について, 日本体育大学紀要, **12**(1), 113~117 (1983)
 - 12) 井本岳秋, 有江醇子, 長尾愛彦, 今井義量, 沢田芳男, 小郷克敏: 100 km 緩走マラソンによる尿性状の変化, 第 37 回日本体力医学会大会予稿集, 213, (1982)
 - 13) 井川幸雄, 伊藤 朗, 大平充宣: 激運動負荷後の血中尿酸値の動態, 第 26 回日本体力医学会総会報告書, 60 (1972)
 - 14) 伊藤洋子: 運動選手の合宿期間中における尿中 17-OHCS 像, 目白学園女子短期大学研究紀要, (17) 15~22 (1980)
 - 15) Moncloa, F., and Gomez, R.: Changes in plasma catecholamine and corticosterone levels after muscular exercise, *Steroid*, **10**, 437~441 (1973)
 - 16) 西岡久寿樹, 井上和彦, 御巫清允: 筋運動による尿酸代謝異常について, 第 2 回尿酸研究会発表資料集 (大阪) (1977)
 - 17) 西岡久寿樹, 御巫清允, 大井淑雄: 筋運動によるプリン代謝動態の研究, リウマチ, **22**, (1978)
 - 18) Quick, A. J.: The effect of exercise on excretion of uric acid. *J. Biol. Chem.*, **110**, 107 (1935)
 - 19) Saltin, B., and Stenberg, J.: Circulatory response to prolonged severe exercise. *J. Appl. Physiol.* **19**, 839~842 (1964)
 - 20) Selye, H.: Some blood chemical changes during recovery from exhaustive muscular exercise. *Canad. J. Res. Sect D.*, **17**, 109~111 (1939)
 - 21) Steele, T. H.: Evidence for altered renal urate reabsorption during changes in volume of the extracellular fluid. *J. Lab. clin. Med.*, **74**, 288 (1969)
 - 22) 堤 達也, 後藤芳雄, 喜多尚武, 青木和江, 高橋登久子: 運動強度と血清遊離脂肪酸 (FFA), 血糖, 血中乳酸の変動, 体力研究, **22**, 1~18 (1971)
 - 23) 堤 達也, 後藤芳雄, 喜多尚武: 運動強度, 運動時間の副腎皮質機能に及ぼす影響, 体力研究, **37**, 46~55 (1977)
 - 24) 宇佐美駿一: Effect of muscular exercise on the urinary excretion of adrenal cortical hormone in man, *J. Physiol. Soc. Japan*, **19**, 481~485 (1957)
 - 25) Venning, E. H., Kazmis, V.: Excretion of urinary corticoids and 17-ketosteroids in the normal individual. *Endocrinology*, **39**, 131~135 (1946)