

〈原著論文〉

## 体育学部男子学生において 運動部所属状況及び BMI 値が血清尿酸値に及ぼす影響

押村果奈\* 渡邊丈真\*\* 坂本龍雄\*\* 清水卓也\*

Effects of Extracurricular Sports Club Activities and BMI to Serum Uric Acid Levels  
and Changes in Male Students in a Physical Education Faculty

Kana OSHIMURA \*, Takemasa WATANABE \*\*,  
Tatsuo SAKAMOTO \*\*, Takuya SHIMIZU \*

### Abstract

The present study, focusing on serum uric acid level affected by two aspects of sports injuries and lifestyle diseases, aimed to clarify effects of extracurricular sports club activities and BMI to serum uric acid levels and changes.

Nine hundred and ninety six male students in a physical education faculty of the C University were examined. Their annual health check-up data were analyzed both in 1st and 4th grade.

The following results were obtained.

- 1) In subjects belonging to the extracurricular sports club, serum uric acid level in 4th grade was significantly lower than in 1st grade. On the other hand, in subjects not belonging to the extracurricular sports club, serum uric acid level in 4th grade was significantly higher than in 1st grade.
- 2) Significant positive correlations were observed in serum uric acid level and BMI in 1st and 4th grade subjects belonging to the extracurricular sports club and in 4th grade subjects not belonging.
- 3) Even after adjusting BMI, the amount of three years change in the serum uric acid level in subjects not belonging to the extracurricular sports club was significantly larger than that in subjects belonging.

In conclusion, there was little possibility that both intensive sports activities and overweight may cause serum uric acid rise in male students belonging to the extracurricular sports club. On the other hand, an overweight condition apparently influenced the increase of serum uric acid level in students not belonging to the extracurricular sports club even in a physical education faculty.

---

\*中京大学大学院体育学研究科、\*\*中京大学スポーツ科学部

## I. 緒言

大学での学校保健安全対策において、高強度な運動を行っている学生に対してスポーツ障害等を予防するような支援が不十分であると考えられる。学校保健安全法施行規則の一部改正<sup>1)</sup>によって、「職員の健康診断及び就学時健康診断票に係る改正規定や児童生徒等の健康診断に係る改正規定等」が行われた。改正の内容は児童生徒等の健康診断においては、座高及び寄生虫卵の有無の検査が必須項目から削除され、「四肢の状態」を必須項目に加えるとともに、運動器の機能の状態に注意することが規定された。また、保健調査においても、「小学校入学時及び必要と認めるときから、小学校、中学校、高等学校及び高等専門学校においては全学年（中等教育学校及び特別支援学校の小学部、中学部、高等部を含む。）において、幼稚園及び大学においては必要と認めるときとすること。」と改正された。

これらの改訂内容については、今後の健康診断の在り方に関する検討会<sup>2)</sup>において、平成26年の時点で、座高及び寄生虫卵の検査の削除や運動器検診の必要性に加え、血液検査の必要性を述べていた。本年の改訂により、検討内容のうち3つは実現されたのである。しかし、血液検査について、現時点で検討はされているものの実現に至っていない。また、これらの検討に関しては、主に小中学生及び高校生が対象であるが、大学生は検討の対象には入っていない。小中学生及び高校生の健診項目は、時代の変遷や健康上の問題の変化とともに変化しているのに対し、様々な専門性を持った大学生において、専門に特化した健康診断等は定められていないのが現状である。

内山らや建部らは、大学生年代で運動を日常的に行っている体育学部学生において体重変動と関連した血圧変動<sup>3)</sup>や脂肪組織の増加による体型変化<sup>4)</sup>、痩せによる血液生化学検査の異常<sup>5)</sup>が生じ始めていることを報告し、大学年代ですでに生活習慣病リスクの増加が観察されることを示している。一方、運動後1～2時間

後に血清尿酸値がピーク値を示し、運動後24時間経過後も血清尿酸値が運動前値に回復しないことや、60% VO<sub>2</sub>max 相当強度以上の運動では強度が増すごとに血清尿酸値の上昇が大きくなることが報告されている<sup>6)</sup>。しかし、大学年齢でのスポーツ障害としての高尿酸血症や痛風についての報告はみあたらない。

そこで我々は、スポーツ障害と肥満等の生活習慣病の2つの観点から影響を受けていると考えられる血清尿酸値に着目し、高強度のスポーツ経験の多い体育学部学生を対象として、学生個人の日常生活上の改善点を探索すべきであると考えている。

## II. 研究目的・方法

### 1. 目的

体育学部男子学生の血清尿酸（以下、UAとする）値に着目し、在学中のUA値の水準及びその在学中変化と体育会運動部所属状況及びBMI値との関連を明らかにすることを目的とした。

### 2. 研究対象・方法

本研究の対象者は2008年から2010年に入学したC大学体育学部男子学生1,099名とし、その中で入学時及び4年進級時の体格（身長、体重、BMI）及びUA値がすべて記録されていた者996名を解析対象とした（表1）。

表1 入学年度別の対象者数

入学年	入学者数	対象者数(率)
2008年	378	333 (88.1)
2009年	372	344 (92.5)
2010年	349	319 (91.4)
合計	1,099	996 (90.6)

単位:人(%)

なお、996名の内訳は2008年入学者333名、2009年入学者344名、2010年入学者319名であった。また、健康診断は毎年春に行われ、保健調査と血液検査は入学時と4年進級時のみ行われている。

解析資料は、毎年行われる定期健康診断のうち体格測定結果（身長、体重）、入学時及び4年進級時のみ実施される血液生化学検査のうち UA 値、及び質問紙による保健調査の中で生活習慣に関わるものとして、体育会運動部等所属状況と体格指標である BMI 値とした。対象者の身体的特徴を表 2 に示す。

本研究は、中京大学大学院倫理委員会の承認のもとに実施された（研究題目、大学生の生活と健康に関する記述疫学的研究として 2009 年 7 月 24 日承認）。その倫理的配慮に準拠し、質問紙には、調査の主旨、調査は任意であること、調査の結果は研究目的や学生の健康管理目的以外には使用しないこと、また個人情報保護し、最大限の配慮をすることを表紙に記載した。また、調査への同意に関しては、調査表の提出をもって本研究への同意とした。

### 3. 解析方法

データ解析には PASW Statistics18 を用い、統計学的有意水準は  $p < 0.05$  とし、解析の手順は以下とした。また、作図の際のエラーバーは標準偏差とした。

①体育会運動部所属別の UA 平均値及び UA 値変化量の比較における体育会等所属状況は、自由記述式で回答された所属運動部あるいはサークルの記述から、体育会、サークル、未加入に再分類した。また、サークルの活動がスポーツにおける運動強度、頻度、時間等の暴露において体育会運動部と差異があると考え、体育会に加入しているか（以下、加入群）、そうでないか（以下、未加入群）の 2 群に再分類し、UA 平均値の比較を行っ

た。その際、1 年次と 4 年次の UA 平均値の差の検定には対応のある t 検定を、群間の平均値の差には独立 2 群の t 検定を用いた。また、4 年次の UA 値から 1 年次の UA 値を引いた数値を UA 値変化量とし、体育会運動部所属別による平均変化量の比較には独立 2 群の t 検定を用いた。

②体育会運動部所属別の BMI 平均値及び BMI 値変化量の比較では、体格指標として身長と体重から BMI 値を算出し、UA 値と同じように平均値を体育会運動部所属別で比較した。1 年次と 4 年次の BMI 平均値の差の検定には対応のある t 検定を、群間の平均値の比較においては独立 2 群の t 検定を用いた。加えて UA 値変化量と同様に、4 年次 BMI 値から 1 年次 BMI 値の差を算出し、BMI 値変化量とした。その後体育会運動部所属別にし、平均変化量の比較には独立 2 群の t 検定を用いた。

③ UA 値と BMI 値との関連、及び UA 値変化量と BMI 値変化量との関連では、全体および体育会運動部所属別に、1 年次の UA 値と BMI 値、4 年次の UA 値と BMI 値との間、また UA 値変化量と BMI 値変化量との間で Pearson の積率相関分析を行った。

④ BMI 値調整後の体育会運動部所属別の UA 平均値及び UA 値変化量の比較では、UA 値と BMI 値との間に有意な相関関係がみられたので、BMI 値の影響を調整後に体育会運動部所属別で UA 平均値を比較するため、共変量として BMI 値を用いて、共分散分析を行った。同様に、BMI 値変化量を共変量として、体育会運動部所属別で UA 値変化量を比較するため共分散分析を行った。

表 2 対象者の身体的特徴 (Mean ± SD)

	全体(n=996)		体育会加入群(n=665)		未加入群(n=331)	
	1年	4年	1年	4年	1年	4年
身長(cm)	172.6±5.9	173.2±5.9	172.8±6.0	173.4±6.1	172.4±5.6	172.9±5.7
体重(kg)	67.3±9.2	69.4±10.3	67.9±9.6	70.4±10.7	66.1±8.1	67.5±9.0
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	22.5±2.5	23.1±2.8	22.7±2.6	23.4±3.0	22.2±2.3	22.5±2.5
UA(mg/dl)	5.8±1.2	5.9±1.1	5.9±1.3	5.9±1.1	5.7±1.1	5.9±1.1
UA値変化量(mg/dl)	0.01±0.95		-0.05±0.67		0.12±0.85	
BMI値変化量(kg/m <sup>2</sup> )	0.55±1.40		0.67±1.40		0.30±1.39	

Ⅲ. 結果

① 体育会運動部所属別の UA 平均値及び UA 値変化量の比較について

対象者 996 名のうち 665 名 (67%) の学生が体育会運動部に加入し、課外に運動を行っていた。体育会運動部所属別の UA 平均値の比較 (図 1) において、未加入群は 1 年次に比べて 4 年次の UA 平均値が有意に高値を示していた。一方、加入群では 1 年次と 4 年次の UA 平均値に有意な差はなかった。また、1 年次の UA 平均値は未加入群より加入群が有意に高かったが 4 年次には有意な差は認められなかった。3 年間の UA 値変化量において体育会運動部所属別で比較すると、未加入群が加入群と比較して有意に変化量が大きかった (図 2)。

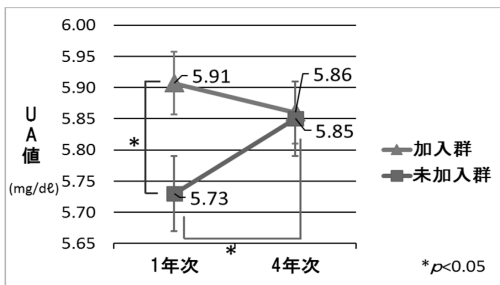


図 1 1 年次と 4 年次の UA 平均値の比較

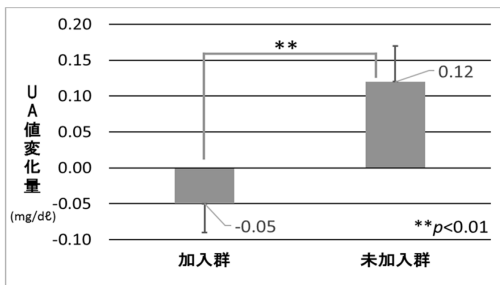


図 2 加入群と未加入群との間での 3 年間の UA 値変化量 (4 年次 UA 値 - 1 年次 UA 値) の比較

② 体育会運動部所属別の BMI 平均値及び BMI 値変化量の比較について

BMI 平均値は、加入群・未加入群の両群に

おいて 1 年次より 4 年次の BMI 値が有意に高値を示していた。また、加入群の BMI 値は未加入群に比べて 1 年次 4 年次ともに有意に高値を示した (図 3)。3 年間の BMI 値の変化量においては、加入群が未加入群より有意に変化量が大きかった (図 4)。

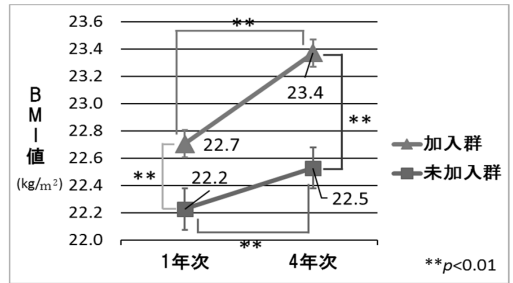


図 3 1 年次と 4 年次の BMI 平均値の比較

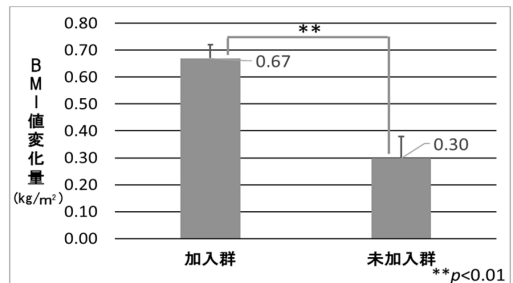


図 4 加入群と未加入群との間での 3 年間の BMI 値変化量 (4 年次 BMI 値 - 1 年次 BMI 値) の比較

③ UA 値と BMI 値との関連、及び UA 値変化量と BMI 値変化量との関連について

1 年次・4 年次の UA 値、BMI 値の関係をそれぞれ表 3 に示した。全体と加入群において、1 年次、4 年次ともに有意な正の相関が認められ、未加入群においても 4 年次には有意な正の相関が、1 年次には正の有意な相関が認められる傾向 ( $p < 0.1$ ) があつた。BMI 値変化量と UA 値変化量との間の関係を相関分析において、有意な弱い正の相関が観察された (図 5)。また、体育会運動部所属別にしても有意な弱い正の相関が認められた。

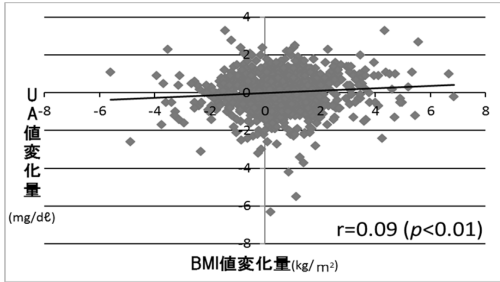


図5 UA 値変化量と BMI 値変化量との関係

表3 UA 変数と BMI 変数との間の相関係数

	全体	加入	未加入
1年次UA値 × 1年次BMI値	r=0.127 ( $\rho=0.000$ )	r=0.127 ( $\rho=0.001$ )	r=0.106 ( $\rho=0.054$ )
4年次UA値 × 4年次BMI値	r=0.185 ( $\rho=0.000$ )	r=0.161 ( $\rho=0.000$ )	r=0.250 ( $\rho=0.000$ )
UA値変化量 × BMI値変化量	r=0.093 ( $\rho=0.003$ )	r=0.089 ( $\rho=0.021$ )	r=0.139 ( $\rho=0.011$ )

④ BMI 値調整後の体育会運動部所属別の UA 平均値及び UA 値変化量の比較について  
 UA 値と BMI 値に有意な弱い正の相関がみられたことから、BMI 値を共変量として調整済み UA 平均値を体育会運動部所属別で比較した。調整前に認められた1年次での群間の有意な差は、BMI 値での調整後観察されなかった (図6)。また、3年間の UA 値変化量は BMI 値変化量で調整した後も体育会加入群より未加入群は有意に変化量が大きかった (図7)。

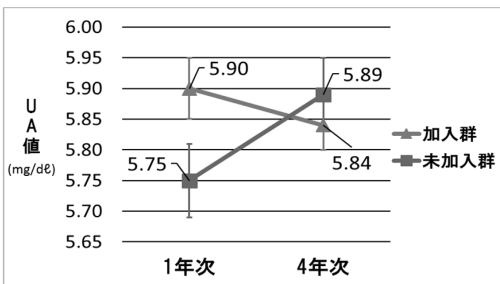


図6 BMI 値で調整後の1年次と4年次との UA 平均値の比較

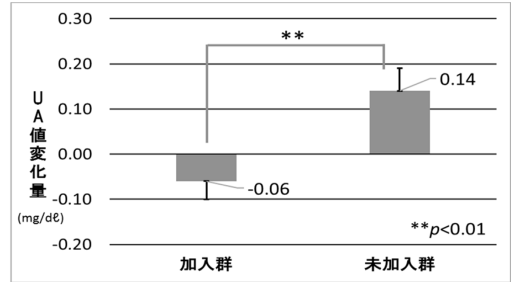


図7 BMI 値変化量で調整後の加入群と未加入群の3年間の UA 値変化量の比較

#### IV. 考察

本研究では対象者を男性のみにした。理由としては、11.1 歳から血清尿酸値の男女差が大きくなること<sup>7)</sup>や、どの年齢でも女性の平均値は男性の平均値と比較すると約 1.5mg/d l 低いこと<sup>8)</sup>が報告されているからである。これらのことより血清尿酸値の基準値が明らかに男性より女性は低値であり<sup>9)</sup>、また女性は閉経前に比べ閉経後の UA 値が有意に高値を示したことにより、女性ホルモンの関与が示唆される<sup>10)</sup>という報告から、大学生年齢では女性において尿酸値が高くなりにくいと考え、本研究の分析対象を男性に限定した。

まず、体育会運動部所属別にした理由は、体育会加入群では高強度の運動を行っており激しい運動によって尿酸値が上昇する可能性があり、未加入群においては運動不足や生活習慣の乱れによる高尿酸血症を呈する可能性があるのではないかと考えたためである。これらの2つの面から高尿酸血症について観察しようと体育会運動部所属別に比較した。しかし、加入群において1年次より4年次の UA 値が低値を示した。この背景として、1年次の部活動の運動量は高校よりも大学の方が強度が高く、激しい運動による AMP の脱アミノ化が亢進し、UA の前駆物質の生成が高くなること<sup>11)</sup>による一過性の高尿酸血症の影響を受けている可能性がある。あるいは、大学受験の際に部活動を一度引退しているため、大学での部活動の運動量が急激に増えたように感じることも関係している可能性も考えられる。また、4年次が低値

を示したのは、1年次から継続して激しい運動を行うことにより、体力がつき適度な運動になっていることが考えられる。このことは、高強度においては3～5時間後でもUA値は運動前値に戻らないが、軽強度の運動後にはわずかにUA値が減少する<sup>11) 12)</sup>ことが関係している可能性が考えられる。以上のことから、加入群においては、大学入学前における運動量や方法において支援をする必要が示唆される。加入群において、大学男子学生を対象とした競技種目別の尿酸値の比較研究では、パワー、有気的持久性、無気的持久性の関与が比較的多く、特にパワー特性の高いものが一般人より血清尿酸値が高値を示すことを報告<sup>13)</sup>されているため、今後、競技種目別に解析すればUA値の変化に差異が生じるのかもしれない。UA値変化量に関しては、未加入群が在学中に上昇しているという結果となった。これは、最大酸素摂取量とUA値に負の相関があることから、運動を定期的に行わないことにより、最大酸素摂取量が減り、日常の消費エネルギーが低下し<sup>14)</sup>、肥満が始まるという悪循環の影響が表れ始めているのかもしれない。

体育会運動部加入群・未加入群の両群において1年次より4年次のBMI値が有意に高値を示していたことから、大学生の年代ですでに肥満傾向に移行している可能性が示唆された。しかし、UA値変化量の群間比較結果と違い、BMI値は加入群において変化量が多いことから、運動状況の差異がBMI値により一層反映したと考えられる。学生の健康白書2010<sup>15)</sup>によると、運動習慣を持つ者の方はBMI値がより高く、このことを運動や適切な食事習慣に培われた筋肉骨格を備える適正な体格を示すと解釈している。そのため、本研究でも運動によってBMI値が上昇することから加入群に関しては肥満と考えるよりも筋肉によって体重が増加し、BMI値が高値を示したと考える。

BMI値とUA値のそれぞれの変化量との間で有意な弱い正の相関が観察されたことから、UA値の上昇に無視できない程度にBMI値の増加がかかわっていることが示唆された。小児

期ですでに尿酸値と肥満は密接にかかわっているという報告もあり、成人においてもBMI、体脂肪率とUA値に有意な相関がみられ、体脂肪率の変化量とUA値の変化量が有意に正の相関が認められたことにより、体脂肪の蓄積とUA値の上昇に関係がある<sup>16)</sup>という報告がある。これらの尿酸上昇とメタボリックシンドロームと関連するメカニズムとしては肥満による高インスリン血症は腎尿細管における尿酸の再吸収を増加させ、血清尿酸値をあげると考えられている<sup>17)</sup>。本研究でもUA値とBMI値に弱いながら有意な正の相関関係を得られ、肥満とUA値に関係があるということもできるであろうが、本研究の対象者は一般人と比べて、運動をよく行っていると考えられるため、安易にBMI値を肥満の指標と解釈することは危険な判断であろう。加入群におけるUA値とBMI値との関係は一見矛盾する結果となったが、先にも述べたように、BMI値は脂肪だけでなく筋肉量も反映しているため、加入群においては別の視点からのUA値との関係を考慮すべきである。今後、体脂肪率等の指標を解析に含め、肥満とUA値の関係に関して議論を深める必要がある。また、1年次の未加入群においてUA値とBMI値との関係が有意ではなかったことから肥満の影響が1年次にはまだみられず、大学生活を通して、肥満の影響が始まり4年次UA値と4年次BMI値、UA値変化量とBMI値変化量それぞれに正の相関関係が出現したと考える。

UA値を群間比較する際にBMI値を無視できないと考え、BMI値で調整し、体育会運動部所属別にUA平均値の比較を行った結果、1年次のUA平均値が調整前は加入群と未加入群との間で有意差があったが、BMI値で調整後にその有意な差は消失した。また、BMI値変化量で調整した後でも未加入群は加入群に比べて有意な大きな変化を示していた。これらの結果から、未加入群ではUA値の上昇の影響要因がBMI値以外にもあると考えられるため、今後はBMI値以外の指標、例えば生活習慣等とUA値との関連を解析することにより、UA

値の上昇に何が関わっているか明らかにすることができないのではないかと考える。

## V. 結論

スポーツ障害と肥満等の生活習慣病の2つの観点から影響を受けていると考えられる血清尿酸値に着目し、スポーツ経験の多い本学体育学部男子学生を対象として、在学中の UA 値の水準及びその在学中変化と体育会運動部所属状況及び BMI 値との関連を検討した。

体育会運動部活動に所属している者において、過度の運動による尿酸値の上昇はほとんどみられなかった。一方、体育会運動部に所属していない者では、UA 値上昇に BMI 値上昇が影響していた。また、未加入群においては、UA 値の上昇に BMI 値の上昇以外の要因もある可能性が示唆された。

本研究において、運動による尿酸値の上昇はみられなかったものの、日々運動を行っていると考えられている体育学部の学生でさえも、未加入群において、4年次の UA 値と BMI 値には正の相関がみられたことから、3年間の大学生活の中で肥満への移行をし始めていると考えられた。また、運動部所属状況により、UA 値上昇に影響しているものが異なるため、様々な専門性をもつ大学の検診としては、スポーツの曝露機会が多い学生（スポーツ系学部学生や体育会運動部所属学生）に対する、健康管理の新たな仕組みや支援の方法が必要であると考えられる。

## 文献

- 1) 学校保健安全法施行規則の一部改正等について (通知) .  
文部科学省 スポーツ・青少年局学校健康教育課企画調整係, 2014  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/hakusho/nc/1347724.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/1347724.htm)  
(2016年9月27日閲覧)
- 2) 今後の健康診断の在り方等に関する検討会：今後の健康診断の在り方等に関する意見 . 文部科学省 スポーツ・青少年局学校健康教育課, 2013  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/sports/013/toushin/1343304.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/sports/013/toushin/1343304.htm) (2016年9月27日閲覧)
- 3) 内山明、安井謙、白井若菜、唐誌陽、田中豊穂 . 大学生の体重変動と血圧変動の関連 . 学校保健研究 45:304-317, 2003.
- 4) 建部貴弘、土田洋、内山明、中川武夫、渡邊丈眞、田中豊穂 . 大学生の入学後3年間の肥満関連指標の変化 . 学校保健研究 56:271-281, 2014.
- 5) 建部貴弘、中川武夫、田中豊穂 . 大学生の血液性状 -BMI で分類した “やせ” との関連 -. 学校保健研究 48:453-461, 2006.
- 6) 伊藤朗、三上俊夫、丹信介、後藤浩史、井川幸雄 . 各種運動時の血清尿酸値の動態 . 尿酸 8 (1) :38-47, 1984.
- 7) Oyama C, Takahashi T, Oyamada M, Oyamada T, Ohno T, Miyashita M, Saito S, Komatsu K, Takashina K, Takada G. Serum uric acid as an obesity-related indicator in early adolescence. Tohoku J. Exp. Med 209:257-262, 2006.
- 8) 富田眞佐子、水野正一 . 高尿酸血症は増加しているか？性差を中心に . 痛風と核酸代謝 30 (1) :1-5, 2006.
- 9) 田中豊穂、中川武夫、瀧克己、家田重晴 . 大学生における血液検査値の性差および学部差 - 中京大学豊田学舎 1995年度入学性の検査結果から -. 中京大学体育学論叢 40 (2) :59-65, 1999.
- 10) 吉田京介：加齢の腎機能検査値に及ぼす影響について . 日本産科婦人科学会雑誌 46 (12) :1311-1314, 1994.
- 11) 小笠原正志、秦野伸二、春日井淳夫、伊藤朗、井川幸雄 . 運動強度の差が ammonia および oxypurines 動態に及ぼす影響 . 体力科学 37:85-92, 1988.
- 12) 馬淵浩二、岡島嘉信、仁科甫啓 . 定量的な

- 運動負荷による血中乳酸、尿酸、ケトン体の変動動態に関する研究．痛風と核酸代謝 25 (1):7-12, 2001.
- 13) 伊藤朗、古賀由香、秦野伸二、三上俊夫、村上秀明、後藤浩史、丹信介．運動性高尿酸現象に関する研究 (4)-各種スポーツマンの尿酸代謝-.尿酸 10 (2) :65-74, 1986.
- 14) 齊藤篤司、大柿哲朗．健常日本人男性の血清尿酸値と有酸素性作業能の関わり．日本生理人類学会誌 8 (4):93-98, 2003.
- 15) 学生の健康白書 2010 8.生活習慣と体格の関連 :135-142, 国立大学法人保健管理施設協議会．
- 16) 疋田美穂．高尿酸血症と生活習慣病、糖代謝異常の関連に関する研究．痛風と核酸代謝 24 (2):139-151, 2000.
- 17) 高尿酸血症・痛風の治療ガイドライン (第2版)．メタボリックシンドローム関連 :46-47, メディカルレビュー社, 2010.