

【実践研究】

女子学生バレーボール選手（関西学生1部リーグ所属）における 体組成と全身持久力の特徴

田中 繁 宏^{*,**} 五藤 佳 奈^{*} 保井 俊 英^{*}

Characteristic of body composition and cardiorespiratory endurance on female college student volleyball players (kansai college league 1st division)

Shigehiro Tanaka, Kana Goto, Toshihide Yasui

Abstract

Determination of body composition is an essential parameter in training athletes because the fat to muscle ratio might improve physical performance in many types of sports. The aim of this study was to describe the morphological characteristics of competitive female college student volleyball players. For this purpose, body weight, height and body fat were assessed in 16 female college student volleyball players (age : 19.1 (SD : 1.1) years old), and in 30 non continuous sports playing female college students (age : 20.0 (0.9) years old). Maximal oxygen consumption was evaluated in 6 volleyball players and in 5 non volleyball players chosen from two groups randomly. Significant differences in height, body weight, maximal oxygen consumption and percent of body fat between the two groups were demonstrated, with the volleyball players being significantly taller, heavier, having larger maximal oxygen consumption and a lower percentage of body fat. There was no significant difference in BMI between the two groups. These results indicate that the trainers of the college student volleyball players should consider including techniques to reduce the percentage of body fat and increase maximal oxygen consumption.

キーワード : 体組成, 全身持久力, バレーボール選手, 女子大学生, 体脂肪

key word : body composition, cardiorespiratory endurance, volleyball player, female college student, body fat

I. はじめに

日本の女子バレーボール選手の体組成についての研究で、インターハイ優勝（1989年）の高校女子バレーボール選手では平均身長169(SD:5.9)cm, 体重60(5.7)kg, 体脂肪率18.4(3.3)%。同じくインターハイ優勝（1991年）の高校女子バスケットボール選手では平均身長167(7.9)cm, 体重59(6.9)kg, 体脂肪率15.7(5.1)%と報告されている。身長, 体重, 体脂肪率(%)はバレーボールおよびバスケットボールの選手間では有意差がなかった¹。同年代の非運動群では平均身長158(5.1)cm, 体重50(6.4)kg, 体

脂肪率23.8(3.0)%で身長, 体重はバレーボール選手およびバスケットボール選手より低く, 体脂肪率は有意に高かった¹。これらから, 運動選手の体脂肪率はトレーニング効果の判定では必須である。

一方, ギリシアの競技バレーボール選手163名(平均24(4.7)歳, 平均身長177(6.5)cm, 体脂肪率23.4(2.8)% (A1 division (日本ではプレミアリーグに相当)) 79名, A2 division (日本ではVチャレンジリーグに相当) 84名の体組成の研究では, A1 divisionの選手はA2 divisionの選手に比べ有意に身長が高く, 体脂肪率も軽度低かったと報告している²。国が違えば食生活などの違いも関係するが, ナショ

* 武庫川女子大学文学部健康・スポーツ科学科

〒663-8558 西宮市池開町6-46

** 武庫川女子大学 健康運動科学研究所

Department of Health and Sports Sciences, School of Letters, Mukogawa Women's University, 6-46, Ikebiraki-cho, Nishinomiya, 663-8558, Japan

Mukogawa Women's University Institute For Health and Exercise Science

ナルチームクラスの選手でも比較的体脂肪率が高い国もある。若年女子バレーボール選手について、体組成と運動能力に関する測定は多くの国でされていると考えられるが、これに関する研究報告はほとんどない。

今回、大学生バレーボール選手はどのような体組成を示しているのかを知る目的で、関西1部リーグの学生バレーボール選手と体育系非運動部所属の学生で体組成を比較検討した。さらに2群の学生の全身持久力を評価する目的で、2群の学生の中から無作為に最大酸素摂取量を測定した。

II. 対象と方法

関西女子学生1部リーグ所属の学生バレーボール選手16名(19.9(1.1)歳)。高校までは運動クラブに所属していたが、大学では運動クラブに所属していない体育系学生(以後、一般学生)30名(20.0(0.9)歳)。これらの学生の体重および体組成をIn Body3.0(バイオスペース社製:東京)を用いて測定した。さらに、6名の学生バレーボール選手、5名の一般学生において呼気ガス分析器VO2000(S&ME社製:東京)を用いて心拍数を連続モニターし、トレッドミル(BM1100:S&ME社製:東京)により最大酸素摂取量を測定した。負荷検査は3分間70m/分のウォーミングアップの後、選手は160m/分、一般学生は150m/分の一定の速さで、傾き0%から1分毎に1%ずつ増加させて疲労困憊にいたった時点での酸素摂取量を求めた。最大酸素摂取量は①最大運動時の酸素摂取量がプラトー(100ml/min以上増加しない)となること、②運動中におけるガス交換比(R)の最大値 ≥ 1.10 を示すこと、③運動中における心拍数(HR)の最大値(HR max) \geq 予測HR max(=220-年齢)となること、④RPE(主観的運動強度:0-10)が10に達すること、の4つ

表1 一般女子学生とバレーボール部所属学生の体組成の比較

	一般学生 (n=30)	バレーボール選手 (n=16)	p値
身長(cm)	159.6(5.3)	164.0(6.3)	p<0.05
体重(kg)	54.1(6.3)	58.5(7.0)	p<0.05
BMI	21.2(2.3)	21.7(1.9)	n.s
体脂肪率(%)	24.8(5.3)	19.9(3.0)	p<0.01
筋肉量(%)	67.5(9.4)	75.2(2.7)	p<0.01

の基準を設定し、そのうち2つ以上を満たす場合のみ最大運動が行えたと判定し、その時点の酸素摂取量を最大酸素摂取量とした。

本研究は武庫川女子大学倫理委員会で承認され、研究参加者には文書で同意を得た。実験は平成17年11月20日から18年1月7日に行った。

III. 統計処理

対象の年齢、身長および測定項目は平均(SD:標準偏差)で示した。バレーボール選手と非運動群学生の身長、および測定項目の比較は対応のないt検定を用いた。有意水準0.05以下を有意差ありとした。

IV. 結果

バレーボール部所属の学生は、対照群に比べ有意に身長が高く、体重は重かった(表1)。体脂肪率(%)は対照群が有意に高く、筋肉量はバレーボール部選手が有意に多かった。一方、BMIは両群間で有意差がなかった(表1)。最大酸素摂取量はバレーボール部所属の学生が、対照群に比べ有意に高かった(図1)。

V. 考察

これまでの報告では、インターハイ優勝(1989年)の女子バレーボール選手の身長、体重は一般生徒に比べ高い値を示し、体脂肪率は低かった¹。今回測定した関西1部リーグの学生バレーボール選手でも身長、体重は一般学生に比べ高い値を示し、体脂肪

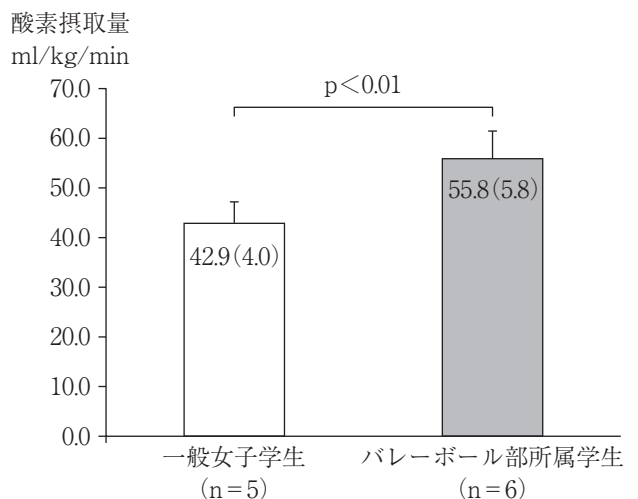


図1 一般女子学生とバレーボール部所属学生の最大酸素摂取量の比較

率は低く、バレーボール選手は一般学生（生徒）に比べてよく鍛えられていると考えられた。今回の調査で、バレーボール選手の学生は一般学生と比べBMIは変わらないが筋肉量が多く、体脂肪率が少ないことから鍛錬された結果と考えられた(表1)。

上述の選手以上に鍛えられていると推察されるアメリカ（FIVB女子世界ランク3位（2005年）、2位（2010年））の女子バレーボールのナショナルチームの選手（23(2.6)歳：1980年）とアメリカ女子バレーボールの学生選抜チームの選手（21.5(0.7)歳：1979年）との体脂肪率の比較では、それぞれ11.7(3.7)%と18.3(3.4)%で、ナショナルチームの選手が、アメリカの学生選抜選手に比べ有意に体脂肪率が低かった³。垂直ジャンプはそれぞれ、52.4(4.5)cm、45.5(6.4)cmで、ナショナルチームの女子選手が学生より有意に高くジャンプした。これらから体脂肪率が低いことは、ジャンプ力、俊敏性などのパフォーマンスの発揮に優位に働くと考えられた³。しかし、ギリシア（FIVB女子世界ランク13位（2005年）、48位（2010年））のプロのバレーボール選手で体脂肪率が23.4(2.8)%という報告²もあり、一概に国を代表するような選手のすべてが低い体脂肪率を示すとは限らない。このことに関係して、15歳から39歳の女性で、コーカサス人はアジア人に比べ卵胞期、黄体期を通じて約2倍程度の高いエストラジオール値を示す⁴との報告がある。このことからコーカサス人は、日常生活において脂肪代謝が抑制され、一般にアジア人より高い体脂肪率を示すと推察される。ギリシア人はコーカサス人に近い民族と考えられ、元々体脂肪量が多いと推察できる。同様にコーカサス人に近いと考えられるフィンランド（FIVB女子世界ランク46位（2005年）、57位（2010年））の報告では、フィンランドリーグのバレーボール選手のコンディショニングで体脂肪率がシーズン前25.1(1.9)%からシーズン後24.3(1.6)%に減少したと報告している⁵。フィンランド選手もギリシアの選手と同様体脂肪率が低くない。これらのことから、他国間の選手の体脂肪率の比較では鍛錬度や民族の特性も考慮に入れる（遺伝的素因を考慮する）必要があり、単純に数値のみを比較できないと考えられる。

インターハイ優勝のバレーボール選手とバスケットボール選手の最大酸素摂取量の比較では、バス

ケットボールの選手の方が最大酸素摂取量が有意に高かった¹。しかし、体脂肪率はこれら選手間で有意差がなかった¹。バスケットボールはバレーボールより練習中や競技中、高い全身持久力を必要とするスポーツ特性があるためと考えられた。しかし、バスケットボール選手は体脂肪率が15.7(5.05)%とばらつきがあり、バレーボール選手は18.4(3.29)%で統計上は体脂肪率に有意差がないことから、これら2種のスポーツにおいて、彼らの研究¹では、運動強度を含めた練習量で体脂肪率に影響するほど大きな差がないと推察された。このことに関して、バスケットボール選手は17.6(0.88)歳、バレーボール選手は17.4(0.73)歳で成熟性にばらつきがある年代で、女性ホルモン分泌量には大学生以上の年代に比し個人差が大きいと考えられること、また測定年度がバスケットボール選手が1992年1月、バレーボール選手は1989年8月と環境条件の違いによる影響も推察される。

今回の我々の研究では、バレーボール選手は一般学生に比べ最大酸素摂取量が高く、体脂肪率が低かった。これは、よく鍛錬された結果生じたものと考えられた。さらに、BMIによる肥満の評価は、正確でない可能性が高いことが分かった。

13歳から18歳までの女子バレーボール選手での研究でも皮脂厚とBMIが相関しないことが報告⁶されている。また、BMIが18.5から24.9の一般看護学生62名の隠れ肥満の研究で、インピーダンス法による30%以上の体脂肪率の隠れ肥満の学生が23人いたとの報告がある⁷。最近の生活習慣病に関する52人の中年女性を対象にした研究では、皮下脂肪からではなく内臓脂肪からのアディポネクティン分泌が多いほど体脂肪率が少なく、内臓脂肪細胞径が小さく、血液中HDL-コレステロールが高いと報告されている⁸。アスリートに関係するスポーツ特異性の体組成の報告は意外に少なく、今後これらに関する民族特異的なホルモン分泌量および皮脂厚や体組成との関係を明らかにする研究が必要と考えられた。

謝 辞

本論文を作成するにあたり、ご協力いただいた本学、客員教授アニータ・エイデン（Anita Aden）先生に心からお礼申し上げます。

（受付日 平成22年8月6日）

(受理日 平成22年11月28日)

文 献

- 1 Tsunawake N, Yasuaki Tahara, Kazuhiko Moji, et al. Body composition and physical fitness of female volleyball and basketball players of the Japan inter-high school championship teams. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*, 22(4), 195-201, 2003.
- 2 Malousaris GG, Bergeles NK, Barzouka KG et al. Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. *J Sci Med Sport*, 11(3) : 337-344 (Epub 2007 Aug 13), 2008.
- 3 Fleck SJ, Case S, Puhl J, et al. Physical and physiological characteristics of elite women volleyball players. *Can J Appl Sport Sci*, 10(3), 122-6, 1985.
- 4 Zumoff B, Fishman J, Bradlow HLet al. Hormone profiles in hormone-dependent cancers. *Cancer research*, 35, 3365-73, 1975.
- 5 Häkkinen K. Changes in physical fitness profile in female volleyball players during the competitive season. *J Sports Med Phys Fitness*, 33(3), 223-32, 1993.
- 6 Portal S, Rabinowitz J, Adler-Portal D et al. Body fat measurements in elite adolescent volleyball players : correlation between skinfold thickness, bioelectrical impedance analysis, air-displacement plethysmography, and body mass index percentiles., 23(4), 395-400, 2010.
- 7 林真理子, 秋元とし子, 長谷川秀隆, ほか. 女子学生の隠れ肥満と生活習慣に関する研究 体組成分布の実態とライフスタイルおよび血液データ (HbA1c, HDL-C, LDL-C) に焦点をあてて. *薬理と臨床*17(2), 159-178, 2007.
- 8 Renée Drolet, Chantal Bélanger¹, Michel Fortier² et al. Fat Depot-specific Impact of Visceral Obesity on Adipocyte Adiponectin Release in Women. *Obesity*, 17, 424-430, 2008.