

高校女子テニス選手の栄養素摂取状況と栄養教育の効果

鳴瀬 碧*・佐藤 裕保*・野田 政弘*・糸川 嘉則**
仁愛大学人間生活学部*・仁愛大学名誉教授**

Nutritional Status and the Effect of Nutrition Education in Female High School Tennis Players

Midori NARUSE* Yuho SATO* Masahiro NODA* Yoshinori ITOKAWA**

*Faculty of Human Life, Jin-ai University

**Professor emeritus of Jin-ai University

In this study, we investigated the nutritional status of female high school tennis players during their training period, and examined the effect of nutrition education on the improvement of their nutritional status.

The nutrition survey was conducted by using brief-type self-administered diet history questionnaire (BDHQ) to nine female high school tennis players to determine the average of their energy intake, nutrient intake, and food group intakes. Before nutrition education, the average of the nutritional status in all subjects was lower than that of the tentative dietary goal for the tennis players, except for vitamin B₂ and C. In particular, the intake of iron and vitamin B₁ were remarkably insufficient. Moreover, there were no significant differences in the average intake for any of the nutrients before and after nutrition education.

Regarding the intake of food groups, though almost all of the foods were insufficient except green and yellow vegetables, no significant differences were observed in the average intake of all food groups between before and after nutrition education as well. However the players with a high competitive ability were very conscious of their meals, and really felt the change in their physical condition by practicing the content that they learned from nutrition education.

In order to derive the effect of nutrition education in a short period of time, it's important for the players to fully understand the importance of the content of nutrition education they learned and their attitude to practice it by themselves. On the other hand, those who implement nutrition education should make an effort to keep giving players repeated educational support until the players fully understand the educational content and come to be able to practice it by themselves.

キーワード：栄養摂取状況，栄養教育，女子高校生，テニス

Key words: nutritional status, nutrition education, female high school student, tennis

緒 言

テニス等の競技スポーツにおいて，高校生をはじめとする成長期のジュニア選手が体力と競技力向上を目指すためには，まず健康であることが基本となる。しかしながら，国民健康・栄養の状況をみても，現在高校生の食環境は必ずしも良いとはいえず，学校等の部活動や一般的なクラブ活動においても専属の管理栄養士による栄養管理が望めない環境では，栄養管理は選手個人や家庭での調理担当者の判断に委ねられており，成長期のジュニア選手に対して科学的根拠に則った体力および競技力向上のための栄養管理が正しく実

践されていないケースが多い¹⁾。

これまでに我々は仁愛大学共同研究費助成を受けて，全国でもトップレベルにある A 女子高等学校テニス部の選手を対象として，夏期休暇中のトレーニング中に栄養摂取状況，食習慣および食に対する意識に関する調査ならびに活動消費エネルギー量の測定を行った。

その結果，実際の部活動における活動消費エネルギーやその競技特性を理解した上での栄養管理がなされていない実情が浮き彫りになった。特に 1 日の総消費エネルギーが同じでもレギュラー選手とレギュラー

ではない選手とでは、運動強度毎の消費エネルギーが異なるため、エネルギー代謝に要する栄養素の割合を意識した食事を摂取する必要があるが、その点に関して何ら策が講じられていない現状が明らかになった。また、全選手に共通して、間食の摂り方や選び方、夏期トレーニング中の昼食の摂り方等にも、栄養を意識した形跡が見られず、大いに改善の余地があるように推察された¹⁾。

スポーツ選手が上記のような自身の食行動に関する問題を解決するためには、栄養指導側が一方向的に知識の伝達をする従来の「栄養指導」ではスポーツ選手自身の行動変容には至らないことが指摘されており²⁾、選手自身が食行動に関する正しい知識を得て、自らの食事を意識し、主体的な食行動変容を導くための「栄養教育」が必要である³⁾。

本研究の目的は、全国を代表する強豪校であるA女子高等学校テニス部に所属する選手の平常トレーニング期の栄養素等ならびに食品群別摂取状況の実態を調査し、その結果を基に栄養教育介入を行ない、栄養教育の食行動変容に対する効果を検討することである。

方 法

1. 対象者

対象者は、A女子高等学校（福井県福井市）テニス部に在籍する女子生徒9名とした。同校テニス部は34年連続して全国高等学校総合体育大会（インターハイ）に出場、インターハイ優勝2回、全国選抜高校テニス大会優勝1回の実績をもつ全国有数の強豪校である。本研究の実施に際して、対象者およびその保護者に対して調査の目的と内容について口頭および文書により詳細な説明をし、同意書に署名を得たうえで調査を開始した。

なお、本研究は、「仁愛大学研究倫理委員会」の承認を得て実施した。

2. 調査期間

調査期間は2012年2月から7月の5ヶ月間とした。

3. 調査項目と調査方法

1) 身体状況

被験者の身長、体重等身体状況については、問診票による調査を行った。

2) 栄養素等摂取状況および食品群別摂取状況調査

調査期間中の栄養素等摂取状況および食品群別摂取状況調査は、簡易型自記式食事歴法質問票（BDHQ）⁴⁾を用いて、2012年2月および7月の平常トレーニング期に実施した。BDHQのデータ集計と各選手の栄養素等摂取量と食品群別摂取量の算出は、株式会社ジェンダーメディカルリサーチに依頼した。

各選手の推定エネルギー必要量は、体重にその年代および性別の身体活動基準値と身体活動指数（2.0）を乗じて算出した。テニス選手の栄養摂取基準は「アスリートのための栄養・食事ガイド」⁵⁾を参考に、PFC比を持系スポーツと同等の15%：25%：60%と設定している報告が多いが、テニスや卓球等の球技はラケットの鋭い動きが勝敗を決めるため、持久力もさながら瞬発力が大変重要であり、食事ではたんぱく質を補い筋力を高めることが必要である⁶⁾。そこで今回我々は、テニス選手の食事に適切なPFC比を球技系スポーツ（「勝つためのスポーツ栄養学」）の設定値を参考に18%：24%：54%とし⁷⁾、高校女子テニス選手の1日の各栄養素の摂取目標量および食品群別摂取量の目安量を「アスリートのための栄養・食事ガイド」および「スポーツ選手のための食事摂取基準」⁸⁾を活用し、桑守らの方法⁹⁾に基づいて算出した。

3) 栄養教育介入

1回目（2012年2月）の栄養素等摂取状況調査実施後、同年2月下旬に対象者に対してスポーツ栄養講習会を開催し、①健康管理ならびに競技力向上のための食事の大切さ ②スポーツ選手にとって望ましい食事のあり方 ③補食の摂取タイミングと食品について栄養教育を行った。

栄養教育介入の効果は、1回目と2回目（2012年

7月)の栄養素等摂取状況調査の結果を比較することによって評価した。また、対象者に対して、栄養教育内容の実践度、具体的な実践内容、実践の効果についてアンケート調査を行い、栄養教育介入の効果を測る一助とした。

4. 解析方法

本研究で得られた調査データは、SPSS ver.22を用いて集計・解析を行なった。対象者の身体特性および栄養素等ならびに食品群別摂取状況調査の結果は、平均値±標準偏差で示し、栄養教育介入前後の効果を判定するために、paired t-testを用いた有意差検定を行なった。

結 果

1. 対象者の身体特性

対象者の身体特性は、年齢 16.9 ± 0.3 歳、身長 162.5 ± 4.7 cm、体重 55.6 ± 5.4 kg、BMI 21.1 ± 2.5 であった。同年代の女性¹⁰⁾と比較して、身長は高い傾向にあった。

2. 栄養素等および食品群別摂取状況調査

対象者9名に対して2012年2月と7月に実施した栄養素等摂取状況調査の結果から得られた平均栄養素摂取量の結果を表1に示した。ビタミンB₂、ビタミンC以外のほとんどの項目(エネルギー、タンパク質、脂質、炭水化物、カルシウム、鉄、ビタミンA、ビタミンB₁、食物繊維)でその平均摂取量は目標量

表1 栄養素等摂取状況

(n = 9)

栄養素	2012 年 2 月			2012 年 7 月			* 1 日の
	摂取量 (Mean ± SD)			摂取量 (Mean ± SD)			目標量
エネルギー (kcal)	2391	±	785	2244	±	673	2812
タンパク質 (g)	78	±	29	72	±	29	127
脂質 (g)	78	±	23	67	±	25	75
炭水化物 (g)	336	±	122	329	±	102	380
カルシウム (mg)	808	±	514	730	±	408	1000
鉄 (mg)	8.9	±	2.3	8.3	±	2.5	13 ~ 15
ビタミン A (μ gRE)	701	±	261	666	±	350	900
ビタミン B ₁ (mg)	0.89	±	0.38	0.83	±	0.39	1.6
ビタミン B ₂ (mg)	1.7	±	0.8	1.59	±	0.68	2.0
ビタミン C (mg)	143	±	59	155	±	76	200
食物繊維 (g)	13.1	±	4.1	12.4	±	4.5	21 ~ 26

表2 食品群別摂取状況

(n = 9)

食品群	2012 年 2 月			2012 年 7 月			目安量
	摂取量 (Mean ± SD)			摂取量 (Mean ± SD)			
穀類 (g)	543	±	146	567	±	156	790 ^{注)}
いも類 (g)	25	±	15	25	±	14	70
砂糖類 (g)	2.7	±	1.1	3.2	±	2	20
豆類 (g)	36	±	31	34	±	32	100
緑黄色野菜 (g)	123	±	70	144	±	87	120
その他の野菜 (g)	181	±	91	188	±	105	230
果実類 (g)	128	±	124	168	±	174	170
魚介類 (g)	54	±	27	43	±	26	85
肉類 (g)	80	±	49	79	±	25	125
卵類 (g)	40	±	23	43	±	23	70
乳類 (g)	286	±	380	226	±	242	500
油脂類 (g)	21	±	8	17	±	8	30
菓子類 (g)	90	±	49	50	±	29	40

注): めし、パン、麺の重量として乾物重量の2倍とした

表3 競技能力が高い選手の食事摂取状況

	2012 年 2 月		2012 年 7 月	
	摂取エネルギー量 (kcal)	PFC 比	摂取エネルギー量 (kcal)	PFC 比
選手 A	1882	14.0 : 27.3 : 57.1	1914	13.6 : 19.8 : 63.8
選手 B	1516	11.9 : 26.3 : 59.9	1915	12.4 : 24.4 : 60.9
選手 C	3413	11.9 : 26.8 : 60.1	2638	9.2 : 20.2 : 69.6
選手 D	3531	14.5 : 26.0 : 58.3	3828	15.4 : 26.6 : 56.7

を下回っていた。特に、鉄やビタミン B₁ の摂取不足が目立っている。栄養教育介入後に実施した2回目の栄養素等摂取状況調査の結果でも同様の傾向がみられ、栄養教育介入前後で対象者の栄養素等摂取状況に有意な変化はみられなかった。

次に、食品群別摂取量を算出したところ、緑黄色野菜の平均摂取量は、唯一スポーツ選手の目安量と同等であった。また、その他の野菜、果実類、油脂類の摂取は目安量の70%以上であり、少ないながらも比較的良好な値を示した。摂取不足が目立ったのは、穀類、いも類、豆類、魚介類、肉類、卵類、乳類で、特にいも類、豆類、乳類の平均摂取量は、2012年2月で目安量（いも類70g、豆類100g、乳類500g）のそれぞれ35.7%、36%、57.2%、2012年7月ではそれぞれ35.7%、34%、45.5%とその不足が顕著であった。一方、2012年2月の菓子類の平均摂取量は90 ± 49gであり、目安量（40g）の225%と過剰に摂取していた（表2）。栄養教育介入の効果については、有意差はないものの菓子類で過剰摂取を意識してか栄養教育後で栄養教育前と比較して意識的にその摂取を控える傾向が見られた。その他の食品群に関しても、栄養教育介入の前後でその平均摂取量に有意な差は見られなかった。

さらに、競技能力の高い選手4名の栄養素等摂取状況と栄養教育介入前後の食行動変容を個別に解析し、表3に示した。

栄養教育介入前の2012年2月の栄養素等摂取状況は、選手Aでは摂取エネルギー量1882kcal（PFC比：14.0：27.3：57.1）、選手Bでは摂取エネルギー量1516kcal（PFC比：11.9：26.3：59.9）、選手Cでは摂取エネルギー量3413kcal（PFC比：11.9：26.8：60.1）、選手Dでは、摂取エネルギー量3531kcal（PFC比：14.5：26.0：58.3）であった。栄養教育

介入後の2012年7月の栄養素等摂取状況調査における各選手の摂取エネルギーとPFC比はそれぞれ選手A 1914kcal（PFC比：13.6：19.8：63.8）、選手B 1915kcal（PFC比：12.4：24.4：60.9）、選手C 2638kcal（PFC比：9.2：20.2：69.6）、選手D 3828kcal（PFC比：15.4：26.6：56.7）であった。選手Aおよび選手Bでは、栄養教育介入前の摂取エネルギー量は推定エネルギー必要量（選手A：2935kcal、選手B：3112kcal）を大きく下回っていたが、栄養教育介入後の7月の調査では、A、B両選手においてわずかではあるが摂取エネルギーの増加傾向が見られた。また、PFC比は両選手ともに栄養教育介入前後の両方で、球技競技の場合のPFC比（18：24：54）と比較するとタンパク質の摂取割合が低値であった。選手Cおよび選手Dでは、栄養教育介入前の摂取エネルギー量は3000kcalを超えており、テニス選手として十分なエネルギーを摂取していることが伺えた。特に選手Dにおいては、栄養教育介入後の摂取エネルギーも3828Kcalと介入前と同様に十分であり、PFC比もタンパク質の摂取割合がやや低いが、球技競技の場合のPFC比（18：24：54）に近い理想的な値を示しており、選手Dの食に対する意識の高さが伺えた。一方、選手Cでは、栄養教育介入後の栄養素等摂取状況調査において介入前と比較して摂取エネルギー量が大きく低下し、PFC比も悪化した。

次に、この4選手に対して、栄養教育内容の実践度、具体的な実践内容、実践の効果についてのアンケート調査を行なった。

「あなたは、スポーツ栄養の講義や食事・栄養指導を受けた内容を実践していますか？」という質問に対して、選手A、Bは「実践している」、選手Dは「やや実践している」、選手Cは「あまり実践していない」

表4 アンケート結果①

Q 1. あなたは、スポーツ栄養の講義や食事・栄養指導を受けた内容を実践していますか？	
選手A	実践している
選手B	実践している
選手C	あまり実践していない
選手D	やや実践している

と回答した（表4）。そしてここで、「実践している」「やや実践している」と回答した3選手に対して「具体的にどういことを実践していますか？」という質問をしたところ、選手Aは「鉄分が多いものをなるべく選び食べるようにしている」、選手Bは「全体的にバランス良く食べ、運動量にあった量を食べる」、選手Dは「バランス良く食べるように意識している」とそれぞれ回答している（表5）。

さらに、「実践することによって、体の変化を感じましたか？」という質問に対して、選手A、B、C全員が「やや感じた」と回答している。この結果を得て「具体的にどのような体の変化を感じましたか？」という質問（複数回答）をしたところ、「疲れにくくなった（2名）」「持久力（スタミナ）がついた（3名）」「貧血が治った（1名）」などの回答が得られた（表5）。

考 察

2010年度の調査に引き続き、全国的にも強豪校に属し、多くの部員が一流テニス選手を目指すA女子高等学校テニス部において、栄養素等摂取状況と食品群別摂取状況の実態を調査し、栄養教育介入を行なった後、5ヶ月後に再度栄養素等ならびに食品群別摂取状況調査を実施し、栄養教育介入による食行動の変容について検討した。

その結果、栄養教育介入前の栄養素等摂取状況調査では、ビタミンB₂とビタミンC以外のほとんどの項目でその平均摂取量は目標摂取量を下回っていた。特に、鉄やビタミンB₁といった運動時のエネルギー産生に重要な役割を担っている栄養素の摂取不足が顕著であった。また、栄養教育介入後の栄養素等摂取状況調査でも介入前と同様の結果となり、介入前後でいずれの栄養素についてもその平均摂取量に有意な差は見られなかった。

食品群別摂取量についても、緑黄色野菜と菓子類を除く全ての項目で摂取不足が見られ、特にスポーツ選手にとって骨の健康や体タンパクの合成に有効な乳類の平均摂取量は、2012年2月で目安量の57.2%、2012年7月では45.5%とその不足が顕著であった。しかしながら、いずれの項目についても介入の前後でその平均摂取量に有意な改善効果は見られなかった。

栄養教育介入の効果については、1年間の指導で「食環境スキル」は上昇するが、「食態度・食スキル」の改善には2年以上の栄養教育が効果的であることが報告されている¹¹⁾。今回の様に介入後5ヶ月という短期間にある一定の栄養教育の効果を示すのは非常に困難であるが、スポーツ栄養マネジメントを実施する上では、術後の回復、貧血の改善、疲労骨折の回復といったリスマネジメントや階級別競技での体重管理やトレーニング増加に伴う食管理といった体力・競技能力向上のためのマネジメント等、その達成すべき目標によっては短期間で介入効果を求められるケースがある^{12), 13)}。今回、競技能力の高い選手4名の栄養素等摂取状況を見たところ、4名中3名について栄養教育を受けた後、食に対する意識の改善が見られ、このうちエネルギー摂取量が推定エネルギー必要量を下回っ

表5 アンケート結果②

	Q 2. 具体的にどういことを実践していますか？	Q 3. 実践することによって、身体の変化を感じましたか？	Q 4. 具体的にどのような身体の変化を感じましたか？
選手A	鉄分が多いものをなるべく選び食べるようにしている	やや感じた	持久力（スタミナ）がついた
選手B	全体的にバランスよく食べ、運動量に合った量を食べる	やや感じた	疲れにくくなった 持久力（スタミナ）がついた
選手D	バランスよく食べるように意識している	やや感じた	疲れにくくなった 持久力（スタミナ）がついた 貧血が治った

ていたもの2名については、少しずつではあるがエネルギー摂取量が増加する傾向が見られた。これら3名に関しては、栄養教育で習得した内容を実践した結果、5ヶ月という短期間の中でも、「疲れにくくなった」「持久力がついた」「貧血が治った」等の体調の変化も感じている。栄養教育介入の効果を短い期間の中でも上げていくためには、選手自身が栄養教育の内容の重要性を十分理解し、自らそれを実践する姿勢が重要であると考えられる。また、栄養教育を実施する側は、選手自身がその内容を完全に理解するまで、繰り返し教育し、頻繁に支援する努力が必要と考える。

要 約

本研究において、我々は平常トレーニング期の高校女子テニス選手の食事摂取状況を調査し、栄養教育介入による食事摂取状況の改善効果について検討した。

9名の高校女子テニス選手に対して簡易型自記式食事歴法質問票(BDHQ)を用いて食事摂取状況調査を実施し、エネルギーおよび栄養素の平均摂取量ならびに食品群別摂取量を求めた。

栄養教育介入前の栄養素等摂取状況調査では、ビタミンB₂とビタミンC以外の項目でその平均摂取量は目標摂取量を下回っており、特に、鉄やビタミンB₁といった栄養素の摂取不足が顕著であった。また、栄養教育介入後の栄養素等摂取状況調査でも介入前後でいずれの栄養素についてもその平均摂取量に有意な差は見られなかった。食品群別摂取量についても、緑黄色野菜と菓子類を除く全ての項目で摂取不足が見られたが、介入の前後でいずれの項目でもその平均摂取量に有意な改善効果は見られなかった。しかしながら、競技能力の高い選手は食事に対する意識が高く、栄養教育の内容を実践することで、実際に体調の変化を感じている。栄養教育介入の効果を短い期間の中でも上げていくためには、選手自身が栄養教育の内容の重要性を理解し、自らそれを実践する姿勢が重要であるとともに栄養教育を実施する側の繰り返しの支援が重要であると考えられる。

本研究は、2012年度の仁愛大学共同研究費助成を受けて実施した。

謝 辞

本研究実施において、ご協力いただきましたA女子高等学校テニス部部員とご家族ならびにテニス部監督、コーチの諸先生に心より感謝申し上げます。また、本論文作成にあたり、栄養素等ならびに食品群別摂取量の目標値設定についてご指導賜りました仁愛大学人間生活学部健康栄養学科 桑守豊美先生に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 鳴瀬 碧ほか：高校女子テニス選手の食習慣および栄養摂取状況の実態と練習時における身体活動量について。仁愛大学研究紀要人間生活学部篇 4, 1-6, 2013.
- 2) 大津一義：効果的な栄養教育・栄養指導の進め方 第1版。ぎょうせい，東京，2001.
- 3) 小泉智子，大津一義：スポーツ選手の栄養教育のあり方に関する研究—フットサル選手のエネルギー出納に視点をあてて。順天堂スポーツ健康科学研究 1 (1), 309—310, 2009.
- 4) 佐々木敏：生体指標ならびに食事歴法質問票を用いた個人に対する食事評価法の開発・検証。厚生科学研究費補助金がん予防等健康科学総合研究事業；「健康日本21」における栄養・食生活プログラムの評価方法に関する研究（主任研究者：田中平三）総合研究報告書，10-44，2004.
- 5) (財)日本体育協会スポーツ医科学専門委員会監修，小林修平ほか：アスリートのための栄養・食事ガイド（第3版），第一出版，2014.
- 6) 原口冴美ほか：高校ソフトテニス女子選手の栄養摂取状況について。名古屋文理大学紀要 14, 19—24，2014.
- 7) 奥恒行：勝つためのスポーツ栄養学，南江堂，1990.
- 8) 高田和子：スポーツ選手のための食事摂取基準。体育の科学 59(10), 664—669，2009.
- 9) 桑守豊美，志塚ふじ子：四訂 ライフステージの栄養学 理論と実習—日本人の食事摂取基準2010年版対応—，(株)みらい，2010.
- 10) 首都大学東京体力標準値研究会編：新・日本人の

体力標準値Ⅱ．不昧堂出版，2007.

- 11) 石見百江ほか：大学スポーツ選手に対する栄養教育に関する研究．岐阜市立女子短期大学紀要 60, 51-54, 2011.
- 12) 石見百江：大学スポーツ選手に対する栄養管理－行動科学理論を用いた検討－．岐阜市立女子短期大学紀要 62：67－70, 2013.
- 13) 鈴木志保子：スポーツ栄養マネジメントの構築．栄養学雑誌 70(5), 275－282, 2012.

