

|||||

原著論文

|||||

大学男女空手道選手の栄養素等摂取状況および身体的特徴

小田和人^{1)*}, 田井健太郎²⁾, 宮原恵子¹⁾
 小島菜実絵¹⁾, 松尾嘉代子¹⁾, 飯出一秀³⁾
 吉村良孝⁴⁾, 水月晃⁵⁾, 今村裕行¹⁾

(¹⁾長崎国際大学 健康管理学部 健康栄養学科、²⁾長崎国際大学 人間社会学部 国際観光学科、³⁾環太平洋大学 体育学部、⁴⁾別府大学 食物栄養科学部、⁵⁾崇城大学 総合教育、*連絡対応著者)

Nutrient Intake and Anthropometric Characteristics of Male and Female University Karate Athletes

Kazuto ODA^{1)*}, Kentaro TAI²⁾, Keiko MIYAHARA¹⁾,
 Namie KOJIMA¹⁾, Kayoko MATSUO¹⁾, Kazuhide IIDE³⁾,
 Yoshitaka YOSHIMURA⁴⁾, Akira SUIGETSU⁵⁾ and Hiroyuki IMAMURA¹⁾

(¹⁾Dept. of Health and Nutrition, Faculty of Health Management, Nagasaki International University, ²⁾Dept. of International Tourism, Faculty of Human and Social Studies, Nagasaki International University, ³⁾Dept. of Physical Education, Faculty of Physical Education, International Pacific University, ⁴⁾Department of Food and Nutrition, Faculty of Food Science and Nutrition, Beppu University, ⁵⁾Total Education, Sojyo University, *Corresponding author)

Abstract

The aim of this study was to examine the nutrient intake and anthropometric characteristics of top-class university karate athletes by gender. The study involved 22 karate athletes (13 men and 9 women) who participated in N university student karate club and 27 university students (7 men and 20 women) without exercise habits. Both men and women in the karate group had a significantly higher body mass index (BMI) and lean body mass (LBM) than those in the control group, and the female athletes had a significantly greater height, body weight, fat mass, and waist circumference than their counterparts. When examined as a percentage of the dietary reference intake (DRI), nutrient intake of the female athletes did not meet the DRIs for all nutrients except for vitamins B₁ and B₂, while the male athletes failed to achieve the DRIs for all nutrients. These athletes had less than 50% of the target intake of non-meat protein sources (beans, fish/seafood, and eggs), indicating an unbalanced intake of different sources of protein.

Key words

Karate-do, university student, nutrient, anthropometric characteristics

要旨

本研究の目的は、トップレベルの大学空手道選手を男女別に分類し、栄養素等摂取状況、身体的特徴について検討することである。対象はN大学空手道部員22名(男子13名、女子9名)と習慣的な運動を有さない男女大学生27名(男子7名、女子20名)である。空手群はコントロール群に比較して、男女共に body mass index (BMI) と除脂肪量 (LBM) が有意に高く、女子群は身長、体重、体脂肪量、腹囲も有意に高かった。適正量に対する栄養素等摂取量の割合は、女子群がビタミン B₁、B₂ を除いて適正量を満たしておらず、男子群においてはどの項目も満たしていなかった。肉類以外のたんぱく質源(豆類、魚介類、卵類)は、それぞれの目標量を50%も満たしておらず、たんぱく質源の摂取に偏りがみられた。

キーワード

空手道、大学生、栄養素、身体的特徴

1. 諸 言

空手道競技は形と組手から構成されている。形とは、ある仮想された多数の敵に対して攻撃、防御を体系的に構成し、演舞するものである。力の強弱、体の伸縮、技の緩急、姿勢やバランスなどが評価される。組手では相手との間合い、タイミング、技の極めが重要なポイントとなる¹⁾。

競技選手は突きや蹴りなどの伝統的トレーニングに加えてランニングやウェイトトレーニングを行っている。これらのトレーニングは体作りと競技スキルを高めるために不可欠であるが²⁾、競技能力を向上させるためには適切なエネルギーおよび栄養素の摂取も必要である³⁾。筋の再生修復・肥大を起こすために、たんぱく質の必要量は増大する⁴⁾。また、発汗やエネルギー消費量の増大と共にビタミンやミネラルの必要量も増すことが考えられる。

競技選手の食事調整の目的は、運動能力の向上のみならず、競技に見合った身体組成の維持、怪我や病気の予防も含まれる。特に女性アスリートの重大な問題として、エネルギー有効性（摂取エネルギー量-運動による消費量エネルギー量）の低下、運動性無月経、骨粗鬆症が相互関連をもって起きる female athlete triad (FAT) や貧血が挙げられる⁵⁾。

空手道選手の栄養素等摂取状況に関する報告は、大学空手道選手^{6, 7)}、ナショナルチーム所属選手^{8, 9)} および国体強化選手（小学生・中学生・高校生）¹⁰⁾ を対象としたものが報告されている。大学女子選手を対象とした報告は Teshima ら⁹⁾ により報告されているが、男女間における比較のみであり、一般大学生との比較はされていない。

そこで本研究は、トップレベルの大学空手道選手を男女別に分類し、栄養素等摂取状況、身体的特徴について検討することを目的とした。

2. 方 法

対象は九州内トップクラスの成績を残してい

るN大学空手道部に所属している男子部員13名（組手12名、形1名）、女子9名（組手8名、形1名）の計22名である。また習慣的な運動を有さない男女大学生27名（男子7名、女子20名）をコントロール群とした。平成24年度の主な試合成績は、全九州空手道選手権大会団体組手女子優勝、男子準優勝、西日本空手道選手権大会女子準優勝である。経験年数（平均値±標準偏差）は、男子12.0±2.5年、女子12.0±2.0年であった。練習は週3回行われ、1回の練習時間は1.5時間であった。選手によっては自主練習としてランニングやウェイトトレーニングをそれぞれ行っている。以上の練習内容を含む1日の生活活動時間から推定した対象者の身体活動レベルは1.91となり、日本人の食事摂取基準2010年版¹¹⁾の区分における高い(Ⅲ)に属していた。

本研究の実施にあたってはヘルシンキ宣言の精神を遵守し、その趣旨と内容について対象者に十分説明した後、対象者から同意書を回収した。対象者が未成年者の場合は、保護者の了承を得た。また長崎国際大学健康管理学部倫理委員会の承認を得た。

体脂肪率(% Fat)、体脂肪量、除脂肪量(LBM)はインピーダンス法に基づいたTANITAのBC-118D体組成計を用いて測定した。身長と体重の測定値よりbody mass index (BMI)を算出した。

自己記入式アンケートを用いて経験年数・練習量に関する調査を行った。

食事調査はエクセル栄養君食物摂取頻度調査FFQgVer.3.5¹²⁾を用いて、過去1~2ヶ月間の食事について管理栄養士と調査の訓練を受けた学生が聞き取りを行った。また、FFQgの食品群に分類されない食品は食品成分表2012¹³⁾より栄養素等摂取量の算定を行い、その値をFFQgの算定量に加算し、それを全摂取量とした。

エネルギーおよび栄養素摂取目標量は日本人の食事摂取基準2010年版¹¹⁾を基に表1のように算定し、それを「適正量」と設定し、その適正量に対する割合を算出した。また、食品群別摂

表1 エネルギーおよび栄養素の適正量の算出法

日本人の食事摂取基準2010年版¹⁾の男性・女性18-29歳の基準を参考に下記のような算出法とした。

栄養素	指標	算出法
エネルギー (kcal)	推定エネルギー必要量	基礎代謝基準値*1×現体重×身体活動レベル*2
たんぱく質 (g)	現体重 (kg) ×1.5g	
脂質 (g)	目標量	エネルギー適正量のエネルギー比率25%時のグラム数 エネルギー適正量のうち、たんぱく質と脂質エネルギー比率を除いた残りのエネルギー比率のグラム数
炭水化物 (g)	目標量	
カルシウム (mg)	推定平均必要量	エネルギー適正量 1,000kcal 当たり0.45mg エネルギー適正量 1,000kcal 当たり0.50mg
鉄 (mg)	推定平均必要量	
ビタミンA (μgRE)	推定平均必要量	
ビタミンB ₁ (mg)	推定平均必要量	
ビタミンB ₂ (mg)	推定平均必要量	
ビタミンC (mg)	推定平均必要量	
コレステロール (mg)	目標量	
食物繊維 (g)	目標量	
食塩 (g)	目標量	

* 1 : 男性18-29歳 24.0kcal/kg 体重/day、女性18-29歳 22.1kcal/kg 体重/day

* 2 : 2.00

1) 第一出版編集部編 (2010)『厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準 (2010年版)』第一出版。

摂取量の目標量はアスリートのための栄養・食事ガイド²⁾に示されている女子 2,500kcal、男子 3,500kcalの食品構成を参考に適正量を満たすように調整し、設定した。

統計処理は統計処理ソフト SPSS Ver.17.0を用いて行った。結果はすべて平均値±標準偏差で表した。2群間の差の検定には対応のないMann-WhitneyのU検定を用いた。危険率5%未満を有意水準とした。

3. 結 果

表2は対象者の身体的特徴を示したものである。空手男子群はコントロール男子群に比較して、BMIとLBMが有意に高かった。空手女子群はコントロール女子群に比較して、身長、体重、BMI、体脂肪量、LBM、腹囲が有意に高かった。

表3はサプリメントやプロテイン等の摂取量を除いた食品由来の栄養素等摂取量を示したものである。空手男子群はコントロール男子群に比較して、鉄、食物繊維総量、食塩摂取量が有意に低かった。空手女子群はコントロール女子

群に比較して、たんぱく質、脂質、ビタミンB₁摂取量が有意に高かった。

表4には空手群における適正量に対する栄養素等摂取量の割合を示したものである。女子群はビタミンB₁、B₂を除いて適正量を満たしておらず、男子群においてはどの項目も満たしていなかった。

表5は栄養比率を示したものである。空手女子群はコントロール女子群に比較して、たんぱく質エネルギー比が有意に高かった。空手男子群を除いて脂質エネルギー比が30%を上回っていた。

表6, 7は食品群別摂取量および目標量に対する割合を示したものである。空手男子群はコントロール男子群に比較して、魚介類、嗜好飲料(アルコール以外の嗜好飲料)の摂取量が有意な高値を示し、空手女子群はコントロール女子群に比較して、いも類が低値、肉類が高値を示した。設定した目標量との比較では、肉類以外の食品において目標量を満たしていなかった。肉類以外のたんぱく質源(豆類、魚介類、卵類)ではそれぞれ50%も満たしておらず、たんぱく

表2 身体的特徴

	空手男子群 (n=13)	コントロール男子群 (n=7)	空手女子群 (n=9)	コントロール女子群 (n=20)
年齢 (歳)	19.1±1.4	19.1±1.2	19.0±1.2	19.7±1.0
身長 (cm)	169.1±6.0	171.4±5.2	161.9±6.4	154.4±5.0
体重 (kg)	66.3±5.4	60.4±8.8	59.7±9.5	46.9±5.7
BMI (kg/m ²)	23.3±2.8	* 20.5±2.6	22.8±3.3	* 19.7±2.1
%Fat	17.2±4.5	16.1±6.4	30.0±6.9	26.8±4.8
体脂肪量 (kg)	11.3±3.6	10.1±5.6	18.4±6.8	* 13.5±5.0
LBM (kg)	54.6±3.6	* 48.1±5.0	41.3±3.6	** 34.2±3.0
腹囲 (cm)	76.4±5.1	73.0±8.2	72.3±6.8	* 66.6±5.6

Mean±SD, *p<0.05, **p<0.01

BMI: body mass index.

%Fat: 体脂肪率.

LBM: 除脂肪量.

表3 栄養素等摂取量

	空手男子群 (n=13)	コントロール男子群 (n=7)	空手女子群 (n=9)	コントロール女子群 (n=20)
エネルギー (kcal)	2,082±548	1,967±556	1,540±257	1,431±384
(kcal/kg 体重)	31.8±9.2	33.3±11.6	26.5±7.1	31.1±9.4
たんぱく質 (g)	64.1±16.2	62.6±17.4	55.7±8.6	** 44.8±11.6
(g/kg 体重)	1.0±0.3	1.1±0.4	1.0±0.2	1.0±0.3
脂質 (g)	62.5±15.9	64.5±15.1	58.2±11.3	* 48.0±15.7
(g/kg 体重)	1.0±0.3	1.1±0.3	1.0±0.2	1.0±0.4
炭水化物 (g)	293.0±90.2	270.4±112.8	188.4±40.0	190.5±59.1
(g/kg 体重)	4.5±1.5	4.6±2.2	3.3±1.1	4.1±1.4
カルシウム (mg)	416±176	427±149	388±166	383±182
鉄 (mg)	5.6±1.4	* 7.1±1.0	5.3±1.0	5.1±2.3
ビタミンA (μgRE)	357±144	465±171	409±137	343±154
ビタミンB ₁ (mg)	0.9±0.2	0.9±0.2	0.8±0.1	* 0.7±0.3
ビタミンB ₁ (mg/1,000kcal)	0.43±0.05	0.50±0.14	0.51±0.06	0.49±0.17
ビタミンB ₂ (mg)	1.0±0.3	1.0±0.1	0.9±0.2	0.9±0.5
ビタミンB ₂ (mg/1,000kcal)	0.46±0.08	0.50±0.07	0.56±0.10	0.62±0.26
ビタミンC (mg)	57.7±26.3	52.8±20.1	63.1±34.9	59.1±31.5
コレステロール (mg)	300±129	309±115	315±98	250±101
食物繊維総量 (g)	8.3±2.7	* 10.6±3.2	8.5±2.4	8.2±2.7
食塩 (g)	5.3±1.4	* 7.4±3.1	5.7±1.2	4.6±1.6

Mean±SD, *p<0.05, **p<0.01

表4 適正量に対する栄養素等摂取量の内訳 (%)

		適正量	空手男子群 (n=13)		空手女子群 (n=9)	
			適正量	%	適正量	%
エネルギー (kcal)	EER	3,200	65.1±17.1	2,700	57.0±9.5	
たんぱく質 (g)	現体重 (kg) ×1.5g	100	64.1±16.2	95	58.6±9.0	
脂質 (g)	DG	90	69.4±17.6	75	77.6±15.1	
炭水化物 (g)	DG	500	58.6±18.0	410	46.0±9.8	
カルシウム (mg)	EAR	650	64.0±27.1	550	70.5±30.1	
鉄 (mg)	EAR	6.0	93.4±23.4	8.5	61.8±11.7	
ビタミンA (μgRE)	EAR	600	59.5±23.9	450	90.8±30.6	
ビタミンB ₁ (mg/1,000kcal)	EAR	0.45	95.0±11.8	0.45	113.8±12.8	
ビタミンB ₂ (mg/1,000kcal)	EAR	0.50	91.8±16.2	0.50	112.8±19.8	
ビタミンC (mg)	EAR	85	67.9±31.0	85	74.2±41.0	
コレステロール (mg)	DG	<750	40.0±17.2	<600	52.4±16.4	
食物繊維総量 (g)	DG	19	43.7±14.3	17	50.0±14.3	
食塩 (g)	DG	<9	28.0±0.2	<7.5	76.7±15.5	

Mean±SD.

EER：推定エネルギー必要量.

DG：目標量.

EAR：推定平均必要量.

適正量は、第一出版（2010）『日本人の食事摂取基準（2010年版）』を基に算出

表5 栄養比率 (%)

	空手男子群 (n=13)	コントロール男子群 (n=7)	空手女子群 (n=9)		コントロール女子群 (n=20)
たんぱく質草E比	12.4±1.1	12.8±1.7	14.2±1.3	*	12.6±2.2
脂質E比	27.3±4.4	30.6±7.0	34.3±4.3		30.1±6.2
炭水化物E比	60.4±4.8	55.4±8.1	51.5±5.0		56.1±6.9
穀類エネルギー比	42.5±9.1	46.0±9.4	37.3±4.5		38.3±9.3
動物たんぱく比	56.7±6.1	50.5±12.5	60.3±7.6		52.3±11.5
緑黄色野菜	21.7±9.9	32.5±25.2	25.4±13.6		27.5±13.7

Mean±SD, E：エネルギー.

*p<0.05

表6 食品群別摂取量 (g)

	空手男子群 (n=13)	コントロール男子群 (n=7)	空手女子群 (n=9)	コントロール女子群 (n=20)
穀類 (めし、ゆで麺等)	524±232	470±166	337±87	311±118
米類 (めし)	465±217	356±80	282±78	239±116
パン類 (菓子パン除)	20±35	64±83	12±23	14±16
麺類 (ゆで麺)	39±37	50±48	43±37	58±63
いも類	11±13	15±19	8±13	* 19±16
緑黄色野菜	37±22	58±62	53±40	42±32
その他の野菜	127±48	112±75	143±46	114±67
豆類	30±21	47±42	32±28	49±78
魚介類	34±19	* 16±22	28±11	21±25
肉類	130±45	103±38	115±44	** 67±27
卵類	31±26	38±25	32±17	32±24
乳類	102±106	104±116	83±103	94±80
牛乳	62±80	86±106	46±83	46±66
その他の乳製品	40±44	18±20	38±32	41±38
果実類	30±59	6±9	29±34	38±42
菓子類	23±23	50±33	32±23	48±31
嗜好飲料	468±366	** 78±86	118±112	161±164
アルコール	7.2±18.8	1.4±1.7	1.8±3.7	5.3±8.5
その他の嗜好飲料	374±275	** 49±80	94±93	88±132
砂糖類	1.2±1.4	2.6±2.5	2.1±2.3	3.0±3.5
油脂類	15±8	13±7	18±13	12±8

Mean±SD. *p<0.05, **p<0.01

表7 目標量に対する食品群別摂取量の内訳 (%)

	目標量 (g)	空手男子群 (n=13)	目標量 (g)	空手女子群 (n=9)
穀類 (めし、ゆで麺等)	480	109.1±48.3	400	84.1±21.7
いも類	100	8.0±12.9	80	9.9±15.7
緑黄色野菜	150	22.6±14.7	150	35.4±26.6
その他の野菜	250	42.3±19.0	250	57.3±18.5
豆類	80	34.3±26.2	80	39.5±34.9
魚介類	80	49.6±24.2	80	35.5±13.2
肉類	100	108.3±44.8	100	114.6±43.6
卵類	70	46.6±37.6	50	63.5±33.0
乳類	500	16.0±21.1	500	16.7±20.6
果実類	200	18.3±29.7	200	14.3±17.2
砂糖類	25	3.7±5.7	15	14.1±15.4
油脂類	35	38.6±21.8	20	88.5±62.9

Mean±SD.

目標量は、小林修平, 樋口満 (2007) 『アスリートのための栄養食事ガイド』を基に算出

質源の摂取に偏りがみられた。

4. 考 察

これまでに空手道選手の身体的特徴については数多く報告されている。今村らの総説¹⁴⁾によると、日本人男子空手道練習者の身長および体重の平均値の範囲は 165.0~175.5cm、58.0~72.9kg であり、本研究の被験者もこの範囲内であった。コントロール群との有意差は認められず、% Fat、体脂肪量においても有意差が認められなかった。しかし LBM においては空手群が有意な高値を示したことから、コントロール群に比較して空手群の筋量が多いことが考えられた。女子選手に関する報告はほとんどみられないが、Teshima ら⁶⁾の結果と類似していた(身長 158.9±4.9cm、体重 56.3±6.8kg、BMI 22.3±2.6)。コントロール群との比較では男子と同じく LBM が有意に高かったが、女子においては体脂肪量も有意な高値を示した。%Fat の比較では有意な差は見られなかったが、空手群 30.0±6.9% であり、Teshima ら⁶⁾の結果 (24.1±5.5%) と比較した場合、高値を示した。しかし本研究とは測定方法が異なるため、同方法による測定結果の比較が必要である。

競技選手の運動能力をより向上させるためには、トレーニングに加えて、適切なエネルギーおよび栄養素等の摂取が必要であると考えられている。特にエネルギーの必要量を満たすことは LBM や免疫・出産機能等の維持のみならず、トレーニング効果を最大限に引き出すための最適なパフォーマンス維持にも不可欠である³⁾。また、スピードやパワーが要求される空手道では、基本や組手、形などの技術練習に加えて、筋肥大を目的としてウェイトトレーニングが行われることが多い。筋肉を構成するたんぱく質はエネルギー摂取量が不足している場合、エネルギー源として利用されるため、筋の再生修復や筋肥大の制限因子はたんぱく質だけでなく、エネルギー摂取量も関係している¹⁵⁾。そのため、食事の評価においては第一にエネルギー摂取量

を満たしているかどうかが重要である。本研究では、女子空手群の %Fat が高値を示したが、適切なエネルギーおよび栄養素等の摂取のため推定エネルギー必要量を基礎代謝基準値×現体重×身体活動レベル (2.00) によって算出した結果、男女共にエネルギー摂取量は適正量を満たしていなかった。また、ウェイトトレーニングを頻繁に行う競技選手は体重 1 kg あたり 44~50kcal のエネルギー摂取が必要とされているが³⁾、本研究では男女共に満たしていなかった。スポーツ選手は一般人よりもエネルギー必要量が多くなることから、適正量以上のエネルギーが必要となる。アスリートが適正なエネルギー量を摂取できない場合、怪我や病気のリスクの増加、骨や筋肉の損失、若年女性の場合月経障害を引き起こすことがある¹⁶⁾。本研究の空手群では男女共にコントロール群と比較して有意差は認められず、適正量と比較しても不足傾向にあった。

食事の評価において、エネルギーは摂取量のみならず三大栄養素であるたんぱく質、脂質、炭水化物のバランスが重要である。American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, Dietetics of Canada (ACSM, ADA, DC)³⁾によると、日常、強度の高いトレーニングを行っているアスリートの望ましい栄養比率は、たんぱく質エネルギー比が 12~15%、脂質エネルギー比が 25~30%、炭水化物エネルギー比が 55~58% である。本研究における空手群の栄養比率は、男子の炭水化物エネルギー比、女子の脂質エネルギー比が ACSM, ADA, DC³⁾の報告よりも高く、女子の炭水化物エネルギー比が低値を示した。脂質は 1 g あたり 9 kcal と重量あたりのエネルギー密度が高く、食事に含まれる脂質の割合は体重管理に重要な役割を果たす。また、長期間の高脂質食の摂取は動脈硬化や脂質異常症の誘因となることが考えられる。日本人の食事摂取基準 2010 年版¹¹⁾における脂質エネルギー比率の上限は 30% 未満とされているが、減量の場合には脂質エネルギー比率を 25%

以下とすることが望ましく、増量の場合には、30%前後が適している¹⁷⁾。

強度の高いトレーニングを行っているスポーツ選手にとって炭水化物摂取が重要であることは数多く報告されている^{18, 19)}。筋グリコーゲンを十分に貯蔵しておくことはスタミナを維持するために重要であり、トレーニングで消耗したグリコーゲンを速やかに回復させることは多くのスポーツ選手において重要である。トレーニングや競技中に筋グリコーゲンを維持するには、1日に炭水化物を500~600g(体重が70kgのアスリートで、体重1kgあたり約7~8g)摂取する必要があるが³⁾、本研究においては、男女共に適正量を満たしていなかった。

橋本²⁰⁾は「エネルギー充足が不十分な場合、他の栄養素の摂取不足が目立つ傾向にある」と述べているが、本研究の空手群では炭水化物摂取不足に加えてビタミン、ミネラルでも不足がみられた。空手男子群はコントロール男子群と比較して鉄、食物繊維総量、食塩摂取量が有意な低値を示した。また、ビタミン、ミネラルの摂取量については少なくとも食事摂取基準を満たすことが推奨されている³⁾。

空手男女共にカルシウム、鉄、ビタミンA、ビタミンCの摂取量は適正量を満たしておらず、女子のビタミンB₁、B₂摂取量は、適正量を満たしていたが、男子では満たしていなかった。激しいトレーニングを行う競技選手はエネルギー消費量や発汗量の増加等に伴い、一般人と比較してビタミン、ミネラルの需要が増大することから、食事摂取基準の値よりも必要量は増すことが考えられる。しかし、付加量については一致した見解が得られておらず、今回満たしていなかったビタミン、ミネラルはもちろん、満たしている栄養素であっても積極的な摂取が望まれる。

カルシウムは骨形成のみならず、筋収縮に必要であり、補給が伴わない場合には運動中のけいれんや筋肉痛を起こしやすくなる。空手を行う上で、カルシウム不足状態では筋収縮がスムー

ズにいかず支障が出ることも考えられる。

運動によって酸化ストレスが増大することから、ビタミンAやCなどの抗酸化ビタミンの付加量についても検討が必要である。今回の結果ではビタミンA、ビタミンCの摂取不足傾向がみられ、これらが欠乏すると、それぞれ免疫機能の低下や、抗酸化能の低下が生じる。ビタミンCは鉄の吸収促進作用があるため、鉄欠乏性貧血などの発生を予防するためにも十分な摂取が必要である。

ビタミンB₁、B₂はエネルギー代謝、特に糖質および脂質代謝において必須の栄養素である²¹⁾。競技選手は、一般成人よりも多くのエネルギーを必要とするため、本研究の結果、特に男子選手は含有量の多い食品を利用して、ビタミンB₁、B₂の摂取量を増やす必要がある。

American Dietetic Association と Canadian Dietetic Association²²⁾は、運動によるビタミン・ミネラル必要量の増加は糖質が高く、適量のたんぱく質と低脂肪の食事を摂取することによって充足できると報告している。また健康日本21²³⁾では、ビタミンやミネラルの摂取量を増加させるために乳・乳製品を130g、緑黄色野菜を120g、淡色野菜を230g摂取することを推奨している。本研究の空手男子群においては、肉類の摂取量が目標量以上であり、たんぱく質供給源としては魚介類、卵類、豆類等に比べて、肉類に偏りがみられた。健康日本21²³⁾が示した推奨量と比較しても野菜摂取量はおよそ半分程度、乳類は80g前後と牛乳コップ一杯(170g)も摂取できていない状況であった。このような状況がビタミンやミネラル、食物繊維摂取不足の一因と考えられる。

本研究における両女子群の穀類エネルギー比率は35~40%であったため、穀類由来の炭水化物摂取量が低く、菓子類や嗜好飲料などに多く含まれる単純糖質からのエネルギー摂取量が高かったと考えられる。単純糖質は体脂肪に変換されやすいうえに、それらを多く含む食品は他の栄養素の含有量が少ない。したがって、複合

糖質を多く含む米やパン、麺類など主食の摂取量を増加させることが望ましい。

競技選手は、赤血球膜の酸化ストレス、あるいは浸透圧の影響を原因とし、運動誘導性低ハプトグロビン血症が現れることもある。さらには、赤血球の破壊には足底部への機械的衝撃（重力の影響）も関係する²⁴⁾。このことから、特に女性アスリートにおいては貧血および鉄欠乏症の頻度が高いと考えられ、今後、溶血性貧血の指標についても調査していきたい。

参考文献

- 1) 山口剛玄 (2008) 『空手道教範』東京書店株式会社.
- 2) 小林修平, 樋口満 (2007) 『アスリートのための栄養・食事ガイド』(財)日本体育協会スポーツ医・科学専門委員会, 108-111頁.
- 3) American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada (2000) 'Nutrition and Athletic performance.' *Med Sci Sports Exerc* 32, PP.2130-2145.
- 4) 木戸康博, 小林ゆき子 (2010) 「たんぱく質・アミノ酸の食事摂取基準」『静脈経腸栄養』第25巻3号, 773-782頁.
- 5) 麻美直美 (2013) 「女性アスリートの栄養学的サポート」『臨床スポーツ医学』第30巻2号, 147-153頁.
- 6) Teshima K, Imamura H, Yoshimura Y, Nishimura S, Miyamoto N, Yamauchi Y, Hori H, Moriwaki C, Shirota T (2002) 'Nutrient Intake of Highly Competitive Male and Female collegiate Karate Players.' *J Physio Anthro* 21, PP.205-211.
- 7) 今村裕行, 吉村良孝, 田中あゆみ, 内田和宏, 小松洋一, 平江千夏, 二神友美, 渋谷聖, 西村誠司, 城田知子 (1997) 「大学空手道選手の栄養素摂取状況と血清酵素活性について」『日本運動生理誌』第4巻, 1-8頁.
- 8) Miyahara K, Iide K, Yosimura Y, Tai K, Miyamoto N, Imamura H (2013) 'Nutrient Intake and Blood Iron Status of Elite Japanese Karate Practitioners.' *Gazzetta Medica Italiana*.
- 9) 小田和人, 宮原恵子, 新嘉喜洋介, 川崎督也, 飯出一秀, 吉村良孝, 田井健太郎, 今村裕行 (2013) 「エリート空手道選手の合宿中における栄養素等摂取状況」『長崎国際大学論叢』第13巻, 97-103頁.
- 10) 宮原恵子, 今村裕行, 山下あす香, 宮本徳子, 益田玲香, 吉村良孝, 濱田繁雄, 伊藤健一, 森照明 (2005) 「大分国体空手道強化選手の栄養素等摂取状況, 身体組成および血液性状」『臨床スポーツ医学』第22巻6号, 743-749頁.
- 11) 第一出版編集部編 (2010) 『日本人の食事摂取基準 (2010年版)』第一出版.
- 12) 吉村幸男, 高橋啓子 (2011) 『エクセル栄養君 食物摂取頻度調査 FFQg Ver.3.5: エクセル栄養君 Ver.6.0 アドインソフト』建帛社.
- 13) 香川芳子 (2012) 『食品成分表2012』女子栄養大学出版部.
- 14) 今村裕行, 吉村良孝, 西村誠司 (1999) 「空手道の体力的研究」『武道学研究』第32巻, 1-12頁.
- 15) Petrie HJ, Stover EA, Horswill CA (2004) 'Nutritional concerns for the child and adolescent.' *Nutrition* 20, PP.620-631.
- 16) Bowman BA, Russell RM 編 (木村修一, 小林修平翻訳監修) (2007) 『最新栄養学 [第9版] — 専門領域の最新情報—』建帛社.
- 17) 藤井久雄, 鈴木省三, 亀井明子, 村上太郎, 高戸良之, 富松理恵子 (2010) 『スポーツ栄養学: トレーニング効果を高める食事』アイ・ケイコーポレーション.
- 18) Costill DL, Miller JM (1980) 'Nutrition for endurance sport: Carbohydrate and fluid balance.' *Int J Sports Med*, PP.2-14.
- 19) Karlsson J, Saltin B (1971) 'Diet, muscle glycogen, and endurance performance.' *J Appl Physiol* 31, PP.203-205.
- 20) 橋本勲 (1991) 「実践スポーツ栄養学 スポーツとエネルギー代謝」『臨床栄養』第78巻1号, 22-32頁.
- 21) 吉田勉編著 (2005) 『基礎栄養学第6版』医歯薬出版.
- 22) ADA Reports: Position of The American Dietetic Association and Canadian Dietetic Association (1993) 'Nutrition for physical fitness and athletic performance for adults.' *J Am Diet Assoc* 93, PP.691-695.
- 23) 多田羅浩三 (編) (2001) 『健康日本21推進ガイドライン』ぎょうせい.

小田和人, 田井健太郎, 宮原恵子, 小島菜実絵, 松尾嘉代子, 飯出一秀, 吉村良孝, 水月晃, 今村裕行

- 24) 川野因 (2006) 「スポーツ貧血発現における食事の役割」『食品と開発』第41巻, 8-10頁.