

研究ノート

高校男子サッカー部員の栄養素等摂取状況および身体的特徴

宮原 恵子, 野々村 洋子, 今村 裕行

(長崎国際大学 健康管理学部 健康栄養学科)

要 旨

高校男子サッカー部員46名を対象として、栄養素等摂取状況および身体的特徴を調査した。対象者46名のヘモグロビン値を暫定基準値と比較した結果、「要注意(12.0~12.9g/dl)」「要受診(11.9g/dl以下)」と判定される対象者がそれぞれ5名(約10.9%)、6名(約13.0%)いた。また、脂質以外の栄養素等摂取量は日本人の食事摂取基準2005年版を参考に設定した摂取目標量以下であった。食品群別摂取量をみると、肉類以外の摂取量は目標量以下であった。本研究の結果より、バランスのとれた摂取を促し、全ての栄養素を最適な量で供給するため、対象者とその保護者への栄養教育の重要性が示唆された。

キーワード

サッカー、栄養摂取、身体的特徴

目 的

サッカーは国内外において、非常に人気の高いスポーツである。試合は105×68mの広さのコートで、1チーム11名ずつ計22名で45分×2ハーフの90分間にわたって行われる。ポジションにもよるが、キーパー以外は徒歩とジョギングを中心に、より早いスピードで走ったり、さらに全力で走ったり、ときには立ち止まるといった動きを間欠的に繰り返している¹⁾。

近年、スポーツにおける競技能力の維持・向上には、トレーニングのみならず、適切な栄養素等摂取も必要不可欠であるという認識が広まってきており、実際にトップアスリートの中には栄養指導を受けている選手が多くいる。しかし、中・高校生の部活動においては、正しい知識をもった専門家によって栄養指導を受けることのできる選手は限られている。また、指導者の意識は技術の習得や向上に傾きがちであり、栄養的な配慮や検討にまで及ばないことも考えられる。さらに、中・高校生の時期は成長過程でもあるため、通常の食事摂取に加え、ト

レーニングにより消費した、もしくは必要となるエネルギーおよび栄養素の十分な補給が必要である。

そこで、適切な食事摂取の指導を行い、部員の競技能力の向上を目指すことを目的とし、本研究はその基礎的検討のために高校男子サッカー部員の栄養素等摂取状況および身体的特徴を調査した。

方 法

対象は長崎県内のS高校サッカー部に所属する男子部員1年生29名、2年生17名の計46名である。チームの調査年度の競技成績は県大会出場レベルであった。本研究の実施にあたっては、その趣旨と内容について対象者およびその保護者に十分説明した後に、対象者およびその保護者から同意書を回収し、ヘルシンキ宣言の精神を遵守した。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。なお、練習はほぼ毎日行われており、練習時間は平日約2時間、休日約3時間であった。

身体測定のうち、体組成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。骨密度は若年成人平均値に対する割合(% young adult mean; %YAM)を指標とし、エルクコーポレーション社の超音波骨密度測定装置CM-100を用いて超音波伝播速度(sound of speed; SOS m/sec)を測定した。ヘモグロビン値は近赤外線分光画像計測法で非侵襲的に静脈血ヘモグロビン値を測定するSysmex社の末梢血管モニタリング装置ASTRIMを用いて測定した。持久力テストは各負荷と脈拍数との関係より求めた、150拍/分における仕事率であるPhysical Working Capacity150(PWC150)を指標とし、コンビ社のエアロバイク75XLⅡを用いて測定した。なお、ヘモグロビン値は表1に示した東京都予防医学協会による暫定基準値²⁾、PWC150は表2に示した宮下らの研究³⁾より作成されたエアロバイク75XLⅡの評価表とそれぞれ比較した。

食事調査は3日間記録法で行った。平日2日間と土日のどちらか1日間の食事内容を本人または保護者に記録してもらい、その後個人面接で記録内容の確認を行い、不備を補った。各栄養素等の摂取量はエクセル栄養君 Ver 4.5⁴⁾を用いて算定した。エネルギーおよび栄養素の摂取目標量は日本人の食事摂取基準2005年版⁵⁾を基に表3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摂取割合を算出した。また、食品群別摂取量の目標量はアスリートのための栄養・食事ガイド⁶⁾の3500 kcalの食品構成を参考に適正量を満たすように調整し、

表1 ヘモグロビンの暫定基準値²⁾

(静脈血、g/dl)			
	正常域	要注意	要受診
男子高校生	13.0~18.0	12.0~12.9	11.9以下

2) 前田美穂(2008)「貧血検査の実施成績」『東京都予防医学協会年報2008年版』第37号、49-52頁。

設定した。

対象者の身体活動レベルは日本人の食事摂取基準2005年版⁵⁾の区分におけるⅢ(高い)とした。

値は平均値±標準偏差で示した。

結 果

表4は対象者の身体的特徴を示したものである。

表5はヘモグロビンの暫定基準値別の平均ヘモグロビン値を示したものである。全対象者46名のうち、「要注意」「要受診」と判定される対象者がそれぞれ5名(約10.9%)、6名(約13.0%)いた。

表6は栄養素等摂取状況と栄養比率等および適正量に対する摂取量の割合を示したものである。適正量に対する摂取量の割合をみると、1・2年生共に、脂質は100%以上であり適正量以上を摂取しているが、それ以外は100%以下であり適正量以下の摂取量であった。

表7は食品群別摂取量を示したものである。1・2年生共に、野菜や乳類の摂取量は目標量以下であった。

考 察

競技の特性により栄養補給のポイントは変わ

表2 PWC150評価表³⁾

		(W)				
学年	評価	1	2	3(標準値)	4	5
高1(15~16歳)		~78	79~126	127~174	175~222	223~
高2(16~17歳)		~117	118~147	148~177	178~207	208~
高3(17~18歳)		~77	78~120	121~163	164~206	207~

3) 宮下充正、武藤芳照、岩岡研典、他(1986)「子どもの有酸素性作業能力の測定」『東京大学教育学部紀要』第26巻、161-166頁。

表3 エネルギーおよび栄養素の適正量⁵⁾

日本人の食事摂取基準2005年版³⁾の男性15 - 17歳の基準を参考に以下のような適正量とした。

栄養素	指標	算出法	適正量 ^{*6}
エネルギー	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}	3214 kcal
たんぱく質	* 3	エネルギー適正量のエネルギー比率12.5%時のグラム数	100 g
脂質	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	89 g
炭水化物	目標量	エネルギー適正量のエネルギー比率62.5%時のグラム数	502 g
カルシウム	目標量		850 mg
鉄	推奨量		10.5 mg
ビタミンA	推奨量		700 μgRE
ビタミンB ₁	推奨量	エネルギー適正量1000 kcal 当たり0.54 mg	1.7 mg
ビタミンB ₂	推奨量	エネルギー適正量1000 kcal 当たり0.60 mg	1.9 mg
ビタミンC	推奨量		100 mg
食物繊維 ^{*4}	目標量	目安量(エネルギー適正量1000 kcal 当たり10 g)と現在の代表的な摂取量 ^{*5} との中間値	23 g
食塩	目標量	エネルギー適正量1000 kcal 当たり4.5 g	14.5 g

* 1 : 27.0 kcal/kg 体重/day、* 2 : 2.00、

* 3 : 全体(100%)より脂質と炭水化物のエネルギー比率を差し引いた12.5%をたんぱく質のエネルギー比率とし、エネルギー適正量を用いてグラム数を算出した。

* 4 : 対象者(15-17歳)では目標量の設定はされていないが、18歳以上の目標量の算出法にならって算出した。

* 5 : 平成18年国民健康・栄養調査における15-19歳の食物繊維の平均摂取量14.3gとした¹⁰⁾。

* 6 : エネルギー適正量は算出式より求めた各対象者の平均値とした。また、たんぱく質や脂質、炭水化物、ビタミンB₁、B₂、食物繊維、食塩の適正量はエネルギー適正量を用いて算出した。

5) 第一出版編集部(編)(2005)『厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準(2005年版)』第一出版。

10) 健康・栄養情報研究会(編)(2009)『国民健康・栄養の現状 - 平成18年厚生労働省国民健康・栄養調査報告より - 』第一出版。

表4 身体的特徴

	全体 (n=46)	1年生 (n=29)	2年生 (n=17)	
年齢(歳)	16 ± 1	16 ± 0	17 ± 0	
身長(cm)	171.1 ± 5.5	171.1 ± 5.9	171.1 ± 5.0	
体重(kg)	59.5 ± 5.7	59.4 ± 5.8	59.7 ± 5.5	
BMI(kg/m ²)	20.3 ± 1.5	20.3 ± 1.5	20.4 ± 1.6	
体脂肪率(%)	14.0 ± 2.5	13.4 ± 2.5	15.1 ± 2.2	
脂肪量(kg)	8.4 ± 2.1	8.0 ± 2.1	9.1 ± 1.9	
除脂肪量(kg)	51.1 ± 4.4	51.4 ± 4.6	50.7 ± 4.0	
骨密度	SOS(m/sec)	1596 ± 42	1585 ± 34	1616 ± 48
	%YAM(%)	132.5 ± 23.3	126.0 ± 18.7	143.5 ± 26.6
	ヘモグロビン(g/dl)	13.5 ± 1.2	13.3 ± 1.2	13.7 ± 1.1
PWC150	(W)	161 ± 24	161 ± 26	160 ± 20
	(W/kg)	2.7 ± 0.4	2.7 ± 0.5	2.7 ± 0.4

BMI : Body Mass Index、SOS:sound of speed (超音波伝播速度)

%YAM : %young adult mean (若年成人(20~44歳)の平均値を100%としたときのそれに対する割合)

PWC150 : Physical Working Capacity150 (心拍数が150拍/分のときの仕事率)

るが、通常トレーニングは長時間行われることが多い。スポーツを行っている場合、エネルギー消費量を補うため、エネルギーや栄養素の付加が必要と考えられ、エネルギーについては必要量を満たすこと、ビタミンやミネラルについて

は少なくとも食事摂取基準を満たす摂取が望ましいとされている⁷⁾。また、今回の対象者は高校生であり、成長段階であることも十分に考慮し、食事を摂取する必要がある。よって、本研究の対象者の場合、まずは食事摂取基準の指標

表5 ヘモグロビンの暫定基準値²⁾別の平均ヘモグロビン値

(静脈血、g/dl)

	正常域	要注意	要受診
全体	14.0 ± 0.6 (n=35)	12.5 ± 0.3 (n=5)	11.1 ± 0.4 (n=6)
1年生	14.0 ± 0.7 (n=21)	12.5 ± 0.4 (n=3)	11.2 ± 0.4 (n=5)
2年生	14.1 ± 0.6 (n=14)	12.6 ± 0.2 (n=2)	10.7 ± 0.0 (n=1)
基準値	13.0~18.0	12.0~12.9	11.9以下

2) 前田美穂 (2008)「貧血検査の実施成績」『東京都予防医学協会年報2008年版』第37号、49-52頁。

表6 栄養素等摂取状況と栄養比率等および適正量に対する摂取量の割合

	全体 (n=46)		1年生 (n=29)		2年生 (n=17)	
	摂取量	適正量対 (%)	摂取量	適正量対 (%)	摂取量	適正量対 (%)
エネルギー (kcal)	2957 ± 513	92.5 ± 16.5	2879 ± 524	90.4 ± 17.9	3090 ± 480	96.1 ± 13.6
(kcal/kg)	50 ± 9		49 ± 10		52 ± 7	
たんぱく質 (g)	92.7 ± 18.5	92.7 ± 18.6	89.7 ± 18.3	90.1 ± 19.5	97.7 ± 18.2	97.1 ± 16.6
(g/kg)	1.6 ± 0.3		1.5 ± 0.3		1.6 ± 0.3	
脂質 (g)	92.4 ± 20.3	104.4 ± 25.3	92.8 ± 20.0	104.9 ± 24.3	91.6 ± 21.4	103.5 ± 27.7
(g/kg)	1.6 ± 0.4		1.6 ± 0.4		1.6 ± 0.4	
炭水化物 (g)	422.4 ± 91.6	84.5 ± 17.9	405.6 ± 85.8	81.6 ± 18.4	451.2 ± 96.5	89.5 ± 16.5
(g/kg)	7.1 ± 1.5		6.9 ± 1.6		7.5 ± 1.4	
カルシウム (mg)	574 ± 183	67.5 ± 21.5	578 ± 157	67.9 ± 18.5	567 ± 225	66.7 ± 26.5
鉄 (mg)	8.1 ± 2.0	77.1 ± 19.1	7.8 ± 2.0	74.6 ± 18.9	8.6 ± 2.0	81.5 ± 19.0
ビタミンA (μgRE)	451 ± 175	64.5 ± 25.0	427 ± 126	61.0 ± 18.0	492 ± 236	70.3 ± 33.6
ビタミンB ₁ (mg)	1.22 ± 0.30	70.5 ± 18.1	1.19 ± 0.32	69.5 ± 19.4	1.25 ± 0.27	72.2 ± 16.2
ビタミンB ₂ (mg)	1.39 ± 0.29	72.3 ± 15.3	1.35 ± 0.24	70.9 ± 13.6	1.44 ± 0.36	74.7 ± 18.0
ビタミンC (mg)	81 ± 29	81.3 ± 29.3	85 ± 31	85.3 ± 30.5	75 ± 26	74.6 ± 26.4
食物繊維 (g)	13.1 ± 3.7	57.1 ± 15.9	13.3 ± 3.8	57.7 ± 16.4	12.9 ± 3.5	56.0 ± 15.4
食塩 (g)	11.8 ± 2.7	82.2 ± 19.4	11.3 ± 2.9	78.9 ± 20.7	12.7 ± 2.0	87.9 ± 15.8
たんぱく質エネルギー比 (%)	12.5 ± 1.3		12.5 ± 1.1		12.7 ± 1.6	
脂質エネルギー比 (%)	28.3 ± 5.2		29.2 ± 4.7		26.9 ± 5.9	
炭水化物エネルギー比 (%)	59.1 ± 5.7		58.4 ± 5.1		60.4 ± 6.5	
穀類エネルギー比 (%)	50.3 ± 8.2		48.5 ± 7.4		53.4 ± 8.9	

に到達することが目標となると考えられる。しかしながら、部活動やクラブ等でスポーツを行う高校生や大学生は十分にエネルギーおよび栄養素を摂取できていない場合も多い。

高校1年生の野球部員を対象とした研究においては食事摂取基準と比較した結果、各栄養素の摂取量は不足傾向にあり⁸⁾、大学女子ラクロス部員を対象とした研究においても、エネルギーや鉄摂取量の不足が認められている⁹⁾。また、平成18年国民健康・栄養調査¹⁰⁾における15~19歳男性のカルシウムや鉄、ビタミンA、ビ

タミンCなどの摂取量は日本人の食事摂取基準2005年版の指標以下の摂取量であった。本研究でも、適正量と比較した結果、脂質以外の摂取量は適正量以下であり、同様の傾向にあった。また、日本人の食事摂取基準2005年版においては、脂質、炭水化物のエネルギー比率はそれぞれ20~30%、50~70%と設定されており⁵⁾、Petrieらによる若年アスリートの栄養摂取についての報告では、三大栄養素のエネルギー比率はたんぱく質12~15%、脂質25~30%、炭水化物は少なくとも50%以上が望ましいとされてい

表7 食品群別摂取量 (g)

	全体 (n=46)	1年生 (n=29)	2年生 (n=17)	目標量
穀類	829.4 ± 233.1	774.6 ± 204.0	922.8 ± 255.5	1005
種実類	1.3 ± 4.6	1.9 ± 5.7	0.3 ± 0.5	-
いも類	37.4 ± 33.1	39.1 ± 36.6	34.4 ± 26.8	100
砂糖類	16.4 ± 13.8	15.3 ± 12.2	18.3 ± 16.4	25
菓子類	15.5 ± 27.3	14.5 ± 26.7	17.3 ± 29.1	-
油脂類	27.9 ± 10.0	28.8 ± 8.4	26.2 ± 12.4	40
豆類	35.3 ± 25.1	33.6 ± 23.2	38.2 ± 28.5	70
果実類	70.2 ± 69.0	73.3 ± 65.8	65.1 ± 75.8	200
緑黄色野菜	59.5 ± 41.2	62.7 ± 39.7	54.1 ± 44.4	150
その他の野菜	142.0 ± 73.0	155.1 ± 79.6	119.6 ± 55.0	250
きのこ類	8.1 ± 12.7	8.8 ± 14.3	6.8 ± 9.5	15
海藻類	2.6 ± 3.5	2.7 ± 3.9	2.4 ± 3.0	4
調味料類・嗜好飲料	220.0 ± 222.1	216.3 ± 180.1	226.4 ± 286.2	-
魚介類	52.9 ± 37.8	43.6 ± 32.4	68.8 ± 41.9	70
肉類	149.3 ± 53.8	152.8 ± 58.4	143.4 ± 45.8	70
卵類	66.0 ± 40.0	59.8 ± 35.2	76.6 ± 46.3	70
乳類	123.1 ± 132.4	128.4 ± 133.2	114.1 ± 134.8	300
その他の食品	37.0 ± 42.0	42.5 ± 47.7	27.8 ± 28.8	-

る¹¹⁾。本研究の対象者のエネルギー比率はこれらの範囲内であり、摂取エネルギーにおける三大栄養素の摂取バランスは良いと考えられる。

食品群別摂取量をみると、肉類以外の摂取量は目標量以下であった。野菜は1日に350~400gが必要だが、1・2年生共におよそ半分の200g程度しか摂取できていなかった。乳類は1・2年生共に120g前後であり、牛乳コップ1杯(200g)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、食物繊維の摂取不足の一因と考えられる。また、穀類の摂取量をみると、1・2年生共に目標量より低く、炭水化物の不足、すなわちエネルギーの不足につながっていると考えられる。一方、肉類のみ目標量以上の摂取量であり、たんぱく質の供給源としては豆類や魚介類などに比べて、肉類にやや偏りがみられる。

次に身体組成をみると、本研究の対象者の身長と体重は平成20年度学校保健統計調査¹²⁾における長崎県の16歳男性の身長169.7±6.04cm、体重61.5±10.97kg、17歳男性の身長171.1±5.93cm、体重63.8±10.30kgと近い値を示し

た。また、長崎県内のエリートスポーツ選手を対象とした研究¹³⁾における高校サッカー選手の身体組成(身長172.8±5.13cm、体重64.88±5.13kg、体脂肪率9.0±3.1%)と比較すると、本研究の対象者の身体組成は体重が小さく、体脂肪率が高かった。よって、本研究の対象者はこの年代における平均的な集団だと考えられ、競技能力の向上のためには体重の増加、特に除脂肪体重の増加が必要と考えられる。

骨密度において、超音波骨密度測定装置CM-100によるSOSのnormal reference data¹⁴⁾の男性16歳1561±33m/sec、17歳1565±36m/secと比較すると、いずれも本研究の対象者のSOSは高い値を示した。また、%YAMは骨粗鬆症の診断基準として使用され、80%以上を正常とし¹⁵⁾、本研究の対象者の平均%YAMは100%以上であった。本研究の対象者は高校生であり、年齢が低いことやトレーニングを行っていることから、骨密度が低値を示さなかったと考えられるが、サッカーはかなり激しい接触プレーがあることから、骨折予防のため、また最大骨塩量を高めるためにもカルシウムの十分な摂取が

必要である。ヘモグロビン値は表1の指標²⁾と比較した結果、平均値は「正常域」であった。今回のヘモグロビン値は採血なしの末梢血管モニタリング装置を使用して測定したが、対象者の中には「要受診」「要注意」と判定される対象者がそれぞれ6名、5名おり、これらを併せると全体の約23.9%となり、対象者のうち約4人に1人がヘモグロビン値の低い傾向にあるといえる。今後、定期的な測定と血液検査、貧血改善および予防の指導が必要であると考えられる。また、PWC150の平均値を表2の評価表³⁾で判定すると、1・2年生共に標準値の3であった。都市に在住する児童・生徒を対象とした宮下らの研究における体重1kg当たりのPWC150の平均値は男子の高校1年生 2.6 ± 0.8 W/kg、高校2年生 2.7 ± 0.5 W/kgであり³⁾、本研究の対象者の値は近い結果であった。サッカーはコート内を走り回る競技であるため、持久力の向上も必要と考えられる。

本研究の対象者の栄養素等摂取状況や身体的特徴は同年代の平均的な結果と近いことが分かった。競技能力の向上を目指すにはトレーニングの効果を生かすために、同年代の平均以上の栄養素等摂取、つまり食事摂取基準に到達する栄養素等摂取を行い、身体組成の向上につなげる必要があると考えられる。まずはたんぱく質や炭水化物を十分に摂取し、必要となるエネルギーを確保し、除脂肪体重の増加につなげ、また、最大骨塩量を高めるためにカルシウム、貧血改善および予防のために鉄を適正量または適正量以上摂取することが必要である。そのため、エネルギー源となる炭水化物を多く含む穀類やカルシウム源である乳類、鉄を多く含む食品(レバーやひじきなど)その他に不足しがちな野菜、豆類、魚介類などの積極的な摂取が望まれる。本研究の結果より、バランスのとれた摂取を促し、全ての栄養素を最適な量で供給するため、対象者とその保護者への栄養教育の重要性が示唆された。

参考文献

- 1) 中野昭一(編)(1999)『スポーツ医学』杏林書院.
- 2) 前田美穂(2008)「貧血検査の実施成績」『東京都市予防医学協会年報2008年版』第37号, 49-52頁.
- 3) 宮下充正, 武藤芳照, 岩岡研典, 他(1986)「子どもの有酸素性作業能力の測定」『東京大学教育学部紀要』第26巻, 161-166頁.
- 4) 吉村幸雄, 高橋啓子(2007)『エクセル栄養君 Ver 4.5』建帛社.
- 5) 第一出版編集部(編)(2005)『厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準(2005年版)』第一出版.
- 6) (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, 樋口濺(編)(2006)『アスリートのための栄養・食事ガイド』第一出版.
- 7) 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.
- 8) 海老久美子, 中尾芙美子, 上村香久子, 八木典子(2006)「高校1年生野球部員の身体組成に及ぼす栄養指導の効果」『栄養学雑誌』第64巻第1号, 13-20頁.
- 9) 益田玲香, 今村裕行, 山下あす香, 他(2008)「大学女子ラクロス選手の鉄欠乏状態と栄養素等摂取状況」『栄養学雑誌』第66巻第6号, 305-310頁.
- 10) 健康・栄養情報研究会(編)(2009)『国民健康・栄養の現状 - 平成18年厚生労働省国民健康・栄養調査報告より - 』第一出版.
- 11) Petrie, H.J., Stover, E.A., Horswill, C.A. (2004) 'Nutritional concerns for the child and adolescent competitor.' *Nutrition* 20, PP. 620-631.
- 12) 生涯学習政策局調査企画課(2008)「平成20年度学校保健統計調査」『http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/1256666.htm』.
- 13) 田原靖昭, 綱分憲明, 湯川幸一, 他(1995)「長崎県内男女エリートスポーツ選手の体格、身体組成、呼吸循環機能(最大酸素摂取量、最大酸素負荷量)及び無酸素パワー - 8年間の総まとめ」『長崎大学教養部創立30周年記念論文集』309-339頁.
- 14) 楊鴻生(2005)「QUS使用の実際8臨床応用 - 小児におけるQUS - 」『Osteoporosis Japan』第13巻第1号, 45-47頁.
- 15) 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会(2006)『骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2006年版』ライフサイエンス出版.