

原著

社会人女子ラクロス選手の身体組成・栄養素等摂取量と運動能力との関連

保井 智香子*¹、福田 典子*²、中村 富子*³

*¹ 立命館大学食マネジメント学部、*² 甲子園大学栄養学部、*³ 龍谷大学農学部

【目的】

女子ラクロス選手の競技力向上を図るため、身体組成、栄養素等摂取量と運動能力テストの成績との関連を探索することを目的とした。

【方法】

社会人女子ラクロスチームAの所属選手18名に身体組成（インピーダンス法を採用）、持久的運動能力（Yo-Yo TEST）、アジリティ能力（10 m×5 シャトルラン）、瞬発力（垂直跳び）の測定を公式戦が始まる2か月前に実施した。食事調査は、全体練習日1日と自主練習日2日の秤量記録法を採用した（2013年5月実施）。

【結果】

対象者は体重56.7 kg、体脂肪率22.4%（いずれも中央値）であった。体脂肪率と10 m×5 シャトルランの記録との間に正の相関（ $r = 0.56$ ）、垂直跳びの記録との間に負の相関がみられた（ $r = -0.56$ ）。3日間平均の摂取量はエネルギー 2,072 kcal、たんぱく質72.5 g（体重あたり1.3 g/kg/日）、炭水化物300.3 g（体重あたり5.2 g/kg/日）（いずれも中央値）であった。自主練習日の炭水化物エネルギー比率とYo-Yo TESTの記録との間に正の相関が（ $r = 0.50$ ）、シャトルランの記録との間に負の相関がみられた（ $r = -0.67$ ）。

【結論】

女子ラクロス選手では、体脂肪率が低い、または炭水化物エネルギー比率が高いと運動能力が高い可能性が考えられた。しかし、因果関係の追及には、今後、縦断的な研究や介入研究の実施が望ましい。

キーワード：女子ラクロス選手 運動能力 体脂肪率 炭水化物エネルギー比率 スポーツ栄養学

I 緒言

スポーツ選手の食事・栄養素等摂取量を考える際、各競技種目によって必要とされる体格や運動能力が異なるため、競技の特性を理解しておく必要がある。女子ラクロス競技は、選手がクロスと呼ばれるスティックの先にある網のポケットの中にボールを入れ、ゴールまで運んで点を競い合う競技である。競技時間は15分×4クォーターで、約120 m×約55 mのサッカーフィールドとほぼ同じ広さを1チーム10名の選手で対戦する。サッカー競技とほぼ同じ広さでプレーを行うが、選手交代は自由で、スターティングメンバーが控え選手と交代しても、再び交代してコートに入ることができる。ボールの大きさやスティックの使用によるボールコントロール等もサッカー競技とは異なる。しかし、ラクロス競技はサッカー競技と同様に個人戦

術、集団戦術を用いて戦うため¹⁾、長い距離を全力で走る、繰り返し動作で相手選手を抜き去る運動能力²⁾が必要である。さらに、ラクロス競技は攻撃や守備において、頻繁にダッシュや方向転換、ジョギングを繰り返す特徴があり、サッカーやバスケットボールのように、持久力や瞬発力が必要とされる^{3), 4)}。大橋ら⁵⁾は大学生女子ラクロス選手の試合中1分間の移動距離が大学生女子サッカー選手とほぼ同様であったと報告をしている。これらの競技特性を踏まえて、ラクロス選手が競技力向上を目指すためには、技術の向上はもちろんであるが、サッカー競技と同様に高強度のランニングができる持久的運動能力^{6), 7)}や相手選手よりも俊敏に動くアジリティ能力（素早く身体を切り返して動く能力）を高めることが重要である。特に、サッカーなどのゴールキーパーと同じくゴールを守るポジションであるゴールキーパーを除くフィールド選手では、持久的

運動能力を高めることが望ましい。除脂肪量の低下は筋力の低下につながるため⁸⁾、これら運動能力の向上には競技に適した身体組成を保ち、日々のトレーニング量に合わせたエネルギーや栄養素の摂取が必要である。その中でも、持久的運動能力を高めるためには筋グリコーゲン量の増加が重要である。筋グリコーゲン量が多いと運動継続できる時間は長くなり⁹⁾、また筋グリコーゲン量の回復には高炭水化物の摂取が必要¹⁰⁾であるため、ラクロス競技においても運動能力の向上には食事からのエネルギーおよび炭水化物摂取量が関係していると考えられる。これまでの栄養素等摂取量と持久力に関する研究においては、自転車エルゴメーターを用いた室内での研究⁹⁾や優秀なスポーツ選手の食生活状況¹¹⁾については検討がなされているが、身体組成や日常の食事から得られる栄養素等摂取量とフィールドテストを用いた運動能力との関連についての研究は少ない^{12),13)}。

また、日本人ラクロス競技選手を対象とした研究は、大学女子選手を対象とした食育³⁾や鉄欠乏状態と栄養素等摂取状況¹⁴⁾、エネルギー消費量と栄養素等摂取状況¹⁵⁾などのみであり、社会人女子ラクロス選手を対象とした栄養素等摂取量と運動能力に関する実践的な報告は見当たらない。大学卒業後、社会人が在籍するクラブチームによる全国大会もあるため、社会人選手を対象とした研究を蓄積することは、競技の発展につながると思う。

そこで本研究は、研究責任者である筆頭著者がチームサポートを行っている全国大会優勝経験のある社会人女子ラクロスチームを対象とした。各選手の身体組成、栄養素等摂取量とフィールドテストによる運動能力テスト結果との関連について検討し、運動能力向上のための身体作りと栄養素等摂取量について検討することを本研究の目的とした。

II 方法

1. 対象者および測定・調査期間

対象者は2013年度社会人女子ラクロスクラブチームAに所属していた選手23名(年齢22~33歳)である。チームAは2011年度~2013年度の全国大会において優勝1回、準優勝1回、3位1回の実績がある。平日5日間は各自が自主トレーニングを行い、土曜日・日曜日・祝日は全体練習(約4時間/日)を行っていた。研究責任者がチームサポートを行っている選手に対して研究協力の依頼を行い、研究説明を実施し、書面による同意を得た上で、測定・調査は2013年5月上旬~中旬頃に行った。なお、本研究の対象者は、管理栄養士である研究責任者より競技時における炭水化物摂取量の重要性について教育を受けている集団である。

2. 測定・調査項目

1) 体格及び身体組成

身長cmは健康診断等の結果より自己申告値を用いた。体成分分析は生体電気インピーダンス法、8点接触型電極法に基づく体組成計(InBody430、InBody社)を用い、体重kg、体脂肪率%を測定し、体脂肪量kg、除脂肪量kg、Body Mass Index(以下、BMI) kg/m²を算出した。測定は、練習実施場所に測定機器が設置されている室内で練習開始約2時間前に研究責任者が行った。なお、測定前には手洗いを済ませ、測定の直前に飲食はしないように指示をした。

2) 運動能力テスト

運動能力テストの項目は、個人戦術、集団戦術¹⁾を遂行するために欠かせない持久的運動能力とアジリティ能力(敏捷性)、瞬発力に着目した。しかしながら、女子ラクロス選手の運動能力をフィールドテストのどの項目で測定すべきかについては、検討している先行研究は見当たらなかった。そのため、競技特性の近い日本サッカー協会より推奨されているJFAフィジカル測定ガイドライン¹⁶⁾を参考に3種目を選択し、検討することとした。

運動能力テストは午後に対象者の体調を確認した上で、屋外にてジョギングやストレッチ等のウォーミングアップを20分程度行ってから実施した。測定の順序は、瞬発力、アジリティ能力、持久的運動能力の順とし、チーム全員同じ種目順で実施した。なお、各種目の測定は休息を十分にとり実施した。

①持久的運動能力

持久的運動能力の評価手法として、「Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1(間欠性回復テスト:以下Yo-Yo TEST)」を用いた。この種目は、直線20mの往復を10秒の休息を挟んで繰り返し、運動時の短い休息における回復能力に焦点を当てた持久的な運動能力を測定する。Yo-Yo TESTの実施図を図1に示す。CDデッキよりシグナルが鳴るとスタートラインから20mの距離をランニングで往復し、ゴールのシグナルまでにスタートラインに戻り(ア)、5mの距離をウォーキングで往復する(イ)。スタートとゴールのシグナルの間隔は回数を増すと少しずつ短くなり、ゴールのシグナルまでに戻ることができないと1回目は警告、2回戻ることができなくなると測定は終了となる。測定は1回のみとし、測定開始から終了までの総走行距離を持久的運動能力の記録とした。

②アジリティ能力(敏捷性)

アジリティ能力の評価手法として、「10m×5シャトルランテスト:以下、シャトルラン」を用いた。この種目は、スタートラインから10m地点のラインまでの距離をダッシュし、反対に切り返してまたスタートラインに向かってダッシュする、方向転換動作を伴ったスピード能力を測定する。シャトルランの実施

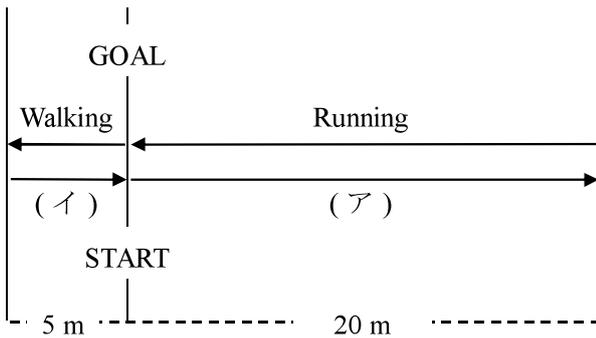


図1 Yo-Yo TEST

図を図2に示す。10 mの距離を合計2往復半、切り返ししながら（常に同じ方向を向いて切り返しをする）ダッシュしたタイムをアジリティ能力の記録とした（図2）。対象者が切り返し動作を確認した後、測定を1回実施した。測定に熟練した研究責任者がストップウォッチで測定し、その記録を代表値とした。

③瞬発力

ラクロス競技は両手でクロスを持ちプレーすることが多いため、瞬発力のテストには、「Counter Movement Jump without arm swing（カウンター・ムーヴメント・ジャンプ：以下、CMJ）」を用いた。ジャンプメーターMD（デジタル垂直とび測定機、TKK5406、竹井機器工業製）を用いて、両足を肩幅に開き、両手を腰にあて、スクワット姿勢になるようにしゃがみこんで、垂直にジャンプをする（両手は腰から離さない）。1度練習をし、2回測定を行い、2回の記録のうち高成績の記録を代表値とした。

3) 栄養素等摂取量

食事調査は練習日1日と全体練習なしの自主練習日2日の3日間連続の秤量記録法と写真記録法を併用した。行事等、日常の食生活ではない日があった1名はチーム全体の調査を行った1週間前の別日に代替し、実施した。食事をする際に、秤量できない場合は携帯電話のカメラで食事を撮影し、おおよその目安量を記録させた。後日、管理栄養士である研究責任者が本人に面接し、摂食量の確認を行った。栄養計算ソフトエクセル栄養君Ver.5.0（五訂増補日本食品標準成分表（2009）対応：建帛社¹⁷⁾）を用い、栄養素等摂取量を算出した。栄養素の選定は先行研究^{18)~20)}を参考に、日常の食生活での栄養素等摂取量を把握するため、三大栄養素、エネルギー代謝に必要な補酵素であるビタミンB₁、ビタミンB₂、抗酸化作用のあるビタミンA、ビタミンCとしたが、ビタミン類は推定精度が低い栄養素のため、あくまでも参考値として採用した。なお、本研究においては、栄養素等摂取量の計算は調理損失を考慮せず算出した。栄養素等摂取量は、練習日1日、自主練習日2日の連続3日間の平均値を個人の代表値

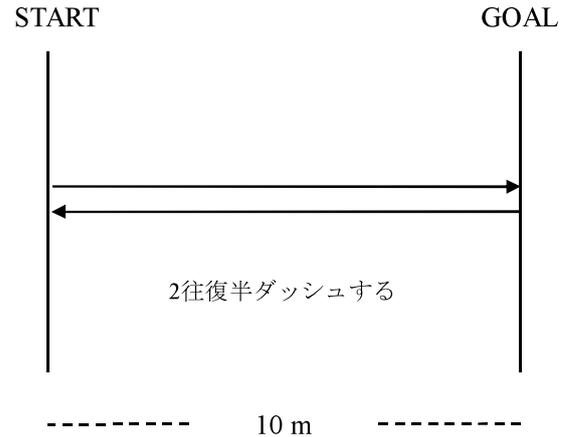


図2 10 m×5 シャトルランテスト

とした。本研究の対象者は、自主練習日の食事摂取状況が個人のライフスタイルによって異なると考えられたため、練習日と自主練習日を分割した。また、平日と休日を含めた平均的な摂取量として3日間の平均値も用いることとした。なお、自主練習日の栄養素等摂取量は2日間の平均値を個人の代表値とした。

4) 測定の実施スケジュール

身体組成の測定実施日から9日後に運動能力テストを行った。運動能力テストは、食事調査日を含む日に実施した。チームの測定スケジュールに一部合わない選手2名のうち、1名は食事調査のみ身体組成測定日を含む日程で実施し、もう1名は身体組成の測定、運動能力テスト、食事調査日を同日程で実施した。

3. 統計分析

身体組成および栄養素等摂取量と各運動能力テスト（持久的運動能力、アジリティ能力、瞬発力）の成績との関連について、相関分析を行った。また、体脂肪率とエネルギー・たんぱく質・脂質・炭水化物摂取量、およびエネルギー産生栄養素の比率との関連についても相関分析を行った。本研究における対象者が少数のため、すべての項目を非正規分布として取り扱うこととし、Spearmanの順位相関係数を用い検討した。

統計ソフトはSPSS Statistics22（日本アイ・ビー・エム株式会社）を使用し、統計学的有意水準は5%未満とした。

4. 倫理的配慮

本研究は、千里金蘭大学疫学研究倫理委員会（承認番号：115、2013年）、立命館大学医学系研究倫理委員会（承認番号：BKC-人医-2018-007、2018年）の承認を得て実施した。

Ⅲ 結果

1. 対象者の属性

Aチーム所属選手23名の対象者候補に対して、本研究への参加を依頼し、そのうち21名から同意が得られたが、3名は調査・測定日に実施できなかったため除外した。最終解析対象者を18名、年齢 24.8 ± 2.5 歳(平均 \pm 標準偏差)とした。18名の内訳はレギュラー選手11名、サブ選手7名である(但し、試合では交代自由なため、サブ選手も試合には出場する機会がある)。なお、ポジションはゴーリー(G)2名、ディフェンス(DF)3名、ミッドフィルダー(MF)8名、アタック(AT)5名であった。競技経験年数は 6.6 ± 2.0 年(平均 \pm 標準偏差)であった。

対象者の身体組成、運動能力テストの結果を表1に示す。体重57.9 kg、体脂肪率22.9%、(いずれも中央値)であった。

次に、栄養素等摂取量の結果を表2に示す。3日間平均の摂取量(いずれも1日あたりの摂取量を中央値で示す)はエネルギー2,072 kcal、たんぱく質72.5 g、体重あたりたんぱく質1.3 g/kg、脂質66.2 g、炭水化物300.3 g、体重あたり炭水化物5.2 g/kgであった。

2. 身体組成と運動能力テストとの関連

身体組成と運動能力テストとの相関分析結果を表3に示す。体脂肪率はすべての運動能力テストとの間に関連がみられた。持久的運動能力については、体脂肪率とYo-Yo TESTの走行距離との間に中程度の負の相関がみられた($r = -0.48$) (図3 (A))。次に、アジリティ能力を評価するシャトルランの記録は、体脂肪率($r = 0.56$) (図3 (B))、体脂肪量($r = 0.45$)と走行時間との間に中程度の正の相関があった。また、瞬発力の項目ではCMJにおいて、体重($r = -0.46$)、

体脂肪率($r = -0.56$)、体脂肪量($r = -0.61$)とジャンプした高さとの間に中程度の負の相関がみられた(図3 (C))。

3. 栄養素等摂取量と運動能力テストとの関連

栄養素等摂取量と運動能力テストとの相関分析結果を表4~6に示す。

1) Yo-Yo TEST (持久的運動能力)

栄養素等摂取量(練習日、自主練習日、3日間平均)と走行距離との間には関連がみられなかった。しかし、炭水化物エネルギー比率と走行距離の間には、自主練習日で中程度の正の相関($r = 0.50$)が、3日間平均でも中程度の正の相関がみられた($r = 0.46$)。特に、対象者のYo-Yo TEST成績上位5名の自主練習日・3日間平均の炭水化物エネルギー比率をみると、5名中4名は炭水化物エネルギー比率が60%を超えていた(データは表に示していない)。次に、練習日にはたんぱく質エネルギー比率と走行距離との間に中程度の負の相関がみられた($r = -0.48$)。

2) シャトルラン (アジリティ能力)

Yo-Yo TESTと同様に練習日・自主練習日の栄養素等摂取量と走行時間との間には関連はなかったが、自主練習日、3日間平均の炭水化物エネルギー比率と走行時間の間には、中程度の負の相関がみられた(自主練習日: $r = -0.67$ 、3日間平均: $r = -0.69$)。また、たんぱく質エネルギー比率と走行時間の間には、自主練習日で中程度の正の相関がみられた($r = 0.58$)。

3) CMJ (瞬発力)

瞬発力については、炭水化物摂取量とジャンプした高さの間には練習日で中程度の負の相関($r = -0.52$)が、体重あたり炭水化物摂取量($r = 0.50$)、炭水化物エネルギー比率($r = 0.45$)とジャンプした高さの間には自主練習日で中程度の正の相関がみられた。

表1 対象者の身体組成、運動能力テスト

	項目	対象者 (n=18)
身体組成	身長 (cm)	162.0 (157.6・163.5)
	体重 (kg)	57.9 (52.7・61.1)
	体脂肪率 (%)	22.9 (19.0・26.1)
	体脂肪量 (kg)	13.2 (10.3・15.2)
	除脂肪量 (kg)	45.0 (40.7・46.0)
	Body Mass Index (kg/m ²)	22.2 (19.9・23.5)
運動能力テスト	Yo-Yo テスト (m)	1,200 (880・1,330)
	10 m × 5 シャトルラン (秒)	13.46 (13.00・13.85)
	CMJ (cm)	36.0 (34.8・39.0)

中央値 (25・75%タイル値)

CMJ:Counter Movement Jump without arm swing

表2 対象者の栄養素等摂取量

項目	練習日 (1日)	自主練習日 (平日2日平均)	3日間平均
エネルギー (kcal)	2,415 (2,125・2,991)	1,865 (1,668・2,221)	2,072 (1,923・2,334)
たんぱく質 (g)	77.5 (65.7・87.4)	68.5 (58.3・75.5)	72.5 (65.8・80.2)
脂質 (g)	81.3 (53.7・92.1)	70.4 (51.1・77.7)	66.2 (59.7・82.8)
炭水化物 (g)	342.7 (308.9・440.1)	247.3 (229.7・293.1)	300.3 (262.1・314.9)
カルシウム (mg)	557 (489・610)	505 (385・618)	535 (466・593)
鉄 (mg)	8.4 (7.4・9.3)	7.3 (6.1・9.0)	7.3 (6.8・8.8)
ビタミンA (μgRAE)	587 (426・692)	577 (327・710)	542 (448・696)
ビタミンB ₁ (mg)	1.14 (0.92・1.54)	0.90 (0.78・1.12)	1.05 (0.88・1.15)
ビタミンB ₂ (mg)	1.37 (1.04・1.67)	1.05 (0.91・1.52)	1.12 (1.04・1.58)
ビタミンC (mg)	204 (123・273)	88 (72・135)	127 (86・196)
総食物繊維 (g)	13.5 (10.4・17.6)	12.4 (9.8・18.6)	13.5 (11.6・16.9)
食塩相当量 (g)	10.4 (8.2・11.9)	9.0 (6.9・11.0)	8.8 (7.8・11.4)
体重あたりエネルギー (kcal/kg)	45.1 (34.2・53.4)	33.5 (27.8・39.0)	38.1 (33.8・41.1)
体重あたりたんぱく質 (g/kg)	1.3 (1.1・1.7)	1.1 (1.1・1.4)	1.3 (1.1・1.5)
体重あたり炭水化物 (g/kg)	6.0 (5.3・7.8)	4.4 (3.9・5.2)	5.2 (4.7・5.8)
たんぱく質エネルギー比率 (%)	12.6 (11.6・12.9)	13.7 (12.9・15.6)	13.5 (12.3・14.4)
脂質エネルギー比率 (%)	26.4 (23.0・31.5)	33.7 (25.9・36.2)	30.0 (26.6・32.7)
炭水化物エネルギー比率 (%)	59.9 (55.6・63.2)	55.2 (50.0・61.4)	56.6 (51.8・61.8)

中央値 (25・75%タイル値)

ビタミンA (μg RAE) : レチノール活性当量 (retinol activity equivalents : RAE)

エネルギー比率 (% E) : エネルギー摂取量に対する、たんぱく質、脂質、炭水化物由来の各エネルギーの割合

Spearman の順位相関係数

表3 身体組成と運動能力テストとの相関分析

	Yo-Yo テスト (m)	p 値	シャトルラン (秒)	p 値	CMJ (cm)	p 値
体重 (kg)	-0.09	0.71	0.11	0.65	-0.46	0.06
体脂肪率 (%)	-0.48	0.04	0.56	0.01	-0.56	0.02
体脂肪量 (kg)	-0.37	0.13	0.45	0.06	-0.61	0.01
除脂肪量 (kg)	0.05	0.84	-0.20	0.44	-0.20	0.43
Body Mass Index (kg/m ²)	-0.32	0.20	0.34	0.16	-0.37	0.13

Spearman の順位相関係数

シャトルラン : 10 m × 5 シャトルラン

CMJ:Counter Movement Jump without arm swing

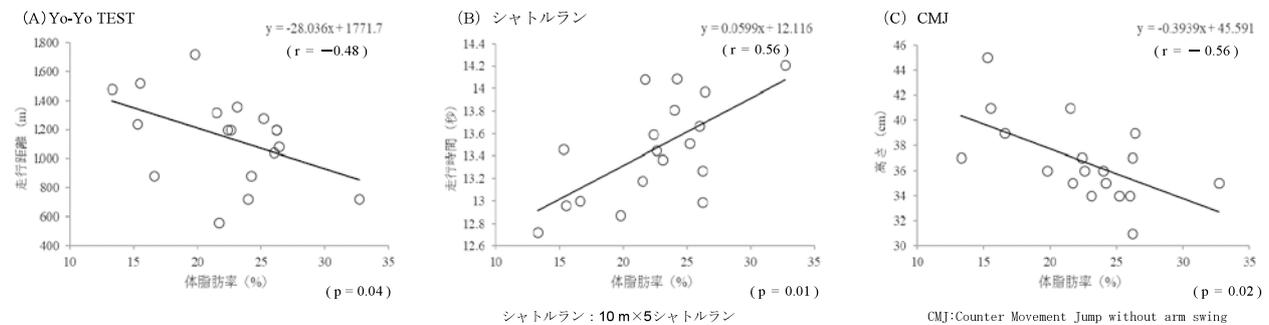


図3 体脂肪率とYo-YoTEST (A)、シャトルラン (B)、CMJ (C) との相関関係

表4 栄養素等摂取量とYo-Yo TESTの走行距離との相関分析

項目	練習日 (1日)		自主練習日(平日2日間平均)		3日間平均	
	相関係数	p値	相関係数	p値	相関係数	p値
エネルギー (kcal)	0.10	0.70	0.01	0.96	0.00	1.00
たんぱく質 (g)	-0.17	0.49	-0.21	0.40	-0.12	0.63
脂質 (g)	-0.06	0.81	-0.05	0.84	-0.21	0.41
炭水化物 (g)	0.19	0.45	0.17	0.51	0.35	0.15
カルシウム (mg)	0.10	0.71	-0.21	0.39	-0.06	0.83
鉄 (mg)	0.26	0.30	-0.05	0.84	0.07	0.77
ビタミンA (μg RAE)	-0.03	0.91	0.30	0.23	0.23	0.37
ビタミンB ₁ (mg)	0.39	0.11	-0.09	0.72	0.29	0.24
ビタミンB ₂ (mg)	-0.20	0.42	-0.19	0.44	-0.19	0.45
ビタミンC (mg)	-0.18	0.48	-0.26	0.29	-0.42	0.09
総食物繊維 (g)	0.11	0.67	-0.01	0.98	-0.07	0.79
食塩相当量 (g)	0.26	0.30	-0.23	0.37	-0.01	0.95
体重あたりエネルギー (kcal/kg)	0.09	0.73	0.15	0.56	0.15	0.55
体重あたりたんぱく質 (g/kg)	-0.05	0.85	0.09	0.73	-0.01	0.96
体重あたり炭水化物 (g/kg)	0.33	0.18	0.22	0.39	0.20	0.42
たんぱく質エネルギー比率 (% E)	-0.48	0.046	-0.34	0.16	-0.35	0.15
脂質エネルギー比率 (% E)	-0.12	0.64	-0.18	0.47	-0.20	0.43
炭水化物エネルギー比率 (% E)	0.16	0.53	0.50	0.03	0.46	0.052

ビタミンA (μg RAE) : レチノール活性当量 (retinol activity equivalents : RAE)

エネルギー比率 (% E) : エネルギー摂取量に対する、たんぱく質、脂質、炭水化物由来の各エネルギーの割合
Spearman の順位相関係数

表5 栄養素等摂取量と10 m×5 シャトルランテストの走行時間との相関分析

項目	練習日 (1日)		自主練習日(平日2日間平均)		3日間平均	
	相関係数	p値	相関係数	p値	相関係数	p値
エネルギー (kcal)	0.04	0.86	-0.03	0.90	-0.05	0.84
たんぱく質 (g)	0.15	0.55	0.28	0.26	0.23	0.36
脂質 (g)	0.22	0.39	0.05	0.83	0.27	0.28
炭水化物 (g)	-0.18	0.48	-0.35	0.15	-0.42	0.09
カルシウム (mg)	-0.21	0.41	0.02	0.93	-0.15	0.56
鉄 (mg)	-0.34	0.17	0.05	0.85	0.00	1.00
ビタミンA (μg RAE)	0.09	0.72	-0.29	0.24	-0.26	0.30
ビタミンB ₁ (mg)	-0.05	0.85	0.10	0.68	-0.01	0.97
ビタミンB ₂ (mg)	0.03	0.91	0.07	0.80	0.05	0.84
ビタミンC (mg)	0.11	0.67	0.15	0.56	0.22	0.37
総食物繊維 (g)	-0.20	0.42	0.02	0.94	0.09	0.72
食塩相当量 (g)	0.07	0.77	0.40	0.10	0.32	0.19
体重あたりエネルギー (kcal/kg)	0.00	0.99	-0.14	0.58	-0.07	0.77
体重あたりたんぱく質 (g/kg)	0.03	0.89	-0.01	0.98	0.07	0.78
体重あたり炭水化物 (g/kg)	-0.29	0.24	-0.31	0.21	-0.24	0.34
たんぱく質エネルギー比率 (% E)	0.34	0.17	0.58	0.01	0.46	0.06
脂質エネルギー比率 (% E)	0.36	0.14	0.23	0.36	0.33	0.19
炭水化物エネルギー比率 (% E)	-0.31	0.21	-0.67	<0.01	-0.69	<0.01

ビタミンA (μg RAE) : レチノール活性当量 (retinol activity equivalents : RAE)

エネルギー比率 (% E) : エネルギー摂取量に対する、たんぱく質、脂質、炭水化物由来の各エネルギーの割合
Spearman の順位相関係数

表 6 栄養素等摂取量とCMJのジャンプの高さとの相関分析

項目	練習日 (1日)		自主練習日(平日2日平均)		3日間平均	
	相関係数	p値	相関係数	p値	相関係数	p値
エネルギー (kcal)	-0.38	0.12	0.01	0.97	-0.17	0.51
たんぱく質 (g)	-0.21	0.40	-0.07	0.78	-0.08	0.75
脂質 (g)	-0.31	0.22	-0.24	0.34	-0.37	0.13
炭水化物 (g)	-0.52	0.03	0.31	0.21	-0.07	0.77
カルシウム (mg)	0.04	0.87	0.29	0.25	0.30	0.23
鉄 (mg)	-0.09	0.73	-0.06	0.82	-0.20	0.43
ビタミン A (μg RAE)	-0.29	0.23	-0.08	0.74	-0.13	0.60
ビタミン B ₁ (mg)	-0.08	0.75	0.03	0.90	0.07	0.78
ビタミン B ₂ (mg)	-0.04	0.89	0.23	0.35	0.15	0.55
ビタミン C (mg)	-0.29	0.23	0.10	0.70	-0.23	0.37
総食物繊維 (g)	0.01	0.97	0.12	0.64	0.06	0.81
食塩相当量 (g)	0.25	0.31	0.23	0.35	0.33	0.18
体重あたりエネルギー (kcal/kg)	-0.14	0.59	0.38	0.12	0.20	0.42
体重あたりたんぱく質 (g/kg)	0.08	0.75	0.28	0.27	0.25	0.31
体重あたり炭水化物 (g/kg)	-0.13	0.59	0.50	0.04	0.18	0.47
たんぱく質エネルギー比率 (% E)	0.29	0.25	-0.17	0.50	0.11	0.67
脂質エネルギー比率 (% E)	-0.03	0.92	-0.40	0.10	-0.28	0.27
炭水化物エネルギー比率 (% E)	-0.16	0.54	0.45	0.06	0.26	0.30

ビタミン A (μg RAE) : レチノール活性当量 (retinol activity equivalents : RAE)

エネルギー比率 (% E) : エネルギー摂取量に対する、たんぱく質、脂質、炭水化物由来の各エネルギーの割合

Spearman の順位相関係数

CMJ:Counter Movement Jump without arm swing

表 7 栄養素等摂取量と体脂肪率との相関分析

項目	練習日 (1日)		自主練習日(平日2日平均)		3日間平均	
	相関係数	p値	相関係数	p値	相関係数	p値
エネルギー (kcal)	0.08	0.75	0.07	0.78	0.12	0.62
たんぱく質 (g)	0.00	0.99	0.09	0.72	-0.04	0.88
脂質 (g)	0.15	0.55	0.26	0.31	0.32	0.20
炭水化物 (g)	0.19	0.44	-0.27	0.28	-0.09	0.71
体重あたりエネルギー (kcal/kg)	-0.08	0.74	-0.29	0.24	-0.28	0.26
体重あたりたんぱく質 (g/kg)	-0.28	0.26	-0.37	0.13	-0.37	0.13
体重あたり炭水化物 (g/kg)	-0.17	0.50	-0.46	0.054	-0.37	0.14
たんぱく質エネルギー比率 (% E)	-0.22	0.37	0.04	0.89	-0.13	0.60
脂質エネルギー比率 (% E)	0.02	0.93	0.34	0.17	0.28	0.26
炭水化物エネルギー比率 (% E)	0.15	0.56	-0.67	<0.01	-0.51	0.03

エネルギー比率 (% E) : エネルギー摂取量に対する、たんぱく質、脂質、炭水化物由来の各エネルギーの割合

Spearman の順位相関係数

4. エネルギーおよびエネルギー産生栄養素の摂取量、エネルギー比率と体脂肪率との関連

第2節、第3節で示したように、体脂肪率、たんぱく質エネルギー比率、炭水化物エネルギー比率と運動能力テストの成績との間に関連がみられたため、エネ

ルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物摂取量、およびエネルギー産生栄養素の比率と体脂肪率との関連について検討を行った(表7)。

練習日ではこれら項目との関連がみられなかったが、自主練習日・3日間平均においては、炭水化物エ

エネルギー比率は体脂肪率との間に中程度の負の相関がみられた（自主練習日： $r = -0.67$ 、3日間平均： $r = -0.51$ ）。

IV 考察

本研究は女子ラクロス競技選手における運動能力向上のための身体作りと栄養素等の摂取についての関連を明らかにするため、全国大会優勝経験のあるチームを対象に身体組成、栄養素等摂取量とフィールドテストによる運動能力テストの成績との関連について検討を行った。本研究では体脂肪率、炭水化物エネルギー比率が運動能力に関連が示された。各関連について次に述べる。

1) 身体組成と運動能力テストとの関連

大学1部リーグに所属する大学生女子ラクロス選手を対象とした研究²¹⁾結果では、身長 160.4 ± 5.8 cm、体重 56.7 ± 5.8 kg、体脂肪率 $25.4 \pm 4.3\%$ 、BMI 22.0 ± 2.0 kg/m²であった。本研究の対象者は、身長cm、体重kg、BMI kg/m²は大学生と同程度であるが、体脂肪率が低かったと考えられる。

本研究では、体脂肪率が低いほどYo-Yo TESTの走行距離が長い傾向にあり、シャトルランでの繰り返し動作は速く、CMJのジャンプした高さも高かったことから、体脂肪率と持久的運動能力、アジリティ能力、瞬発力の成績との間には関連があると考えられる。また、ラクロス競技のポジション特性で持久的運動能力があまり重視されないと考えられるゴールキーパーのポジションである2名を除き、フィールド選手16名で再度相関分析を行っても体脂肪率とYo-Yo TESTの走行距離との間には中程度の負の相関がみられた（ $r = -0.54$ 、 $p = 0.03$ ）（データは表に示していない）。

12～14歳の男子305名を対象とした研究²²⁾では、体脂肪率が高く、体脂肪量が多くなるほど5分間走の記録が低下傾向を示したとの報告がある。エリートサッカー選手270名を対象とした研究²³⁾においてもディフェンダーよりも体脂肪率の低かったミッドフィルダーは最大酸素摂取量が有意に高かった報告や大学生男子サッカー選手29名を対象とした研究²⁴⁾においても、Yo-Yo TESTの成績が体脂肪率と中程度の負の相関関係が認められている。

本研究においても体脂肪率とYo-Yo TESTの成績との間に負の相関があり、女子ラクロス競技においても高い体脂肪率は持久的運動能力において不利になる可能性が予想される。

また、本研究では、体脂肪率とシャトルランの走行時間との間に正の相関がみられた。シャトルランは方向転換を含む走能力を評価するが、吉本ら²⁵⁾は、50mの疾走速度（思春期の男子74名を対象）が、体脂肪

率および体脂肪量と負の相関関係を示し、体重移動を伴う疾走速度に与える負の影響は、体脂肪率が高い者ほど大きくなると考えられると述べている。エリートサッカー選手を対象にした研究²³⁾においても体脂肪量とスプリント能力に負の相関を示した報告をしている。笹木ら²⁶⁾は、直線走と方向転換走のタイムとの間には有意な正の相関関係を認めており、女子ラクロス競技においても、体脂肪率が低いほど素早い切り返し動作を含む方向転換を行うアジリティ能力は高くなる可能性が考えられる。

次に、体脂肪率、体脂肪量とジャンプした高さとの間には負の相関があった。先行研究²²⁾では、体脂肪量と負の相関を示す項目にCMJと同様に瞬発力のテスト項目である垂直跳びが挙げられており、先行研究と同様に、女子ラクロス競技においても体脂肪率が低いと瞬発力は高いことが考えられる。

本研究では、体脂肪率の低さと運動能力の高さとの間に関連が示された。そのため、女子ラクロス選手においては、定期的に体脂肪率をモニタリングすることが重要であると考えられる。しかし、女子ラクロス競技は試合中にボディコンタクトがあり、身体の接触によるケガの発生も報告²⁷⁾されているため、対戦相手の体格に劣らないような身体作りが必要である。ボディコンタクトがあるサッカー競技では選手は体重が軽いと不利になる²⁸⁾とされており、女子ラクロス競技も同様に、体脂肪率だけでなく体重も含めたモニタリングをすることが望ましいであろう。特に女性アスリートの場合、低体重や体脂肪率の低下は、月経障害や無月経である割合が高い²⁹⁾ことが明らかとなっており、スポーツをする上で適正な体重・身体組成が求められる。運動選手の利用可能エネルギー不足は運動性無月経や骨粗鬆症のリスクを高めるため³⁰⁾、体脂肪率が増加しないだけでなく、低体重にもならないようトレーニングと栄養管理を進めなければならない。

2) 栄養素等摂取量と運動能力テストとの関連

体内に貯蔵されているグリコーゲン量は運動持続時間と関係している⁹⁾。糖質の補給が十分でなく、体内のグリコーゲン量が枯渇すると運動継続が困難である³¹⁾ため、持久的な運動には糖質摂取量の増加は重要である。本研究において、炭水化物摂取量とYo-Yo TESTの走行距離との間に相関関係はなかったが、自主練習日の炭水化物エネルギー比率と走行距離との間に中程度の正の相関がみられた。体重あたりの炭水化物摂取量は練習日 6.0 g/kg体重/日、自主練習日 4.4 g/kg体重/日、3日間平均 5.2 g/kg体重/日（いずれも中央値）とアスリートの糖質摂取に関するガイドライン³²⁾で示されている中～高強度の持久性運動に必要とされる $7 \sim 12$ g/kg体重/日には達していなかった。しかし、炭水化物エネルギー比率は練習日 59.9% 、自主練習日 55.2% 、3日間平均 56.6% （いずれも中央値）、

と日本人の食事摂取基準³³⁾に示されている50~65%の範囲にあった。アスリートの場合は、日本人を対象とした食事摂取基準を基礎として、身体活動量に応じて食物の量を調整しなければならない³⁴⁾。その際、炭水化物エネルギー比は55~60%を目標とし³⁴⁾、連日のトレーニングにおいては、筋グリコーゲン量を回復させるために摂取エネルギーの60%程度を糖質から摂取するのが望ましいとされている¹⁰⁾。大学生ラグビー選手を対象とした栄養サポートの介入研究³⁵⁾では、日頃の食事で十分に糖質が摂取できるような食事（炭水化物エネルギー比率55~60%）を提供することがYo-Yo TESTの記録の向上につながったのではないかと考えられている。本研究においても、Yo-Yo TEST成績上位者は3日間平均の炭水化物エネルギー比率が60%を超えていた。女子ラクロス選手の食事内容や補食を考える際には、必要なエネルギー量を充足することに加え、糖質の多い料理や食品を選択し、エネルギー摂取量に対して糖質による摂取割合を高めることが重要である可能性が考えられた。

次にシャトルランの走行時間は、自主練習日・3日間平均の炭水化物エネルギー比率との間に負の相関がみられ、炭水化物エネルギー比率の高い選手はYo-Yo TESTの成績と同様に好成績であった。

シャトルランは10 mの距離を往復しながら50 mを全力疾走する。この際、運動強度は非常に高く、主たるエネルギー供給系は、ATP-PCr系となる³⁶⁾が、10秒を超える運動継続時間のため、筋グリコーゲンもエネルギー源に利用される³⁷⁾と考えられる。その場合、炭水化物の摂取が重要となるが、本研究では炭水化物摂取量とシャトルランの走行時間との間に関連はみられなかった。炭水化物エネルギー比率との間に負の相関がみられたが、先行研究ではアジリティ能力と炭水化物エネルギー比率との関連については検討されていない。練習日以外（自主練習日）の食事においても炭水化物エネルギー比率の高い食事を摂ることが重要である可能性は考えられるが、本結果については他の研究を含めて今後検討する必要がある。

一方、シャトルランの走行時間においては、自主練習日のたんぱく質エネルギー比率とは正の相関があった。先行研究では、炭水化物エネルギー比率が低くなるほど、たんぱく質・脂質エネルギー比率が有意に増加することが報告されている³⁸⁾。先に述べたように、炭水化物エネルギー比率とシャトルランの走行時間との間には負の相関があり、炭水化物エネルギー比率が低い選手はたんぱく質エネルギー比率が増加していることが考えられる。よって、たんぱく質エネルギー比率とアジリティ能力との間に正の相関関係がみられたと推察する。なぜなら、体重あたりたんぱく質摂取量は自主練習日1.1 g/kg/日、3日間平均1.3 g/kg/日（いずれも中央値）である。持久性トレーニングに必要と

されている体重あたりたんぱく質摂取量1.2~1.4 g/kg/日³⁹⁾または1.6 g/kg/日⁴⁰⁾以上の摂取はしておらず、たんぱく質を過剰に摂取している可能性は低いといえる。

最後に、自主練習日の体重あたり炭水化物摂取量とジャンプした高さの間には正の相関がみられた。清野ら⁴¹⁾は高校生硬式野球部の選手に、筋力を高めることを目的として、個別に糖質を中心としたエネルギー量の付加を行った結果、除脂肪体重をはじめ体重や胸囲、大腿囲、上腕囲などが有意に増加し、体脂肪率は有意に低下したことを報告している。そのため、本研究における女子ラクロス選手においても、積極的に炭水化物を摂取することは、瞬発力を高めるための身体組成の獲得につながる可能性があると考えられる。

3) エネルギー産生栄養素の摂取量と体脂肪率との関連

選手の身体組成は、フィールドテストの運動能力の成績に関連があると考えられる。身体作りにはトレーニングに合わせた栄養素等摂取量が重要となるため、フィールドテストの成績に関連が認められたエネルギー産生栄養素と体脂肪率との関連について検討を行った。体脂肪率が高値である女子大学生を対象とした研究⁴²⁾において、低エネルギー、低脂肪の食事を2週間喫食させた研究では、介入前よりも有意に炭水化物エネルギー比率が増加し、体脂肪率が減少した報告がある。本研究においても、自主練習日、3日間平均では炭水化物エネルギー比率と体脂肪率との間に負の相関が示されており、体脂肪率が低値を示す選手は、炭水化物からのエネルギー摂取量の割合が多い食事をしている可能性がある。

エネルギー不足の場合は体脂肪量だけでなく、除脂肪量の減少も危惧されるため⁴³⁾、エネルギー不足にならないよう、エネルギー摂取量に対して炭水化物から摂取するエネルギー量を多くすることが重要になるであろう。

一方、練習日の炭水化物エネルギー比率と体脂肪率との間には相関関係が認められなかった。この理由として、本研究の対象者は管理栄養士より競技時における炭水化物摂取量の重要性について教育を受けており、どの選手も練習日におにぎりやオレンジジュースなど炭水化物含有量の高い食品の摂取機会が多くなっていたことが挙げられる。

これらより、栄養素等の摂取においては、主菜・副菜の食材や調理方法による油脂類の過剰摂取に配慮し、炭水化物エネルギー比率を上げることが運動能力の向上に関連している可能性があると考えられる。また、練習日だけでなく、自主練習日の食事でもおかず中心の食事にならず、炭水化物からのエネルギー摂取を心がけることが重要といえるだろう。

本研究の弱点は、社会人ラクロス競技選手18名に限ったフィールドテスト、栄養素等摂取量の調査で

あったため、対象者の性別、年齢、居住環境および競技レベルが異なる場合には、本結果と異なる可能性が考えられる。そのため、本結果の解釈には慎重を要する。

本研究の限界として、本研究の対象者は1チームに所属する選手のみであり、他チームの選手を含めた検討ができていない。対象者の月経周期についても、考慮できていない(練習量の違いによる体力への影響を考え、測定・調査日を可能な限り合わせたため)。また、横断研究のため、因果関係に言及することはできない。交絡要因については対象者数が少ないため調整ができておらず、検定の多重性もあることから、複数チームでの対象者数を増やした上で今後さらなる前向き研究が必要である。

V 結論

本研究は、全国大会優勝経験のある社会人女子ラクロスチームを対象に身体組成、栄養素等摂取量と運動能力との関連について検討を行った。本研究の結果では、体脂肪率が低い、または炭水化物エネルギー比率が高いと、持久的運動能力、アジリティ能力、瞬発力が高いことが示された。女子ラクロス競技において、体脂肪率が増加しすぎないように体重管理をすること、炭水化物エネルギー比率を上げることが選手の運動能力の向上に関連している可能性があると考えられる。

謝辞

本研究に際しまして、測定・調査にご協力いただきました社会人女子ラクロスクラブチームAの選手の皆様に心より感謝申し上げます。また、本研究は大西結花氏、谷岡友梨氏、中平優季氏、羽田野天恵氏、広田麻理奈氏、村田美幸氏、森崎碧氏による多大な協力により実施されました。深く感謝いたします。

利益相反

本研究内容に関して利益相反は存在しない。

文献

- 1) 後藤永行, 竹田唯史: 男子ラクロスにおける技術・戦術構造について, コーチング学研究, 26, 275-278(2012)
- 2) 一般社団法人日本ラクロス協会: 女子競技の見所, <https://www.lacrosse.gr.jp/lacrosse/rule/> (2021年7月22日)
- 3) 古泉佳代, 川本恵子, 菊地ゆめみ, 他: 女子ラクロス部のトレーニング期における体組成変化を支援する食育の実践, 日本女子体育大学紀要, 45, 105-116 (2015)
- 4) Harris, G.: Off-Season Conditioning for Women's Lacrosse, *Strength. and. Conditioning. Journal.*, 28, 93-94, 2006
- 5) 大橋信行, 佐久間康, 木村博人: 女子ラクロスの基礎的研究(その1) 試合中の移動距離について, 東京経営短期大学紀要, 13, 49-60 (2015)
- 6) 谷所 慶, 田中靖人, 平川和文: 男子ラクロスMF選手の動きの分析とそのトレーニング方法に関する研究, トレーニング科学, 17, 49-55 (2005)
- 7) 砂川力也, 増澤拓也: 12週間のレジスタンストレーニングが大学女子ラクロス選手の体力変化に及ぼす影響, 琉球大学教育学部紀要, 92, 301-311 (2018)
- 8) Krotkiewski, M., Grimby, G., Holm, G., et al.: Increased muscle dynamic endurance associated with weight reduction on a very low-calorie diet, *Am. J. Clin. Nutr.*, 51, 321-330 (1990)
- 9) Bergström, J., Hermasen, L., Hultman, E., et al.: Diet muscle glycogen and physical performance, *Acta. Physiol. Scand.*, 71, 140-150 (1967)
- 10) Costill, D.L., Miller, J.M.: Nutrition for endurance sport: carbohydrate and fluid balance, *Int. J. Sports. Med.*, 1, 2-14 (1980)
- 11) 山中里江, 片寄真木子, 湯川幸一, 他: 長崎県内優秀スポーツ選手の食生活状況, 体力科学, 43, 92-103 (1994)
- 12) 影山智絵, 貫名慈見, 納症康晴: 大学生陸上競技選手における栄養状態の評価, 美作大学・美作大学短期大学部紀要, 64, 91-100 (2019)
- 13) 曾我部夏子, 岡田昌己, 土岐田佳子, 他: 女子中高生サッカー選手の身体状況および食生活についての検討, 日本食育学会誌, 8, 41-47 (2014)
- 14) 益田玲香, 今村裕行, 山下あす香, 他: 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, 66, 305-310 (2008)
- 15) 保井智香子, 吉村瑞紀, 中村富予: 社会人女子ラクロス選手の練習日と勤務日の栄養素等摂取量の状況, 栄養学雑誌, 78, 37-46 (2020)
- 16) 日本サッカー協会技術委員会フィジカルフィットネスプロジェクト: JFA フィジカル測定ガイドライン 2006年版, pp.30-49 (2005), 公益財団法人日本サッカー協会, 東京
- 17) 吉村幸雄: エクセル栄養君 Ver.5.0, (2013), 建帛社, 東京
- 18) 梅原頼子: 栄養教育が社会人サッカー選手の身体組成と栄養素等摂取量に及ぼす影響, 鈴鹿短期大学紀要, 24, 47-56 (2014)
- 19) 山田紀子, 酒井千恵, 石見百江: 女子大生の食事摂取状況に関する研究-体格と食事摂取量-, 岐阜市立女子短期大学研究紀要, 62, 71-74 (2013)
- 20) 宮原恵子, 小田和人, 小島菜実絵, 他: 大学女子バレーボール選手の栄養素等摂取状況および身体的特徴, 長崎国際大学論叢, 14, 179-184 (2014)

- 21) Wakamatsu, K., Sakuraba, K., Suzuki, Y. et al. : Association between the stress fracture and bone metabolism/quality markers in lacrosse players, *Open. Access. J. Sports. Med.*, 3, 67-71 (2012)
- 22) 金 憲経, 松浦義行, 田中喜代治, 他:肥瘦度が体力・運動能力に及ぼす影響- 12歳から14歳の男子生徒について-, 体力科学, 41, 548-558 (1992)
- 23) Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S., et al. : Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players, *J. Strength. Cond. Res.*, 23, 1947-1953 (2009)
- 24) 柳澤 修, 若松健太, 植木繁晴: 大学男子サッカー選手における身体組成と体力の関連性ならびにポジション特性について, 桜美林論考, 8, 51-60 (2017)
- 25) 吉本隆哉, 高井洋平, 藤田英二, 他: 発育男子における50m走の疾走速度に与える身体組成, 力発揮能力および跳躍能力の影響, 体力科学, 64, 155-164 (2015)
- 26) 笹木正悟, 金子 聡, 矢野 玲, 他: 方向転換走と直線走および垂直飛びの関係-重回帰分析を用いた検討-, トレーニング科学, 23, 143-151 (2011)
- 27) Carter, E.A., Westerman, B.J., Lincoln, A.E., et al. : Common game injury scenarios in men's and women's lacrosse, *Int. J. Inj. Contr. Saf. Promot.*, 17, 111-118 (2010)
- 28) 津越智雄, 浅井 武: Jリーグサッカークラブにおける上位カテゴリーへの選手選抜に関する横断的研究- 体力・運動能力を対象として-, 体育学研究, 55, 565-576 (2010)
- 29) 日崎 登: 運動性無月経, pp34-38 (1992), ブックハウスHD, 東京
- 30) Nattiv, A., Loucks, A.B., Manore, M.M., et al. : American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Med. Sci. Sports. Exerc.*, 39, 1867-1882 (2007)
- 31) Costill, D.L. : Carbohydrates for exercise: dietary demands for optimal performance. *Int. J. Sports. Med.*, 9, 1-18 (1988)
- 32) Burke, L.M., Kiens, B., Ivy, J.L. : Carbohydrates and fat for training and recovery, *J. Sports. Sci.*, 22, 15-30 (2004)
- 33) 厚生労働省「日本人の食事摂取基準」策定検討会: 日本人の食事摂取基準 (2020年版)「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書, <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000586553.pdf> (2021年3月26日)
- 34) 財団法人日本体育協会スポーツ医・科学専門委員会: アスリートのための栄養・食事ガイド 第3版, pp.17-20 (2014), 第一出版, 東京
- 35) 鳥羽美香, 藤木理代, 塚原丘美, 他: 大学ラグビー選手を対象とした栄養サポート活動 ~NSTA (Nutrition Support Team for Athlete) の取り組み~, 名古屋学芸大学健康・栄養研究所年報, 5, 39-47 (2012)
- 36) 樋口 満 (編): 新版コンディショニングのスポーツ栄養学, pp.42 (2007), 市村出版, 東京
- 37) Romijn, J.A., Coyle, E.F., Sidossis, L.S., et al. : Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration, *Am. J. Physiol.*, E380-91 (1993)
- 38) 小林 道: 地域住民における炭水化物エネルギー比率と栄養素摂取量の関連, 栄養学雑誌, 77, 97-104 (2019)
- 39) Williams, M.H. : Nutrition for Health, Fitness, & Sport, Ninth edition, p227 (2010), McGraw-Hill, New York
- 40) Maughan, R.J., Burke, L.M. : Sports Nutrition, pp29-30 (2002), Blackwell Publishing, Malden
- 41) 清野 隼, 永代優仁: 全国高等学校野球選手権大会出場チームに対するのシーズンオフにおけるスポーツ栄養マネジメント, 日本スポーツ栄養研究誌, 9, 71-79 (2016)
- 42) 永井成美, 坂根直樹, 森谷敏夫: 低脂肪, 低エネルギーに調整した和食の予防医学的効果- 体脂肪率高値の若年女性における検討-, 糖尿病, 51, 889-898 (2008)
- 43) Pavlou, K.N., Steffee, W.P., Lerman, R.H., et al. : Effects of dieting and exercise on lean body mass, oxygen uptake, and strength, *Med. Sci. Sports. Exerc.*, 17, 466-471 (1985)

(受付日: 2021年5月13日)
(採択日: 2021年11月15日)

Original Article

Association of body composition and nutrient intake with physical fitness among young female lacrosse players: a preliminary cross-sectional study

Chikako YASUI ^{*1}, Noriko FUKUDA ^{*2}, Tomiyo NAKAMURA ^{*3}

^{*1} Department of Gastronomy Management, College of Gastronomy Management, Ritsumeikan University

^{*2} Faculty of Nutrition, Koshien University

^{*3} Department of Food Sciences and Human Nutrition, Faculty of Agriculture, Ryukoku University

ABSTRACT

【Aim】

This study aimed to investigate the association of body composition and nutrient intake with physical fitness test performance of female lacrosse players for establishing strategies to improve their athletic performance.

【Methods】

We assessed the body composition (bioelectrical impedance method), endurance (Yo-Yo Test), agility (10 m × 5 shuttle run), and instantaneous power (vertical jump) of 18 adult female lacrosse club A-team players. We also measured their nutrient and energy intake required for one day of team training and two days of individual athletic training by recording their weight and photographs recording.

【Results】

Median weight and body fat values were 56.7 kg and 22.4%, respectively. Body fat percentage positively correlated with the shuttle run ($r = 0.56$, $p = 0.01$) and negatively correlated with the vertical jump ($r = -0.56$, $p = 0.02$) records. Median values for energy, protein, and carbohydrate intakes were 2,072 kcal, 72.5 g (1.3 g/kg body weight/day), and 300.3 g (5.2 g/kg body weight/day), respectively. The carbohydrate-energy ratio on the day of individual training positively correlated with the Yo-Yo Test record ($r = 0.50$, $p = 0.03$) and negatively correlated with the shuttle run record ($r = -0.67$, $p < 0.01$).

【Conclusion】

An association between body fat percentage, carbohydrate-energy ratio, and physical fitness was observed among the female lacrosse players. However, longitudinal and intervention studies are warranted in the future to assess the causal relationships between these variables.

Keywords: female lacrosse player, physical fitness, body fat percentage, carbohydrate-energy ratio, sports nutrition