

野球クラブに所属する小中学生と保護者への 栄養教育の効果

Effectiveness of nutrition education for elementary and junior high school
students and guardians participating in baseball clubs

佐藤香苗*, 加藤守匡**, 柄澤 紀***

Kanae SATO, Morimasa KATO, Nori KARASAWA

キーワード：小中学生、保護者、栄養教育、自己効力感、メタ認知

Key Words : elementary and junior high school students, guardians, nutrition education,
self-efficacy, metacognition

要約

野球クラブに所属する小学3年～中学3年生の125名およびその保護者を対象として、健康的な食行動の実践のための栄養教育プログラムを開発・運用した。栄養テストで知識の獲得度を確認後、小学生にはカフェテリア形式の演習で料理の適切な選択力を評価し、中学生には献立作成演習・調理実習を実施し、献立作成・調理スキルを評価した。さらに、介入前と6か月後のアンケートを使用して、子どもたちの健康的な食行動の実践と自己効力感について評価した。教育効果を検証するために、介入群と同一の教育内容を栄養便りにして親子に配付するとともに、ミニ栄養指導を行った対照群とこれらの成績を比較した。

小学生においては、知識、料理選択スキル、効力感、食行動の実践すべてにおいて、教育効果がみられた。一方、中学生では、知識、献立作成スキルを習得しても、食行動の実践にはつながらなかった。このような高学年の生徒に対しては、知識やスキルの習得状況についてのメタ認知を高めるために、ゲーミフィケーションや客観的な技能試験を活用した栄養教育プログラムを開発する必要がある。

Abstract

We conducted a nutritional education intervention for 125 students in grades 3 – 9, aimed at developing healthy eating behaviors. A nutrition test was administered after class and again 6 months later for the 3rd – 6th grade students, and during class for the 7th – 9th

grade students. The 3rd – 6th grade students participated in an exercise on combining dishes, and we evaluated their meal-selection skills in a cafeteria-style setting. The 7th – 9th grade students participated in a menu-creation and cooking exercise and we assessed their menu-planning and cooking skills. Lastly, we evaluated practices related to healthy eating behaviors and students' sense of self-efficacy, using questionnaires before the intervention and 6 months later. We compared the educational effects with children and guardians who received the same content in a nutrition newsletter. The 3rd – 6th grade students showed the almost improvement after the intervention, whereas the knowledge and menu-planning skills acquired by the 7th – 9th grade students did not lead to eating behavior improvements. For these older students, there is a need to develop nutritional education that utilizes gamification and objective skill tests to enhance metacognition about the status of their knowledge and skill acquisition.

I 緒言

小中学生の心身の健康の増進にスポーツ活動が重要であることは広く知られている (Janssen et al., 2010; Biddle et al., 2011)。教育課程の編成基準である小学校・中学校新学習指導要領 (文部科学省, 2017)の体育科・保健体育科においても、心と体を一体として捉え、生涯にわたる心身の健康の保持増進や豊かなスポーツライフの実現を重視するように示されている。

スポーツクラブや運動部等の組織化されたスポーツへの参加率をみると、小学生男子で63%、中学生男子では87%と高く、参加者の体力テストの成績は参加していない児童・生徒より高く (スポーツ庁, 2020)、運動していない子どもとの間で、体力の二極化が指摘されている (内藤, 2011)。その一方で、中学生男子の2割程度がオーバートレーニング状態にあるとの報告もあり (文部科学省, 2012) 注意を要する。現在、トップアスリートは多種目の競技において世界で互角に戦えるレベルで活躍しているが、激しいトレーニングを行う選手はエネルギー消費量が高く、栄養の過不足や偏りが長期化すれば競技パフォーマンスが低下 (Maughan et al., 2018) したり、授業への集中度低下や体調不良を誘引したりするため (木村, 2011)、体系的・継続的な栄養教育の機会が必要である。

ところが、アスリートは適切な栄養サポートを受けていることが少なく (Karpinski, 2012; 鈴木, 2012)、特に若いアスリートは栄養の知識をどの程度獲得しているのか不明 (Bird et al., 2020) という状況にある。さらに、栄養教育では獲得した知識をいかに実践に繋げるかが要諦であるが、調理技術や献立作成に係るサポートを受けたことがある者はわずか15%に過ぎない (日本体育協会, 1998)。また、スポーツ選手にとっての至適栄養素の摂取量や摂取タイミング、特殊環境下での栄養摂取については指針が示されているにも関わらず、選手に適切な食行動を促す支援につ

いてはほとんど報告されていない(酒井, 2012)。さらに、小中学生を対象とする場合、調理担当者である保護者の協力が不可欠であるものの、保護者を交えた栄養教育の展開はさらに難しい現状にある(吉田他, 2020)。

これらのことは、スポーツ習慣のある小中学生に対して、専門的、個別的なスポーツ栄養支援の前に、食に関する基本的な知識・技術の教授と保護者と子どもが一体となって望ましい食行動へ変容し得る栄養教育のプログラムが必要であることを示している。そこで、本研究では、組織化された野球クラブに所属する小中学生と保護者を対象に開発した栄養教育プログラムの有効性を検証した。

II 方法

1. 調査期間・対象者

2014年8月～2015年2月、野球教室に通う小学3～6年生66名と野球部に所属する中学生59名(以下、野球クラブ)の男子を対象とした(表1)。対象者は、平均して週に3日、1日3時間程度の練習をしている。

表1 対象者

	小学生	中学生	(人) 計
介入群	20	33	53
対照群	46	26	72
計	66	59	125

介入群と対照群は同時期に栄養教育を開始・終了した。したがって、調査および試験の時期は同一である。

2. 対象者の体格および握力値

対象者の健康・栄養状態の把握のために、習慣的な摂取エネルギー量と消費エネルギー量の収支結果である体格を教育前に確認した。身長・体重は2回測定し、その平均値を測定年度の性・年齢別全国平均値と比較した。また、身長や体重だけでは肥満ややせの程度を把握できない(秋原, 2020)ことから、体組成計(小学生にはInner Scan BC-600・TANITA、中学生にはInBody S10・株式会社インボディ・ジャパン)を用いて生体電気インピーダンス(BIA=Bioelectrical Impedance Analysis)法により体脂肪率を測定し、中塚ら(2023)が報告したフィットネスクラブに通う小中学生の性・年齢別平均値と比較した。その他、運動をするための体力(行動体力)と健康に生活するための体力(防衛体力)の両方に不可欠(中央教育審議会, 2002)で、筋力の代表指標とされている(スポーツ庁, 2020)握力を、デジタル握力計TKK5401(竹井機器工業)

を用いて、新体力テスト実施要領に従って測定し、測定年度の性・年齢別全国平均値と比較した。

3. 栄養教育プログラム

1) 目標

本研究の対象者は、専門家による体系的な栄養教育をはじめて受講することから、食と栄養に関する基礎的な知識とスキル（知識を日常生活に取り入れる能力）を身につけ、健康に寄与する食行動の実践度、およびその自己効力感を高めることを目標とした。自己効力感とは「自分はその行動を実行できるという自信および確信」のこと(Bandura, 1977)で、行動の先行要因として、ある結果を生み出すために必要な行動をどの程度うまくできるかという「結果期待」と、ある結果を生み出すために必要な行動をどの程度うまくできるかという「効力期待」が存在する。効力期待をもっていると対象者が認知した場合に「自己効力感がある」という。

2) 教育内容とスケジュール

本研究の対象者は義務教育の過程にあるため、教育プログラムは文部科学省(2019)『食に関する指導の手引き(第二次改訂版)』における食育の6つの視点および主な教科を紐づけて開発した(表2)。ただし、全国で使用できるように食育の6つの視点のうち、食文化(各地域の産物、食文化や食にかかわる歴史を理解し、尊重する心をもつ)については除外した。また、「食品を選択する能力」については、知識偏重の教育ではなく、日々の食生活での実践に重きをおいているため、「料理を選択する能力」に置き換えた。以上から、「食事の重要性を認識する」「栄養バランスのよい料理を選択できる(中学生は献立作成・調理ができる)」「日々の食べ残しを減らす」「食事の挨拶、準備と後片付けをする」ことをプログラム終了時の到達目標として、4回の栄養教室を開催した。

表2 教育内容と食育の観点および教科との関連

食育の観点	食事の重要性	心身の健康	料理を選択する能力	感謝の心	社会性	教科
小学校 中学年 高学年	好き嫌い	規則正しい食事	栄養素と栄養バランス (主食・主菜・副菜) 食べ物の働き (三色食品群)	食べ残し	食事の挨拶 食事の準備と片付け	道徳 学級活動
	朝食の摂取	食事と健康	栄養素と栄養バランス (主食・主菜・副菜)			家庭
中学校	身体活動量に応じた食事量	食事と健康 水分の役割と補給				保健体育
	朝食の役割	献立作成 調理	栄養素と栄養バランス (主食・主菜・副菜)	食品ロス		技術・家庭

第1回目は学習者の特性を把握するために「体格と握力の測定、アンケート調査票の配付・説

明」を行い、第2回目は「バランスのよい食事」について、45分間の講義を子どもと保護者の両者、および野球クラブの指導者同伴で受講させた。この講義に使用したPower Point教材は、Bandura (1986) の社会的認知理論 (social cognitive theory) における代理的経験 (モデリング) を応用して、株式会社日本ハム中央研究所と共同で開発した。プロ野球選手の朝食内容を例に挙げ、食事と運動の関わりや朝食の役割とバランスのよい食事内容について、一軍選手の朝食を良いモデル、二軍選手の朝食を悪いモデルとして示し、その結果としてパフォーマンスに違いが生じていることを観察学習し、「主食、副菜、主菜、牛乳・乳製品、果物」を揃えた、バランスのよい朝食を摂取することの結果期待 (Bandura, 1977) の高まりをねらいとしたものである。さらに、同じく社会的認知理論の「人の行動と個人要因 (認知) と環境の3つは互いに関連している」という相互決定主義 (Bandura, 1986) に基づき、子どもの環境要因である保護者と指導者の「望ましい食事に対する結果期待」を高めるために、保護者も一緒に受講させた。食事づくりの担い手である保護者や指導者が日々の食事の重要性に気づき、「栄養バランスのよい食事の実践が健康状態や野球のパフォーマンスによい影響をもたらす」という信念が、保護者や指導者から伝わることで子どもの結果期待が高まり、望ましい食事の実践に繋がるという多面的な行動変容をねらった。

第3回目は、小学生は食事バランスガイド (農林水産省, 2005) を活用した料理の組み合わせ方の演習を実施し、中学生には自らの健康を保持増進する動機づけとして献立作成演習を行った。食事バランスガイドとは、「何を」「どれだけ」食べるとよいかをわかりやすくイラストで示した料理選択型の栄養教育教材で、平成17年に厚生労働省と農林水産省により作成された。各料理について1回当たりの標準量の単位を「1つ (SV: サービング)」として示している。その間、保護者と指導者には練習日の「水分補給」「間食・補食」について45分間の追加講義を行った。

第4回目となる最終授業は、小学生と保護者、指導者が参加した。1食分の料理を適切に選択できるようになったかを120分間のカフェテリア形式における料理選択と喫食状況で評価した。その際、保護者および指導者にも子どもの1食分の食事を想定して料理を選択させた。中学生は介入群のみが120分間の調理実習を実施し、自ら立案した献立を調理し、喫食した。

これらの教育介入は、管理栄養士養成課程を有する大学の講義室・栄養教育実習室、調理実習室で実施し、カフェテリア会場は、調理を委託した総合病院の多目的ホールを使用した。運営に携わった人員は、管理栄養士養成課程の大学教員5名と学生ボランティア10名で、管理栄養士免許を有する者4名、中学校および高等学校教諭免許状「家庭科」「保健・体育」の保有者は2名 (重複あり) であった。小中学生ともに4回すべての教室に出席した者を教育介入群とした。

プログラムの教育効果を検証するために、同一の教育内容の栄養便りを教材として配付し、10分間のミニ栄養指導を行った子どもたちを対照群として分析に用いた。なお、栄養便りは対照群の保護者と野球指導者にも子どもを介して配付した。

4. 栄養教育の評価

1) バランスのよい料理選択の理解とスキル

バランスのよい料理選択の理解度評価のために、「主食・副菜・主菜・牛乳・果物の5つの料理に分類する(3点)」「それぞれの料理区分の働き(3点)」「バランスの悪い食事を主食、副菜、主菜が揃ったバランスの良い食事に変える(3点)」に関する全9問の栄養テストを、小学生は第2回目の授業直後と6か月後に、中学生には第2回目の授業内で実施した(9点満点)。

また、スキルの評価として、小学生は最終授業のカフェテリア方式の料理選択演習において、本人が選択した料理を教員および学生ボランティアが確認し、本人の性・年齢・身体活動から設定した食事バランスガイドのSV値の適正量と比較して、±1つを5点、±2つを4点、±3つは3点、±4つについては2点、±5つ以上には1点を配点し、摂取していない場合は配点せず、それらを合計した点を食事バランス得点とした。中学生については、第3回授業で設計した献立の料理区分ごとにSV値を記入させ、同様に配点した(25点満点)。

2) 望ましい食行動の実践と準備性

小中学生と保護者を対象に、望ましい食行動の実践やその準備性としての態度、認識について、自記式質問紙で教育前後の変化を確認した。子どもたちには「望ましい食事に対する結果期待」「食べ物の好き嫌い」について間隔尺度5件法(5点満点)で尋ね、保護者には子どもの「料理の食べ残し」「食事の挨拶(いただきます、ごちそうさま)」「食事の準備・後片付けの手伝い」の実践度および「好き嫌いを含め、日頃の食事づくりに関する悩み」について間隔尺度6件法(6点満点)で尋ねた。これらの得点化は、逆転項目の回答値を処理し、いずれも望ましいほど高得点とした。また、介入群の教育前調査は初回授業内で集合法により調査し、対照群の教育前調査と教育6か月後調査は子どもを介して留置法で実施した。

自己効力感については、介入群の最終授業のアンケートでバランスよく食べることについて「学習前からできている」「学習してできるようになった」「できる自信がある」と回答した者を自己効力感が高い、「あまり自信がない」「できると思わない」と回答した者を効力感が低いと判定した。中学生については、調査項目の回答から既実践している場合、および自由記述欄に実践への目標宣言や自信について記載されている場合、自己効力感が高い状態と判定し、その割合を確認した。

5. 統計解析

独立2群間の平均値の比較には t 検定(両側)を用いた。「栄養テスト」「食事バランステスト」ならびに「望ましい食行動の実践と準備性」の得点変動は、対応あり(時期)と対応のない(教育法)混合計画の二元配置分散分析(2way ANOVA: Two way analysis of variance)を用いて検討した。すべての分析にはSPSS Statistics 29.0.1(日本アイ・ビー・エム株式会社)を用い、

有意水準は5%（両側検定）とした。

6. 倫理的配慮

本研究の実施にあたり対象者には本研究の趣旨内容を指導者の立ち合いのもとで説明し、本人および保護者から研究参加への同意を得た。また、天使大学の人間を対象とする研究倫理委員会ならびに山形県立米沢栄養大学倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号 2014-18、第 26 - 17 号）。

Ⅲ 結果

1. 対象者の体格および握力値

対象者の身長と体重、体脂肪率、および握力の測定結果を表3に示した。全国値は、各群の対象者の測定年度の性・年齢別平均値から算出した。全対象者において、身長・体重は全国値と有意な差はなく、体脂肪率は、中塚ら（2023）の報告値より有意に低かった。一方、握力については中学生の介入群のみ全国値より低く、他は有意に高かった。

表3 対象者の身長、体重、体脂肪率および握力

		小学生	全国	p 値	中学生	全国	p 値
介入群	身長 (cm)	140.9±8.1	138.1±6.8	0.249	159.3±8.2	160.2±4.7	0.566
	体重 (kg)	35.3±6.8	33.6±4.6	0.372	48.8±9.9	49.6±3.8	0.642
	体脂肪率 (%)	16.0±4.1	18.4±0.8	0.013	12.1±6.8	15.4±0.3	0.011
	握力 (kg)	34.2±6.7	16.9±2.8	<0.001	25.6±5.6	30.4±4.2	<0.001
対照群	身長 (cm)	140.1±8.8	137.2±5.5	0.066	162.1±6.0	159.3±4.4	0.061
	体重 (kg)	35.1±7.1	33.0±3.7	0.068	51.6±6.0	48.9±3.4	0.053
	体脂肪率 (%)	16.9±5.6	18.7±0.7	0.033	11.5±4.5	15.4±0.2	<0.001
	握力 (kg)	34.7±7.1	16.4±2.3	<0.001	34.3±7.7	30.1±3.7	0.014

介入群：小学生 20 人、中学生 33 人 対照群：小学生 46 人、中学生 26 人
 身長・体重、握力の全国値：測定年の性・年齢別平均値をもとに算出
 体脂肪率の全国値：中塚ら（2023）の性・年齢別平均値をもとに算出
 記述統計は平均値±標準偏差で示した。p 値：t 検定（両側）の有意確率

2. 栄養教育の評価

1) バランスのよい料理選択の理解とスキル

(1) 栄養テスト（9 点満点）の成績

小学生の教育直後は、介入群 7.9 ± 1.2 点・対照群 5.9 ± 2.5 点で、6 か月後は介入群 5.9 ± 2.5 点・対照群 4.7 ± 1.9 点であった。教育法（対応なし：介入群・対照群）×時期（対応あり：

食育直後、6か月後)の2way ANOVAの結果、これら2要因間に交互作用は認められなかった。教育法の主効果は、 $F(1, 64) = 17.17, p < 0.001$, 効果量(偏イータ2乗): $\eta_p^2 = 0.212$ 、時期の主効果は、 $F(1, 64) = 18.13, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.221$ であった。教育法の比較において、介入群の方が対照群よりも両時期とも有意に好成績であった。また、両群ともに6か月後には知識得点は低下していたが、その程度は介入群の方が緩やかであった。

中学生の栄養テストの成績をみると、介入群では 8.1 ± 1.0 、最低6~最高9点、平均正答率は89.6%であった。対照群も 8.0 ± 0.9 、最低6~最高9点、平均正答率は88.9%と両群ともに好成績であることを確認の上、次のステップである献立作成演習に進んだ。

(2) 食事バランステスト(25点満点)の成績

カフェテリア形式の料理選択で確認した小学生の成績は、介入群 17.4 ± 5.0 、最低9~最高25点で、平均正答率は69.5%であった。一方、対照群の得点は 14.9 ± 3.6 、最低7~最高18点で平均正答率は59.7%と介入群に比べて有意に低かった($p < 0.05$)。

中学生の得点をみても、介入群 20.1 ± 3.8 、最低12~最高25点満点で、平均正答率は80.5%であった。対照群においても 20.1 ± 3.3 点、最低13~最高24点で平均正答率は80.2%と両群ともに好成績であった。

2) 望ましい食行動の実践と準備性

(1) 望ましい食事に対する結果期待(自己評価)

小中学生ともに望ましい食事に対する結果期待についての自己評価は、両群ともに教育前から高く、教育法×時期の交互作用にも各要因の主効果にも有意差は認められなかった(表4、5)。

表4 小学生の食行動の実践と準備性への交互作用(教育法×時期)

回答者	項目	介入群 (n=20)		対照群 (n=46)		交互作用* (教育法×時期)	
		教育前	6か月後	教育前	6か月後	F値	p値
本人 (5点満点)	結果期待	4.3±0.8	4.7±0.7	4.3±0.8	4.4±0.8	1.19	0.28
	好き嫌い	2.6±0.8	4.1±1.0	2.6±0.7	3.1±0.9	12.84	<0.001
保護者 (6点満点)	子どもの食べ残し	3.5±1.2	4.6±0.9	3.4±1.0	3.8±0.8	7.39	0.008
	子どもの手伝い	3.0±1.1	4.9±1.0	3.3±1.3	3.8±1.1	12.98	<0.001
	食事づくりの悩み	3.0±1.2	5.0±0.7	3.0±1.0	3.6±1.0	13.51	<0.001

記述統計は平均値±標準偏差で示した。

* 2way ANOVA における教育法と時期

(2) 食べ物の好き嫌い(自己評価)

小学生の好き嫌いの得点は、教育直後は介入群 2.6 ± 0.8 点・対照群 2.6 ± 0.7 点で、6か月後は介入群 4.1 ± 1.0 点・対照群 3.1 ± 0.9 点であった。2way ANOVAの結果、教育法と時期の間に有意な交互作用がみられた($p < 0.001$, 表4)。教育法の主効果は、 $F(1, 64) = 7.16, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.101$ 、時期の主効果は、 $F(1, 64) = 54.85, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.462$ であり、

教育法では対照群よりも介入群の方が、時期については両群ともに6か月後の方が有意に好き嫌いは少なくなったと自己評価していた。

中学生については、教育直後は介入群 3.0 ± 1.2 点・対照群 2.9 ± 1.2 点で、6か月後は介入群 3.8 ± 1.1 点・対照群 3.1 ± 1.4 点で、教育法×時期に交互作用は認められなかった（表5）。教育法の主効果は、 $F(1, 57) = 2.16, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.037$ で、時期の主効果は、 $F(1, 57) = 6.41, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.101$ であり、介入群および6か月後の方が有意に好き嫌いは少なくなったという自己評価であった。

表5 中学生の食行動の実践と準備性への交互作用（教育法×時期）

回答者	項目	介入群 (n=33)		対照群 (n=26)		交互作用* (教育法×時期)	
		教育前	6か月	教育前	6か月後	F値	p値
本人 (5点満点)	結果期待	4.7±0.5	4.8±0.6	4.5±0.7	4.5±0.8	0.21	0.649
	好き嫌い	3.0±1.2	3.8±1.1	2.9±1.2	3.1±1.4	2.81	0.099
保護者 (6点満点)	子どもの食べ残し	4.4±0.9	4.9±1.8	4.3±0.8	4.3±0.9	6.54	0.013
	子どもの手伝い	3.2±1.6	3.2±1.7	2.8±1.3	2.8±1.5	0.00	1.000
	食事づくりの悩み	4.0±1.0	4.4±0.8	3.9±1.2	3.9±1.1	2.88	0.095

記述統計は平均値±標準偏差で示した。

* 2way ANOVA における教育法と時期

(3) 子どもの食べ残しおよび食事の手伝い、食事づくりの悩み（保護者の評価）

介入群の小中学生は、子どもの「食べ残し」「食事の手伝い」、保護者の「食事づくりの悩み」の全項目で6か月後の得点が上昇し ($p < 0.01$)、栄養教育の効果がみられた（表4）。教育法の主効果をみると「食事づくりの悩み」についてのみ、有意な影響がみられ ($p < 0.001$)、介入群の方が良好であったが、それ以外の項目は対照群においても介入群と同等の教育効果がみられた（表6）。

一方、中学生については、子どもの「食べ残し」にのみ、時期がプラスの影響を及ぼしており、6か月後の得点が上昇していた ($p < 0.01$)。それ以外、有意な効果は認められなかった（表6）。

表6 食行動の実践と準備性への主効果（保護者の評価）

項目		小学生 自由度(1, 64)			中学生 自由度(1, 57)		
		F値	p値	η_p^2	F値	p値	η_p^2
子どもの 食べ残し	教育法	3.12	0.079	0.048	3.21	0.078	0.054
	時期	30.49	<0.001	0.323	8.77	0.004	0.135
子どもの 食事の手伝い	教育法	2.68	0.106	0.040	1.40	0.241	0.024
	時期	34.59	<0.001	0.351	0.00	1.000	0.000
食事づくりの悩み	教育法	12.31	<0.001	0.161	1.351	0.250	0.023
	時期	54.94	<0.001	0.462	1.88	0.176	0.032

2way ANOVA

(4) バランスよく食べることに對する自己効力感

小学生の介入群では、「学習前からできている」「学習してできるようになった」「できる自信がある」と回答した者は70.0%であり、中学生についても「既に実践している」「実践への目標宣言や自信がみられる」者は72.7%にのぼった。

Ⅳ 考察

1. 体格および握力値

本研究の対象者は、小学3年から中学3年生の男子で、身長、体重は測定年度の性・年齢別全国値と同程度と標準的であり、栄養基準を考える上で代表性に問題はない。週に3日、1日3時間程度、野球をしている集団のため、体脂肪率はフィットネスクラブで週1回以上、トレーニングをしている同性・同年齢（中塚ら，2023）よりも有意に低かった。また、スポーツクラブに属さない小中学生男子の体脂肪率と比較すると、全年齢で本研究の対象者も中塚ら（2023）の報告値も有意に低値であった。このことは、頻度にかかわらず定期的な運動習慣によって児童生徒の除脂肪量が増加することを示唆している。体脂肪量の測定に当たっては医療研究用として広く用いられているInBody S10と一般家庭用の機種（Inner Scan BC-600）を用いたが、測定機器の精度の差とは独立に、測定結果はよく一致する（松下ら，2009）ことが報告されており、本研究では小学生と中学生で機種を分けたことから、結果に影響する測定誤差は生じていないと考える。

一方、中学生の介入群の握力値が全国平均値より有意に低かったことについては、測定誤差の可能性が考えられる。幼稚園児を対象とした報告ではあるが、身体活動量が低下すると、他の体力指標に変化がみられなくても握力は低下する（Yuki et al., 2023）ことや、10～17歳の握力は、性別に関わらず他の全体力変数と相関する体力の正確で独立した予測ツールである（Matsudo et al., 2015）ことが報告されている。このように、握力は身体活動の程度や体力が現出する鋭敏な指標であるにもかかわらず、週に3日、1日3時間程度、野球をしており体脂肪率が低い対象者の値が全国平均値より低いことには矛盾がある。実際、中学生の介入群以外の対象者は全国平均値より有意に高値であった。握力は筋力・体力はもとより、現在および将来の健康状態の大きな予測因子（Abe et al., 2022）であることから、成長過程にある小中学生の栄養教育を行う上で、重要なアセスメント項目といえる。特に、男子の場合は、ピークとなる30歳代（スポーツ庁，2020）までトレーニングで発達・向上が望める能力である（藤田ら，2008）ことから、定期的に測定し、正しく評価することが必要であると考えられた。

2. 栄養教育の評価

1) バランスのよい料理選択の理解・スキルと食行動の実践（小学生）

小学生において、授業内で学習した栄養の知識が定着せず、6か月後には有意に低下したが、そ

の程度は対面授業を受けた介入群の方が、栄養便りを配付した対照群よりも緩やかであった。本プログラムは、集団を対象として実施したが、極力、時間をあけずに対象者の個別性を考慮した栄養支援を行う等、体系的・継続的な栄養教育計画が必要である。

カフェテリア方式で料理選択スキルを評価したバランス得点については、介入群ではおよそ7割の子どもが適切に料理選択をできており、栄養便りによる情報提供を実施した対照群より有意に高得点であった。カフェテリア方式は主食、主菜、副菜、汁物、デザートなどを喫食者が自由に組み合わせて選択できる供食形態である。そのため、栄養に関する知識に基づいて望ましい料理選択をできるかを評価するのに最適な方法で、そのスコアは妥当であったと考える。開発した栄養教育プログラムは、小学生にとって栄養バランスのよい料理選択を可能とするプログラムであることが示唆された。

しかし、小学生の「望ましい食事に対する結果期待」については、両群ともに教育前から既に高く、本プログラムの教育効果はみられなかった。新学習指導要領では、自己の感情や行動を統制したり、自分の思考や行動を客観的に把握し認識したりするメタ認知が重視されている。日本安全食料料理協会（2022）によると、スポーツをしている子どもの7割以上の親が子どもの食事の栄養バランスを意識していた。メタ認知は、外部からの言葉を受け入れることによって形成されることから、保護者からの声掛けや助言が積み重なって、望ましい食の実践に対する結果期待が高まっていた可能性が考えられる。特に、小学生では児童のみ、学校のみといった単独の介入よりも家族と一緒になど、複数の対象への働きかけによって介入の効果が高まる（衛藤他、2011）ことから、行動変容の準備性（知識、認識、スキル、態度）にとどまらず、行動の実践および習慣化に迫る教育を保護者や指導者と同時に行うプログラムが効果的であると考えられる。

2) バランスのよい食事の理解・設計スキルと食行動の実践（中学生）

成長の急伸期にある中学生の食生活は、将来の食習慣の形成に多大な影響を及ぼすため、食事の自己管理を確立させるために調理技術を身につける必要がある（橋本ら、2008）。本研究では、バランスのよい食事設計とその調理実習を中学生のプログラムに含めた。栄養テストと献立作成スキルは、教育法とは独立に、両群ともに良好な成績であった。しかし、小学生同様、知識に裏打ちされたスキルの獲得が食行動の実践に繋がるという我々の予想に反して、望ましい食事に対する食行動の実践と準備性に関して、中学生は好き嫌いの自己評価と食べ残しの改善のみにとどまった。食事づくりに対する保護者の悩みは、小学生とは異なり、教育後も軽減しなかったことから、食べ残しの減少については子どもの嫌いなものを最初から提供しなかった可能性を否定できない。

大滝ら（2012）は、競技レベルの高いサッカークラブに所属する小・中・高校生は、食事の問題を判断するスキルは高いにもかかわらず、それを解決する方法を考えたり、実際の食行動につなげたりはできないと指摘している。鈴木（2012）は、スポーツ栄養マネジメントの初年度の目標

設定例として「食事・栄養の基礎的な知識とスキルを身につけ、自己管理すること」をあげているが、同時に、食の自己管理能力の習得期間は1~4年を要するとも述べている。本研究では、献立作成や調理実習をプログラムに含めたものの、日々の生活で食事の準備や後片付けの実践には至らなかった。中学生の食育授業にICTを利活用したところ、同一内容を紙媒体で教育した群より、自身の学習到達レベルの客観的評価が可能となり、自己効力感の向上や給食の残食量低下に有効であった (Sato et al., 2016)。中学生になると、現在の生活習慣が将来の健康状態レベルに大きな影響を及ぼすといったリスクを理解できるようになり (脇田, 2023)、さらに中学から高校生の時期は現象の背景にある要因に着目できるようになるため、健康教育に最適の時期である (脇田, 2023)。このような発達段階を踏まえ、中学生に対しては、知識やスキルの習得状況とそれを日常生活でどのように活用し得るのかといったメタ認知を高めることが肝要である。そのためには、ゲーミフィケーションや客観的スキル試験を活用した教育プログラムを開発し、次の段階として、個人サポート (個人目標の設定、サポートの計画立案・実施・モニタリング・個人評価) に進めるような体系的な栄養教育プログラムが有効であると考えられる。

3. 本研究の限界点

本研究の限界として3点あげられる。1点目は小学3~6年生を小学生、中学1~3年生を中学生としてまとめて示した点である。今後は、対象者数を増やして各群の年齢がほぼ同数になるように割り付けたい。2点目は食行動の実践度を質問紙で評価した点がある。これについては、子どもの自己評価にとどまらず、保護者からの評価もあわせて判定する工夫をしたため、結果がぶれたり解釈に歪みが生じたりはしていないと考える。

最後に、教育後調査までに対象者が他から受けたかもしれない教育内容や量を制御できていないため、本研究の結果に影響を及ぼした可能性を否定できない。これらの限界点はあるものの、本研究では対照群をもうけ、保護者の評価も加味したことで、開発した栄養教育プログラムの有効性を検証することができたと考えられる。

V 結論

野球クラブに所属する小学3~中学3年生と保護者に、健康的な食行動の実践のための栄養教育プログラムを開発・運用した。プログラムには、プロ野球選手をモデルとした観察学習と、小学生にはバランスのよい料理選択力育成のためのカフェテリア形式の演習、中学生には献立作成演習・調理実習を含めた。栄養知識を問うテスト、料理選択 (食事設計) 技能試験、食行動の実践と準備性、自己効力感を尋ねるアンケートの結果から、小学生においては、知識、料理選択スキル、効力感、食行動の実践に対する教育効果が明らかになった。一方、中学生では、知識、献立作成・調理技術を習得しても、食行動の実践には繋がらなかった。このような高学年の生徒に

対しては、知識やスキルの習得状況についてのメタ認知を高めるために、ゲーミフィケーションや客観的な技能試験を活用した栄養教育プログラムを開発する必要がある。

謝辞

研究に参加いただいた対象者ならびにデータ収集にご協力いただいた皆様に深甚なる感謝の意を表します。本研究の一部は、公益財団法人北海道科学技術総合振興センター 2014 年度受託研究費の助成を受けて実施しました。

利益相反

本研究において、申告すべき利益相反はない。

文献

- 秋原悠, 小田俊明, 山本忠志, 曾我部晋哉, 2020. 小学校 1 年生から中学校 3 年生の体組成の特徴や発育による変化: Inbody470 を用いて. 発育発達研究 89: 22-32.
- 衛藤久美, 岸田恵津, 北林蒔子, 他, 2011. 諸外国における学童・思春期の学校を拠点とした栄養・食教育に関する介入研究の動向. 日本健康教育学会誌 19: 183-203.
- 大滝裕美, 稲山貴代, 西川誠太, 2012. J クラブ育成チームに所属する小学生・中学生・高校生男子サッカー選手の食生活の特性ならびに QOL との関連. 栄養学雑誌 70: 219-235.
- 木村典代, 2011. 小・中学生のスポーツ食育. 体力科学 60: 13-14.
- 酒井健介, 2012. 行動科学技法を用いたスポーツ選手への食事支援と栄養教育に関する研究. 日本スポーツ栄養研究誌 5: 2-9.
- 鈴木志保子, 2012. スポーツ栄養マネジメントの構築. 栄養学雑誌 70: 275-282.
- スポーツ庁, 2020. 令和元年度体力・運動能力調査報告書.
https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/toukei/chousa04/tairyoku/kekka/k_detail/1421920_00001.htm (2023 年 10 月 30 日アクセス可能)
- 中央教育審議会, 2002. 子どもの体力向上のための総合的な方策について (答申).
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/021001.htm (2023 年 10 月 31 日アクセス可能)
- 内藤久士, 2011. 子どもの体力の現状と課題. Strength & Conditioning Journal 18.
- 中塚英弥, 山下典秀, 山下佳倫, 他, 2023. 小中学生に見られる身体組成 (筋および脂肪組織) の成長特性. 日本生理人類学会誌 28: 85-93.
- 日本安全食料料理協会, 2022. 「スポーツをしている子どもと食事」に関する調査.
<https://www.kyoiku-press.com/post-235274/> (2023 年 10 月 31 日アクセス可能)
- 日本体育協会, 1998. 国体選手の医・科学サポートに関する研究 - 第 5 報.
<https://www.japan-sports.or.jp/publish/tabid674.html> (2023 年 10 月 30 日アクセス可能)

農林水産省, 2005. 食事バランスガイド.

https://www.maff.go.jp/j/balance_guide/ (2023年10月31日アクセス可能)

橋本夕紀恵, 渡辺満利子, 横塚昌子, 他, 2008. 地方都市中学生における食育課題の男子・女子間の比較検討. 昭和女子大学学苑 818: 9-16.

藤田雅文, 中村彰夫, 田中弘之, 2008. 中学生の握力向上に関する研究 - 「30秒間早握り運動」の効果 -. 鳴門教育大学研究紀要 23: 350-358.

松下真美, 渡辺久美子, 斉藤昌之, 2009. 体組成計による肥満評価とメタボリックシンドローム 血中パラメーターとの関係. 栄養学雑誌 67: 323-330.

文部科学省, 2012. 子どもの体力向上のための取組ハンドブック.

https://www.mext.go.jp/a_menu/sports/kodomo/zencyo/1321132.htm (2023年10月30日アクセス可能)

文部科学省, 2017. 新小学校・中学校学習指導要領.

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm (2023年10月31日アクセス可能)

文部科学省, 2019. 食に関する指導の手引き (第二次改訂版).

https://www.mext.go.jp/a_menu/sports/syokuiku/1292952.htm (2023年10月31日アクセス可能)

吉田葵, 井上久美子, 2020. 中学生女子サッカー選手とその保護者に対する食事バランスカルテを活用した栄養教育の効果. 日本スポーツ栄養研究誌 13: 63-74.

脇田哲郎, 2023. 学校全体で取り組む食育の進め方 - 学級活動 (2) で進める食育の授業づくりを中心に -. 独立行政法人教職員支援機構 校内研修シリーズ 128.

<https://www.nits.go.jp/materials/intramural/128.html> (2023年10月31日アクセス可能)

Abe, T., Thiebaud, R. S., Ozaki, H., *et al.*, 2022. Children with low handgrip strength: A narrative review of possible exercise strategies to improve its development. *Children* 9:1616.

Bandura, A., 1977. Self-efficacy toward a unifying theory of behavioral change. *Psychol. Rev.* 84:191-215.

Bandura, A., 1986. Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

Biddle, S. J., Asare, M., 2011. Physical activity and mental health in children and adolescents: a review of reviews. *Br. J. Sports Med.* 45:886-895.

Bird, S. P., Rushton, B. D., 2020. Nutritional knowledge of youth academy athletes. *BMC Nutr.* 6:35.

Janssen, I., Leblanc, A. G., 2010. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 7:40.

Karpinski, C., 2012. Exploring the feasibility of an academic course that provides nutrition education to collegiate student-athletes. *J. Nutr. Educ. Behav.* 44:267-70.

Matsudo, V., Matsudo, S., Machado, de, *et al.*, 2015. Handgrip strength as a predictor of physical fitness in children and adolescents. *Rev. Bras. de Cineantropometria e Desempenho Hum.* 17:1-10.

Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J. D., *et al.*, 2018. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *Br. J. Sports Med.* 52:439-455.

Sato, K., Hasegawa, M., Kurokawa, A., *et al.*, 2016. Effectiveness of Dietary Education Using the Ishikari

Food Guide Spinning Top: A Study of Second-Year Junior High School Students. *Health Sci* 32 : 215-228.

Yuki, A., Tamase, Y., Nakayama, M., 2023. Association between decreased grip strength in preschool children and the COVID-19 pandemic: an observational study from 2015 to 2021. *J Physiol Anthropol* 42:4.