

短時間の運動を促進する学校介入が子どものメンタルヘルスに 及ぼす効果 —クラスター・ランダム化比較試験—

山 北 満 哉* 安 藤 大 輔** 秋 山 有 佳***
佐 藤 美 理*** 山 口 香**** 山 縣 然 太 朗***

EFFECT OF A SCHOOL-BASED BRIEF ACTIVE PLAY INTERVENTION ON MENTAL HEALTH IN ELEMENTARY SCHOOL CHILDREN: A CLUSTER RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL

Mitsuya Yamakita, Daisuke Ando, Yuka Akiyama, Miri Sato,
Kaori Yamaguchi, and Zentaro Yamagata

Key words: physical activity, play, depressive symptoms, school children, intervention.

緒 言

うつ病は、世界中で 2 億 6400 万人以上が罹患している世界共通の精神疾患であり、身体機能の低下や結核などの感染症、心血管疾患などの慢性疾患のリスク増加とも強く関連することが示されている¹⁰⁾。また、家族や友人、学校や職場など、あらゆる場面に影響を及ぼすため、うつ病の予防は公衆衛生上の重要な課題である。成人の精神疾患の 50% が 14 歳より前に始まるとされており⁴⁾、子どもの頃はメンタルヘルスプロモーションと精神疾患の予防に特に重要な時期である。

うつ病の要因は複雑であり、社会的、心理的、生物学的要因の相互作用によって引き起こされると考えられているが、近年、子どもを対象としたメタアナリシスにおいて身体活動の増加が抑うつ症状の減少と関連することが示されている⁵⁾。また、子どもの頃の習慣的な運動が成人期のうつ病

リスクを低減することが報告されており⁶⁾、子どもの頃に運動習慣を形成することが生涯を通じたメンタルヘルスに重要な役割を果たす可能性がある。しかしながら、我が国では小学 5 年生女子の約 7 割が推奨される活動時間を満たしておらず、また、家庭の社会経済状況や運動の得意・不得意等の理由から運動する子としない子の二極化が問題となっている⁹⁾。そのため、小学校では限られた時間のなかで運動意欲の向上や運動習慣の形成を目指したさまざまな取り組みが実施されてきた。しかしながら、それらの取り組みのメンタルヘルスに対する影響について、質の高い方法により検証した報告は皆無である。

そこで本研究は、短時間（1 回 10 秒程度）、かつ運動の得意・不得意にかかわらず誰もが実施可能な運動遊びプログラムが小学生のメンタルヘルスに及ぼす効果について、学校を単位としたクラスター・ランダム化比較試験（クラスター RCT）

* 北里大学一般教育部 College of Liberal Arts and Sciences, Kitasato University, Sagami-hara, Japan.
** 山梨大学教育学部 Faculty of Education, University of Yamanashi, Yamanashi, Japan.
*** 山梨大学社会医学講座 Department of Health Sciences, University of Yamanashi, Yamanashi, Japan.
**** 筑波大学体育系 Faculty of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba, Ibaraki, Japan.

により検証することを目的とした。

方 法

A. 研究デザイン

本研究は小学校を単位とした2群間のクラスター RCT (介入群：対照群 = 1：1) であり、山梨県甲州市内の小学4、5年生に2019年1月15日から2019年6月28日までの約6か月間の運動遊び介入を実施した。本研究のプロトコルは「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に基づいて計画され、山梨大学医学部倫理委員会の承認を得て実施した (承認番号：1929)。また、UMIN 臨床試験登録システムに登録し、試験内容を公開した (UMIN000034992)。

B. 対象者

2018年度に山梨県甲州市内の全小学校13校に通う4年生と5年生511人を対象とした。選択基準は運動プログラムに参加可能な児童とし、抑うつ状態にあり登校不可能な児童を除外基準とした。本研究は甲州市教育委員会の協力の下に実施され、調査の実施については教育長、各小学校長、養護

教諭、および担任教諭の理解の下、筆者らが児童に直接口頭による説明を行い、インフォームドアセントを行ったうえで書面による保護者の同意を得て実施した。なお、対象とする甲州市の小学校では、2006年より継続して毎年7月に「甲州市児童生徒の心の健康と生活習慣に関する調査 (思春期調査)」を実施している。

C. 目標対象者数

サンプルサイズは本プロジェクトの主要評価項目である骨強度の変化に関する検証をもとに算出した (各群123人, 計246人, $\alpha = 0.05$, $\beta = 0.20$, 効果量0.5, デザイン効果：1クラスター内最小20人, ICC 0.05)。なお、個人ではなく学校を単位として対象とすることやドロップアウト、同意拒否者、欠損等を考慮し市内の全小学校をリクルートした。

D. ランダム割り付け

地域と学校規模でマッチングさせた2校でペアを作成し、ペア内において介入群と対照群 (wait-list, control) にランダムに割り付けを行った。なお、割り付けは評価に直接かかわらない共同研究者が

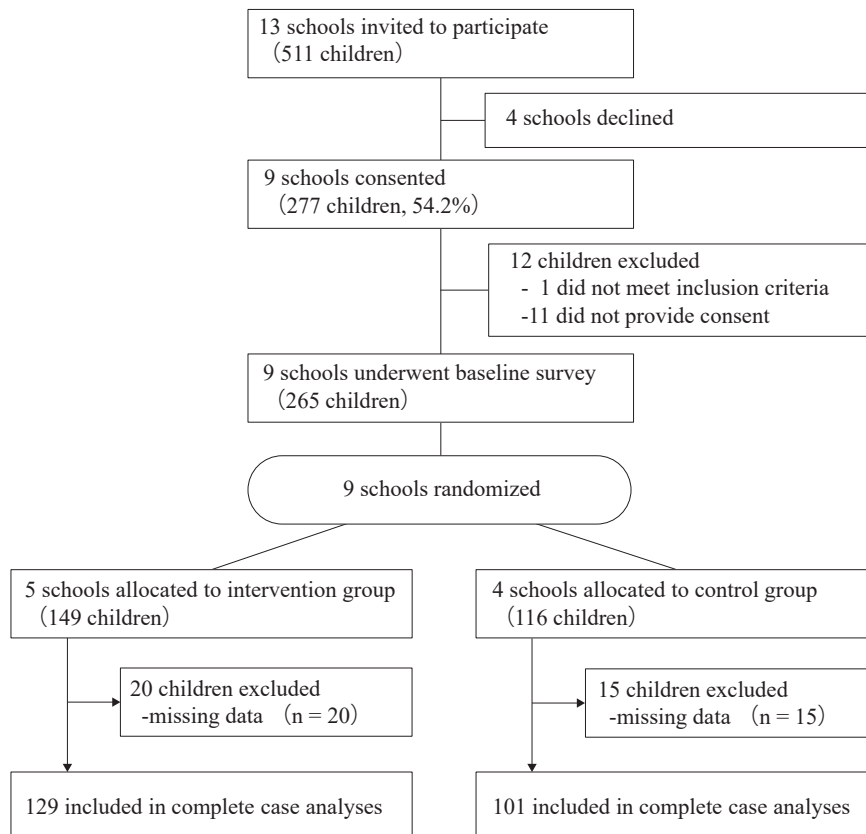


図1. 参加者の流れ(フローチャート)

Fig.1. Participant flow diagram.



図2. 本研究で用いた解説シートと記録カード
 Fig.2. Instruction guide and recording card used in this study.

行い、Microsoft Excel で発生させた乱数表により介入群と対照群に割り付けた。

E. 介入内容

1. 運動遊びプログラム

本プログラムの実施期間は2019年1月15日から6月28日の6か月間とし、各小学校内にて実施した。プログラムの内容は、1回10秒程度のジャンプを伴う運動遊びを誰かと2人以上で行うこととし、自主的に1日5回以上(1日1分程度)行うことを目指すよう促した。また、運動遊びの種類は1週間ごとに(平日5日)新たに1種類追加し、蓄積された遊びのなかからやりたい遊びを自由に選択できることとした。第1週には4種類の運動遊びをまとめて紹介し、6か月間(春休みとゴールデンウィークを除いた21週, 105日)で計24種類の運動遊びを提供した。提供した運動遊びは、誰もが簡単に、かつ短時間で実施可能なものとした(あいさつハイタッチ、足じゃんけんなど)。また、遊びの要素を含めるために、カイヨワの4つの遊びの分類に基づき、アゴン(競争)、アレア(運・偶然)、ミミクリ(模擬)、インリンクス(眩暈)のいずれかを含むものとした。

運動遊びの説明は、各運動遊びの方法とイラストを記載した解説シート(図2左)をA4判のラミネートファイルでコーティングし、各クラスに1セットずつ設置した。また、担任教諭を通じてA5判の同様の解説シートを各児童に配布し、子どもたち一人ひとりに遊び方を把握してもらった。加えて、運動をしなければならないという義務

感や繰り返しによる飽きを感じさせないように、結果的に運動をしてしまうような「仕掛け」を導入することも計画した。

介入群、対照群の両群に対してリストバンド型の活動量計(Fitbit Ace, Fitbit Inc)による睡眠・身体活動量測定を本研究のアウトカム評価時点(2019年7月)までに、2018年12月、2019年2月・7月の3回実施した。なお、対照群には最終評価終了後に介入群に実施した運動遊びプログラムを選定して実施する。

2. 記録カード

子どもたちが運動遊びを楽しみながら、かつ継続して実施できるよう行動経済学で示されている人の行動特性に着目した記録カードを用いた。具体的には、承認欲求や成果の見える化、損失回避性にアプローチするランクアップダウン制を取り入れた記録カードを用いた(図2右)。1週間ごとの運動遊びの実施目標を達成した場合にランクがアップし(シーズ→グロース→シルバー→ゴールド→スター(orハート)→ダイヤモンドの順)、目標が達成できなければランクがダウンするという仕組みであった。運動遊びの実施の記録については、一緒に実施した子ども同士がお互いに記録し合う形で行った。

F. 評価項目

本研究では、妥当性・信頼性が確認されている日本語版バールソン児童用抑うつ性尺度(Birleson's depression self-rating scale for children; DSRs-C)⁷⁾によって評価した抑うつ傾向の割合を

主要評価項目として用いた。DSRS-Cは、18項目の質問で構成されており、回答は①いつもそうだ、②ときどきそうだ、③そんなことはない、の3件法で評価するものであった。各回答の得点をそれぞれ2点、1点、0点とし、合計点をDSRS-C得点として算出した。先行研究に基づき、16点以上を抑うつ症状ありとして評価した。なお、本項目は毎年継続して7月に実施している思春期調査のデータを用いて評価し、2018年7月の評価をベースライン値、2019年7月の評価を介入後の値として用いた。

また、副次的評価項目として、自尊感情、5つの性格特性、運動有能感、運動好嫌度（身体を動かすことに対する好き嫌い度）、Fitbit Aceにて測定した活動量（身体活動、睡眠活動）の評価を行った。自尊感情は2項目自尊感情尺度を用いて評価し、5件法の回答の合計により得点を算出した（範囲：2～10点）。5つの性格特性は日本語版 Ten Item Personality Inventory (TIPI-J)にて「外向性」「協調性・調和性」「勤勉性・誠実性」「神経症傾向・情緒不安定性」「開放性」を評価し、7件法の回答から得点を算出した（範囲：各1～7点）。運動有能感は12項目の運動有能感尺度を用いて評価し、5件法の回答を合計して得点を算出した（範囲：5～60点）。運動好嫌度については、身体を動かすこと（運動やスポーツ・身体を動かす遊び）の好嫌度を評価し、好きと好き以外（やや好き、やや嫌い、嫌い）の2群に分類した。好き以外を運動無関心層の指標としても用いた。

G. その他の評価項目

性別および生年月日は質問紙により調査し、年齢および月齢を算出した。家庭の社会経済状況は、Health Behavior in School-aged Children Surveyで用いられている family affluence scale (FAS)を筆者らが修正したものを使用し（逆翻訳確認済み）、FASの得点により、0～3点を低群、4～5点を中群、6～7点を高群に分類した。

また、児童生徒健康診断票よりベースラインのDSRS-C調査に最も近い2018年9月の身長、体重を抽出し、body mass index (BMI)を算出した。BMIはWorld Health Organization (WHO)のZスコア基準に従い、低体重、標準、過体重、肥満の

4群に分類した。

H. 統計解析

ベースライン時の特性の群間比較は、連続変数についてはStudent-t検定、カテゴリ変数については χ^2 検定により比較を行った。欠損値はmissing at randomの欠測メカニズムの仮定のもと、20個のデータセットを作成し、Rubinの公式による統合を行った多重代入法で補完した(intention-to-treat)。介入群と対照群におけるDSRS-Cが16点以上の割合の比較については、性、月齢、家庭の社会経済状況、2018年9月時点のBMI区分、ベースラインのDSRS-C得点を固定効果、学級（クラス）を変量効果としたマルチレベルロジスティック分析により検討を行った。また、一般化線形混合モデルによりDSRS-C得点の変化量を検討した。

感度分析として欠損値のあるデータを除いた解析（コンプライトケース分析）、ベースライン時に抑うつ症状があった者（DSRS-C \geq 16）を除いた解析を実施した。加えて、サブグループ解析として、運動好嫌度で分けた運動無関心層に限定した分析も実施した。なお、運動好嫌度別の解析はサンプル数が少なくモデルが収束しなかったため、学校を変量効果として解析を行った。

副次的評価項目の解析には、グループ（介入or対照）、時点、グループと時点の交互作用、性、月齢、家庭の社会経済状況を固定効果、個人とクラスを変量効果とした一般化線形混合モデルにより介入効果の検討を行った。運動好嫌度については、マルチレベルポアソン回帰分析により推定した出現率の比較から介入効果の検討を行った。統計的有意水準は5%未満に設定し、すべての解析はStata/SE version 15.1にて実施した。

結 果

A. 参加者の選定

本研究における参加者のフローチャートを図1に示した。全13校中9校が参加し（69.2%）、9校に所属する277人中265人がベースライン調査に参加した（95.7%）。当初1:1の割り付けを予定していたが、参加の同意が得られた学校が9校であったため、地域と学校規模でペアにした2校（4ペア）、および1校をランダムに各群に割り付

表 1. 研究参加者のベースライン時の特徴
Table 1. Baseline characteristics of participants in the intervention and waitlist groups.

	Waitlist (n = 116)	Intervention (n = 149)	P value
Girls, n (%)	55 (47.4)	70 (47.0)	0.89
Age (years)	10.3 (0.7)	10.2 (0.7)	0.32
Height (cm) *	138.1 (7.8)	137.9 (7.1)	0.88
Weight (kg) *	33.7 (7.8)	33.2 (6.9)	0.57
BMI (kg/m ²) *	17.5 (2.7)	17.3 (2.4)	0.58
BMI z-score, n (%)			0.41
Underweight	4 (3.4)	3 (2.0)	
Standard	80 (69.0)	116 (77.9)	
Overweight	22 (19.0)	23 (15.4)	
Obesity	9 (7.8)	7 (4.7)	
Missing	1 (0.9)	0 (0.0)	
Socioeconomic status, n (%)			0.33
Low	6 (5.2)	5 (3.4)	
Middle	33 (28.4)	47 (31.5)	
High	73 (62.9)	96 (64.4)	
Missing	4 (3.4)	1 (0.7)	
DSRS-C score, n (%)			0.54
≥ 16	12 (10.3)	10 (6.7)	
< 16	97 (83.6)	128 (85.9)	
Missing	7 (6.0)	11 (7.4)	
Self-Esteem score (n = 264)	6.3 (2.0)	6.8 (1.8)	0.04
Extraversion score (n = 260)	4.8 (1.5)	4.7 (1.4)	0.70
Agreeableness score (n = 260)	4.9 (1.3)	4.8 (1.2)	0.66
Conscientiousness score (n = 261)	3.9 (1.4)	4.0 (1.3)	0.58
Neuroticism score (n = 261)	3.9 (1.3)	3.8 (1.3)	0.33
Openness score (n = 260)	4.5 (1.3)	4.2 (1.1)	0.03
Physical competence score (n = 262)	46.1 (8.3)	46.6 (7.8)	0.62
Attitude about physical activity, n (%)			0.16
Positive	92 (79.3)	108 (72.5)	
Negative	23 (19.8)	41 (27.5)	
Missing	1 (0.9)	0 (0.0)	

BMI; body mass index, DSRS-C; depression self-rating scale for children.

*n = 115 in waitlist.

けた。5校(149人)が介入群、4校が対照群(116人)に割り付けられた。介入群では20人、対照群では15人に本研究で使用する評価項目に欠損があったため、介入群は129人、対照群は101人がコンプライトケース分析の対象となった。

B. 参加者のベースライン時の特徴

ベースライン時の参加者の基本属性について、自尊感情と開放性を除き、群間で有意な差はみられなかった(表1)。自尊感情は介入群で高く、開放性は対照群で高かった。DSRS-Cが16点以上

の抑うつ症状を示す割合が対照群でわずかに多かったが有意な差はなかった。

C. 介入の実施精度

介入の遵守率を記録カードより評価した。介入実施期間の105日中、1日5回以上の目標を達成した日数の平均は70.9日であり、介入終了時点での各最終ランクの平均目標達成日数は、シーズ(45.7日)、グロース(79.3日)、シルバー(72.0日)、ゴールド(68.1日)、スター/ハート(84.0日)、ダイヤモンド(98.5日)であった。また、参加者に

表 2. 介入終了後の介入群と対照群における抑うつ症状(DSRS-C ≥ 16)の割合
 Table 2. Proportion of depressive symptoms (DSRS-C ≥ 16) by intervention and waitlist control groups at post intervention.

Prevalence n (%)	Multiple imputation analysis (n = 265)				Complete case (n = 230)			
	Crude OR (95% CI)	P value	Adjusted* OR (95% CI)	P value	Crude OR (95% CI)	P value	Adjusted* OR (95% CI)	P value
Waitlist 13/101 (12.9)	Ref		Ref		Ref		Ref	
Intervention 8/129 (6.2)	0.42 (0.19, 0.91)	0.027	0.53 (0.16, 1.77)	0.298	0.45 (0.18, 1.13)	0.088	0.67 (0.22, 2.09)	0.493

DSRS-C; depression self-rating scale for children, OR; odds ratio, CI; confidence interval, Ref; reference.
 OR were estimated using multilevel logistic regression models with adjustment for class level clustering as a random effect.

*Adjusted for sex, age in month, family affluence scale categories, BMI z-score categories, and value of DSRS-C score at baseline.

表 3. 介入終了後の介入群と対照群における DSRS-C スコアの比較

Table 3. Mean DSRS-C score by intervention and waitlist control groups at post intervention.

Outcome	Multiple imputation analysis (n = 265)				Complete case (n = 230)			
	Waitlist (n = 101)	Intervention (n = 129)	Intervention effect (95% CI)	P value	Intervention effect (95% CI)	P value	Intervention effect (95% CI)	P value
DSRS-C score, mean (SD)								
Baseline	8.4 (6.0)	7.5 (4.9)						
Post intervention	7.9 (5.2)	7.1 (5.0)						
Difference	-0.37 (5.2)	-0.40 (4.2)	-0.18 (-1.84, 1.48)	0.834	0.06 (-1.66, 1.80)	0.938		

DSRS-C; depression self-rating scale for children, CI; confidence interval.

Intervention effect were estimated using multilevel linear regression models with adjustment for covariates and for class level clustering as a random effect.

表 4. ベースライン時に抑うつ症状のなかった者に限定した介入終了後の介入群と対照群における抑うつ症状 (DSRS-C \geq 16) の割合

Table 4. Proportion of depressive symptoms (DSRS-C \geq 16) by study group at post intervention without depressive symptoms at baseline.

	Complete case (n = 210)					
	Prevalence			Adjusted*		
	n (%)	OR (95% CI)	P value	OR (95% CI)	P value	P value
Waitlist	6/89 (6.7)	Ref		Ref		
Intervention	3/121 (2.5)	0.35 (0.09, 1.45)	0.148	0.23 (0.01, 4.26)	0.324	0.324

DSRS-C; depression self-rating scale for children, OR; odds ratio, CI; confidence interval, Ref; reference. OR were estimated using multilevel logistic regression models with adjustment for class level clustering as a random effect.

* Adjusted for sex, age in month, family affluence scale categories, BMI z-score categories, and value of DSRS-C score at baseline.

表 5. 運動好悪度別にみた介入終了後の介入群と対照群の抑うつ症状 (DSRS-C \geq 16) の割合
Table 5. Proportion of depressive symptoms (DSRS-C \geq 16) by attitude about physical activity at post intervention.

	Positive to physical activity (n = 174)						Negative to physical activity (n = 56)					
	Crude			Adjusted*			Prevalence			Adjusted*		
	n (%)	OR (95% CI)	P value	OR (95% CI)	P value	P value	n (%)	OR (95% CI)	P value	OR (95% CI)	P value	P value
Waitlist	6/81 (7.4)	Ref		Ref			7/20 (35.0)	Ref		Ref		
Intervention	4/93 (4.3)	0.56 (0.15, 2.07)	0.385	0.83 (0.17, 4.17)	0.823	0.039	4/36 (11.1)	0.23 (0.06, 0.93)	0.039	0.14 (0.00, 4.89)	0.275	0.275

DSRS-C; depression self-rating scale for children, OR; odds ratio, CI; confidence interval, Ref; reference.

OR were estimated using multilevel logistic regression models with adjustment for school level clustering as a random effect.

* Adjusted for sex, age in month, family affluence scale categories, BMI z-score categories, and value of DSRS-C score at baseline.

表 6. 各評価時点における副次的評価項目に対する介入効果
Table 6. Intervention effect on secondary outcomes at each time point.

	Waitlist			Intervention			Intervention effects* (95% CI)	P value
	n	mean	(SD)	n	mean	(SD)		
Self-Esteem								
At 1 month	104	-0.11	(1.8)	140	-0.15	(1.7)	-0.14(-0.78, 0.49)	0.660
Post intervention	104	-0.17	(2.0)	140	-0.11	(1.7)	0.03(-0.61, 0.67)	0.928
6 month follow-up	104	-0.19	(2.0)	140	-0.21	(1.8)	-0.03(-0.67, 0.61)	0.934
Extraversion								
At 1 month	96	0.13	(1.3)	129	0.10	(1.1)	-0.01(-0.48, 0.46)	0.956
Post intervention	96	0.13	(1.4)	129	0.07	(1.2)	0.08(-0.39, 0.55)	0.735
6 month follow-up	96	0.26	(1.4)	129	-0.05	(1.3)	-0.31(-0.78, 0.15)	0.187
Agreeableness								
At 1 month	96	-0.12	(1.2)	130	-0.19	(1.2)	-0.03(-0.46, 0.40)	0.885
Post intervention	96	-0.51	(1.3)	130	-0.08	(1.2)	0.43(0.00, 0.86)	0.048
6 month follow-up	96	-0.42	(1.5)	130	-0.16	(1.2)	0.28(-0.14, 0.70)	0.188
Conscientiousness								
At 1 month	97	-0.22	(1.2)	131	-0.07	(1.3)	0.04(-0.42, 0.49)	0.878
Post intervention	97	-0.29	(1.4)	131	-0.03	(1.3)	0.15(-0.31, 0.61)	0.525
6 month follow-up	97	-0.28	(1.3)	131	-0.14	(1.3)	0.12(-0.34, 0.57)	0.618
Neuroticism								
At 1 month	97	-0.32	(1.3)	130	0.19	(1.2)	0.42(0.01, 0.83)	0.044
Post intervention	97	-0.08	(1.3)	130	0.20	(1.3)	0.22(-0.19, 0.63)	0.290
6 month follow-up	97	-0.04	(1.4)	130	0.11	(1.4)	0.09(-0.32, 0.50)	0.673
Openness								
At 1 month	97	-0.10	(1.5)	132	0.16	(1.1)	0.14(-0.26, 0.55)	0.203
Post intervention	97	-0.22	(1.5)	132	0.14	(1.3)	0.38(-0.02, 0.79)	0.029
6 month follow-up	97	-0.12	(1.6)	132	-0.03	(1.3)	0.09(-0.32, 0.50)	0.544
Physical competence								
At 1 month	104	0.89	(5.8)	135	-1.03	(4.7)	-2.10(-4.73, 0.54)	0.119
Post intervention	104	0.81	(6.1)	135	-0.34	(6.3)	-0.72(-3.36, 1.91)	0.591
6 month follow-up	104	1.03	(6.9)	135	-0.77	(7.4)	-1.56(-4.22, 1.09)	0.249
Positive to physical activity								
		n	(%)		n	(%)	PR (95% CI)	
At 1 month	108	85	(78.7)	141	99	(70.2)	0.95(0.64, 1.42)	0.817
Post intervention	108	82	(75.9)	141	105	(74.5)	1.10(0.74, 1.63)	0.633
6 month follow-up	108	80	(74.1)	141	98	(69.5)	1.04(0.70, 1.55)	0.842

PR; prevalence ratio.

Mean changes from baseline were estimated with a generalized linear mixed-effects model for repeated measures for secondary outcomes except for positive to physical activity, with fixed effects for group(intervention or waitlist), time, interaction of group with time, sex, age in months, and family affluence scale categories and with random effects for class(clusters).

PR was estimated with multilevel poisson regression models using same fixed and random effects of other secondary outcomes variables.

における最終ランクの割合は、シーズ (34.4%)、グロース (4.6%)、シルバー (6.1%)、ゴールド (18.3%)、スター/ハート (9.9%)、ダイヤモンド (26.7%) であった。

また、計画していた結果的に運動をしてしまうような「仕掛け」については、介入期間中に十分

な準備ができず、導入ができなかった。

D. DSRS-C スコアに対する介入効果

介入終了後の介入群と対照群における抑うつ症状を示す割合の比較を表 2 に示した。Crude モデルでは、対照群と比較して介入群で有意に抑うつ症状を示す割合が低かった (Odds ratio [OR]=0.42,

95%CI = 0.19, 0.91, $P = 0.027$)。共変量を調整した解析では有意差は消失し、その関連が減弱した (OR = 0.53, 95%CI = 0.16, 1.77, $P = 0.298$)。コンプリートケース分析においても同様に対照群 (12.9%) と比較して介入群 (6.2%) で抑うつ症状を示す割合が低かった。

また、DSRS-C 得点の変化量について、介入群と対照群の間に有意な差は示されなかった (mean group differences = -0.18, 95%CI = -1.84, 1.48, $P = 0.834$)。コンプリートケース分析においても同様の結果であった (mean group differences = 0.06, 95%CI = -1.66, 1.80, $P = 0.938$)。

感度分析として実施したベースライン時に DSRS-C が16点以上であった者を除いた検討においても、対照群 (6.7%) より介入群 (2.5%) で抑うつ症状の割合が少なかったものの、群間に有意な差はみられなかった (OR = 0.23, 95%CI = 0.01, 4.26, $P = 0.324$) (表4, 共変量を調整した解析)。

また、サブグループ解析として実施した運動無関心層に対する効果の検証において、Crude モデルでは介入群は対照群と比較して抑うつ症状の割合が有意に少なかった (OR = 0.23, 95%CI = 0.06, 0.93, $P = 0.039$)。しかしながら、共変量を調整した解析ではその統計的有意差は消失した (表5)。

副次的評価項目に対する介入効果は、介入終了後の評価において、協調性と開放性を高める有意な介入効果が示されたが、介入終了6か月後の継続効果はみられなかった (表6)。一方で、介入1か月時点の神経症傾向・情緒不安定性が高いことも示された。その他の評価項目については、どの評価時点においても有意な介入効果はみられなかった。

なお、Fitbit Ace にて測定した活動量 (身体活動、睡眠活動) の結果については、Fitbit 社が公開している Application Programming Interface (API) からの情報取得、および API 連携によるデータセットの作成に時間を要しており、今回の報告書では結果を示すことができなかった。

考 察

本研究は、誰もが実施可能な短時間の運動遊び

プログラムが小学生のメンタルヘルスに与える効果を明らかにするため、学校を単位としたクラスター RCT による検証を行った。その結果、運動遊び介入が抑うつ症状を低減する可能性は示唆されたものの、今回実施した方法による運動遊びプログラムでは、子どものメンタルヘルスに効果的な影響をもたらさないことが示された。

子どものメンタルヘルスに対する運動の効果を検討した報告は限られるものの、複数のシステマティックレビューにより、運動が抑うつ症状の改善に効果的であることが明らかにされている^{1,2)}。しかしながら、個々の研究結果に着目すると、多くの研究が抑うつ症状を減少する方向が示されているが、統計的に有意な結果が示されているものは多くはない。それらの差異の原因の1つとして、実施された運動量の違いが考えられる。有意な介入効果が得られた報告では、高頻度 (週3日以上)、中・高強度 (息の上がる有酸素運動以上の強度) で、適度な時間 (30分/日程度) の運動が実施されている。一方で、介入効果が小さかった報告では、時間が長いもの (90分/日) や低強度のプログラムが散見される¹⁾。本研究においても、実施した運動内容が1回10秒程度のものであり、運動遊びの内容も活動強度の高いものではなかった。更に、最も実施率が高いランクであるダイヤモンドランクの介入終了時点における割合は26.8%に留まり、かつ最も実施率の少なかったシーズンランクの割合が34.4%と最多であったため、介入として十分な運動量が確保できていなかったと考えられる。

一方で、有意な介入効果は得られなかったものの、介入により抑うつ症状が低減する方向性は示された。その要因として本研究のプログラムは必ず誰かと一緒に (2人以上で) 実施する内容であったため、交流によるポジティブな心理的効果が得られたのかもしれない³⁾。実際に、介入終了時点の協調性と開放性については有意な介入効果が示されていることから、今回のプログラムによる心理的な変化が抑うつ症状の低減に寄与したと考えられる。加えて、最近のシステマティックレビューにおいて座位時間と抑うつ症状が関連することが示唆されており⁸⁾、本研究におけるプログラム

では十分な運動量は確保できなかったものの、座位行動の中断には寄与していた可能性も考えられる。介入1か月後に神経症傾向・情緒不安定性が高かった理由は不明であるが、質問項目に「冷静で気分が安定していると思う」が含まれていたため、介入による活動の増加や交流による気分の変化が反映されたのかもしれない。今後は、活動量計にて測定した客観的な身体活動量や睡眠の結果を考慮した詳細な検討により原因を追究するとともに、労力対効果の高い介入方法を構築する必要がある。

本研究は、我が国で初めての小学校を対象としたクラスターRCTであり、これまでで最も1回の介入時間が短い運動遊び介入研究であったが、今回のプログラムでは子どものメンタルヘルスに対する十分な効果が得られないことが明らかになった。本研究の限界として、地方の一地域を対象としているため学校数（クラスター）が少ないこと、各学校内の参加者数（サンプルサイズ）が少ないことが挙げられる。そのため、都市部などの他地域も含め、十分な参加者を確保した更なる検証を行う必要がある。

総 括

本研究の結果より、今回実施した年度を跨いだ6か月間の低強度、短時間の運動遊びプログラムでは、子どものメンタルヘルスに効果的な影響をもたらす十分な運動遊びの実施、および継続につながらないことが示された。今後は、本運動遊びプログラムの課題を改善し、どの学校においても実施できるよう、負担を最小限に抑えながら、かつ効果的な介入効果が得られる方法を開発するとともに、その効果のエビデンスを蓄積する必要がある。

謝 辞

本研究にご協力いただいた参加者の皆様、養護教諭、担任の先生をはじめとする諸先生方、研究協力者の皆様に心より感謝申し上げます。また、本研究の実施に対して助成を賜りました公益財団法人明治安田厚生事業団に厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) Brown HE, et al. (2013): Physical activity interventions and depression in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*, **43**, 195-206.
- 2) Carter T, et al. (2016): The effect of exercise on depressive symptoms in adolescents: a systematic review and meta-analysis. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, **55**, 580-590.
- 3) Eime RM, et al. (2013): A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents: informing development of a conceptual model of health through sport. *Int J Behav Nutr Phys Act*, **10**, 98.
- 4) Kessler RC, et al. (2005): Prevalence, severity, and comorbidity of 12-month DSM-IV disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Arch Gen Psychiatry*, **62**, 617-627.
- 5) Korczak DJ, et al. (2017): Children's physical activity and depression: a meta-analysis. *Pediatrics*, **139**, e20162266.
- 6) McKercher C, et al. (2014): Physical activity patterns and risk of depression in young adulthood: a 20-year cohort study since childhood. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. **49**, 1823-1834.
- 7) 村田豊久ら(1996): 学校における子どものうつ病—Birlesonの小児期うつ病スケールからの検討—。最新精神医学, **1**, 131-138.
- 8) Stiglic N, et al. (2019): Effects of screentime on the health and well-being of children and adolescents: a systematic review of reviews. *BMJ Open*, **9**, e023191.
- 9) スポーツ庁(2019): 令和元年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査結果。
https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/toukei/kodomo/zencyo/1411922_00001.html
- 10) World Health Organization (2020): Depression.
<https://www.who.int/health-topics/depression>