

大学体育授業における e-Learning を活用した 身体活動増進プログラムの効果

鈴木久雄¹, 榎本翔太¹, 加賀 勝², 足立 稔², 酒向治子², 高岡敦史²,
高橋 徹², 山内 愛², 高戸仁郎³, 枝松千尋⁴, 菊川 顕⁵, 宇田康利⁶,
岡井克明⁷, 齋藤智美⁸, 松本 希⁹, 小崎遼介¹⁰, 吉村利佐子¹¹,
岡崎勘造¹²

¹岡山大学教育推進機構, ²岡山大学学術研究院教育学域, ³岡山県立大学保健福祉学部,

⁴倉敷芸術科学大学生命科学部, ⁵岡山商科大学法学部, ⁶岡山商科大学経営学部,

⁷くらしき作陽大学子ども教育学部, ⁸岡山大学 (非常勤講師), ⁹就実短期大学,

¹⁰環太平洋大学次世代教育学部, ¹¹兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科,

¹²東北学院大学人間科学部

要 旨

身体活動の不足は健康上のリスクを高めることが指摘されている。しかしながら、大学生においても日本の身体活動基準に達しなかった者が存在する。本研究の目的は大学体育授業における e-Learning を活用した身体活動増進プログラム (e-PAPP) が中高強度身体活動 (MVPA), レジスタンストレーニング (RT), 静的ストレッチング (SS) に与える短期および長期の影響を明らかにすることであった。MVPA は活動量計を用いて測定し, RT と SS は質問紙によって調べた。対象は大学体育授業を履修した学生36名の介入群と, 未履修学生45名の統制群である。介入期間は7週間であり, 調査測定は介入前, 介入後, 介入1年後に行った。介入前の身体特性, MVPA, RT, SS には介入群と統制群の間に有意な差はみられなかった。介入前の MVPA は介入群が24.8 (SD: 24.1) メッツ・時/週, 統制群は23.5 (SD: 13.6) メッツ・時/週であり, 日本の身体活動基準に達しなかった学生の割合は介入群が58%, 統制群は62%であった。介入群の MVPA は介入後に, 統制群の1.49倍 ($p = 0.010$) に増加し, 介入1年後には1.29倍 ($p = 0.047$) と高い値を維持した。介入群の RT と SS は介入後に有意な高値 ($p < 0.001$) を示したが, 介入1年後は統制群と差はみられなかった。結論として, e-PAPP は MVPA に対して短期および長期の増進効果, そして RT と SS には短期の増進効果があることが示唆された。

キーワード

大学生, 身体活動量, 長期効果, 活動量計

責任著者: 鈴木久雄 Email: hsuzuki@okayama-u.ac.jp

緒 言

世界保健機関 (WHO, 2010) は健康上のリスク軽減のため, 成人に対する身体活動基準を中強度身体活動 (Moderate Physical Activity; MPA) が150分/週以上, または高強度身体活動 (Vigorous Physical Activity; VPA) が75分/週以上, あるいは MPA と VPA を組み合わせた中高強度身体活動 (Moderate-to-Vigorous Physical Activity; MVPA) としている。Hallal et al. (2012) は WHO の身体活動基準に達しなかった者が122ヶ国の平均で31.1%であり, 日本人の身体活動基準に達しなかった者は60.2%と報告している。Guthold et al. (2018) による2001年から2016年に行った190万人を対

象とした調査では, WHO の身体活動基準に達しなかった者は平均27.5%であり, 2025年度までに身体活動基準に達しなかった者の10%削減目標は達成が難しいと述べている。

我が国の身体活動基準は厚生労働省が2013年に発表しており, 「中強度以上の身体活動を23メッツ・時/週以上」としている。日本における MVPA 測定値はそれほど多く報告されていないが, 中高齢者の調査 (安永ほか, 2016) では日本の身体活動基準を満たしている者は41%, 若者から中年までの女性では33%と報告 (石崎・大久保, 2022) されており, 日本人の2/3が日本の身体活動基準に達していない可能性がある。

大学生のMVPAについては、Pengpid et al. (2015) が WHO の身体活動基準に達しなかった者は23ヶ国の平均値が41.4%であり、国によって大きな差 (21.9~80.6%) があると報告している。我が国の大学生における日本の身体活動基準に達しなかった者は、渡部・矢嶋 (2019) が37%、原・西村 (2012) が41%、赤井・山川 (2014) が56%と国内でもいくぶん差がみられるが、大学生の1/3から1/2が日本の身体活動基準に達していないと考えられる。また、新型コロナウイルス感染症拡大後の大学生のMVPAはそれ以前に比べ、30%以上減少している (Ammar et al., 2020; Gallo et al., 2020) と報告されており、日本の大学生も行動制限があったことからMVPAの減少は免れないと考えられる。さらに、大学生の行動パターンは成人期に継続される割合が高い (Sparling, 2003) との報告もあり、大学生のMVPA増加策を考える時期に来ている。

これまでの学校体育は「生涯にわたって運動に親しむとともに健康の保持増進と体力の向上を目指し、明るく豊かな生活を営む態度を養う。」(文部科学省, 2017) としながらも、日常のMVPAを増加させるための教育はあまり行われてこなかった。井谷 (2005) は今日の学生について、「健康的な生活をするための身体や運動についての知識や技術がほとんど身につけていない」と述べ、木内・橋本 (2012) は「大学生にとって、不活動が及ぼす健康リスクの増大が早急に解決すべき問題とは認識されにくく、大学生に健康増進を目的とした身体活動増進を促すことは容易ではない」としている。大学は社会に出る前の最後の教育機関であり、健康づくりや身体活動増進に関する教育が極めて重要と考えられる。

これまで大学生を対象とした身体活動介入研究はみられる (Plotnikoff et al., 2015; Maselli et al., 2018) が、大学体育授業を介入の場とし活動量計によって身体活動を評価した研究は見当たらない。我々は2010年に大学生を対象とした介入研究 (Okazaki et al., 2010) を行った結果、身体活動増進効果を認めた。しかしながら、その際に使用した方法は独自に開発した Web-base による身体活動増進ソフトを用いた介入であったため、応用性と汎用性に課題が残った。そこで、本研究では e-Learning システムで使用できる教材：身体活動増進プログラム (An e-learning Physical Activity Promotion Program; e-PAPP) に作り直し、多くの大学で活用できるプログラムに改良した。本研究は、大学体育授業における e-PAPP の実施が大学生のMVPA およびその他に及ぼす短期・長期の影響を明らかにすることを目的とした。e-PAPP 実践者である大学体育授業履修者が身体活動増進効果をもたらすとすれば、本教材は大学体育の質向上

に貢献するものと考えられる。

方法

1. 授業内容および対象、研究フローチャート

対象のO大学は11学部と1コースからなる総合大学である。研究対象の大学体育授業は2018年度3学期(10月~11月の8週間)開講の教養教育科目であり、科目名を「するスポーツ演習」といい、教育学部学生のみが必修科目であり、その他の学部生は選択科目である。大学体育授業は履修抽選を要する科目である。2018年度の大学体育授業は対面授業であり、週1回120分間のスポーツ実技と共に、授業外では各自が e-PAPP の身体活動基準に沿った行動計画を立て身体活動・スポーツ、レジスタンストレーニング (Resistance Training; RT) と静的ストレッチング (Static Stretching; SS) を実践することとなる。

大学体育授業の履修抽選に応募した学生は3,194名である。履修抽選に当選した学生は1,257名であり、落選した学生は1,937名であった。当選学生には大学体育授業オリエンテーション時に研究担当者1名が研究に関する説明書を渡すとともに、研究内容に加え、研究協力の有無や断りなく中断することが起きたとしても成績等には影響しないことを口頭で説明し、研究協力を依頼した。ここで本研究に参加協力が得られた72名の大学生を介入群とした。履修抽選の落選学生にはメールにて研究に関する説明および研究協力依頼を送信し、承諾が得られた63名の大学生を統制群とした。したがって、本研究の介入群は大学体育授業を履修し次に記した調査測定を介入前、介入後、介入1年後の3回実施した群であり、統制群は大学体育授業を履修せず同時期に3回の調査測定を実施した群である。

本研究のフローチャートは図1に示した。介入群の介入前の調査は2018年10月1週目に行った。介入期間は第2週から第8週の7週間である。介入後の2回目の調査は授業期間直後に行い、第3回目調査は介入1年後の10月に実施した。統制群の調査は介入群と全て同時期に同様の方法で行った。

介入群の介入前、介入後、介入1年後の3回全てのデータが得られた者は36名であり(当初参加者の分析対象率50%)、統制群は45名のデータが得られた(分析対象率71%)。3回の調査測定データが得られなかった理由は研究協力への辞退(留学を含む)、メール送信および掲示連絡への非応答、活動量計の不備などであった。なお、本研究はO大学教育学研究科倫理委員会(2018年度課題番号15)の承認を得て実施した。

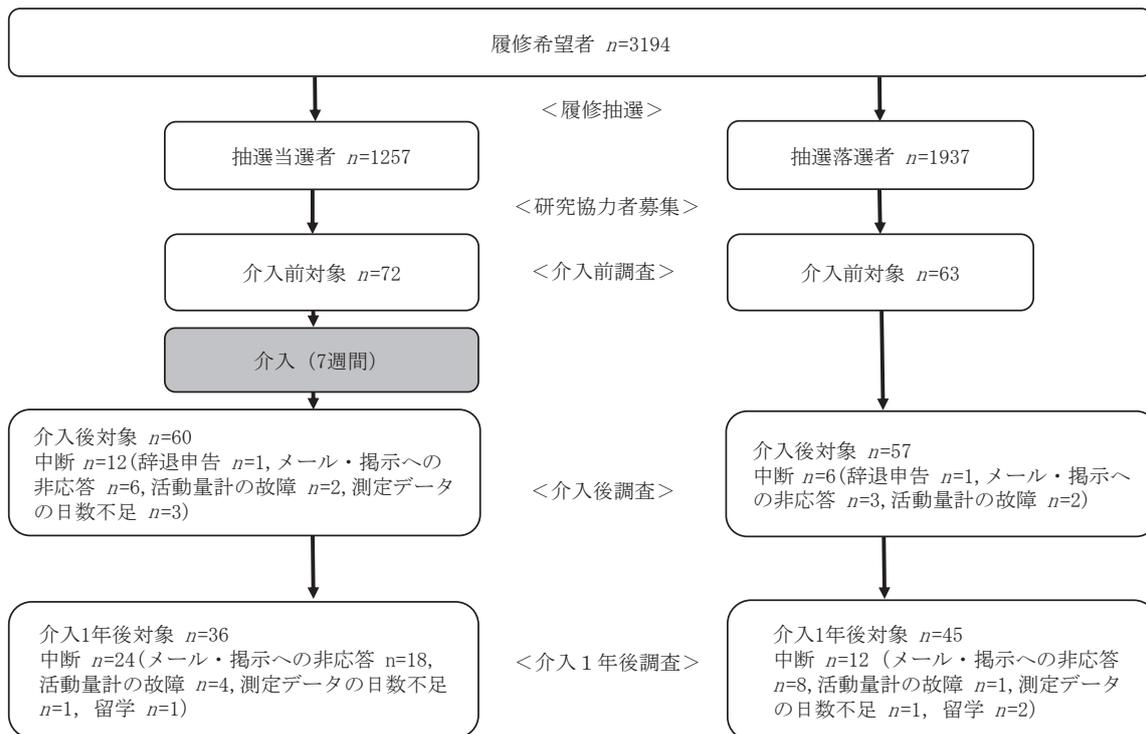


図1 介入フローチャート

2. 身体活動増進プログラムの内容

e-PAPPには身体活動プログラム作成のための理論解説書、RTとSSのイラスト集、身体活動プログラム3種類の基準を含めた詳細説明書、理論学習小テスト、身体活動プログラム記入例・チェックリスト、記録ノートが含まれている。記録ノートを除く全ての教材はe-LearningシステムであるMoodleに掲載した(鈴木ほか, 2021)。

身体活動プログラム作成では3種類の方式から1つを選択する。3方式の基準はエクササイズ方式(ACSM, 1998; 鈴木ほか, 2006)が「スポーツ・高強度持久的身体活動を1回20分以上、週3日以上の実践者」、ライフスタイル方式(Pate et al., 1995; 鈴木ほか, 2006)は「スポーツ・高強度持久的身体活動を行っていない者、あるいは今後も行う予定のない者」、併用方式は「スポーツ・高強度持久的身体活動を1回20分以上、週2日以下の実践者」である。この基準に沿って平日の実施曜日、運動・スポーツ種目、実施タイミング、実施場所、1回の時間や回数、合計時間、平日雨天の場合、休日の場合について計画するものが身体活動プログラムである。加えて、健康関連体力(Pate et al., 1995)に対応するRTとSSの実施タイミング、実施場所、その時間や回数、セット数、頻度を計画する。RTの基準はエクササイズ方式では米国スポーツ医学会の基準(Pollock et al., 1998)を採用し、ライフスタイル方式と併用方式では自宅で実施することを前提に3種目以上(大学校舎等での3階以上を登ることも1

種目としてよい)とし、回数、セット数には言及せず、週5日以上実践することとした。SSは3方式とも自宅で行うことを前提に、エクササイズ方式は6種目以上、その他の方式では3種目以上とし、時間やセット数は言及しなかった。したがって、身体活動プログラム作成とは1)スポーツ・高強度持久的身体活動、2)日常の持久的身体活動、3)RT、4)SSの4項目について、目標設定と共に行動計画を作成することをいう。また、セルフモニタリングとして、記録ノートに毎日の実践したことを記録し、実践継続のための工夫・行動置換法を記載することとした。

介入期間中、介入群にはスポーツ実技に加えe-PAPPを課したが、本介入にe-Learning以外の影響を避けるためe-PAPPに関連する指導や記録ノートへの返却コメント等は行わなかった。統制群には次回調査の日程調整に関する連絡のみとし、全く制限のない生活を送ってもらった。介入後のフォローアップ期間では介入群、統制群とも3回目調査の日程調整を行うだけで、健康や身体活動・スポーツ等に関する情報提供は一切行わなかった。

3. 調査内容

1) 活動量計測定方法

MVPAは3軸加速度計・活動量計(Active style Pro HJA-350ITおよびActive style Pro HJA-750C: オムロンヘルスケア社製)を用いて、介入群、統制群ともに10月1週目の休日を含めた連続する7日間と、介入後の連

統する7日間, 介入1年後の連続する7日間の計3回測定した. 活動量計の装着は起床時から就寝時までとし, 入浴などを除いて常に装着するように依頼した. 採取した1日の活動量計データは, 起床時から午前0時までの間に10時間以上採取できた日のデータ (Catrine et al., 2012) を採用した. また, 平日4日間以上測定できた活動量計データを平日5日間値に換算し, 休日は1日以上のデータを休日2日間値に換算し, 平日と休日をあわせた計7日間の値を週当たりの身体活動量とした.

分析項目は60秒ごとの活動強度 (Metabolic Equivalent: METs メッツ) 別に加算された活動時間と活動強度別メッツである. 身体活動は3.0メッツから5.9メッツをMPA, 6.0メッツ以上をVPA, MPAとVPAをあわせた値をMVPAとした (笹井ほか, 2015).

2) RT, SSの調査方法

RT, SSの調査方法は質問紙調査では運動・スポーツ系課外活動所属の有無, 身長, 体重等, 活動量計測定期間中 (7日間) にRTとSSを実施した日数, 1日あたりの種目数, セット数を記入してもらい, 週当たりのRTおよびSSの実施量を算出した.

4. 統計解析

統計解析には統計ソフトSPSS (SPSS 25, 日本アイ・ビー・エム株式会社) を使用し, 群間比較は χ^2 検定, t 検定, 期間比較は一元配置分散分析, 期間と群間比較には反復測定二元配置分散分析およびBonferroni法による多重比較を行い, 効果量も算出した. 統計的有意水準はいずれも $p < 0.05$ とした. サンプルサイズについてはG*Power 3 (Faul et al., 2007) を用いて検出力を算出した.

結果

介入前の介入群と統制群の特性は表1に示した. 両群間の年齢, 身長, 体重には有意な差は認められなかった. また, 男女の人数分布, 週1回以上のスポーツ習慣者数分布にも有意な差は認められなかった (表2).

介入群と統制群の介入前, 介入後, 介入1年後のMPA, VPA, MVPA, RT, SSは表3に示したが, 介入前の介入群と統制群の各値には有意な差は認められなかった. 介入前のMVPAは介入群が24.8 (SD: 24.1) メッツ・時/週, 統制群は23.5 (SD: 13.6) メッツ・時/週であり, 日本の身体活動基準に達しなかった大学生の割合は介入群が58%, 統制群は62%であった. 介入前にRTを全く実施していない者は介入群が69%, 統制群が60%であり, SSでは同様に介入群が47%, 統制群が64%であった.

表1 対象の特性

	介入群 n=36		統制群 n=45		群間比較		
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	t	p	効果量 (r)
年齢 (歳)	18.6	0.639	18.9	0.874	1.563	0.122	0.17 s
身長 (cm)	162.6	6.8	164.7	17.8	0.677	0.501	0.08
体重 (kg)	54.0	8.5	54.3	8.2	1.126	0.900	0.02

s 効果量小

表2 各群の性・スポーツ習慣割合

		介入群 n=36		統制群 n=45		群間 (分布) 比較		
		n	%	n	%	χ^2	p	効果量 (ϕ)
性	男 (人)	19	52.8	20	44.4	0.556	0.456	0.02
	女 (人)	17	47.2	25	55.6			
スポーツ習慣	あり (人)	10	27.8	7	15.6	1.802	0.180	0.06
	なし (人)	26	72.2	38	84.4			

表3 身体活動 (MVPA), レジスタンストレーニング (RT), ストレッチング (SS) における介入前・後・1年後の比較

期間	介入群 (I) n=36		統制群 (C) n=45		L/C	期間×群の比較													
	平均	標準偏差	平均	標準偏差		群の主効果			期間の主効果				交互作用			群間比較			
						F	p	効果量 (η^2)	F	p	効果量 (η^2)	多重比較	F	p	効果量 (η^2)	t	p	効果量 (r)	
MPA (メッツ・時/週)	介入前 (前)	19.2	11.6	22.4	12.1	0.86													
	介入後 (後)	28.5	13.5	25.0	13.4	1.14	0.214	0.645	0.003	11.319	0.000 ***	0.125 m	前<後, 前<1年後	2.393	0.095	0.029 s			
	介入1年後 (1年後)	29.9	18.1	27.1	11.4	1.10													
VPA (メッツ・時/週)	前	5.6	17.3	1.1	2.7	5.10													
	後	9.4	18.9	0.5	1.0	18.80	8.193	0.005 **	0.094 m	1.071	0.345	0.013 m		2.200	0.114	0.027 s			
	1年後	6.4	14.4	1.0	1.5	6.40													
MVPA (メッツ・時/週)	前	24.8	24.1	23.5	13.6	1.06											0.299	0.765	0.03
	後	37.8	27.6	25.4	13.6	1.49	4.284	0.042 *	0.051 s	8.261	0.000 ***	0.095	前<後, 前<1年後	3.267	0.041 *	0.040 s	2.646	0.010 *	0.29 s
	1年後	36.3	24.2	28.0	12.2	1.29											2.015	0.047 *	0.22 s
RT (日・種目・セット/週)	前	0.6	1.3	0.7	1.3	0.86											0.216	0.830	0.03
	後	3.8	2.9	0.4	0.8	9.50	17.036	0.000 ***	0.177 L	17.760	0.000 ***	0.184 L	前<後, 後>1年後	27.427	0.000 ***	0.258 L	7.682	0.000 ***	0.65 L
	1年後	1.0	3.0	0.7	1.4	1.43											0.546	0.587	0.06
SS (日・種目・セット/週)	前	1.2	1.9	1.0	1.6	1.20											0.481	0.632	0.06
	後	5.3	4.8	0.7	1.3	7.57	15.812	0.000 ***	0.167 L	30.976	0.000 ***	0.282 L	前<後, 後>1年後	39.248	0.000 ***	0.332 L	6.202	0.000 ***	0.57 L
	1年後	1.1	1.8	0.9	1.9	1.22											0.603	0.549	0.07

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, s 効果量小, m 効果量中, L 効果量大

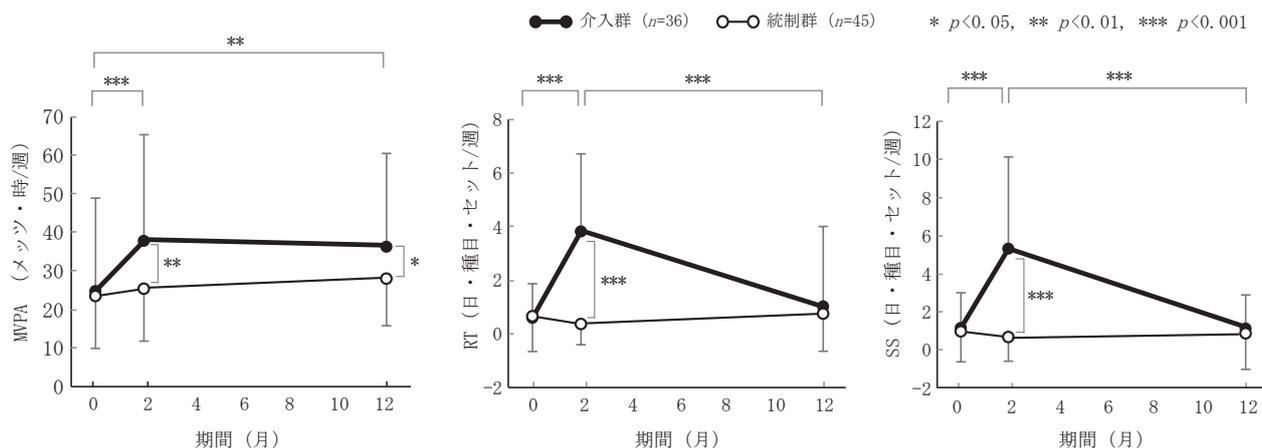


図2 介入による中高強度身体活動 (MVPA), レジスタンストレーニング (RT), 静的ストレッチング (SS) の変化

介入群と統制群の介入前・介入後・介入1年後の比較 (反復測定二元配置分散分析) において, MPA は期間主効果 ($p < 0.001$) を認めたが, 交互作用は認められなかった. VPA は群間主効果 ($p = 0.005$) を認めたものの, 期間主効果, 交互作用は認められなかった. MVPA は群間主効果 ($p = 0.042$), 期間主効果 ($p < 0.001$), そして交互作用 ($p = 0.041$) が認められた. また, 多重比較では介入前に比べ, 介入後および介入1年後において有意に高い値を示した (図2). 群間比較では介入群のMVPAは介入後に統制群の1.49倍 ($p = 0.010$), 介入1年後には1.29倍 ($p = 0.047$) 高い値を示した.

MVPA に対するMPAの割合は介入群が介入前, 介入後, 介入1年後の順に90.2%, 86.4%, 88.4%, 統制群は順に96.8%, 98.4%, 87.1%であり, 両群とも期間に差が認められなかった (介入群: $F = 0.315$, $p = 0.730$, 統制群: $F = 1.893$, $p = 0.155$). MVPAに占めるVPAの割合も同様に期間に差が認められなかった (介入群: $F = 0.315$, $p = 0.730$, 統制群: $F = 1.723$, $p = 0.183$).

RTにおける介入群, 統制群の介入前・介入後・介入1年後の比較では, 群間主効果 ($p < 0.001$), 期間主効果 ($p < 0.001$), そして交互作用 ($p < 0.001$) が認められた. 介入群のRTは介入後に統制群の9.50倍と有意に高い値を示し, 介入1年後では差は認められなかった. SSも同様に, 群間主効果 ($p < 0.001$), 期間主効果 ($p < 0.001$) そして交互作用 ($p < 0.001$) が認められ, 介入群は介入後に統制群の7.57倍高い値を示したが, 介入1年後には差が認められなかった.

考察

1. 大学生の身体活動量

本研究は活動量計によってMVPAを測定した結果, 介入前に日本の身体活動基準 (23メッツ・時/週) を満たさなかった学生は介入群が58%, 統制群が62%であり,

両群を合わせると60%の大学生が身体活動基準に達しなかった. 今回の測定値と先行研究の身体活動基準に達しなかった37%から56%の大学生 (原・西村, 2012; 赤井・山川, 2014; 渡部・矢嶋, 2019) とを比較すると, 本研究の方が幾分高い値ではあるが, 身体活動は減少傾向にある (Sultoni et al., 2021) との報告もあり, 今後, 大学生の身体活動基準に達しなかった者が60%を超える可能性がある. また, 今回の測定は2018年であり, 新型コロナウイルス感染症拡大前であることから, コロナ禍およびその後の大学生の身体活動はさらに減少している (Ammar et al., 2020; Gallo et al., 2020) と考えられる. コロナ後においても多くの学生が身体活動不足の状態が続けば, 社会人になっても継続される可能性があり (Sparling, 2003), 身体活動増進対策は喫緊の課題と考えられる.

2. 介入によるMVPAの変化

大学生を対象とした身体活動介入研究 review において, Plotnikoff et al. (2015) は29件中19件, Maselli et al. (2018) は27件中16件が身体活動量増進効果を示したと報告している. しかしながら, 身体活動介入を大学体育授業内で行った研究はみられず (Sultoni et al., 2021), 活動量計による身体活動評価を加えた研究は皆無である.

大学体育授業においてe-PAPPを使用した介入群はMVPAが統制群の1.49倍に増加した. Vandelanotte et al. (2007) は身体活動介入は6ヶ月間以上の長期間に比べ, 短期間の方がMVPAの増加量は大きいと報告しており, e-PAPPは短期の身体活動増進効果が期待できるプログラムといえた.

Cavallo et al. (2012) はWebによる身体活動介入には身体活動の意義や内容を十分理解させることが大切であると述べている. e-PAPPと同様なプログラム (O大プログラム) を使用した19大学, 1,333名の大学生への調査

(鈴木ほか, 2021)では、満足度(5段階評価)が4.0、総合評価3.8と高い評価であり、両項目とも「非常によい」、「よい」との回答は約70%であった。e-PAPPは理論学習教材に図表・イラストを多く使った実践に役立つ具体的な解説が多いこと、学習後の小テストに合格(80%以上の正解)しなければ身体活動プログラム記入例や留意点等の資料を得ることができない仕組みとしたことなどが結果的に理解度を高め、身体活動増進に貢献したものと考えられる。

MVPAを増加するには行動変容技法を用いることでより効果がみられると報告されている(Wilroy et al., 2019; Sultoni et al., 2021)。Murray et al. (2017) および Samdal et al. (2017) は身体活動介入において有効な行動変容技法は目標設定、セルフモニタリング、フィードバックと述べている。e-PAPPは目標設置、行動計画、セルフモニタリング、行動置換などを活用しており、これらが身体活動増進効果をもたらした原因の一つと考えられる。本研究はe-Learning活用での効果を検証することが目的であったため、フィードバックは実施しなかった。つまり、通常の大学体育授業では目標設定を行い、記録ノートに毎週の身体活動実践記録や感想・継続のための工夫等を記入・提出させ、その実践記録等に対して授業担当教員からコメントを返す仕組みをとっているが、本研究では担当教員からの身体活動等への返却コメントは控えた。したがって、e-Learningによって行動計画を立てた後、授業担当教員からのアドバイス等がなくとも、e-PAPPの実践によってMVPAが増進することを示唆していると考えられた。

介入後に約10ヶ月間のフォローアップ期間を設けることで、長期の介入効果を検討したが、介入1年後のMVPAは介入後よりやや減少したものの統制群の1.29倍と高い値を維持した。身体活動介入の効果は持続しにくい(Vandelanotte et al., 2007)といわれるが、e-PAPPは長期間の身体活動増進効果が得られた。Silva et al. (2022)は大学生の身体活動実践への主なバリアについて、モチベーションと時間の不足をあげている。この点に関して、e-PAPPはモチベーション低下対策として身体活動を理解すること、時間の不足対策には行動変容技法のうち目標設定と行動置換を理解・修得することが長期効果に影響したと考えられる。しかしながら、介入後は有意ではないとはいえ、やや減少傾向にあり、身体活動継続のモチベーション維持のためには情報提供などが必要であると考えられる。

3. 中強度身体活動(MPA)と高強度身体活動(VPA)

MVPAに占めるMPAの割合は介入群、統制群とも期

間内に変動せず、介入群のMVPAに占めるVPAの割合は約10%であった。VPAは身体活動強度が高いためMVPAの増加に貢献し、さらに大学生のVPAと生活の満足度との間に相関がみられる(Pedisic et al., 2015)ことから、VPAの実践拡大が望ましいことは間違いない。

VPAの実施者を増やすにはレクリエーションを行える場所、スポーツ施設等の確保が重要(Thomas et al., 2019; Chaabna et al., 2022)との指摘がある。しかし、日本の大学の現状はスポーツ施設には使用制限があり、個人が自由に使える場所・施設は極めて少ない。スポーツ施設はクラブやサークル等に所属することで使用しやすくなるが、大学1年生のクラブやサークル等への所属は毎年5月末までを登録期間としており、本研究の介入開始時期が10月であることからスポーツ等を実践したい学生はすでに入会している可能性が高い。したがって、気軽に使用できるスポーツ施設・場の確保は重要ではあるが、有効なVPA推進策になるかは不透明と考えざるを得ない。

MVPAに占めるMPA割合は約90%であり、MPA増加策に力を入れることも大切と考えられる。Holly et al. (2001)は米国スポーツ医学会の見解として「VPAはより大きな健康上の利点がある」としながらも、VPA実践者を増やすことは難しく、MPAはVPAを補完できると述べている。また、Dunn et al. (1999)は身体活動を増進するにはVPA中心のエクササイズ方式、あるいはMPA中心のライフスタイル方式のどちらでもよいので、できる方をすべきであると述べている。VPAの増加策とMPAの増加策の一方を奨めるのではなく、両者を同時に推進することが妥当と考えられる。e-PAPPはVPA、MPA、あるいはその両者の実践を促すプログラムであるが、さらにより使いやすいプログラムに改善していきたい。

4. レジスタンストレーニング(RT)、静的ストレッチング(SS)

介入前において、介入群と統制群でRTを全く実施していない者は約1/3であった。介入群のRTは統制群に比べ介入後に9.5倍高値を示したが、介入1年後では介入前と同値となった。また、SSも介入前には両群とも約半数が全く実施しておらず、介入群は介入後に7.6倍に増加し、介入1年後には介入前と同値に戻った。介入前の実施率が低かったため、短期介入効果は大きかったと考える方が妥当であろう。RTとSSへの介入は理論学習に加え、無理なく継続できる種目、時間・回数、セット数を選択し、セルフコントロール、行動置換などの行動変容技法を利用して実践してもらったが、長期継続には不十分といえた。大学生は体力・筋力が高い時期にあり、RTと

SS の実践継続を促す工夫が必要となる。例えば、RT による脂肪量の減少、安静時代謝量の増加 (Westcott, 2012)、体型コントロールへの貢献 (國本ほか, 2017) など大学生の興味のある内容を取り入れる理論学習に拡充することも必要であると考えられる。また、Dunn et al. (1999) は6ヶ月間の介入によって長期効果を得ていることから、e-Learning システムを活用して健康づくりや身体活動に関する情報を授業終了後に提供することは可能であり、検討すべき内容と考えられる。

5. 研究の限界と今後の課題

本研究の対象者は大学体育授業の履修希望者であり、e-PAPP を大学体育授業以外で使用した場合でも、同様な結果が得られるかは不明である。また、介入群の履修した大学体育授業ではスポーツ実技と e-PAPP の両者を課していることから、スポーツ実技が1日のMVPA、RT、SSに影響した可能性は否定できない。根本ほか (2017) は小学生、Kolle et al. (2020) は中学生を対象とした体育授業において身体活動の介入を行ったが、MVPA は増加しなかったと述べている。大学体育授業においてもスポーツ実技が大学生のMVPA等を増加させるとは考えにくい、検討が必要である。

本研究の事後における検出力分析では、二元配置分散分析・交互作用の検出力を算出した。その結果は、MPA : 0.932, VPA : 0.913, MVPA : 0.985, RT : 1.000, SS : 1.000と0.8以上の値を示し、本分析に対するサンプルサイズは充足していたと考えられた。

また、1日の活動量計データは10時間以上採取できた日のデータを採用したが、今後は装着時間の違いについても検討する必要があると考えられる。さらに、性別、身体活動方式別、身体活動増減別などが検討できず、身体活動の好き嫌い、身体活動に適した生活環境などの因子についても今後の課題と考える。RTおよびSSは基準には曖昧さがあった。たとえば、ライフスタイル方式、併用方式のRTには階段登りなども1種目とし、負荷強度、回数、セット数の基準を記載できない部分があったため、RTとSSの詳細な検討ができなかった。これらの課題はe-PAPPの改善策と位置づけ、今後解決していきたい。

結 論

大学体育授業においてe-PAPPを実施した結果、MVPAは短期の介入期間には増進効果が認められ、その後のフォローアップ期間も増進効果が認められた。RTとSSは短期の介入期間の増進効果が認められた。今後は、授業終了後においても身体活動継続のための情報提供の

実施など、モチベーションを高める工夫が求められる。

謝 辞

本研究の実施にあたり、参加いただいた岡山大学学生のみなさん、そして、サポートいただいた吉村健太氏、笹山健作氏に心より感謝申し上げます。本研究はJSPS科研費・基盤研究C(18K10928)の助成を受けて実施されました。ここに記して深謝いたします。

文 献

- 赤井クリ子・山川正信 (2014) 女子大生における身体活動量と正確習慣および健康度の関連. 園田学園女子大学論文集, 45 : 1-11.
- American College of Sports Medicine. (1998) The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30: 975-991.
- Ammar, A., Brach, M., Trabelse, K., Chtourou, H., Boukhris, O., Masmoudi, L., Bouaziz, B., Bentlage, E., How, D., Ahmed, D., Müller, P., Müller, N., Aloui, A., Hammouda, O., Paineiras-Domingos, L.L., Braakman-Jansen, A., Wrede, C., Bastoni, S., Pernambuco, C.S., Mataruna, L., Taheri, M., Irandoust, K., Khacharem, A., Bragazzi, N.L., Chamari, K., Glenn, J.M., Bott, N.T., Gargouri, F., Chaari, L., Batatia, H., Ali, G.M., Abdelkarim, O., Jarraya, M., Abed, K.E., Souissi, N., Gemert-Pijnen, V., Riemann, B.L., Riemann, L., Moalla, W., Gómez-Raja, J., Epstein, M., Sanderman, R., Schulz, S.V.W., Jerg, A., Al-Horani, R., Mansi, T., Jmail, M., Barbosa, F., Ferreira-Santos, F., Šimunič, B., Pišot, R., Gaggioli, A., Bailey, S.J., Steinacker, J.M., Driss, T., Hoekelmann, A., and On Behalf of the ECLB-COVID19 Consortium (2020) Effects of COVID-19 home confinement on eating behavior and physical activity: Results of the ECLB-COVID19 international online survey. *Nutrients*, 12: 1583-1595.
- Chaabna, K., Mamtani, R., Abraham, A., Maisonneuve, P., Lowenfels, A.B., and Cheema, S. (2022) Physical activity and its barriers and facilitators among university students in qatar: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19: 7369.
- Catrine, T.L., Camhi, S.M., and Troiano, R.P. (2012) A catalog of rules, variables, and definitions applied to accelerometer data in the National Health and Nutrition Examination Survey, 2003-2006. *CDC-Preventing Chronic Disease*, 1-16.
- Cavallo, D.N., Tate, D.F., Ries, A.V., Brown, J.D., DeVellis, R.F., and Ammerman, A.S. (2012) A social media-based physical activity intervention: A randomized controlled trial. *American Journal of Preventive Medicine*, 43: 527-532.
- Dunn, A.L., Andersen, R.E., and Jakicic, J.M. (1998) Lifestyle physical activity interventions. History, short- and long-term effects. *American Journal of Preventive Medicine*, 15:

- 398-412.
- Dunn, A.L., Marcus, B.H., Kampert, J.B., Garcia, M.E., Kohl, III, H.W., and Blair, S.N. (1999) Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness. *Journal of the American Medical Association*, 281: 327-334.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G. and Buchner, A. (2007) G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175-191.
- Gallo, L.A., Gallo, T.F., Young, S.L., Moritz, K.M., and Akison, L.K. (2020) The impact of isolation measures due to COVID-19 on energy intake and physical activity levels in Australian university students. *Nutrients*, 12: 1865.
- Guthod, R., Stevens, G.A., Riley, L.M., and Bull, F.C. (2018) Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: A pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *The Lancet Global Health*, 6: e1077-e1086.
- Hallal, P.C., Andersen, L.B., Bull, F.C., Guthold, R., Haskell, W., and Ekelund, U. (2012) Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*, 380 (9838): 247-257.
- 原丈貴・西村覚 (2012) 運動習慣を持たない女子大学生における身体活動量確保の要因分析～時間帯別にみた身体活動量からの検討から. *山陰体育学研究*, 27 : 11-16.
- Holly, R.G., and Shaffrath, J.D. (2001) Chapter 52. *Cardiorespiratory endurance; American College of Sports Medicine: ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription*. Fourth edition. pp.449-459. Lippincott Williams and Wilkins.
- 石崎順子・大久保菜穂子 (2022) 成人女性におけるヘルスリテラシーと運動・スポーツ実施状況、身体活動量との関連. *日本健康教育学会誌*, 30 : 115-124.
- 井谷恵子 (2005) 体力づくりからフィットネス教育へ—アメリカの体育教育と身体作りへの責任—. 明石書店, pp.224-225.
- 木内敦詞・橋本公雄 (2012) 大学体育授業による健康づくり介入研究のすすめ. *大学体育学*, 9 : 3-22.
- 國本あゆみ・菊永茂司・岡崎勘造・天野勝弘・佐川和則・新宅幸憲・積山敬経・井上裕美子・成山公一・山崎先也・岡本啓・石井信子・田子孝仁・土岡大介・福田隆・林恭輔・小倉俊郎・東條光彦・三村由香里・松枝陸美・上村弘子・津島愛子・加賀勝・酒向治子・土居真由・鈴木久雄 (2017) 大学生男女のBMIと体型不満—シルエットを用いたボディイメージの相違—. *日本健康教育学会誌*, 25 : 74-84.
- Kolle, E., Solberg, R.B., Säfvenbom, R., Dyrstad, S.M., Dyrstad, S.M., Berntsen, S., Resaland, G.K., Ekelund, U., Anderssen, S.A., Johannessen, J.S., and Grydeland, M. (2020) The effect of a school-based intervention on physical activity, cardiorespiratory fitness and muscle strength: The school in motion cluster randomized trial. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17: 154.
- 厚生労働省 (2013) 運動基準・運動指針の改定に関する検討会報告書. 健康づくりのための身体活動基準2013.
- Maselli, M., Ward, P.B., Gobbi, E., and Carraro, A. (2018) Promoting physical activity among university students: A systematic review of controlled trials. *American Journal of Health Promotion*, 32: 1602-1612.
- 文部科学省 (2017) 学習指導要領. 東山書房.
- Murray, J.M., Brennan, S.F., French, D.P., Patterson, C.C., Kee, F., and Hunter, R.F. (2017) Effectiveness of physical activity interventions in achieving behavior change maintenance in young and middle aged adults: A systematic review and meta-analysis. *Social Science and Medicine*, 192: 125-133.
- 根本裕太・稲山貴代・北畠義典・荒尾孝 (2017) 小学5年生を対象とした身体活動量増加を促す授業介入効果の検討. *運動疫学研究*, 19 : 12-23.
- Okazaki, K., Okano, S., Haga, S., Seki, A., Suzuki, H., and Takahashi, K. (2010) Development and evaluation of an interactive internet-based system that promotes physical activity among college students. *Educational Technology Research*, 33: 85-93.
- Pate, R.R., Pratt, M., Blair, S.N., Haskell, W.L., Macera, C.A., Bouchard, C., Buchner, D., Ettinger, W., Heath, G.W., King, A.C., Kriska, A., Leon, A.S., Marcus, B.H., Morris, J., Paffenbarger, R.S., Patrick, K., Pollock, M.L., Rippe, J.M., Sallis, J., and Wilmore, J.H. (1995) Physical activity and public health. a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Journal of the American Medical Association*, 273: 402-407.
- Pedisic, Z., Greblo, Z., Phongsavan, P., Milton, K., and Bauman, A.E. (2015) Are total, intensity- and domain-specific physical activity levels associated with life satisfaction among university students? *PLOS ONE*, 10: e0118137.
- Pengpid, S., Peltzer, K., Kassean, H.K., Tsala, J.P.T., Sychareun, V., and Müller-Riemenschneider, F. (2015) Physical inactivity and associated factors among university students in 23 low-, middle- and high-income countries. *International Journal of Public Health*, 60: 539-549.
- Plotnikoff, R.C., Costigan, S.A., Williams, R.L., Hutchesson, M.J., Kennedy, S.G., Robards, S.L., Allen, J., Collins, C.L., Callister, R., and Germov, J. (2015) Effectiveness of interventions targeting physical activity, nutrition and healthy weight for university and college students: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12: 45.
- Pollock, M.L., Gaesser, G.A., Butcher, J.D., Jean-Pierre, D., Dishman, R.K., Franklin, B.A., and Garber, C.E. (1998) American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30: 975-991.
- Samdal, G.B., Eide, G.E., Barth, T., Williams, G., and Meland, E. (2017) Effective behavior change techniques for physical activity and healthy eating in overweight and obese adults: systematic review and meta-regression analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14: 42.
- 笹井浩行・引原有輝・岡崎勘造・中田由夫・大河原一憲 (2015)

- 加速度計による活動量評価と身体活動増進介入への活用. *運動疫学研究*, 17 : 6-18.
- Silva, R.M.S., Mendonça, C.R., Azevedo, V.D., Memon, A.R., Noll, P.R.E.S., and Noll, M. (2022) Barriers to high school and university students' physical activity: A systematic review. *PLOS ONE*, 17: e0265913.
- Sparling, P.B. (2003) College physical education: an unrecognized agent of change in combating inactivity-related diseases. *Perspectives in Biology and Medicine*, 45: 579-87.
- Sultoni, K., Peralta, L., and Cotton, W. (2021): Technology-supported university courses for increasing university students' physical activity levels: A systematic review and set of design principles for future practice. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18: 5947-5962.
- 鈴木久雄・西河英隆・宮武伸行・西田裕子・汪達紘・藤井昌史・高橋香代 (2012) ライフスタイル方式とエクササイズ方式による身体活動介入による長期効果. *体力科学*, 55 : 229-236.
- 鈴木久雄・小林雄志・伊藤武彦・太田暁美・高丸巧・倉崎信子・松枝千尋・管正樹・住本純・設楽佳世・安田智洋・野口京子・正美智子・野上玲子・松井弘志・武田紘平・宮崎正己・水上雅子・塩嶋理恵・中山恭一・秋原悠・小幡博基 (2021) コロナ禍における「岡大プログラム」の有効性. *大学体育スポーツ学研究*, 18 : 49-55.
- Thomas, A.M., Beaudry, K.M., Gammage, K.L., Klentrou, P., and Josse, A.R. (2019) Physical activity, sport participation, and perceived barriers to engagement in first-year Canadian university students. *Journal of Physical Activity and Health*, 16: 437-446.
- Vandelanotte, C., Spathonis, K.M., Eakin, E.G., and Owen, N. (2007) Website-delivered physical activity interventions: A review of the literature. *American Journal of Preventive Medicine*, 33: 54-64.
- 渡部昌史・矢嶋裕樹 (2019) 女子大学生の日常の身体活動量と体力・運動能力との関連. *新見公立大学紀要*, 40 : 19-22.
- Westcott, W.L. (2012) Resistance training is medicine: Effects on strength training on health. *Current Sports Medicine Reports*, 11: 209-216.
- World Health Organization. (2010) *Global recommendation on physical activity for health*. Geneva: World Health Organization.
- Wilroy, J.D., Ginis, K.A.M., Rimmer, J.H., Wen, H., Howell, J., and Lai, B. (2019) An e-learning program for increasing physical activity associated behaviors among people with spinal cord injury: Usability study. *Journal of Medical Internet Research Formative Research*, 3: e14788.
- 安永明智・村上晴香・森田明美・出浦喜丈・饗場直美・渡邊昌・宮地元彦 (2016) 郵便番号を使って評価された自宅近隣施設環境と活動量計により評価された身体活動量の横断的関連：佐久コホートスタディ. *日本公衆衛生学雑誌*, 63 : 241-251.

(受付：2023. 4. 7, 受理：2023. 9. 15)



Effects of an e-Learning physical activity promotion program in university physical education classes

Hisao SUZUKI¹, Shota ENOMOTO¹, Masaru KAGA²,
Minoru ADACHI², Haruko SAKO², Atsushi TAKAOKA²,
Toru TAKAHASHI², Jinro TAKATO³, Chihiro EDAMATSU⁴,
Akira KIKUKAWA⁵, Yasutoshi UDA⁶, Katsuaki OKAI⁷,
Tomomi SAITO⁸, Nozomi MATSUMOTO⁹, Ryosuke KOZAKI¹⁰,
Risako YOSHIMURA¹¹, and Kanzo OKAZAKI¹²

¹ Institute for Education and Student Services, Okayama University,

² Faculty of Education, Okayama University,

³ Faculty of Health and Welfare Science, Okayama Prefectural University,

⁴ Faculty of Life Sciences, Kurashiki University of Science and The Arts,

⁵ Faculty of Law, Okayama Shoka University,

⁶ Faculty of Business Administration, Okayama Shoka University,

⁷ Faculty of Childhood Education, Kurashiki Sakuyo University,

⁸ Okayama University (Adjunct Lecture), ⁹Shujitsu Junior College

¹⁰ Faculty of Education for Future Generations International Pacific University

¹¹The Joint Graduate School in Science of School Education Hyogo University of
Teacher Education,

¹²Faculty of Human Sciences, Tohoku Gakuin University

Abstract

Physical inactivity has been associated to increase health risks. However, some university students do not reach Japanese recommendations on physical activity. This study investigated the long-term effects of an e-Learning physical activity promotion program (e-PAPP) employed in university physical education classes, which focuses on moderate-to-vigorous intensity physical activity (MVPA), resistance training (RT), and static stretching (SS). MVPA was measured using an accelerometer, while RT and SS were assessed through questionnaires. The participants comprised 36 students who took university physical education classes that included the e-PAPP (intervention group) and 45 students who did not (control group). The intervention period was seven weeks, and survey and measurements were taken before, at the conclusion of the intervention, and one year after. Before the intervention, the participants' physical characteristics, MVPA, RT, and SS did not differ between the two groups. MVPA before intervention was 24.8 (*SD*: 24.1) METs-hour/week in the intervention group and 23.5 (*SD*: 13.6) METs-hour/week in the control group. The university students who did not meet Japanese recommendations on physical activity was 58% in the intervention group and 62% in the control group. After seven weeks, the MVPA was 1.49 times higher in the intervention group than in the control group ($p = 0.010$), and it remained higher after one year (1.29 times; $p = 0.047$). RT and SS were significantly higher in the intervention group than in the control group after seven weeks (both $p < 0.000$); however, the groups did not significantly differ after one year. Overall, e-PAPP with behavior modification techniques, such as goal setting, record keeping, and regular evaluations, improved physical activity levels among university students. In conclusion, our results suggest that e-PAPP increases MVPA in the short and long term, while it increases RT and SS only in the short term.

Keywords

university students, physical activity, long-term effects, accelerometer

Corresponding author: Hisao SUZUKI Email: hsuzuki@okayama-u.ac.jp