

# 大学院生プロジェクト型研究・研究成果報告書

研究代表者：福田 大夢（臨床心理学コース）

<b>■研究題目</b>
運動介入が反芻・感情調節および抑うつ症状に及ぼす影響の比較研究 ——筋力トレーニング・ストレッチ・マインドフルネスの3群間比較——
<b>■研究代表者・分担者（氏名、コース）</b>
福田 大夢（臨床心理学コース・博士課程前期2年）（代表者） 森口 玲奈（臨床心理学コース・博士課程前期1年） 米谷 吉之助（臨床心理学コース・博士課程前期2年） 李 晨煜（臨床心理学コース・博士課程前期2年）
<b>■研究成果概要（目的、実施内容、結果、今後の課題など）</b>
<h3>問題と目的</h3> <p>うつ病は、個人の苦痛にとどまらず、家族関係、就労、学業、地域の生産性低下など、社会全体に広範な影響を及ぼす精神疾患である。世界では約2.8億人が罹患しており<sup>[1]</sup>、公衆衛生上の最重要課題の一つとして位置づけられている。SDGsの「すべての人に健康と福祉を」という理念を踏まえると、予防や症状改善のための支援をより多くの人を手軽に受けられる仕組みを整備することは喫緊の課題である。本研究は、器具を用いず狭い場所でも行える自重筋力トレーニング（bodyweight strength training: BWST）に着目し、抑うつと認知的変数への影響を検証する。</p> <h3>抑うつと認知的変数の関連</h3> <p>抑うつの維持には、反芻と感情調節が深く関与する。反芻とは、否定的出来事についての反復思考であり<sup>[2]</sup>、抑うつの重症化を招くことが示されている<sup>[3][4]</sup>。反芻が持続すると行動活性が低下し、対人場面の回避や活動の縮小が生じやすくなる<sup>[5]</sup>。その結果、生活の充実感や達成感が得られにくくなり、否定的感情が再強化されるという悪循環が形成される。</p> <p>感情調節とは、情動を認識・意味づけし、必要に応じて調整する一連の過程を指す<sup>[6]</sup>。感情調節の困難さは、否定的情動の遷延や回避行動の強化と関連し<sup>[7]</sup>、抑うつの持続要因となり得る<sup>[8]</sup>。具体的な調節方略として、出来事の捉え直しを通じて情動の生起に働</p>

きかける「再評価方略 (reappraisal strategy: RS)」と、情動の表出を抑える「抑制方略 (suppression strategy: SS)」が広く検討されている<sup>[9]</sup>。RS はポジティブ感情の増加, SS はポジティブ感情の減少と関連し<sup>[10]</sup>, うつ病患者は RS の使用が少なく SS を相対的に多用する傾向が報告されている<sup>[8]</sup>。以上の知見より, 反芻の低減と適応的な感情調節方略の促進は重要な介入ターゲットである。

### マインドフルネスの有効性と限界点

こうした認知的変数への介入の一つとしてマインドフルネスの有効性が示されている。マインドフルネスは, 注意の訓練を通じて反芻や抑うつを低減することが示されており<sup>[11]</sup>, 扁桃体の活性化の低下を介して感情調節能力にもポジティブな効果をもたらす可能性が指摘されている<sup>[12]</sup>。一方で, Mindfulness-Based Cognitive Therapy (MBCT)の標準的なカリキュラムには1日あたり約45分, 週6日の自宅練習が含まれており<sup>[13]</sup>, 練習量が多いほど効果も大きいとされることから<sup>[14]</sup>, 継続的な実施と練習が必要である。しかし, メタ分析によると, 実際の実施量は推奨量の64%にとどまってお<sup>[14]</sup>, 推奨基準の遵守は現実的に容易ではない。こうしたユーザビリティの課題を踏まえると, 抑うつや認知的変数への有効性を持ちつつ, マインドフルネスよりも実施・継続に係る負担が少ない介入法が必要である。本研究ではこの課題を補い得る介入として運動に着目する。

### 抑うつに対する運動の効果と限界点

運動は特別な練習を要さず, 日常的に馴染みのある動作で開始できるため, 導入が比較的容易である。また, 遅発性筋肉痛やオーバートレーニングのリスクを考慮すると, 単に介入頻度や時間を増やすほど効果が高まるとは考えにくく, 少ない頻度でも効果が期待できる可能性がある。

多くのメタ分析は, 運動が抑うつの軽減に有効であることを示し<sup>[15]</sup>, 中等度の症状改善効果が報告されている<sup>[16]</sup>。また, 有酸素運動による自己効力感の向上<sup>[17]</sup>や反芻の低減<sup>[17][18]</sup>といった心理学的効果も示唆されている。さらに, 継続性という観点からも, うつ病に対する運動介入からの脱落率 (18.1%)<sup>[19]</sup>は, 心理療法からの脱落率 (19.9%)<sup>[20]</sup>と同程度であり, 継続性に関して特段の問題はないと評価できる。

運動の種類に関しては, 有酸素運動, 筋力トレーニング, 複合型運動のいずれも有効性が示される一方<sup>[21]</sup>, 特に筋力トレーニングの効果が相対的に大きいとする報告も存在する<sup>[22]</sup>。しかし, これまでの運動介入の研究は対象者を施設に集めて管理下で運動を実施するものが多く<sup>[23]</sup>, 災害や紛争時など設備が使用できない状況では応用が困難であるという実装上の限界を持つ。

## BWST への着目

こうした背景のもと、災害や医療へのアクセス制限など、設備や人手が限られる状況においても実施可能な身体的介入の検証は国際的に重要である。緊急事態におけるメンタルヘルスと心理社会的サポート（mental health and psychosocial support: MHPSS）においても、身体活動に基づいたアプローチの必要性が指摘されている<sup>[24]</sup>。BWST は器具不要、省スペース、自己主導でも実施可能であり、これらの要件を高いレベルで満たす。しかし、BWST に特化して抑うつや認知的変数への効果を検証した研究は、現時点ではほとんど存在しない。

## 本研究の目的

本研究の目的は、うつ病リスクのある一般成人を対象とし、BWST が抑うつ、反芻、感情調節に与える影響を明らかにすることである。介入効果を厳密に評価するため、身体活動を伴うが BWST よりも強度の低いストレッチ群を活動対照群として設定した。加えて、臨床実装上の選択肢を広げる観点からマインドフルネス群を併設し、効果の違いを検討する。

## 方法

### 研究デザイン

本研究は、参加者が盲検化された単盲検のランダム化比較試験であった。つまり、介入の仮説は参加者に開示されなかった。

### 必要なサンプルサイズ

サンプルサイズは G\*Power 3.1 で算出した。効果量  $f=0.25$ 、 $\alpha=.05$ 、検出力  $(1-\beta)=.80$ 、測定間相関  $=.50$ 、非球面性  $\varepsilon=1.0$  を仮定した結果、総数 36 人（各群 12 人）が必要と見積もられた。

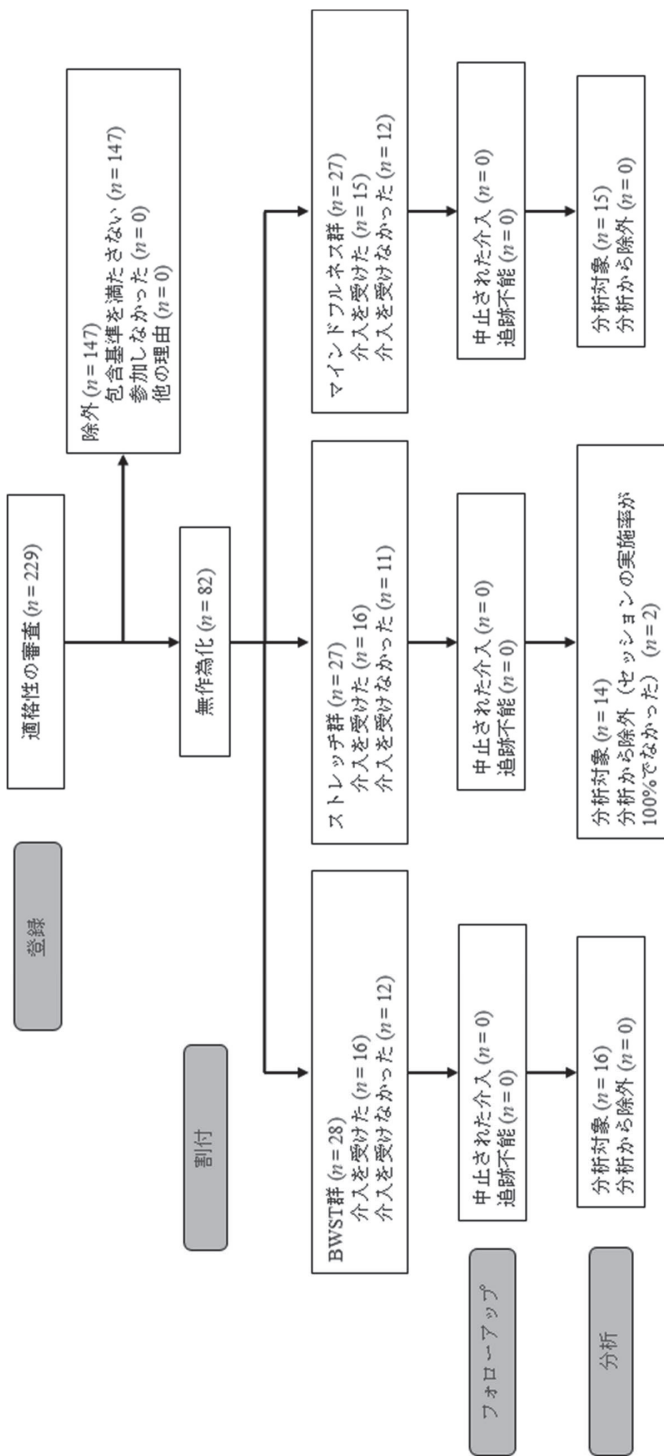
### スクリーニング調査

参加者の CONSORT フローチャートは Figure 1 に示す。2025 年 7 月、日本在住の 20–49 歳の成人 229 名を対象としてスクリーニング調査をオンラインで実施した。調査は Google フォームを用い、日本のクラウドソーシングサービスである Lancers 株式会社を通じて実施した。画面上の説明文にて研究目的、任意参加、中断の自由、個人情報保護、将来の実験協力依頼の可能性を説明し、同意を得た。

調査項目は以下の通りである。(a) 個人属性：年齢、性別。(b) 運動習慣：普段の運動量を評価するため、身体活動評価尺度（Physical Activity Rank Scale-3: PARS-3）<sup>[25]</sup>を用いた。これは過去 1 年間の運動について強度・時間・頻度の 3 側面を 5 件法で尋ね、「強

Figure 1

CONSORT フローチャート



度×(時間-1)×頻度」で運動量を算出する。運動量の得点が19点以下の者(運動量が少ない)を実験対象候補とした。(c) 身体活動適正:身体活動適正質問票(Physical Activity Readiness Questionnaire: PAR-Q)<sup>[26]</sup>を用いた。これは、運動開始前に医学的相談が必要かどうかを判断するため質問紙である。7項目からなり、「はい・いいえ」の2件法で回答を求めた。「はい」が1項目でもある場合は運動開始の適正が不十分と判断し、実験対象から除外した。(d) 抑うつ:自己記入式抑うつ性尺度(The Center for Epidemiologic Studies Depression Scale: CES-D)<sup>[27][28]</sup>を使用した。20項目からなり、各項目について過去1週間の経験頻度を「感じなかった(1日未満)=0-ずっと感じていた(5-7日程度)=3」の4件法で回答を求めた。

### 実験参加者

スクリーニング調査の結果、PARS-3が19点以下、PAR-Q全項目が「いいえ」、かつCES-Dが平均点(13.9点)以上の82名を実験対象候補とした。独立した研究者が、コンピューター生成の乱数を用いて、82名をBWST群( $n=28$ )、ストレッチ群( $n=27$ )、マインドフルネス群( $n=27$ )に無作為に割り付けた。その後、研究参加に同意した47名が実験に参加した。本研究では、すべてのセッション(8回)を完了した参加者を解析対象とするper-protocol解析を行った。セッション実施率が100%ではなかったストレッチ群の2名を除外し、最終的にBWST群16名(男性8名、女性8名;平均年齢=37.31,  $SD=7.28$ )、ストレッチ群14名(男性6名、女性8名;平均年齢=39.43,  $SD=4.52$ )、マインドフルネス群15名(男性6名、女性9名;平均年齢=41.13,  $SD=5.00$ )を分析対象とした。なお、BWST群とマインドフルネス群の脱落率は0%であった。

### 実験手続き

介入スケジュールは3群共通で、週2回(月・木)×4週間の全8セッションとした。2025年7月第4週にpre-testを実施し、同週から介入を開始した。各実施日に、Lancersのワークスペース経由で教材リンクを配信した。実施の有無はGoogleフォームで毎回自己申告させ、当日の実施が困難な場合は次回実施日までの別日での実施を認めた。介入開始から4週間後(8月第3週)にpost-test、さらにその4週間後(9月第2週)にfollow-upを実施した。follow-up実施後に謝金が支払われた。

### 介入内容

3群とも遠隔で自己実施してもらった。各回20-22分で、配信方法と配信タイミングは群間で統一した。

**BWST群** YouTubeで公開されている約20分のBWST動画を用い、各週で異なる動画(計4本)を配信した。参加者は当該週の動画に沿って週2回実施した。すべての動

画において、1本の動画で全身（胸、腕、肩、脚、臀部、背中、体幹、腹筋）を満遍なく鍛えることができる動画を選択した。種目配列は動画間でランダムであった。参加者によっては難しい動きがあることを考慮し、「動画の動作に追いつかなくとも、動画の時間内はできる限り動画と同じ動作を続けてください」と教示した。

**ストレッチ群** YouTubeで公開されている22分のストレッチ動画1本を全8回共通で用いた。1本の動画で全身をほぐすことができる動画であり、首、肩、腕、脚、臀部、背中ストレッチで構成されている。

**マインドフルネス群** UCLA Mindful Awareness Research Center<sup>[29]</sup>が公開する日本語音声ガイド（Complete Meditation Instructions）22分を全8回共通で用いた。呼吸、音、身体感覚、ボディスキャン、慈悲の瞑想で網羅的に構成されている。

### 質問紙

**抑うつ** CES-Dを使用し、「身体症状（somatic complaints: SC）」、「うつ感情（depressed mood: DM）」、「ポジティブ感情（positive affect: PA）」、「対人関係（interpersonal problems: IP）」の4下位尺度別に合計得点を算出した<sup>[30]</sup>。本研究における各尺度の信頼性係数は、順に $\alpha = .77, .89, .71, .83$ であった。

**反芻** ネガティブな反芻尺度<sup>[31]</sup>を使用した。「ネガティブな反芻傾向（negative rumination tendency: NRT）」と「ネガティブな反芻のコントロール不可能性（uncontrollability of negative rumination: UCL）」の2因子、計11項目で構成される。「あてはまらない=1-当てはまる=6」の6件法で回答を求め、各下位尺度の合計得点を算出した。信頼性係数はそれぞれ $\alpha = .95, .84$ であった。

**感情調節** 感情調節尺度日本語版<sup>[32]</sup>を使用した。「再評価方略（RS）」と「抑制方略（SS）」の2因子、計10項目から構成される。「全くあてはまらない=1-非常にあてはまる=7」の7件法で回答を求め、各下位尺度の合計得点を算出した。信頼性係数はそれぞれ $\alpha = .89, .66$ であった。

### 分析方法

データ解析には、制約付き縦断データ解析（constrained Longitudinal Data Analysis; cLDA）の枠組みで一般化線形混合モデル（generalized linear mixed model; GLMM）を適合した。cLDAは、ベースライン（pre）時点の群間差をモデル内で統計的に等置する手法である。測定時期（Time）をカテゴリ変数とし、固定効果にはTime（pre, post, follow-up）とGroup（BWST vs ストレッチ vs マインドフルネス）×Timeの交互作用を投入し、Groupの主効果は含めなかった。ランダム効果は被験者切片のみとし、反復測定の残差共分散は複合シンメトリとした。推定はREML、自由度はSatterthwaite近似を用い、事後比較にはBonferroni補正を適用した。

### Ethical considerations

全ての手順はヘルシンキ宣言を遵守して実施された。実験開始前に、目的・方法・任意参加・途中辞退の自由・個人情報保護について詳細に説明し、参加同意を得た。心理的負担や悪化リスクに配慮し、必要に応じて研究室所属の臨床心理士が対応する体制とした。介入中に強い心理的反応や苦痛の増大が認められた場合は、速やかに離脱させ、適切な支援機関へ紹介することを明記した。本研究は東北大学大学院教育学研究科研究倫理委員会の承認を受けている（承認ID：25-2-022）。

## 結果

### pre 時点の群ごとのデータ

Table 1 はグループ別の参加者の特性をまとめたものである。標準化差（standardized mean difference: SMD）は、群間差をプールした標準偏差で標準化した指標であり、ベースラインにおける不均衡の大きさを記述するために提示した。0に近いほど不均衡が小さいことを示す。Table 1 から明らかなように、CES-D 下位尺度得点において3群間にベースライン不均衡が認められた。なお、本研究のデータ解析では、このベースライン不均衡を調整するため、cLDAの枠組みでGLMMを適用している。

### 抑うつへの効果

GLMMの結果をTable 2に示した。SCでは、Group × Timeの交互作用が有意であった（ $F(6, 63) = 6.74, p < .001, \eta_p^2 = 0.39$ ）。事後比較の結果、BWST群においてpreよりpostで得点が有意に低く（ $t(84) = -4.52, p < .001, d = 1.49$ ）、postよりfollow-upで有意に高かった（ $t(84) = 3.97, p < .001, d = 1.21$ ）。DMでも、Group × Timeの交互作用が有意であった（ $F(6, 63) = 2.84, p = .016, \eta_p^2 = 0.21$ ）。事後比較の結果、BWST群においてpreよりpostで得点が有意に低く（ $t(84) = -3.40, p = .003, d = 1.09$ ）、postよりfollow-upで有意に高かった（ $t(84) = 2.57, p = .024, d = 0.83$ ）。PAではGroup × Timeの交互作用は有意でなかった（ $F(6, 63) = 1.86, p = .102, \eta_p^2 = 0.15$ ）。また、Timeの主効果も有意ではなかった（ $F(2, 84) = 0.82, p = .446, \eta_p^2 = 0.02$ ）。IPでは、Group × Timeの交互作用が有意であった（ $F(6, 63) = 3.67, p = .003, \eta_p^2 = 0.26$ ）。事後比較の結果、BWST群においてpreよりpostで得点が有意に低く（ $t(84) = -2.74, p = .023, d = 0.91$ ）、postよりfollow-upで有意に高かった（ $t(84) = 2.31, p = .047, d = 0.72$ ）。各時点におけるSC、DM、IPのスコアの変遷をそれぞれFigure 2、Figure 3、Figure 4に示す。

Table 1  
ベータラインの特徴と標準化差

変数	BWST (n=16)		ストレッチ (n=14)		マインドフルネス (n=15)		SMD (BWST vs ストレッチ)	SMD (BWST vs マインドフルネス)	SMD (ストレッチ vs マインドフルネス)
	M±SD		M±SD		M±SD				
年齢	37.31±7.28		39.43±4.52		41.13±5.00		0.35	0.61	0.36
CES-D									
SC	9.44±2.85		6.43±2.79		4.40±3.02		1.07	1.72	0.70
DM	9.50±4.53		5.86±3.16		5.67±5.78		0.93	0.74	0.04
PA	2.75±2.32		3.79±1.67		4.73±2.28		0.51	0.86	0.47
IP	1.88±1.67		0.64±1.22		0.40±0.83		0.85	1.12	0.23
反芻									
NRT	31.50±8.01		29.14±7.69		26.07±5.69		0.30	0.78	0.45
UCL	17.38±3.32		15.64±4.52		15.27±3.39		0.44	0.63	0.09
感情調節									
RS	20.56±8.42		24.50±6.30		23.00±6.55		0.53	0.32	0.23
SS	15.94±4.91		15.86±4.87		15.47±3.62		0.02	0.11	0.09

SC: 身体症状, DM: うつ感情, PA: ポジティブ感情, IP: 対人関係, NRT: ネガティブな反芻傾向, UCL: ネガティブな反芻のコントロール不可能性, RS: 再評価方略, SS: 抑制方略  
SD: 標準偏差, SMD: 標準化差

Table 2 各群の介入結果	BWST (n=16)		ストレッチ (n=14)		マインドフルネス (n=15)		Group × Time		
	post	fw-up	post	fw-up	post	fw-up	F	$\eta_p^2$	
CES-D									
SC	M±SD 4.31±4.03 [95% CI] [2.67-5.96]	8.81±3.43 [7.17-10.46]	6.21±4.15 [4.46-7.97]	5.29±3.29 [3.53-7.05]	5.40±3.56 [3.70-7.10]	3.47±2.39 [1.77-5.17]	2.33	0.05	6.74*** 0.39 BWST : pre > post***, post < fw-up***
DM	M±SD 4.63±4.43 [95% CI] [2.42-6.83]	8.31±4.41 [6.10-10.52]	7.50±5.50 [5.14-9.86]	4.93±3.67 [2.57-7.29]	5.20±3.51 [2.92-7.48]	5.13±4.44 [2.85-7.41]	1.10	0.03	2.84* 0.21 BWST : pre > post**, post < fw-up*
PA	M±SD 3.31±2.68 [95% CI] [2.13-4.50]	3.13±2.42 [1.94-4.31]	3.50±2.10 [2.23-4.77]	3.86±2.25 [2.59-5.12]	5.67±2.77 [4.44-6.89]	4.87±2.61 [3.64-6.09]	0.82	0.02	1.86 0.15
IP	M±SD 0.69±0.95 [95% CI] [0.05-1.33]	1.69±1.82 [1.05-2.33]	1.36±1.78 [0.67-2.04]	0.79±0.89 [0.10-1.47]	0.93±1.22 [0.27-1.60]	0.33±0.62 [-0.33-1.00]	0.03	0.001	3.67** 0.26 BWST : pre > post*, post < fw-up*
反芻									
NRT	M±SD 30.00±9.00 [95% CI] [26.27-33.73]	29.19±9.52 [25.46-32.92]	25.57±5.88 [21.58-29.56]	26.64±8.22 [22.65-30.63]	25.93±5.96 [22.08-29.79]	26.27±5.48 [22.41-30.12]	3.09	0.07	1.28 0.11
UCL	M±SD 15.88±4.18 [95% CI] [13.95-17.80]	16.19±4.32 [14.26-18.11]	13.93±2.37 [11.87-15.99]	14.50±4.54 [12.44-16.56]	14.33±3.29 [12.34-16.32]	15.07±4.23 [13.08-17.06]	4.34*	0.09	0.60 0.05 pre > post*
感情調節									
RS	M±SD 23.19±6.24 [95% CI] [19.91-26.47]	22.88±6.90 [19.59-26.16]	26.57±5.64 [23.06-30.08]	25.71±6.57 [22.21-29.22]	23.00±6.15 [19.61-26.39]	22.40±5.82 [19.01-25.79]	1.85	0.04	0.95 0.08
SS	M±SD 16.56±6.36 [95% CI] [14.13-19.00]	17.56±5.93 [15.13-20.00]	16.79±4.17 [14.18-19.39]	16.36±5.21 [13.75-18.96]	15.87±4.53 [13.35-18.38]	16.13±3.20 [13.62-18.65]	1.38	0.03	0.27 0.03

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001. SC: 身体症状, DM: うつ感情, PA: ポジティブ感情, IP: 対人関係, NRT: ネガティブな反芻のコントロール不可能性, RS: 再評価方略, SS: 抑制方略, SD: 標準偏差, CI: 信頼区間

Figure 2

各評価時点における SC 得点

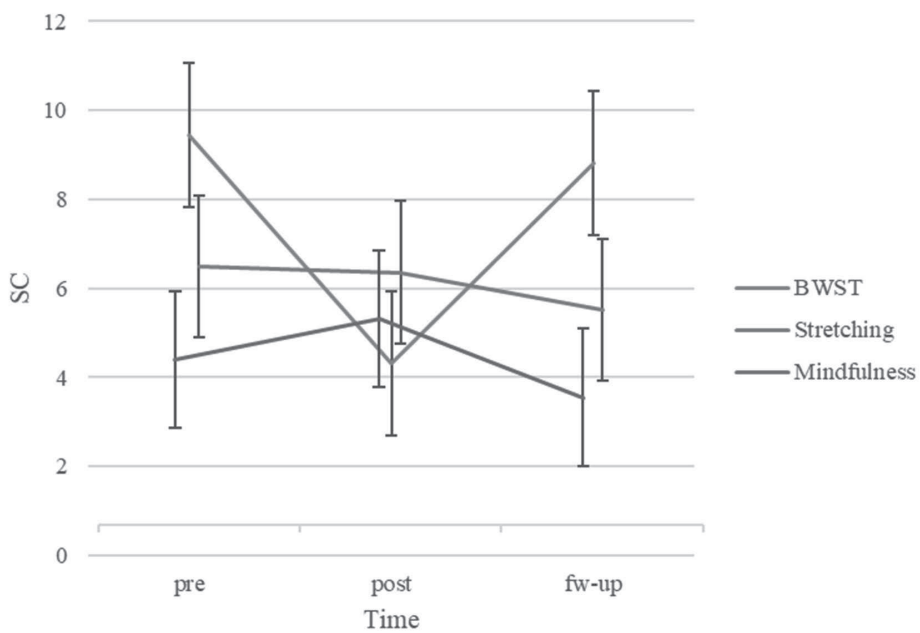


Figure 3

各評価時点における DM 得点

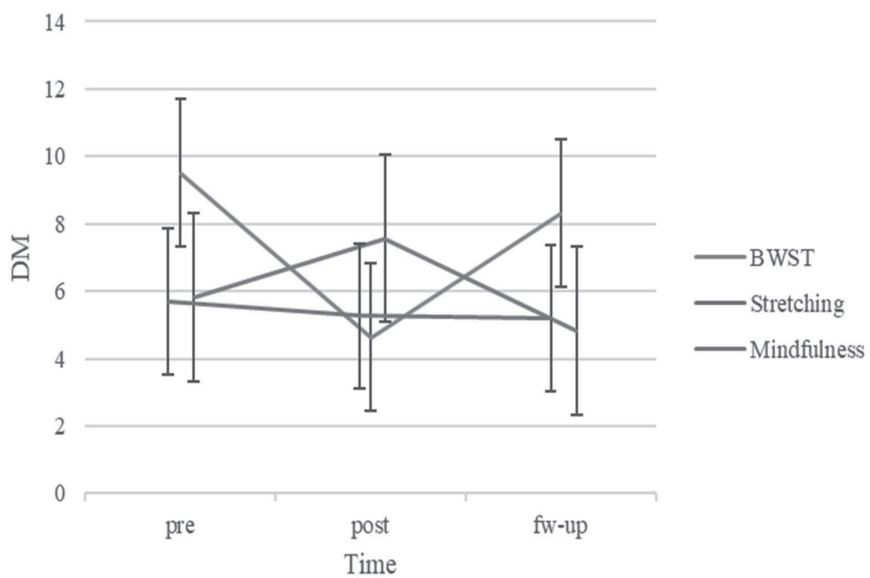
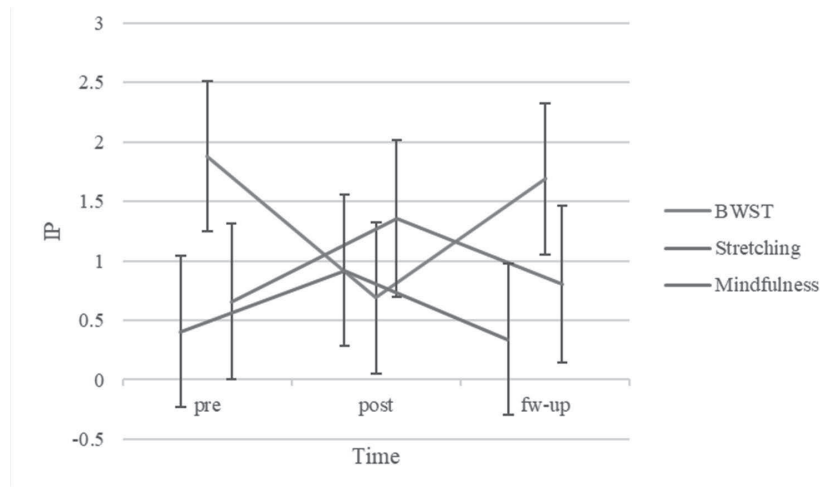


Figure 4

各評価時点における IP 得点



#### 反芻・感情調節への効果

いずれの変数でも Group × Time の交互作用は有意ではなかった (NRT:  $F(6, 63) = 1.28, p = .278, \eta_p^2 = 0.11$ ; UCL:  $F(6, 63) = 0.60, p = .730, \eta_p^2 = 0.05$ ; RS:  $F(6, 63) = 0.95, p = .470, \eta_p^2 = 0.08$ ; SS:  $F(6, 63) = 0.27, p = .951, \eta_p^2 = 0.03$ )。一方で、UCL では、Time の主効果が有意であった ( $F(2, 84) = 4.34, p = .016, \eta_p^2 = 0.09$ )。事後比較の結果、pre より post において得点が有意に低かった ( $t(84) = -2.92, p = .013, d = 0.38$ )。post から follow-up にかけては、有意ではなかったものの UCL 得点の増加が見られた。NRT ( $F(2, 84) = 3.09, p = .051, \eta_p^2 = 0.07$ )、RS ( $F(2, 84) = 1.85, p = .164, \eta_p^2 = 0.04$ )、SS ( $F(2, 84) = 1.38, p = .257, \eta_p^2 = 0.03$ ) では、Time の主効果は有意ではなかった。

### 考察

#### 抑うつへの効果

BWST 群では、SC, DM, IP の各指標において、pre から post にかけて有意な低下が確認された。これは、抑うつエピソードに特有の身体症状 (不眠, 食欲減退, 集中困難など), うつ感情 (悲しみ, 憂うつ感など), 疎外感に対し、BWST が短期間で改善効果をもたらし得ることを示唆する。これまで器具を用いた筋力トレーニングの有効性は確認されてきたが、本研究により、器具不要の BWST においても短期間で同等の症状改善が得られることが明らかになった。一方で、これら 3 因子の得点は post から follow-up にかけて再上昇した。この結果は 2 つの可能性から解釈される。第 1 に、運動中止による症状の再燃である。先行研究では運動中止 2 週間後の抑うつ増悪が報告されており [33], 本研究でも介入終了後の 1 ヶ月間で同様の現象が生じたと考えられる。この場合、

BWST は導入期には有効だが維持期には効果が減弱しやすい特性を持つと言える。従って、効果を維持させるためには、負荷を減らした運動の継続や心理的介入への移行といった維持段階の設計を別途組み込む必要がある。第2に、介入期間の不足である。1ヵ月という期間では効果の定着に至らなかった可能性があり、介入期間を2—3ヵ月に延長することで、再燃の幅を抑制できるかもしれない。

PAについては、交互作用・主効果ともに有意ではなかった。これは、短期間のBWST単独ではポジティブ感情の向上が困難であることを示唆する。身体活動とポジティブ感情に関するメタ分析では、換気性作業閾値（ventilation threshold: VT）未満の軽度な運動はポジティブな感情体験を引き起こすが、VTを超えると逆にポジティブな感情体験を減少させる可能性が指摘されている<sup>[34]</sup>。本実験の運動時間は20分であり、一部の参加者にとっては運動強度がVTを超えていたことが、ポジティブ感情の有意な増加につながらなかった一因と推察される。しかし、抑うつ病態生理に関連するノルアドレナリンの増大はVTを超えた強度で顕著となるため、治療効果維持の観点からは安易に強度を下げるべきではない。従って、ポジティブ感情の増大を図るには、運動強度は維持しつつ、別の工夫を付加する必要がある。例えば、社会的相互作用の効果を考慮し<sup>[35]</sup>、家族との共同実施を推奨したり、自己効力感の向上を企図し<sup>[36]</sup>、達成記録の併用や自身の変化への気づきを促すことで、運動実践を達成経験として意味づけるといった方法が考えられる。

### 反芻・感情調節への効果

反芻のUCLにおいてTimeの主効果が認められ、群にかかわらずpreからpostにかけて有意に低下した。これは、介入の種類にかかわらず、一定期間の定期的な活動そのものが、思考の切り替えの困難さを一時的に緩和し得ることを示唆する。しかし、follow-upでの若干の再上昇は習慣化の途切れが影響したことを示唆しており、効果の維持には活動の頻度やリズムを保つ習慣化の設計が必要だと考えられる。

一方で、NRT、RS、SSでは、交互作用・主効果ともに有意ではなかった。このことから、4週間のBWST単独介入では、反芻傾向そのものの低下や、適応的な感情調節方略の再編までには至らなかったと結論付けられる。先行研究には3週間の有酸素運動介入で反芻低下を示すものもあるが<sup>[17]</sup>、本研究のBWSTでは4週間継続後も反芻の低下は示されなかった。自宅での運動療法単独よりも心理的介入との併用の方が寛解率が高いとされる点を踏まえると<sup>[37]</sup>、認知的な習慣の変容を目的とする場合は、意味づけの再編を直接的に狙う心理的介入の併用が必要であると考えられる。

### マインドフルネスとの比較

一般的に有効性が確立されているマインドフルネスについて、本研究では抑うつ病の有

意な改善が確認されなかった。この矛盾する結果は、2つの可能性から解釈される。第1に、マインドフルネス群は他群より pre 得点が低く、改善の余地が相対的に小さかったことが考えられる。この現象は、軽症うつ病に対する抗うつ薬の効果を検討した研究でも確認されている<sup>[38]</sup>。第2に、介入量の不足に起因する可能性がある。標準的な MBCT プログラムと比較して、本研究の週2日、1日あたり約22分という介入量は少なく、マインドフルネスの効果を最大化するには不十分であったと考えられる。しかしながら、脱落率は0%であり、参加者が負担なく実施できた介入量であった可能性は高い。

対照的に、BWSTは同じく少ない介入量でも抑うつに対して効果が認められた。この結果は、定期的な時間の確保が困難な対象者にとって、BWSTが週2日の実施でも改善をもたらし得る、受容可能性の高い介入であることを示唆している。事実、BWST群は脱落率が0%であり、抑うつレベルが他群より高かったにもかかわらず、参加者が無理なく継続できた介入であったと評価できる。

### 本研究の課題

本研究の結果は、いくつかの限界を念頭に置いて解釈する必要がある。第一に、抑うつの下位尺度得点について、pre 時点で各群間に不均衡が生じた点である。今後は割付の際に層別ランダム化を行うなどして、ベースラインの抑うつレベルが等質な群間での再現性を検証することが望まれる。第二に、介入期間が4週間と短期間であった点である。反芻や感情調節といった認知的な習慣の変容には、より長い時間を要することが想定され、4週間という期間は不十分であった可能性がある。また、介入期間の延長が、その後の抑うつの悪化を抑制する効果を持つかどうかとも検証すべき課題である。第三に、follow-up 時点で BWST 群の運動継続の有無を測定していなかった点である。そのため、follow-up での症状再燃の解釈に不確実性が残った。第四に、介入の内容について、BWST 群のみ毎週コンテンツが変化したことが結果に影響した可能性がある。今後は、ストレッチ群およびマインドフルネス群においても介入内容を変化させるなどして、条件を統制した上での検証が必要である。第五に、心拍数や主観的運動強度などの運動強度に関する客観的指標を収集していなかった点である。今後は運動強度を客観的に測定したうえで、VT との関連性について詳細に検証する必要がある。

### 結論

本研究は、BWSTが短期間で抑うつ（身体症状、うつ感情、疎外感／孤独感）の軽減、および思考の切り替えの困難さの改善に有効であることを示した。本研究で用いた BWST は、一般的な通信デバイスとインターネット環境さえあれば、家庭や職場のみならず、低中所得国や一時的避難環境においても高い実装可能性を有する。従って、本研究は MHPSS 対応における身体活動プログラムの策定に寄与するものである。しかし、

効果の持続性と、認知的変数への効果の限定性が課題として残された。今後は、より長期的な介入効果の検証や、効果を持続・増強させるための心理的介入との併用戦略を検討することが求められる。

## 文献

1. World Health Organization. Depressive disorder (depression); 2023. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression>. [Last Accessed July 10, 2025].
2. Nolen-Hoeksema S. The role of rumination in depressive disorders and mixed anxiety/depressive symptoms. *J Abnorm Psychol* 2000; 109: 504–11.
3. Nishikawa N, Matsunaga M, Furutani K. The effects of rumination on automatic thoughts and depressive symptoms. *The Japanese Journal of Psychology* 2013; 84: 451–7.
4. Michl LC, McLaughlin KA, Shepherd K, Nolen-Hoeksema S. Rumination as a mechanism linking stressful life events to symptoms of depression and anxiety: longitudinal evidence in early adolescents and adults. *J Abnorm Psychol* 2013; 122: 339–52.
5. Moulds ML, Kandris E, Starr S, Wong ACM. The relationship between rumination, avoidance and depression in a non-clinical sample. *Behav Res Ther* 2007; 45: 251–61.
6. Sabatier C, Cervantes DR, Torres MM, De los Rios OH, Sañudo JP. Emotion Regulation in Children and Adolescents: concepts, processes and influences. *Psicología desde el Caribe* 2017; 34: 75–90.
7. Shinoura T, Sakai M. The relationship between the difficult tendency in emotion regulation and activation, consequences of distraction. *Tokushima University Journal of Regional Studies* 2017; 7: 7–15.
8. Visted E, Vøllestad J, Nielsen MB, Schanche E. Emotion regulation in current and remitted depression: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology* 2018; 9: 756.
9. Gross JJ. Antecedent- and response-focused emotion regulation: Divergent consequences for experience, expression, and physiology. *J Pers Soc Psychol* 1998; 74: 224–37.
10. Gross JJ, Levenson RW. Hiding feelings: The acute effects of hiding negative and positive emotion. *J Abnorm Psychol* 1997; 106: 95–103.
11. Deyo M, Wilson KA, Ong J, Koopman C. Mindfulness and rumination: does mindfulness training lead to reductions in the ruminative thinking associated with depression?. *Explore (NY)* 2009; 5: 265–71.
12. Kral TRA, Schuyler BS, Mumford JA, Rosenkranz MA, Lutz A, Davidson RJ. Impact of short- and long-term mindfulness meditation training on amygdala reactivity to emotional stimuli. *Neuroimage* 2018; 181: 301–13.
13. Segal ZV, Williams JMG, Teasdale JD. *Mindfulness-Based Cognitive Therapy for depression*. 2nd ed. New York: Guilford Press. 2013.
14. Parsons CE, Crane C, Parsons LJ, Fjorback LO, Kuyken W. Home practice in Mindfulness-Based Cognitive Therapy and Mindfulness-Based Stress Reduction: A systematic review and meta-analysis of participants' mindfulness practice and its association with outcomes. *Behav Res Ther* 2017; 95: 29–41.

15. Hori H. The role and effectiveness of exercise therapy in the treatment of depression. *Psychiatric Clinical Legato* 2021; 7: 162–5.
16. Silveira H, Moraes H, Oliveira N, Coutinho ES, Laks J, Deslandes A. Physical exercise and clinically depressed patients: a systematic review and meta-analysis. *Neuropsychobiology* 2013; 67: 61–8.
17. Craft LL. Exercise and clinical depression: examining two psychological mechanisms. *Psychol Sport Exerc* 2005; 6: 151–71.
18. La Rocque CL, Mazurka R, Stuckless TJR, Pyke K, Harkness KL. Randomized controlled trial of bikram yoga and aerobic exercise for depression in women: Efficacy and stress-based mechanisms. *J Affect Disord* 2021; 280: 457–66.
19. Stubbs B, Vancampfort D, Rosenbaum S, Ward PB, Richards J, Soundy A, et al. Dropout from exercise randomized controlled trials among people with depression: A meta-analysis and meta regression. *J Affect Disord* 2016; 190: 457–66.
20. Cooper AA, Conklin LR. Dropout from individual psychotherapy for major depression: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Clin Psychol Rev* 2015; 40: 57–65.
21. Banyard H, Edward KL, Garvey L, Stephenson J, Azevedo L, Benson AC. The Effects of Aerobic and Resistance Exercise on Depression and Anxiety: Systematic Review With Meta-Analysis. *Int J Ment Health Nurs* 2025; 34: e70054.
22. Liu Y, Zhao G, Guo J, Qu H, Kong L, Yue W. The efficacy of exercise interventions on depressive symptoms and cognitive function in adults with depression: An umbrella review. *J Affect Disord* 2025; 368: 779–88.
23. Teychenne M, Ball K, Salmon J. Physical activity and likelihood of depression in adults: a review. *Prev Med* 2008; 46: 397–411.
24. Rosenbaum S, Farello A, Latimer K, Vancampfort D, Ventevogel P, Richards J, et al. Implementing sport and physical activity across each layer of the mental health and psychosocial support (MHPSS) pyramid for populations affected by displacement. *Ment Health Phys Act* 2025; 29: 100701.
25. Liang QD. Stress level and its relation with physical activity in higher education. *Chinese Mental Health Journal* 1994; 8: 5–6.
26. Canadian Society for Exercise Physiology (2002). PAR-Q &YOU; 2002 Available from: <https://sunnybrook.ca/uploads/par-q.pdf>. [Last accessed on 2025 September 26].
27. Radloff L. A self-report depression scale for research in the general population. *Appl Psychol Meas* 1977; 1: 385–401.
28. Shima S, Shikano T, Kitamura T, Asai M. New Self-Rating Scales for Depression. *Clinical Psychiatry* 1985; 27: 717–23.
29. UCLA Mindful Awareness Research Center. JAPANESE: Complete Meditation Instructions. Available from: <https://www.uclahealth.org/uclamindful/guided-meditations#englis>. [Last accessed on 2025 September 26].
30. Cole SR, Kawachi I, Maller SJ, Berkman LF. Test of item-response bias in the CES-D scale: Experience from the New Haven EPESE Study. *J Clin Epidemiol* 2000; 53: 285–9.
31. Ito T, Agari I. Development of a Negative Rumination Scale and Examination of Its Association with Depressive Symptoms. *Japanese Journal of Counseling Science* 2001; 34: 31–42.
32. Yoshizu J, Sekiguchi R, Amemiya T. Development of a Japanese version of Emotion

Regulation Questionnaire. *Japanese Journal of Research on Emotions* 2013; 20: 56–62.

33. Morgan JA, Olagunju AT, Corrigan F, Baune BT. Does ceasing exercise induce depressive symptoms? A systematic review of experimental trials including immunological and neurogenic markers. *J Affect Disord* 2018; 234: 180–92.
34. Li J, Huang Z, Si W, Shao T. The Effects of Physical Activity on Positive Emotions in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19: 14185.
35. Ransford CP. A role for amines in the antidepressant effect of exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1982; 14: 1–10.
36. Bandura A. Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychol Rev* 1977; 84: 191–215.
37. Sukhato K, Lotrakul M, Dellow A, Ittasakul P, Thakkinstian A, Anothaisintawee T. Efficacy of home-based non-pharmacological interventions for treating depression: a systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open* 2017; 7: e014499.
38. Krishna M, Lepping P, Jones S, Lane S. Systematic review and meta-analysis of group cognitive behavioural psychotherapy treatment for sub-clinical depression. *Asian J Psychiat* 2015; 16: 7–16.

## Graduate Student Project Type Research Research Report

Principal Investigator : Time Fukuda  
(Clinical Psychology course)

■ Title
A Comparative Study of the Effects of Exercise Interventions on Rumination, Emotion Regulation, and Depressive Symptoms: A Three-Group Comparison of Strength Training, Stretching, and Mindfulness
■ Principal Investigator and Co-Investigator(s)
Time Fukuda (Clinical Psychology course) (Principal Investigator) Lena Morigucci (Clinical Psychology course) Kichinosuke Yoneya (Clinical Psychology course) Chenyu Li (Clinical Psychology course)
■ Outline (Research Purpose, Details, Results and Future issues, etc.)
<p style="text-align: center;"><b>Introduction</b></p> <p>Depression is a mental disorder that affects both individuals and family relationships, employment, education, and community productivity. Approximately 280 million people are affected worldwide,<sup>[1]</sup> making it a top public health priority. Following the SDG goal of “Good Health and Well-being,” systems that allow more people to access simple, preventive, and symptom-reducing supports must be built. This study focuses on bodyweight strength training (BWST), which can be performed in small spaces without equipment, and examines its effects on depression and cognitive variables.</p> <p><b>Links between depression and cognitive variables</b></p> <p>Depression maintenance is closely tied to rumination and emotion regulation. Rumination is repetitive thinking about negative events<sup>[2]</sup> and can worsen depression severity.<sup>[3][4]</sup> Persistent rumination lowers behavioral activation and can increase avoidance in interpersonal contexts and narrow daily activities.<sup>[5]</sup> Consequently, it becomes harder to feel fulfillment or accomplishment, reinforcing negative affect and creating a vicious cycle.</p> <p>Emotion regulation refers to the sequence of recognizing emotions, assigning meaning,</p>

and adjusting as needed.<sup>[6]</sup> Difficulties in emotion regulation are associated with prolonged negative affect and stronger avoidance<sup>[7]</sup> and can help sustain depression.<sup>[8]</sup> Two widely studied strategies are the reappraisal strategy (RS), which targets emotion generation by reframing events, and the suppression strategy (SS), which inhibits emotional expressions.<sup>[9]</sup> RS and SS are linked to greater and reduced positive affect, respectively.<sup>[10]</sup> People with depression use RS less and rely more on SS.<sup>[8]</sup> These findings highlight the importance of reducing rumination and promoting adaptive strategies as key intervention targets.

#### **Effectiveness and limitations of mindfulness**

Mindfulness is an intervention targeting cognitive variables. It can reduce rumination and depression through attentional training<sup>[11]</sup> and may improve emotion regulation via reduced amygdala activation.<sup>[12]</sup> However, the standard Mindfulness-Based Cognitive Therapy (MBCT) curriculum includes approximately 45 minutes of home practice per day, 6 days per week;<sup>[13]</sup> more practice is associated with greater benefits.<sup>[14]</sup> However, a meta-analysis has found that the actual practice averages 64% of the recommended dose,<sup>[14]</sup> indicating that adherence to recommendations is difficult. Thus, we need interventions that retain efficacy for depression and related cognitive variables while imposing a lesser burden than mindfulness. Therefore, in this study, we focused on exercise.

#### **Effects and limitations of exercise for depression**

Exercises generally require no special training and can begin with familiar movements, making adoption easier. Considering the risks of delayed onset muscle soreness and overtraining, “more frequent/longer” may not always yield better outcomes.

Numerous meta-analyses show that exercise reduces depressive symptoms<sup>[15]</sup> with moderate improvements.<sup>[16]</sup> Psychological effects of aerobic exercise, such as increased self-efficacy<sup>[17]</sup> and reduced rumination<sup>[17][18]</sup>, have also been suggested. The dropout rate from exercise interventions for depression (18.1%)<sup>[19]</sup> is comparable to that from psychotherapy (19.9%),<sup>[20]</sup> indicating no special disadvantage in continuity.

Regarding exercise type, aerobic exercise, resistance training, and combined programs are all effective,<sup>[21]</sup> with some reports indicating relatively greater effects for resistance training.<sup>[22]</sup> However, many previous studies required participants to attend facilities and exercise under supervision,<sup>[23]</sup> limiting implementation when equipment was unavailable (e.g. during disasters or conflicts).

### **Focus on BWST**

Testing physical interventions that can be implemented even when equipment and personnel are limited (e.g. during disasters or restricted access to care) is internationally important. Mental health and psychosocial support (MHPSS) for emergencies notes the need for activity-based approaches.<sup>[24]</sup> BWST requires no equipment, little space, and can be self-directed, meeting these requirements. However, few studies have specifically examined BWST's effects on depression and cognitive variables.

### **Aim of the present study**

This study targeted adults at risk of depression and examined BWST's effects on depression, rumination, and emotion regulation. To rigorously evaluate the intervention effects, we set up a stretching group—lower in intensity than BWST but still involved movement—as an active control group. In addition, for more options regarding clinical implementation, we included a mindfulness group to compare the differences in effects.

## **Methods**

### **Design and setting**

A single-blind randomized controlled trial was performed with blinded participants unaware of the intervention hypotheses.

### **Sample size estimation**

Using G\*Power 3.1, we estimated that 36 participants (12 per group) would be needed, assuming an effect size of  $f = 0.25$ , a 5% significance level, 80% power, a correlation of 0.50 among repeated measures, and a nonsphericity correction set to 1.0.

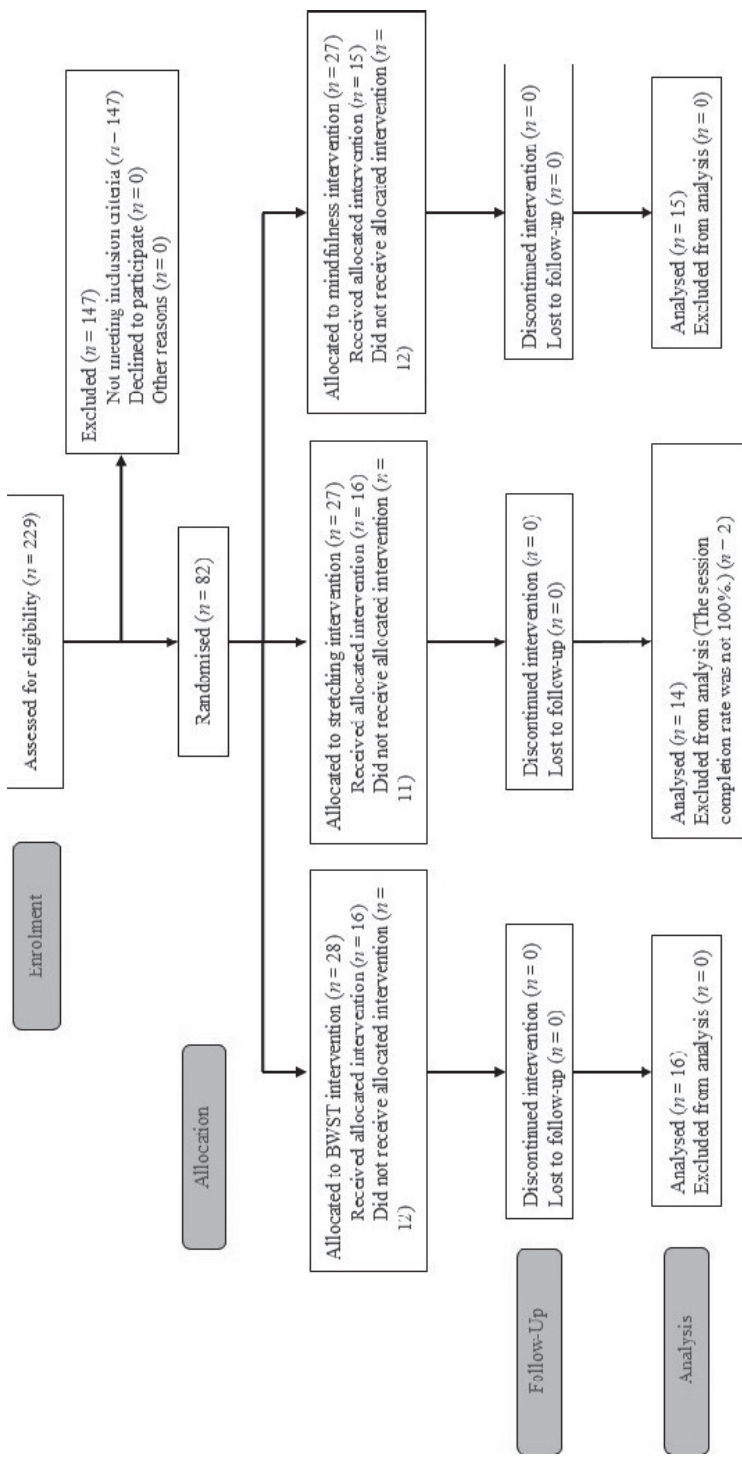
### **Screening survey**

The CONSORT flowchart of the participants is shown in Figure 1. In July 2025, we conducted an online screening survey of 229 adults aged 20–49 years, living in Japan using Google Forms; recruitment was conducted via Lancers Inc., a Japanese crowdsourcing platform. An on-screen information sheet described the study aims, voluntary participation, freedom to withdraw, data protection, and the possibility of future contact for experiments. Consent for publication was obtained online.

The survey items were as follows: (a) Demographics: Age and gender. (b) Exercise Habits: Assessed using the Physical Activity Rank Scale-3 (PARS-3),<sup>[25]</sup> which evaluates the intensity, duration and exercise frequency over the past year on a five-point scale. Exercise volume was

Figure 1

CONSORT flowchart of the study



calculated as  $\text{intensity} \times (\text{duration} - 1) \times \text{frequency}$ . Individuals with a score of  $\leq 19$  (low exercise volume) were considered candidates. (c) Physical Activity Readiness: The Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q)<sup>[26]</sup> was used to screen for medical risks. Candidates who answered "yes" to any of the seven items were deemed unfit for exercise initiation and excluded. (d) Depression: The 20-item Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D)<sup>[27][28]</sup> was used. It assesses symptom frequency over the past week on a 4-point scale (0 = *rarely/none of the time* to 3 = *most/all of the time*).

### **Participants**

From screening, 82 individuals met all criteria: PARS-3  $\leq 19$ , all PAR-Q items "no," and CES-D  $\geq$  the mean score (13.9). An independent researcher used computer-generated random numbers to assign the participants to the BWST ( $n = 28$ ), stretching ( $n = 27$ ), or mindfulness ( $n = 27$ ) groups. Forty-seven patients consented to trial participation. We conducted a per-protocol analysis on only the participants who completed all eight sessions. Two stretching participants with  $<100\%$  session completion were excluded. The final analytic sample comprised the BWST ( $n = 16$  (8 men, 8 women), mean age = 37.31, SD = 7.28), stretching ( $n = 14$  (6 men, 8 women), mean age = 39.43, SD = 4.52), and mindfulness ( $n = 15$  (6 men, 9 women), mean age = 41.13, SD = 5.00) groups. The dropout rates were 0% in the BWST and mindfulness groups.

### **Procedure**

All groups followed the same schedule: two sessions per week (Monday and Thursday) for four weeks (total eight sessions). The pre-test was conducted in the fourth week of July 2025, and the intervention began in the same week. On each session day, we distributed links to the materials via Lancer Workspace. Completion was self-reported using Google Forms. If same-day completion was difficult, the participants could complete the session any day before the next one. The post-test took place four weeks after the start (third week of August), and the follow-up occurred four weeks later (second week of September). Honoraria were paid after follow-up.

### **Intervention**

All three interventions were self-administered remotely. Each session lasted 20–22 minutes. The delivery method and timing were standardized across the groups.

#### ***BWST group***

We used different publicly available approximately 20-minute YouTube BWST videos each week (four in total). The participants followed the videos twice a week. Each video trained the entire body (chest, arms, shoulders, legs, gluteus, back, trunk, and abdominals) with varied

exercise order. To accommodate difficulty, the participants were instructed: “Even if you cannot keep up with the pace, continue performing the same movements for the duration of the video as best you can.”

### ***Stretching group***

A publicly available 22-minute YouTube stretching video was used for all eight sessions. The session covered the entire body and included stretches for the neck, shoulders, arms, legs, glutes, and back.

### ***Mindfulness group***

We used the 22-minute Japanese audio guide “Complete Meditation Instructions” from the UCLA Mindful Awareness Research Center<sup>[29]</sup> for all eight sessions. The content included breathing, sounds, bodily sensations, body scans, and loving-kindness.

## **Measures**

### ***Depression***

Using the CES-D, total scores were calculated for four subscales: Somatic Complaints (SC), Depressed Mood (DM), Positive Affect (PA), and Interpersonal Problems (IP),<sup>[30]</sup> with Cronbach’s  $\alpha$  at 0.77, 0.89, 0.71, and 0.83, respectively.

### ***Rumination***

The Negative Rumination Scale<sup>[31]</sup> was used. It comprises 11 items rated on a 6-point scale (1 = *does not apply* to 6 = *applies*) across 2 factors: “Negative Rumination Tendency (NRT)” and “Uncontrollability of Negative Rumination (UCL)”; Cronbach’s  $\alpha$  were 0.95 and 0.84, respectively.

### ***Emotion regulation***

The Japanese version of the Emotion Regulation Scale<sup>[32]</sup> was used. It comprises 10 items rated on a 7-point scale (1 = *strongly disagree* to 7 = *strongly agree*) across 2 factors: RS and SS; Cronbach’s  $\alpha$  were 0.89 and 0.66, respectively.

## **Statistical analysis**

We fit generalized linear mixed models (GLMMs) within a constrained longitudinal data analysis (cLDA) framework, which statistically equates group means at baseline (pre) within the model. Time (pre, post, follow-up) was treated as a categorical variable. The fixed effects were Time and the Group (BWST versus stretching versus mindfulness)×time interactions; the group main effect was not included. Random intercepts were specified for each participant. The residual covariance assumed compound symmetry. This estimation uses the REML with Satterthwaite’s degrees of freedom. Post-hoc comparisons were performed using the Bonferroni

adjustment.

### **Ethical considerations**

All the procedures complied with the Declaration of Helsinki. Before the experiment, the participants received detailed information on the aims, methods, voluntary participation, rights to discontinue participation, and data protection and then provided consent. Clinical psychologists were available to address the psychological burden or worsening depression. Participants showing strong reactions or increased distress were promptly withdrawn and referred to appropriate services. The study was approved by the Research Ethics Committee of the Graduate School of Education, Tohoku University (Approval ID: 25-2-022).

## **Results**

### **Baseline characteristics**

Table 1 summarizes the participant characteristics by group. We also report the standardized mean difference, which expresses between-group differences using the pooled SD; values closer to zero indicate a smaller baseline imbalance. A baseline imbalance was present across the three groups in the CES-D subscale scores. In our analyses, this imbalance was adjusted by fitting the GLMMs within the cLDA framework.

### **Effects on depression**

Table 2 shows the results of the GLMMs. For SC, the Group×Time interaction was significant ( $F(6, 63) = 6.74, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.39$ ). Post-hoc contrasts showed that, in the BWST group, scores were significantly lower at post than at pre ( $t(84) = -4.52, p < 0.001, d = 1.49$ ) and significantly higher at follow-up than at post ( $t(84) = 3.97, p < 0.001, d = 1.21$ ). For DM, the Group×Time interaction was also significant ( $F(6, 63) = 2.84, p = 0.016, \eta_p^2 = 0.21$ ). In the BWST group, scores were significantly lower at post than at pre ( $t(84) = 3.40, p = 0.003, d = 1.09$ ) and significantly higher at follow-up than at post ( $t(84) = 2.57, p = 0.024, d = 0.83$ ). For PA, the Group×Time interaction was not significant ( $F(6, 63) = 1.86, p = 0.102, \eta_p^2 = 0.15$ ). The main effect of time was also not significant ( $F(2, 84) = 0.82, p = 0.446, \eta_p^2 = 0.02$ ). For IP, the Group×time interaction was significant ( $F(6, 63) = 3.67, p = 0.003, \eta_p^2 = 0.26$ ). In the BWST group, scores were significantly lower at post than at pre ( $t(84) = -2.74, p = 0.023, d = 0.91$ ) and significantly higher at follow-up than at post ( $t(84) = 2.31, p = 0.047, d = 0.72$ ). The trajectories of SC, DM, and IP are shown in Figures 2, 3, and 4, respectively.

Table 1  
Baseline characteristics and SMD

Variable	BWST ( <i>n</i> =16)		Stretching ( <i>n</i> =14)		Mindfulness ( <i>n</i> =15)		SMD (BWST vs Stretching)	SMD (BWST vs Mindfulness)	SMD (Stretching vs Mindfulness)
	M±SD		M±SD		M±SD				
Age	37.31±7.28		39.43±4.52		41.13±5.00		0.35	0.61	0.36
CES-D									
SC	9.44±2.85		6.43±2.79		4.40±3.02		1.07	1.72	0.70
DM	9.50±4.53		5.86±3.16		5.67±5.78		0.93	0.74	0.04
PA	2.75±2.32		3.79±1.67		4.73±2.28		0.51	0.86	0.47
IP	1.88±1.67		0.64±1.22		0.40±0.83		0.85	1.12	0.23
Negative rumination									
NRT	31.50±8.01		29.14±7.69		26.07±5.69		0.30	0.78	0.45
UCL	17.38±3.32		15.64±4.52		15.27±3.39		0.44	0.63	0.09
Emotional regulation									
RS	20.56±8.42		24.50±6.30		23.00±6.55		0.53	0.32	0.23
SS	15.94±4.91		15.86±4.87		15.47±3.62		0.02	0.11	0.09

SC: somatic complaints, DM: depressed mood, PA: positive affect, IP: interpersonal problems, NRT: negative rumination trait, UCL: uncontrollability of negative rumination, RS: reappraisal strategy, SS: suppression strategy, SD: standard deviation, SMD: standardized mean difference

Treatment outcome as a function of group										
Variable	BWST ( <i>n</i> =16)		Stretching ( <i>n</i> =14)		Mindfulness ( <i>n</i> =15)		Time		Group × Time	
	post	fw-up	post	fw-up	post	fw-up	<i>F</i>	$\eta_p^2$	<i>F</i>	$\eta_p^2$
<b>CES-D</b>										
<b>SC</b>										
M±SD	4.31±4.03	8.81±3.43	6.21±4.15	5.29±3.29	5.40±3.56	3.47±2.39	2.33	0.05	6.74***	0.39
[95% CI]	[2.67–5.96]	[7.17–10.46]	[4.46–7.97]	[3.53–7.05]	[3.70–7.10]	[1.77–5.17]				BWST : pre > post***, post < fw-up***
<b>DM</b>										
M±SD	4.63±4.43	8.31±4.41	7.50±5.50	4.93±3.67	5.20±3.51	5.13±4.44	1.10	0.03	2.84*	0.21
[95% CI]	[2.42–6.83]	[6.10–10.52]	[5.14–9.86]	[2.57–7.29]	[2.92–7.48]	[2.85–7.41]				BWST : pre > post**, post < fw-up*
<b>PA</b>										
M±SD	3.31±2.68	3.13±2.42	3.50±2.10	3.86±2.25	5.67±2.77	4.87±2.61	0.82	0.02	1.86	0.15
[95% CI]	[2.13–4.50]	[1.94–4.31]	[2.23–4.77]	[2.59–5.12]	[4.44–6.89]	[3.64–6.09]				
<b>IP</b>										
M±SD	0.69±0.95	1.69±1.82	1.36±1.78	0.79±0.89	0.93±1.22	0.33±0.62	0.03	0.001	3.67**	0.26
[95% CI]	[0.05–1.33]	[1.05–2.33]	[0.67–2.04]	[0.10–1.47]	[0.27–1.60]	[-0.33–1.00]				BWST : pre > post*, post < fw-up*
<b>Negative rumination</b>										
<b>NRT</b>										
M±SD	30.00±9.00	29.19±9.52	25.57±5.88	26.64±8.22	25.93±5.96	26.27±5.48	3.09	0.07	1.28	0.11
[95% CI]	[26.27–33.73]	[25.46–32.92]	[21.58–29.56]	[22.65–30.63]	[22.08–29.79]	[22.41–30.12]				
<b>UCL</b>										
M±SD	15.88±4.18	16.19±4.32	13.93±2.37	14.50±4.54	14.33±3.29	15.07±4.23	4.34*	0.09	0.60	0.05
[95% CI]	[13.95–17.80]	[14.26–18.11]	[11.87–15.99]	[12.44–16.56]	[12.34–16.32]	[13.08–17.06]	pre > post*			
<b>Emotional regulation</b>										
<b>RS</b>										
M±SD	23.19±6.24	22.88±6.90	26.57±5.64	25.71±6.57	23.00±6.15	22.40±5.82	1.85	0.04	0.95	0.08
[95% CI]	[19.91–26.47]	[19.59–26.16]	[23.06–30.08]	[22.21–29.22]	[19.61–26.39]	[19.01–25.79]				
<b>SS</b>										
M±SD	16.56±6.36	17.56±5.93	16.79±4.17	16.36±5.21	15.87±4.53	16.13±3.20	1.38	0.03	0.27	0.03
[95% CI]	[14.13–19.00]	[15.13–20.00]	[14.18–19.39]	[13.75–18.96]	[13.35–18.38]	[13.62–18.65]				

\**p* < .05, \*\**p* < .01, \*\*\**p* < .001. SC: somatic complaints, DM: depressed mood, PA: positive affect, IP: interpersonal problems, NRT: negative rumination trait, UCL: uncontrollability of negative rumination, RS: reappraisal strategy, SS: suppression strategy, SD: standard deviation, CI: confidence interval

Figure 2

Participant's scores on the SC at each assessment point

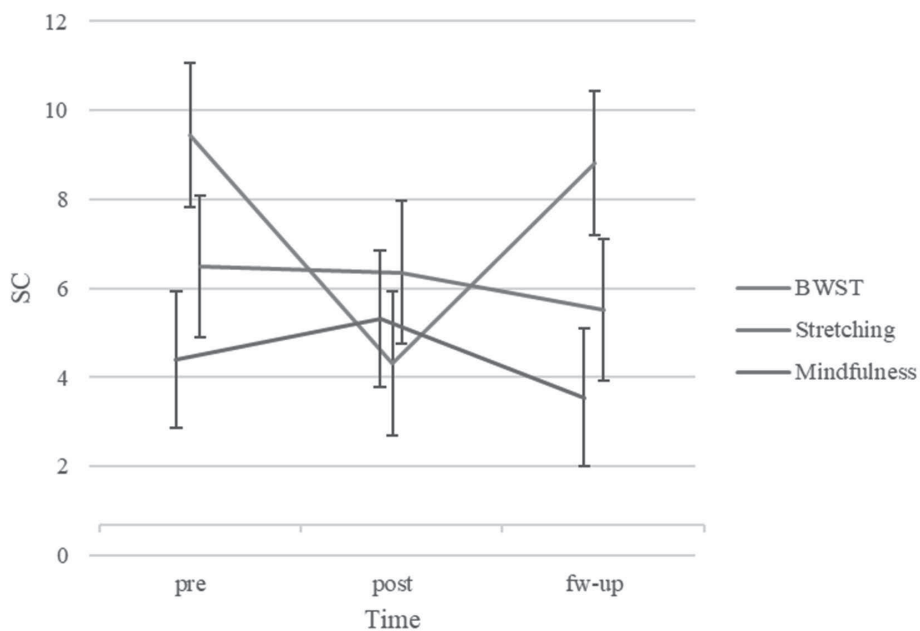


Figure 3

Participant's scores on the DM at each assessment point

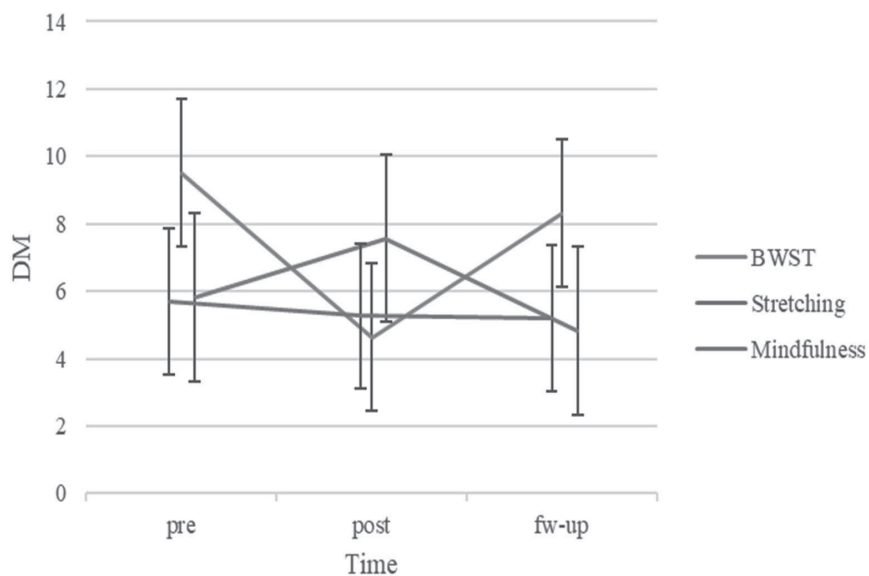
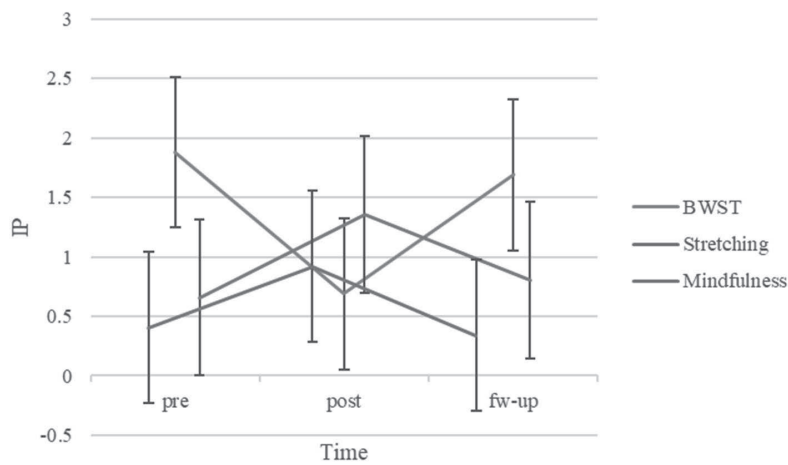


Figure 4

Participant's scores on the IP at each assessment point



#### Effects on rumination and emotion regulation

No Group×Time interactions were significant (NRT:  $F(6, 63) = 1.28, p = 0.278, \eta_p^2 = 0.11$ ; UCL:  $F(6, 63) = 0.60, p = 0.730, \eta_p^2 = 0.05$ ; RS:  $F(6, 63) = 0.95, p = 0.470, \eta_p^2 = 0.08$ ; SS:  $F(6, 63) = 0.27, p = 0.951, \eta_p^2 = 0.03$ ). For UCL, the main effect of time was significant ( $F(2, 84) = 4.34, p = 0.016, \eta_p^2 = 0.09$ ). Post-hoc contrasts showed that scores were significantly lower at post than at pre ( $t(84) = -2.92, p = 0.013, d = 0.38$ ). Although not statistically significant, the UCL scores increased from post to follow-up. For NRT ( $F(2, 84) = 3.09, p = 0.051, \eta_p^2 = 0.07$ ), RS ( $F(2, 84) = 1.85, p = 0.164, \eta_p^2 = 0.04$ ), and SS ( $F(2, 84) = 1.38, p = 0.257, \eta_p^2 = 0.03$ ), the main effect of Time was not significant.

## Discussion

#### Effects on depression

In the BWST group, SC, DM, and IP decreased significantly from pre to post, suggesting that BWST could produce short-term improvements in symptoms typical of a depressive episode, such as somatic symptoms (e.g. insomnia, poor appetite, and concentration problems), DM (e.g. sadness and gloom), and feelings of alienation. Prior studies have confirmed the benefits of equipment-based resistance training; our findings indicate that equipment-free BWST can provide comparable short-term symptom relief. Simultaneously, all three factors increased from post to follow-up. This finding can have two interpretations. First, one can relapse after stopping exercise; worsening depression two weeks after exercise cessation has been reported,<sup>[33]</sup> and a similar rebound likely occurred during the month after our intervention. This pattern suggests

that BWST is effective in the initiation phase but weakens during maintenance; therefore, protocols should incorporate maintenance components, such as continuing exercise at a reduced load or transitioning to a psychological intervention. Second, the intervention period might have been too brief. A one-month duration may have been insufficient for consolidation; extending the program to two to three months may reduce the magnitude of the rebound.

For PA, neither the interaction nor the main effect was significant. Short-term BWST alone may not increase PA. A meta-analysis of physical activity and PA suggests that exercise below the ventilatory threshold (VT) elicits positive feelings, whereas exercise above the VT may reduce them.<sup>[34]</sup> With 20-minute sessions, some participants may have exceeded the VT, which could have limited gains in PA. However, increases in noradrenaline levels relevant to depressive pathophysiology are more pronounced above the VT. From a treatment-maintenance perspective, indiscriminately lowering the intensity may be unwise. To increase PA while maintaining intensity, other elements should be added, such as social interaction<sup>[35]</sup> (e.g. exercising with family) and self-efficacy<sup>[36]</sup> supports (e.g. progress logs and prompts to notice change) to frame exercise as an achievement.

#### **Effects on rumination and emotion regulation**

For rumination, the UCL showed a significant main effect of time: scores decreased from pre- to post-intervention across groups. Regular activity over several weeks, regardless of type, may temporarily ease the difficulty in shifting away from perseverative thinking. The slight increase at follow-up suggests that a break in routine undermined this gain, and maintaining frequency and rhythm may be the key to sustaining it.

In contrast, NRT, RS, and SS showed neither an interaction nor a main effect. Thus, four weeks of BWST alone did not reduce trait-like rumination or reorganize emotion regulation strategies. Some studies have reported reduced rumination after three weeks of aerobic exercise;<sup>[17]</sup> however, our 4-week BWST did not. Given the evidence that combining home-based exercise with psychological interventions yields higher remission than exercise alone,<sup>[37]</sup> changing cognitive habits may require additional interventions that directly target meaning-making and reappraisal.

#### **Comparison with mindfulness**

Mindfulness-based approaches are generally effective; however, we did not observe significant improvements in depression in the mindfulness group. This may reflect limited room for improvement, as the baseline scores in that group were lower than those in the other groups—a pattern also noted in studies of antidepressants for mild depression.<sup>[38]</sup> It may also reflect an

insufficient dose: compared with a standard MBCT program,<sup>[13]</sup> our protocol—approximately 22 minutes, twice weekly—was likely suboptimal for maximizing effects. However, the 0% dropout rate suggested that the dose was acceptable and manageable for the participants. In contrast, BWST produced benefits at the same low frequency, indicating high acceptability for people struggling to secure time regularly; even twice weekly can yield improvement. The BWST group also had a 0% dropout rate, and despite having higher baseline depression than the other groups, participants could continue without undue burden.

### **Limitations**

These findings, however, should be interpreted considering several limitations. First, the CES-D subscale scores showed a baseline imbalance across groups. Future studies should use stratified randomization to test reproducibility in groups with equivalent baseline depression. Second, the 4-week intervention may have been too short to change cognitive habits such as rumination and emotion regulation; longer durations are required. Whether extending the intervention reduces the subsequent worsening of depression also remains to be tested. Third, we did not measure whether the BWST participants continued exercising during the follow-up period, leaving uncertainty in interpreting symptom rebound. Fourth, only the BWST group received varied content weekly, which could have influenced the results. Future studies should also vary the content of the stretching and mindfulness groups to better control these conditions. Fifth, we did not collect objective intensity indices, such as heart rate or rating of perceived exertion. Future studies should objectively measure physical activity intensity and examine its association with VT.

### **Conclusion**

This study shows that BWST can, over a short period, reduce depressive symptoms—SC, DM, and feelings of alienation/loneliness—and ease difficulty shifting away from repetitive thinking. The BWST used here has high implementability wherever common communication devices and internet access exist, including homes, workplaces, low- and middle-income settings, and temporary shelters. Thus, the study informs the design of physical-activity programs within MHPSS. However, the durability of the effects and the limited impact on cognitive variables remain challenging. Future work should test longer-term effects and combined strategies with psychological interventions to sustain and enhance the benefits.

### **References**

1. World Health Organization. Depressive disorder (depression); 2023. Available from:

- <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression>. [Last Accessed July 10, 2025].
2. Nolen-Hoeksema S. The role of rumination in depressive disorders and mixed anxiety/depressive symptoms. *J Abnorm Psychol* 2000; 109: 504–11.
  3. Nishikawa N, Matsunaga M, Furutani K. The effects of rumination on automatic thoughts and depressive symptoms. *The Japanese Journal of Psychology* 2013; 84: 451–7.
  4. Michl LC, McLaughlin KA, Shepherd K, Nolen-Hoeksema S. Rumination as a mechanism linking stressful life events to symptoms of depression and anxiety: longitudinal evidence in early adolescents and adults. *J Abnorm Psychol* 2013; 122: 339–52.
  5. Moulds ML, Kandris E, Starr S, Wong ACM. The relationship between rumination, avoidance and depression in a non-clinical sample. *Behav Res Ther* 2007; 45: 251–61.
  6. Sabatier C, Cervantes DR, Torres MM, De los Rios OH, Sañudo JP. Emotion Regulation in Children and Adolescents: concepts, processes and influences. *Psicología desde el Caribe* 2017; 34: 75–90.
  7. Shinoura T, Sakai M. The relationship between the difficult tendency in emotion regulation and activation, consequences of distraction. *Tokushima University Journal of Regional Studies* 2017; 7: 7–15.
  8. Visted E, Vøllestad J, Nielsen MB, Schanche E. Emotion regulation in current and remitted depression: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology* 2018; 9: 756.
  9. Gross JJ. Antecedent- and response-focused emotion regulation: Divergent consequences for experience, expression, and physiology. *J Pers Soc Psychol* 1998; 74: 224–37.
  10. Gross JJ, Levenson RW. Hiding feelings: The acute effects of hiding negative and positive emotion. *J Abnorm Psychol* 1997; 106: 95–103.
  11. Deyo M, Wilson KA, Ong J, Koopman C. Mindfulness and rumination: does mindfulness training lead to reductions in the ruminative thinking associated with depression?. *Explore (NY)* 2009; 5: 265–71.
  12. Kral TRA, Schuyler BS, Mumford JA, Rosenkranz MA, Lutz A, Davidson RJ. Impact of short- and long-term mindfulness meditation training on amygdala reactivity to emotional stimuli. *Neuroimage* 2018; 181: 301–13.
  13. Segal ZV, Williams JMG, Teasdale JD. *Mindfulness-Based Cognitive Therapy for depression*. 2nd ed. New York: Guilford Press. 2013.
  14. Parsons CE, Crane C, Parsons LJ, Fjorback LO, Kuyken W. Home practice in Mindfulness-Based Cognitive Therapy and Mindfulness-Based Stress Reduction: A systematic review and meta-analysis of participants' mindfulness practice and its association with outcomes. *Behav Res Ther* 2017; 95: 29–41.

15. Hori H. The role and effectiveness of exercise therapy in the treatment of depression. *Psychiatric Clinical Legato* 2021; 7: 162–5.
16. Silveira H, Moraes H, Oliveira N, Coutinho ES, Laks J, Deslandes A. Physical exercise and clinically depressed patients: a systematic review and meta-analysis. *Neuropsychobiology* 2013; 67: 61–8.
17. Craft LL. Exercise and clinical depression: examining two psychological mechanisms. *Psychol Sport Exerc* 2005; 6: 151–71.
18. La Rocque CL, Mazurka R, Stuckless TJR, Pyke K, Harkness KL. Randomized controlled trial of bikram yoga and aerobic exercise for depression in women: Efficacy and stress-based mechanisms. *J Affect Disord* 2021; 280: 457–66.
19. Stubbs B, Vancampfort D, Rosenbaum S, Ward PB, Richards J, Soundy A, et al. Dropout from exercise randomized controlled trials among people with depression: A meta-analysis and meta regression. *J Affect Disord* 2016; 190: 457–66.
20. Cooper AA, Conklin LR. Dropout from individual psychotherapy for major depression: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Clin Psychol Rev* 2015; 40: 57–65.
21. Banyard H, Edward KL, Garvey L, Stephenson J, Azevedo L, Benson AC. The Effects of Aerobic and Resistance Exercise on Depression and Anxiety: Systematic Review With Meta-Analysis. *Int J Ment Health Nurs* 2025; 34: e70054.
22. Liu Y, Zhao G, Guo J, Qu H, Kong L, Yue W. The efficacy of exercise interventions on depressive symptoms and cognitive function in adults with depression: An umbrella review. *J Affect Disord* 2025; 368: 779–88.
23. Teychenne M, Ball K, Salmon J. Physical activity and likelihood of depression in adults: a review. *Prev Med* 2008; 46: 397–411.
24. Rosenbaum S, Farello A, Latimer K, Vancampfort D, Ventevogel P, Richards J, et al. Implementing sport and physical activity across each layer of the mental health and psychosocial support (MHPSS) pyramid for populations affected by displacement. *Ment Health Phys Act* 2025; 29: 100701.
25. Liang QD. Stress level and its relation with physical activity in higher education. *Chinese Mental Health Journal* 1994; 8: 5–6.
26. Canadian Society for Exercise Physiology (2002). PAR-Q &YOU; 2002 Available from: <https://sunnybrook.ca/uploads/par-q.pdf>. [Last accessed on 2025 September 26].
27. Radloff L. A self-report depression scale for research in the general population. *Appl Psychol Meas* 1977; 1: 385–401.
28. Shima S, Shikano T, Kitamura T, Asai M. New Self-Rating Scales for Depression. *Clinical Psychiatry* 1985; 27: 717–23.

29. UCLA Mindful Awareness Research Center. JAPANESE: Complete Meditation Instructions. Available from: <https://www.uclahealth.org/uclamindful/guided-meditations#englis>. [Last accessed on 2025 September 26].
30. Cole SR, Kawachi I, Maller SJ, Berkman LF. Test of item-response bias in the CES-D scale: Experience from the New Haven EPESE Study. *J Clin Epidemiol* 2000; 53: 285–9.
31. Ito T, Agari I. Development of a Negative Rumination Scale and Examination of Its Association with Depressive Symptoms. *Japanese Journal of Counseling Science* 2001; 34: 31–42.
32. Yoshizu J, Sekiguchi R, Amemiya T. Development of a Japanese version of Emotion Regulation Questionnaire. *Japanese Journal of Research on Emotions* 2013; 20: 56–62.
33. Morgan JA, Olagunju AT, Corrigan F, Baune BT. Does ceasing exercise induce depressive symptoms? A systematic review of experimental trials including immunological and neurogenic markers. *J Affect Disord* 2018; 234: 180–92.
34. Li J, Huang Z, Si W, Shao T. The Effects of Physical Activity on Positive Emotions in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19: 14185.
35. Ransford CP. A role for amines in the antidepressant effect of exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1982; 14: 1–10.
36. Bandura A. Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychol Rev* 1977; 84: 191–215.
37. Sukhato K, Lotrakul M, Dellow A, Ittasakul P, Thakkinstian A, Anothaisintawee T. Efficacy of home-based non-pharmacological interventions for treating depression: a systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open* 2017; 7: e014499.
38. Krishna M, Lepping P, Jones S, Lane S. Systematic review and meta-analysis of group cognitive behavioural psychotherapy treatment for sub-clinical depression. *Asian J Psychiat* 2015; 16: 7–16.