

高齢者のうつ病・不安に及ぼす運動/身体活動の効果

: 文献レビュー

The effects of exercise/physical activity for depression and anxiety in older adults

: Review

青木 邦男

(山口県立大学 名誉教授)

キーワード : 高齢者、うつ病、不安、運動、身体活動

Key-word : Older Adult、Depression、Anxiety、Exercise、Physical Activity

Abstract

The aim of this review was to systematically evaluate available evidence on the effects of exercise/physical activity for depression and anxiety in older adults. In order to review research papers, research papers by systematic review and meta-analysis were selected by searching the electronic database PubMed, Google Scholar, Medline, and Cinii.

The main results of reviewing the research papers are as follows :

1) Exercise/physical activity are efficacious in treating and preventing depression and depressive symptoms in older adults. The effects of different exercise/physical activity modalities and doses on depression levels in older adults are varies depending on the level of depression and individual characteristics of the elderly. Therefore, it is important to prescribe exercise that is tailored to the level of depression and individual abilities of elderly people. In addition, the small sample sizes of many trials and high heterogeneity in methods should be considered when interpreting the results.

2) Exercise/physical activity are efficacious in treating and preventing anxiety and anxiety disorders in older adults. The effects of different exercise/physical activity modalities and doses on anxiety and anxiety disorders levels in older adults are varies depending on the level of anxiety and anxiety disorders and individual characteristics of the elderly. And, exercise/physical activity intensity and mode required to maximize exercise/physical activity effects remain unclear. Therefore, it is important to prescribe exercise that is tailored to the level of anxiety and anxiety disorders and individual abilities of elderly people. In addition, the small sample sizes of many trials, high risk of bias and high heterogeneity in methods should be considered when interpreting the results.

3) Exercise/physical activity are speculated to reduce deprtssion and anxiety by affecting neurotransmitter, neuromodulators, cytokines, and/or neurotrophins.

There remains considerable uncertainty about the effect of exercise/physical activity in reducing

symptoms of depression and anxiety. However, Many research results show that exercise/physical activity are efficacious in treating and preventing depression and anxiety in older adults.

1. はじめに

厚生労働省の「患者調査」よれば、精神疾患を有する総患者数は令和5年度に約603.0万人（入院：約26.6万人、外来：約576.4万人）であり、外来患者の傷病分類では、「気分〔感情〕障害（躁うつ病を含む）」、「神経症性障害、ストレス関連障害及び身体表現性障害」、「その他の精神及び行動の障害」の順に多い。また、精神疾患の疾患ごとの患者数と割合を見てみると、うつ病が26.7%（約112万人）、不安障害が23.8%（約100万人）、統合失調症が18.4%（約77万人）、パニック障害が7.1%（約30万人）、強迫性障害が3.6%（約15万人）、双極性障害が2.9%（約12万人）、そしてその他が17.4%（72.9万人）であり、うつ病と不安障害が第1、第2位を占めている^{1)、2)}。

また、厚生労働省の「令和6年労働安全衛生調査（実態調査）」の概要によれば、メンタルヘルス不調により1ヶ月以上休業した労働者又は退職した労働者がいた事業所の割合は12.8%であり、現在の仕事や職業生活に関することで、強い不安、悩み、ストレスを感じている事柄のある労働者の割合は68.3%である。また、同省の調査では、精神疾患・メンタルヘルス不調の生涯有病率（一生の間に発病する確率）は、うつ病の類いで7.0%、不安障害の類いが4.2%で、さらにアルコール依存症なども含めると、精神障害の合計の生涯有病率は22.7%と、多くの方が予想する以上に高い実態がある。厚生労働省の同調査によると、気分障害の年齢別患者割合は、20代が6.8%、30代12.9%、40代21.1%、50代18.7%、60～64歳7.6%に対し、65歳以上は31.7%という結果になっている^{3)、4)}。

こうした調査統計から理解できるように、我が国ではうつ病・うつ症状、不安・不安障害等の気分障害に苦しんでいる人々が少なからずおり、とりわけ高齢者の有病率が高いことがわかる。高齢者のうつ病や不安障害の罹患が、高齢者の心身の健康や生活の質（Quality of Life）を損ない、医療費や社会福祉・介護関連経費を増大させるなど、経済・社会に多大な影響を及ぼしており、うつ病や不安障害を予防し、早期に発見し、適切な治療やケア、支援を行う実践的対応が求められる^{5)、6)}。

ところで、うつ病・うつ症状や不安・不安障害の予防や改善・治療策として、運動・身体活動が注目されている⁷⁾⁻⁹⁾。そこで、高齢者のうつ病・うつ症状や不安・不安障害に対する運動・身体活動の予防・改善効果について、最近の調査研究論文の内、システマティック・レビューやメタ・アナリシスによる論文を中心にレビューして要約し報告する。

2. 方法

調査研究論文において、エビデンスが高いと評価されるシステマティック・レビューやメタ・アナリシス（以下、メタ分析）による論文を検索・選出することとして、運動・身体活動と高齢者のうつ病・うつ症状と不安・不安障害に関する先行調査研究論文を検索した。検索キーワードを“Physical activity（身体活動）”、“Resistance training（レジスタンス・トレーニング）”、“Exercise（運動）”、“Aerobic exercise（有酸素運動）”、“Depression（うつ病）”、“Depressive disorder（うつ病障害）”、

“Depressive symptoms (うつ症状)”、“Anxiety (不安)”、“Anxiety disorder (不安障害)”、“Anxiety symptoms (不安症状)”と“Older adult (高齢者)”、“Elderly (年配者)”と“Systematic review (システマティック・レビュー)”、“Meta-analysis (メタ・アナリシス)”として、文献検索システムであるPubMed、Google Scholar、Medline、Ciniiで検索した。検索抽出した論文から、主に過去10年間に発表された論文を中心にレビューして要約した。

3. 高齢者のうつ病・うつ症状の改善に及ぼす運動・身体活動の効果

適切な運動・身体活動により、高齢者の総死亡及び心血管疾患死亡のリスク低下、高血圧や部位別のがん、2型糖尿病の発症の予防、認知的機能の維持・改善、睡眠の向上、サルコペニアやフレイルの予防や改善、および肥満の改善といった様々な健康効果が得られる。また、運動・身体活動は転倒や転倒に関連した傷害の予防に役立ち、骨の健康と機能的能力の低下を防ぐことができる。そして、メンタルヘルス（うつや不安の軽減）の改善に有益であることが、多数の医・科学研究論文による医・科学エビデンスに基づくガイドラインによって提唱されている^{10)、11)}。こうしたガイドラインにより、運動・身体活動がうつ病・うつ症状や不安・不安障害の改善に有効であることは明らかにされているが、この効果はどの程度であろうか。高齢者のうつ病・うつ症状の予防や改善に及ぼす運動・身体活動の効果について、システマティック・レビューとメタ分析で解析した先行研究論文をレビューし要約する。要約した論文の一端を表1 a、bに示す。

表 1 a. 高齢者のうつ病・うつ症状に及ぼす運動・身体活動の効果に関する論文概要

著者 (報告年)	研究デザイン/レビュー 論文の内容	調査対象者等	主な結果の概要
Kyle J Miller, et al. (2020) ^{1,2)}	2019年度までのRCT論文15件のメタアナリシス	65歳以上の臨床的うつ病の成人治療群 321人、対照群 275人	臨床的うつ病に対する有酸素運動、レジスタンス運動、心身の運動の効果を検討した。運動群は対照群と比較して、心身運動がうつ症状の改善が最も大きかった(ハットジの $g = -0.87$ から -1.38)、次いで有酸素運動($g = -0.51$ から -1.02)、抵抗運動($g = -0.41$ から -0.92)が続いた。注目すべきは、運動タイマ間に統計的に有意な差は見られなかった。臨床高齢者医療の関連医療専門家や関係者に最適な運動処方指針とすべきである。有酸素運動、抵抗運動、または心身運動のいずれかが臨床うつ病を呈する高齢者に対する効果的な抗うつ効果を示す有望な証拠を提供している。
Ricardo A L D Sousa, et al. (2021) ^{1,3)}	10件の論文のシステマティックレビュー		高齢者の大うつ病性障害に対する身体運動(有酸素運動およびレジスタンス運動)の影響を調査し、その生物学的メカニズムの可能性を提示する。有酸素運動やレジスタンストレーニングは、うつ病の症状に対応する効果があることが明らかになった。身体運動はIGF-1を強化し、PGC-1 α /FNDC5/Irisin経路を活性化し、身体運動はまた、海馬および前頭前野におけるBDNFおよびその受容体TrkBの発現を増加させ、ERKの上流につながり、うつ病の発症を予防する。身体運動は精神的な健康にも利益をもたらす。大うつ病の発症を予防する上で重要な役割を果たす。
Qian Liu, et al. (2023) ^{1,4)}	2023年3月までのRCT論文15件のメタアナリシス	4,271人の被験者	軽度認知障害(MCI)のうつ病に対するさまざまな運動の影響を調査する。もう一つ有酸素試験、心身実験、多成分実験群は対照群と比較して、心身運動が最もうつ病の改善を示した(SMD = -0.63, 95% CI: -1.13, -0.14)、次いで有酸素運動(SMD = -0.57, 95% CI: -0.88, -0.26)、多成分運動(SMD = -0.53, 95% CI: -1.02, -0.03)。特筆すべきは、運動タイマ間に統計的に有意な差は見られませんでした。心身運動が対照群と比較して最も効果的であり、複数の運動方式(有酸素運動、心身運動、多成分運動)が高齢のMCIにおけるうつ病状態の軽減に有益かつ同等の効果を持つことが分かった。
Samaher Alowaydhah, et al. (2024) ^{1,5)}	15件の論文のメタアナリシス	65歳以上のうつ病患者	65歳以上のうつ病成人におけるあらゆる種類の身体活動の影響を調べた。改善が見られたすべての運動の種類に関するデータを統合したところ、うつ病の有意な改善を統合したところ、有酸素運動がうつ病に対して良好な効果を示した(SMD = 0.49, 95% CI: -0.16, 0.8, $p = 0.003$)、うつ病に対する太極拳/気功(SMD = 0.89, 95% CI: -0.14, 1.63, $p = 0.002$)、および自己効力感(SMD = 6.70, 95% CI: -0.90, 12.50, $p = 0.02$)および多成分運動は身体機能に良い効果を示しました(SMD = 0.49, 95% CI: 0.12, 0.87, $p = 0.009$)。多成分、有酸素運動、太極拳の運動は、うつ病の高齢者に最も効果をもたらす傾向がある。しかし、利益の種類は運動の種類によって決まり、プログラムの動機には考慮すべきである。

注) RCT : Randomized Controlled Trial (ランダム化比較試験)、g : 効果量 Hedges' g、SMD : Standardized Mean Difference (標準化平均差)

表 1 b. 高齢者のうつ病・うつ症状に及ぼす運動・身体活動の効果に関する論文概要

著者 (報告年)	研究デザイン/レビュー論文の内容	調査対象者等	主な結果の概要
Lucas Goldmann Bigarella, et al. (2022) ^{1,6)}	97 件の RCT の 12 件のメタアナリシスを含めて、システマティック・レビュー	うつ病・抑うつ症状の 60 歳以上の高齢者	高齢者 (60 歳以上) のうつ病における運動介入の効果を評価する。標準化平均差 (SMD) で表される効果量は、研究ごとに -0.90 (95% CI : -1.51, -0.28) から -0.14 (95% CI : -0.36, 0.07) まで変動し、運動介入を支持した。効果量のプールにより、運動がうつ病およびうつ症状の低下と関連している統計的に有意な中等度効果が得られた (OR = 2.24, 95% CI : 1.77, 2.84)。当研究結果は、運動が高齢患者のうつ病やうつ症状に中程度の改善をもたらすことを示唆している。高齢者には身体活動の提供を推奨する。
Xinglu Li, et al. (2024) ^{1,7)}	2024 年 1 月までの 15 件の RCT 論文の 20 件の研究のメタアナリシス	60 歳以上の高齢者の抑うつ症状者 実験群 657 人、対照群 689	高齢者のうつ病に対する身体運動の影響を明確にする。著者な改善を示した (研究結果は、高齢者の身体運動による直近のうつ病症状の顕著な改善を示した) (SMD = -0.82, 95% CI : -1.19, -0.45)。サブグループ分析では、中強度の身体運動 (SMD = -0.25, 95% CI : -0.47, -0.03)、高強度の身体運動 [SMD = -0.94, 95% CI : -1.37, -0.51)、抵抗運動 (SMD = -0.70, 95% CI : -1.20, -0.20)、およびグループ運動 [SMD = -0.97, 95% CI : -1.89, -0.05)、運動介入期間は 3 か月 (SMD = -0.81, 95% CI : -1.38, -0.23) または 6 か月 (SMD = -0.93, 95% CI : -1.46, -0.41) は高齢者のうつ病症状改善により効果的でした。運動は、高齢者のうつ病症状の改善により効果的で持続的な抵抗運動とグループ運動の持続的な改善効果を保証する。適切な運動介入時間も、運動の持続的な改善効果を保証する。
Shudong Tian, et al. (2024) ^{1,8)}	2023 年 12 月までの RCT 論文 80 件のシステマティック・レビュー	5,536 人の高齢被験者	高齢者のうつ病レベルに対する異なる運動方法や用量の効果を評価した。メタアナリシスの結果、レジスタンス運動 (SMD = -0.68, 95% CI : -0.90, -0.46) および心身運動 (MBE; SMD = -0.54, 95% CI : -0.72, -0.37) が高齢者のうつ病改善に最も効果的な運動形態であり、次いで有酸素運動 (SMD = -0.31, 95% CI : -0.50, -0.13) および混合運動 (SMD = -0.23, 95% CI : -0.44, -0.01) が続いた。さらに、高齢者の運動量とうつ病レベルの間に U 字型の線量-反応関係が認められ、390 代謝換算 (MET)-min/週後に有意な反応が認められた。当研究では、高齢者のレベル向上におけるさまざまな運動の効果が判明し、レジスタンス運動と MBE がより効果的な補助的治療であることが分かりました。最も効果的な治療を提供することで、高齢者は世界保健機関 (WHO) のガイドラインよりも低用量で高齢者のうつ病改善の恩恵を受ける。

注) RCT : Randomized Controlled Trial (ランダム化比較試験)、SMD : Standardized Mean Difference (標準化平均差)

Kyle J Miller、ほか (2020)¹²⁾ は、65歳以上の高齢者の臨床うつ病に対する異なる運動療法（有酸素運動、抵抗運動、心身運動）の有効性を比較するため、2019年までの15件のランダム化比較試験（RCT）のシステマティック・レビューとネットワークメタ分析を実施している。有酸素運動（n=6）、抵抗運動（n=5）、心身（n=4）の運動試験（対象者596名）のRCT（321名治療群、275名対照群）を対象にネットワークメタ分析を実施した。その結果、対照群と比較して、心身運動がうつ症状の改善が最も大きかった（効果量：ヘッジの $g=-0.87$ から -1.38 ）、次いで有酸素運動（ $g=-0.51$ から -1.02 ）、抵抗運動（ $g=-0.41$ から -0.92 ）が続いた。注目すべきは、運動タイプ間に統計的に有意な差は見られなかった。これらの分析結果から、有酸素運動、抵抗運動、または心身運動のいずれかが臨床うつ病を呈する高齢者に対する効果的な抗うつ効果を示すと結論づけている。

Qian Liu、ほか (2023)¹⁴⁾ は、軽度認知障害（MCI）の高齢者のうつ病に対するさまざまな運動介入の有効性を比較・順位付けをするために、2023年3月までのランダム化比較試験（RCT）15件の論文をシステマティック・レビューとネットワークメタ分析を実施している。有酸素試験（n=6）、心身試験（n=6）、多成分試験（n=3）における4,271名の対象者のRCTをネットワークメタ分析を実施した。その結果、対照群と比較して、心身運動が最もうつ症状の改善を示した（標準化平均差：SMD=-0.63、95%信頼区間CI：-1.13, -0.14）、次いで有酸素運動（SMD=-0.57, 95%CI：-0.88, -0.26）、多成分運動（SMD=-0.53, 95%CI：-1.02, -0.03）であった。特筆すべきは、運動タイプ間に統計的に有意な差は見られなかった。本レビューでは、心身運動が対照群と比較して最も効果的であり、また複数の運動方式（有酸素運動、心身運動、多成分運動）が高齢のMCIにおけるうつ状態の軽減に有益な効果を持つことがわかった。これらの発見は、臨床の高齢者関係者や医療関連専門家が、MCIの高齢者に対してより科学的に最適な運動処方を提供するための指針となる可能性がある」と論じている。

Samaher Alowaydhah、ほか (2024)¹⁵⁾ は、65歳以上のうつ病の成人におけるあらゆる種類の身体活動に関連する健康関連アウトカムについて、15件の研究のメタ分析を行なった。すべての運動の種類データを統合したところ、うつ病の有意な改善が見られた（SMD=0.52, 95%CI：0.07, 0.97, $p=0.02$ ）、また身体的健康および機能（SMD=0.44, 95%CI：0.14, 0.74, $p=0.004$ ）、不安（SMD=0.23, 95%CI：0.04, 0.42, $p=0.02$ ）、および自己効力感（SMD=0.97, 95%CI：0.32, 1.61, $p=0.003$ ）を改善した。運動タイプごとにデータを統合したところ、有酸素運動がうつ病に対して良好な効果を示した（SMD=0.49, 95%CI：-0.16, 0.8, $p=0.003$ ）、うつ病に対する太極拳/気功（SMD=0.89, 95%CI：-0.14, 1.63, $p=0.02$ ）、および自己効力感（SMD=6.70, 95%CI：-0.90, 12.50, $p=0.02$ ）および多成分運動は身体機能に良い効果を示した（SMD=0.49, 95%CI=0.12, 0.87, $p=0.009$ ）。ただ、運動の種類、用量、結果に関する一貫性の欠如は、エビデンスに課題をもたらしている。多成分、有酸素運動、太極拳の運動は、うつ病の高齢者に最も効果をもたらす傾向があった。しかし、有効性の種類は運動の種類によって決まり、プログラムを勧める際には考慮すべきであると結論づけている。

また、Shudong Tian、ほか (2024)¹⁸⁾ は、高齢者のうつ病レベルに対する異なる運動方法や用量

の効果を評価するために、2023年12月までのRCT論文80件（参加者5,536名）のネットワークメタ分析を実施している。分析の結果、レジスタンス運動（SMD=-0.68、95%CI：-0.90, -0.46）および心身運動（MBE；SMD=-0.54、95%CI：-0.72, -0.37）が高齢者のうつ病改善に最も効果的な運動形態であり、次いで有酸素運動（SMD=-0.31、95%CI：-0.50, -0.13）および混合運動（SMD=-0.23、95%CI：-0.44, -0.01）が続いた。さらに、高齢者の運動量とうつレベルの間にU字型の線量-反応関係が認められ、390代謝換算（MET）-min/週後に有意な反応が認められた。結論として、高齢者のうつレベルに対して、さまざまな運動の効果が判明し、レジスタンス運動とMBEがより効果的な補助的治療であることが分かった。最も効果的な治療を提供することで、高齢者は世界保健機関（WHO）のガイドラインよりも低用量で高齢者のうつ病改善の恩恵を受けることができると結論づけている。

以上の研究論文を含め、運動・身体活動がうつ病・うつ症状の改善効果を認めてない研究もある¹⁹⁾、²⁰⁾が、多くのRCT論文およびシステマティック・レビューやメタ分析の結果を総括すれば¹²⁾⁻¹⁸⁾、有酸素運動、レジスタンス・トレーニング、心身運動等の多様な運動種目が高齢者のうつ症状やうつ病を予防、改善することに有益であると言えよう。ただ、RCT論文の試験サンプルサイズが小さいこと、研究のアウトカム定義と暴露評価の相違・多様や方法・分析の不均一性が高いこと、などの研究の異質性（Heterogeneity）が高いことは、研究結果の解釈には慎重さが必要である。また、質の高い長期的な臨床試験が必要である。

4. 高齢者の不安・不安障害の改善に及ぼす運動・身体活動の効果

運動・身体活動が高齢者の不安や不安障害の予防や改善に及ぼす効果を確認する。高齢者の不安や不安障害の予防・改善に及ぼす運動・身体活動の効果について、システマティック・レビューとメタ分析で解析した先行研究論文をレビューし要約する。要約した論文の一端を表2に示す。

表 2. 高齢者の不安・不安障害に及ぼす運動・身体活動の効果に関する論文概要

著者 (報告年)	研究デザイン/レビュー 論文の内容	調査対象者等	主な結果の概要
Feilong Wu, et al. (2022) ²⁽⁰⁾	2005年から2021年までの研究論文から17件の論文のシステマティックレビュー	不安を有する高齢者	高齢者の不安緩和に対する身体運動の影響を探る。メタアナリシスおよびシステマティックレビューの結果、ランダム効果モデル(MD = 8.00, 95% CI : 6.90, 9.10, P < 0.00001)および固定効果モデル(MD = 7.71, 95% CI : 6.98, 8.43, P < 0.00001)は、身体運動が高齢者の不安に対して正かつ有意な効果を持つことを示した。身体運動は高齢者の不安軽減に重要な役割を果たす。したがって、定期的な身体運動は高齢者福祉制度の一部と見なされるが、身体運動が高齢者の不安に与える影響をさらに探るためには、より質の高い研究が必要である。
Esther Frema Ofosu, et al. (2023) ²⁽²⁾	8件のRCTと5件の非RCT論文のシステマティックレビュー	不安症状の65歳以上の高齢者	65歳以上の高齢者の不安症状に対する身体活動(PA)およびその次元(頻度、セッション時間、種類、介入期間)の効果を明確にする。RCTのメタアナリシス(SMD=-0.41, 95%CI: -0.58, -0.24, p<.00001)および非RCTのp値を組み合わせたメタアナリシス法では、高齢者の不安症状管理におけるPAの有効性を支持された。サブグループ分析では、すべてのPAタイプ、セッション時間、頻度、介入期間において、対照群と比較して有意な効果を示したが、効果の大きさは異なっていた。面は不安に対する効果に寄与しているが、PAの効果を最大化するために必要なPAの強度やモードは依然として不明である。
Saba Goodarzi, et al. (2024) ²⁽³⁾	2023年11月までの11件のRCT論文のシステマティックレビュー	770人の高齢者	高齢者の不安症状に対する身体活動の影響を調査する。(SMD=-0.60, 95%CI: -0.88, -0.32)。介入の種類および追跡期間に基づくサブグループ分析が実施された。結果は、すべての種類の運動が対照群と比較して不安症状を軽減していることを示した。さらに、追跡期間が短い(10週間未満)の研究では、不安症状の統計的に有意な減少は認められなかった。このメタアナリシスでは、身体活動が高齢者の不安症状を有意に軽減する強い証拠を提供している。本研究は、有酸素運動と筋力運動の異なる効果を強調し、高齢者集団における身体活動の抗不安効果を支持する。
Zahra Goodarzi, et al. (2025) ²⁽⁴⁾	2023年6月までの13件の論文のシステマティックレビュー	不安症状または障害を有する高齢者	高齢者の不安障害や不安障害に対する身体活動の影響を明確にする。症度を中程度に軽減した(SMD=-0.66, 95%CI: -0.89, -0.43)。サブグループ解析では、対面介入(SMD=-0.59, 95%CI: -0.79, -0.38)、既往症のない参加者の分析(SMD=-0.74, 95%CI: -0.99, -0.50)、抵抗トレーニング(SMD=-0.76, 95%CI: -1.15, -0.38)、有酸素運動(SMD=-0.82, 95%CI: -1.15, -0.49)の効果のみを評価すると、症状の重症度が減少することが示された。身体活動は高齢者の不安症状を軽減し、ケア計画に取り入れるのに適した有望な介入策である。

注) RCT : Randomized Controlled Trial (ランダム化比較試験)、MD : Mean Deviation (平均偏差)、SMD : Standardized Mean Difference (標準化平均差)

Feilong Wu、ほか (2022)²¹⁾ は、高齢者の不安緩和に対する身体運動の影響を明らかにするために、2005年から2021年にかけて公表された、高齢者の不安に対する身体運動の影響に関する17件の論文のシステマティック・レビューとメタ分析をしている。感度分析の結果、ランダム効果モデル (平均偏差: MD=8.00、95%CI: 6.90, 9.10、 $P<0.00001$) および固定効果モデル (MD=7.71, 95%CI: 6.98, 8.43、 $P<0.00001$) は、身体運動が高齢者の不安に対して正かつ有意な効果をもたらすことを示していた。よって、身体運動は高齢者の不安軽減に重要な役割を果たす。なお、高齢者の不安に対する身体運動の影響をさらに探るためには、より質の高い研究が必要であると結論づけている。

Esther Frema Ofosu、ほか (2023)²²⁾ は、65歳以上の高齢者の不安症状に対する身体活動およびその次元 (頻度、セッション時間、種類、介入期間) の利点を明らかにするために、8件のRCTと5件の非RCTについて、システマティック・レビューとメタ分析をしている。RCTのメタ分析 (SMD=-0.41、95%CI: -0.58, -0.24、 $p<.00001$) および非RCTのp値を組み合わせたフィッシャー法では、高齢者の不安症状管理における身体活動の有効性を支持した。サブグループ分析では、すべての身体活動タイプ、セッション時間、頻度、介入期間において対照群と比較して有意な効果を示したが、効果の大きさは異なった。結論として、身体活動のいくつかの側面は不安に対する効果に寄与しているが、身体活動の効果を最大化するために必要な身体活動の強度やモードは依然として不明であると論じている。

Saba Goodarzi、ほか (2024)²³⁾ は、高齢者の不安症状に対する身体活動の影響を探るために、2023年11月までの11件のRCT (高齢者770名) について、システマティックレビューとメタ分析を実施した。分析の結果、身体活動が不安症状の軽減に有意な全体的効果を示した (SMD=-0.60、95%CI: -0.88, -0.32)。また、介入の種類および追跡期間に基づくサブグループ分析が実施された。結果は、すべての種類の運動が対照群と比較して不安症状を軽減していることを示した。さらに、追跡期間が短い (10週間未満) の研究では、不安症状の統計的に有意な減少は認められなかった。このメタ分析では、身体活動が高齢者の不安症状を大幅に軽減する強い証拠を示しており、有酸素運動と筋力運動の差異性を強調し、高齢者集団における身体活動の抗不安効果を支持する高い質のエビデンスを示していると結論づけている。

Zahra Goodarzi、ほか (2025)²⁴⁾ は、高齢者の不安症状や障害に対する身体運動の影響を明確するために、2023年6月までの13件の論文について、システマティックレビューとメタ分析を実施した。分析の結果、身体活動介入は対照群と比較して不安症状の重症度を中程度に軽減した (SMD=-0.66、95%CI: -0.89, -0.43)。サブグループ解析では、対面介入 (SMD=-0.59, 95%CI: -0.79, -0.38)、既往症のない参加者の研究 (SMD=-0.74, 95%CI: -0.99, -0.50)、抵抗トレーニング (SMD:=-0.76; 95%CI: -1.15, -0.38)、有酸素運動 (SMD=-0.82, 95%CI: -1.15, -0.49) の効果を示し。症状の重症度が減少することが示された。研究はサンプル数が少なく、バイアスリスクが高いものであった。身体活動は高齢者の不安症状を軽減し、ケア計画に取り入れるのに適した有望な介入策であると論じている。

以上の研究論文を含め、運動・身体活動が不安・不安障害の改善効果を認めてない研究もある^{25)、26)}

が、多くのRCT論文およびシステマティック・レビューやメタ分析の結果を総括すれば^{21) -24)、27) -29)}、有酸素運動、レジスタンス・トレーニング、心身運動等の多様な運動種目、身体活動が高齢者の不安や不安障害を予防、改善することに有益であると言えよう。ただ、多くの論文で、高齢者の不安に対する身体活動の効果・影響をさらに明確にするためには、より質の高い研究が必要であるという指摘に留意しておく必要がある。

5. 高齢者のうつ病・うつ症状および不安・不安障害に及ぼすウォーキングの効果

高齢者のうつ病・うつ症状および不安・不安障害の予防や改善に有効な運動・身体活動の種類や活動の内容（強度、実施時間、頻度、実施期間）については、様々な水準の結果が報告されている。それはRCTにおける調査対象者のうつ病・うつ症状および不安・不安障害の症状レベルが多様であることや運動能力、体力・健康度、慢性疾患の有無・程度等の多様性を反映しているようである。要するに、運動種目としては有酸素運動、レジスタンス運動（筋力トレーニング）、心身運動（ダンス、ヨガ、太極拳等）等の多種目、運動強度では低から中程度、中程度から高程度、また運動時間ではWHOのガイドライン以下（～150未満/週）からガイドラインの基準値（150～300分/週）、等々、多種多様である。

そこで、高齢者が日常的に取り組みやすいウォーキングについて、うつ病・うつ症状および不安・不安障害に及ぼす効果について見てみたい。

表 3 a. うつ病・うつ症状、不安・不安障害に及ぼすウオーキングの効果に関する論文概要

著者 (報告年)	研究デザイン/レビュー 論文の内容	調査対象者等	主な結果の概要
Roma Robertson, et al. (2012) ³⁽⁰⁾	2012年1月までの研究論文から8件の論文のシステマティックレビュー メタアナリシス	うつ症状・うつ病を有する成人 341人	うつ病やうつ症状に対するウオーキングの効果を評価する。効果を示しました歩行組と対照群(通常のケア・支援)はうつ病に有意な差は認められませんでした(SMD=0.86, 95%CI: -1.12から-0.61)。低品質研究を除外した場合(SMD=-0.69, 95%CI: -0.99から-0.39, 4件のRCT)、最大規模の研究(一部過体重およびうつ病を含む)を除外した場合(SMD=-1.01, 95%CI: -1.92から-0.11)。サブグループ解析では、屋外歩行(SMD=-0.60, 95%CI: -0.91から-0.28: 4件のRCT)、屋内歩行(SMD=-1.35, 95%CI: -1.84から-0.86: 3件のRCT)、およびグループ活動としての歩行(SMD=-0.60, 95%CI: -0.96から-0.24: 2件のRCT)でも効果が有意であることが示された。歩行がうつ病治療の他の介入の有用な補助として有用である可能性を示唆している。
Danny J Yu, et al. (2023) ³⁽¹⁾	パイロットランダム化比較試験	対照群、中程度の歩行運動群、激しい歩行運動群の各10人(計30人)	パイロットランダム化比較試験は、WHOが推奨する異なる強度での有酸素運動(身体活動の最小量(週150分の中等度の歩行運動と75分の激しい歩行運動)が中高年層のうつ病や不安の緩和に及ぼす影響を調査した。運動の頻度は週3回、介入期間は12週間でした。激しい歩行運動群の参加者は、介入後のうつ病重症度が対照群と比較して有意に減少しました(いずれもp<0.001)。中等度歩行運動群と激しい歩行運動群の間に有意な差は認められませんでした(p=0.92)。質と心肺機能の向上にも寄与した。中高年齢において、中程度または激しい強度の最小歩行運動量がうつ病や不安の緩和に効果があることが示された。12週間の150分中程度のウオーキング運動と75分の激しいウオーキング運動(WHOガイドラインで推奨される最低週あたりの有酸素運動量)も、中高年のうつ病の重症度や不安の重症度を有意に軽減した。
Bruno Bizzozero-Petoni, et al. (2024) ³⁽²⁾	33件の論文のシステマティックレビュー	18.6 ± 0.6歳から91.2 ± 1.6歳の成人 96,173人	一般成人における客観的に測定された日々の歩数とうつ病の関連を統合する。1日の歩数は、横断研究およびパネル研究の両方でうつ病と逆相関を示した。5,000歩未満/日と比較すると、7,500歩から9,999歩/日(SMD=-0.27, 95%CI: -0.43, -0.26, 95%CI: -0.38, -0.14)、7,500歩から9,999歩/日(SMD=-0.17, 95%CI: -0.30, -0.04)がうつ病の減少と有意に関連していました。前向きコホート研究の統合推定値によると、7,000歩以上の参加者は7,000歩未満の参加者と比べてうつ病リスクが低減していることが示された(RR=0.69, 95%CI: 0.62, -0.77)。1,000歩/日の増加はうつ病リスクの低下と関連していました(RR=0.91, 95%CI: 0.87, -0.94)。日々歩数が多いほどうつ病の減少と関連している。

注) RCT : Randomized Controlled Trial (ランダム化比較試験)、MD : Mean Deviation (平均偏差)、SMD : Standardized Mean Difference (標準化平均差)

表 3 b. うつ病・うつ症状、不安・不安障害に及ぼすウオーキングの効果に関する論文概要

著者 (報告年)	研究デザイン/レビュー論文の内容	調査対象者等	主な結果の概要
Zijun Xu, et al. (2024) ^{3,3)}	2022年4月までの75件のRCT論文のシステマティックレビュー	抑うつ症状・不安症状を有する8,636人の対象者	うつ病や不安の症状軽減における、さまざまな歩行方法の効果を評価する。成人の統合結果では、歩行がうつ症状を大幅に軽減できることが示された(RCT: n=44; SMD=-0.591, 95%CI: -0.778 から -0.403) および不安症状(RCT: n=26; SMD=-0.446, 95%CI: -0.628 から -0.265; 非活性対照群と比較して P<.001)である。歩行は、歩行頻度、時間、場所(屋内外)、形式(グループまたは個人)サブグループにおいて、ほとんどのサブグループでうつ病や不安症状を有意に軽減することができた。うつ病の成人参加者(RCT: n=5; SMD=-1.863, 95%CI: -2.764 から -0.962)およびうつ病でない者(RCT: n=39; SMD=-0.442, 95%CI: -0.604 から -0.280)は、うつ症状に対する歩行効果の恩恵を受け、うつ病の参加者はより大きな恩恵を受けることがあった(P=.002)。さらに、歩行型とアクトアクト参加者の間では、うつ症状の軽減に有意な差は認められませんでした。 さまざまな形態のウオーキングはうつ病や不安の症状を軽減するのに効果的であり、その効果は能動的なコンソールと同等です。ウオーキングは、うつ病や不安を減らすためのエビデンスに基づいて採用可能です。将来的には、低強度歩行の効果に関するさらなる証拠が必要である。
Simone Grassini (2022) ^{3,4)}	2013年1月から2022年2月までの7件の論文をシステマティックレビュー		自然散歩が不安やうつ病に与える影響を評価した。自然散歩が精神衛生を効果的に改善し、うつ病や不安に良い影響を与えることを示している。長期的な影響を特定およびゾル間の結果は、自然散歩の効果をかかわらず、自然基盤としたウオーキングが最大3か月間報告されています。現在の発見は、自然を基盤としたウオーキングがメンタルヘルスの向上に実証的価値を持つことを示す上で重要です。

注) RCT : Randomized Controlled Trial (ランダム化比較試験)、SMD : Standardized Mean Difference (標準化平均差)

Danny J Yu、ほか (2023)³¹⁾ は、パイロットランダム化比較試験によって、WHOが推奨する異なる強度での有酸素運動型身体活動の最小量（週150分の中等度の歩行運動と75分の激しい歩行運動）が中高年層のうつ病緩和への効果について比較している。35名の参加者が対照群（CON）、中等度歩行運動群（MOD）、または激しい歩行運動群（VIG）に無作為に割り当てられた。運動の頻度は週3回、介入期間は12週間でした。主な結果は、Beck Depression Inventoryによって評価されたうつ病の重症度でした。副次的アウトカムには、不安の重症度、睡眠の質、生活の質、心肺機能が含まれていました。30名の参加者が研究を完了した（CON：n=10、MOD：n=10、VIG：n=10）。MODおよびVIGの参加者は、介入後のうつ病重症度がCONと比較して有意に減少した（いずれも $p<0.001$ ）。MODとVIGの間に有意な差は認められなかった（ $p=0.92$ ）。MODおよびVIG介入は、不安の重症度を軽減し、生活の質と心肺機能の向上にも寄与した。中高齢者において、中程度または激しい強度の最小歩行運動量がうつ病や不安の緩和に効果があることが示された。12週間の150分中程度のウォーキング運動と75分の激しいウォーキング運動（WHOガイドラインで推奨される最低週あたりの有酸素運動量）も、中高年のうつ病の重症度を同様に軽減した。12週間のウォーキング運動介入は、うつ病のある中年および高齢者の生活の質と心肺機能の改善に伴い、不安の重症度を有意に軽減したと結論づけている。

Bruno Bizzozero-Peroni、ほか (2024)³²⁾ は、一般成人における客観的に測定された日々の歩数とうつ病の関連を明らかにするために、2024年5月までに発表された33件の研究（横断27件、縦断6件：18歳以上の成人96,173名（平均年齢範囲：18.6歳から91.2歳）をシステマティック・レビューとメタ分析した。1日の歩数は、横断研究およびパネル研究の両方でうつ症状と逆相関を示した。5,000歩未満/日と比較すると、横断面研究のプールSMDは10,000歩以上（SMD=-0.26、95%CI：-0.38、-0.14）、7,500歩から9,999歩/日（SMD=-0.27、95%CI：-0.43、-0.11）、5,000歩から7,499歩/日（SMD=-0.17、95%CI：-0.30、-0.04）がうつ症状の減少と有意に関連していた。前向きコホート研究の統合推定値によると、7,000歩以上の参加者は7,000歩未満の参加者と比べてうつ病リスクが低減していることが示された（RR=0.69;95%CI：0.62、-0.77）。1,000歩/日の増加はうつ病リスクの低下と関連していた（RR=0.91、95%CI：0.87、-0.94）。結論として、一般成人集団における横断的研究および縦断的研究において、日々歩数が多いほどうつ症状の減少と関連していると結論づけている。

また、Zijun Xu、ほか (2024)³³⁾ は、うつ病や不安の症状軽減におけるさまざまな歩行方法の効果を評価するために、2022年4月までの発表論文から75件のRCT（68件の研究が抑うつ症状、39件が不安症状、32件が両方、8,636人の参加者）について、をシステマティック・レビューとメタ分析した。成人の統合結果では、歩行がうつ症状を大幅に軽減できることが示された（RCT：n=44；SMD=-0.591、95%CI：-0.778、-0.403、 $P<.001$ ）および不安症状（RCT：n=26；SMD=-0.446、95%CI：-0.628、-0.265）、 $P<.001$ ）も軽減されていた。歩行は、歩行頻度、時間、場所（屋内外）、形式（グループまたは個人）サブグループで、うつや不安症状を有意に軽減することができた。うつ病の成人参加者（RCT：n=5；SMD=-1.863、95%CI：-2.764、-0.962）およびうつ病でない者（RCT：n=39；SMD=-0.442、95%CI：-0.604、-0.280）は、うつ症状に対する歩行効果の恩恵を受

け、うつ病の参加者はより大きな恩恵を受けることが分かった (P=.002)。さまざまな形態のウォーキングはうつ病や不安の症状を軽減するのに効果的であり、その効果は能動的なコントロールと同等である。ウォーキングは、うつ病や不安を減らすためのエビデンスに基づく介入として採用可能であると結論づけている。

これらの研究結果を含め、多くの研究結果を総括すると³⁰⁾⁻³⁵⁾、多様な運動強度や時間および頻度でのウォーキングはうつ病・うつ症状や不安・不安障害を軽減すると言えよう。また、自然環境下を歩くNature Walk (自然散策) がうつ病・うつ症状や不安・不安障害の改善に効果的であることが明らかにされており、注目すべきであろう^{34)、35)}。

6. おわりに

多くの先行調査研究論文を総括すれば、RCT論文の試験サンプルサイズが小さいこと、研究の方法・分析・介入方法・結果の不均一性の高さなどによる研究の異質性 (Heterogeneity) が高いことが、研究結果の解釈には慎重さが必要であり、効果があると結論づけれないとする論文もあるが、多くの先行研究論文で多種目・多様態の身体活動がうつ病・うつ症状や不安・不安障害の予防や改善に有益であると結論づけている。そこで、その効果の生理学的メカニズムを見ておきたい。

運動・身体活動によって、脳内神経伝達物質 (ドーパミン, ノルアドレナリン, エンドルフィン、セロトニンなど) や神経ペプチドを増加させて神経可塑性を高め、脳由来神経栄養因子 (BDNF) や IGF-1 (Insulin-like Growth Factor I: インスリン様成長因子-1) や VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor: 血管内皮細胞増殖因子) 等の成長因子の増加による神経細胞新生や脳血流量の増加、また IL-6 (interleukin-6: インターロイキン-6) や IL-1 β (interleukin 1 beta: インターロイキン-1 β) などの炎症メディエーターを減少させて炎症を抑制する。加えて、神経ペプチド (オレキシンや NPY (Neuropeptide Y: ニューロペプチド Y) 等が海馬の神経新生を増加させ、うつ病や不安を軽減する。また、中枢ノルエピネフリン活性の変化を含むアミノ作動性伝達の強化、長期のコルチゾール暴露によって誘発される可能性のある脳の構造変化を含む視床下部-下垂体-副腎皮質系の活性の増強、および酸化ストレスの減少による効果も挙げられている。要するに、運動・身体活動によって、神経伝達物質、神経調節物質、サイトカインや脳由来神経栄養因子等の活性を高めて、神経可塑性の改善・促進、慢性的な軽度の炎症の低減、酸化ストレスの緩和、内分泌機能の改善・活性、等々によって、うつ病・うつ症状や不安・不安症状が改善する、と論説されている^{13)、36)-41)}。

加えて、運動・身体活動は自己効力感や達成感を促進して自尊心の向上を促し、気分の改善・高揚、ストレス緩和、またグループでの活動で他者との交流や社会的サポートを高めるなどの心理的効果がうつ病・うつ症状や不安・不安障害の予防・改善に大きく寄与することに注目しておかなければならない^{34)、37)}。

最後に、うつ病・うつ症状や不安・不安障害を有する有病者に対して、運動・身体活動を実践 (処方) させる場合には、うつ病・うつ症状や不安・不安障害の症状のレベル (軽症から重症、自殺願望

の有無ほか)、当人の個人特性(体力・健康レベル、慢性疾患の有無・程度、年齢、性別、教育・機能的な能力ほか)、運動・身体活動の種類、頻度、強度、実施時間、実施期間、を慎重かつ総合的に見極めて、個人の能力・特性、ライフスタイルを考慮し、個別化した介入(運動・身体活動の実践)が必須であると言える^{37) - 39)、42) - 45)}。

7. 文 献

- 1) 厚生労働省：『患者調査』、2024.
- 2) 厚生労働省：『精神保健医療福祉の現状等について』、2025.
- 3) 厚生労働省：『令和6年「労働安全衛生調査(実態調査)」の概況』、2025.
- 4) 厚生労働省：『厚生労働白書 令和7年』、2025.
- 5) 厚生労働省：『うつ予防・支援マニュアル(改訂版)』、平成21年3月.
- 6) 厚生労働省：『厚生労働白書』、令和6年.
- 7) Nike：「運動習慣がうつ病や不安症に効果的な理由」<https://www.nike.com/jp/a/exercise-for-depression-anxiety> (2022年9月7日).
- 8) FYTTE：「うつや不安障害も軽くなる!? 海外研究からわかったエクササイズの実力とは」、[https://fytte.jp/news/healthcare/198884/\(\)](https://fytte.jp/news/healthcare/198884/) (2025年12月5日).
- 9) DAIMOND online：「最新科学でわかった「不安に強くなる方法」に世界が注目」、<https://diamond.jp/articles/-/307952> (2022年9月10日).
- 10) WHO：WHO Guidelines on physical activity and sedentary behaviour、2020.
- 11) 厚生労働省：健康づくりのための身体活動・運動ガイドライン2023、2023.
- 12) Kyle J Miller, Daniela C Gonçalves-Bradley, Pinyadapat Areerob, et al. : Comparative effectiveness of three exercise types to treat clinical depression in older adults : A systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *Ageing Res Rev*, Mar : 58 : 100999, 2020.
- 13) Ricardo Augusto Leoni De Sousa, Isabella Rocha-Dias, Lucas Renan Sena de Oliveira, et al. : Molecular mechanisms of physical exercise on depression in the elderly : a systematic review. *Mol Biol Rep*, Apr : 48(4) : 3853-3862, 2021.
- 14) Qian Liu, Weiguang Ni, Lijia Zhang, et al. : Comparative efficacy of various exercise interventions on depression in older adults with mild cognitive impairment: A systematic review and network meta-analysis. *Ageing Res Rev*, Nov : 91 : 102071, 2023.
- 15) Samaher Alowaydhah, Ishanka Weerasekara, Sarah Walmsley, et al. : Comparative effectiveness of three exercise types to treat clinical depression in older adults : A systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *Ageing Res Rev*, Mar : 58 : 100999, 2020.
- 16) Lucas Goldmann Bigarella, Vinicius Remus Ballotin, Lucas Ferrazza Mazurkiewicz, et al. :

- Exercise for depression and depressive symptoms in older adults: an umbrella review of systematic reviews and Meta-analyses. *Aging Ment Health*, Aug;26(8) : 1503-1513, 2022.
- 17) Xinglu Li, Shaokai He, Tao Liu, et al. : Impact of exercise type, duration, and intensity on depressive symptoms in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Front Psychol*, Sep 13;15:1484172, 2024.
 - 18) Shudong Tian, Zhidong Liang, Mengmeng Tian, et al. : Comparative efficacy of various exercise types and doses for depression in older adults:a systematic review of paired, network and dose-response meta-analyses. *Age Ageing*, Oct 1;53(10) : afae211, 2024.
 - 19) Jesper Krogh, Carsten Hjorthøj, Helene Speyer, et al. : Exercise for patients with major depression: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. *BMJ Open*, Sep 18;7(9) : e014820, 2017.
 - 20) Vincenza Gianfredi, Pietro Ferrara, Flavia Pennisi, et al. : Association between Daily Pattern of Physical Activity and Depression: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*, May 26;19(11) :6505,2022.
 - 21) Feilong Wu, Junling Zhang, Haiying Yang, et al. : The Effect of Physical Exercise on the Elderly's Anxiety: Based on Systematic Reviews and Meta-Analysis. *Comput Math Methods Med*, May 9:2022:4848290, 2022.
 - 22) Esther Frema Ofosu, Len de Nys, Jenni Connelly, et al. : Dimensions of Physical Activity Are Important in Managing Anxiety in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Aging Phys Act*, Mar 24;31(4) :679-692, 2023.
 - 23) Saba Goodarzi, Mohammad Mobin Teymouri Athar, Maryam Beiky, et al. : Effect of physical activity for reducing anxiety symptoms in older adults:a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Sports Sci Med Rehabil*, Jul 16;16(1) :153, 2024.
 - 24) Zahra Goodarzi, AnneMarie Levy, Carly Whitmore, et al. : A systematic review and meta-analysis on physical activity for the treatment of anxiety in older adults. *Int Psychogeriatr*, Feb 13:100044, 2025.
 - 25) Gregory L Stonerock, Benson M Hoffman, Patrick J Smith, et al. : Exercise as Treatment for Anxiety: Systematic Review and Analysis. *Ann Behav Med*, Aug;49(4) :542-56, 2015.
 - 26) Gregory L Stonerock, Rahul P Gupta, James A Blumenthal, et al. : Is exercise a viable therapy for anxiety? Systematic review of recent literature and critical analysis. *Prog Cardiovasc Dis*, Mar-Apr:83:97-115. 2024.
 - 27) Mohsen Kazeminia, Nader Salari, Aliakbar Vaisi-Raygani, et al. : The effect of exercise on anxiety in the elderly worldwide: a systematic review and meta-analysis. *Health Qual Life Outcomes*, Nov 11;18(1) :363, 2020.
 - 28) Zimakor Ewuzie, Chimeirim Ezeano, Nicholas Aderinto, et al. : A review of exercise

- interventions for reducing anxiety symptoms: Insights and implications. *Medicine (Baltimore)*, Oct 11;103(41): e40084, 2024.
- 29) Xuesi Li, Weicon Chen, Zijiao Zhang, et al. : Association between physical activity and risk of anxiety: a dose-response meta-analysis of 11 international cohorts. *EClinicalMedicine*, Jun 7;84:103285, 2025.
 - 30) R Robertson, A Robertson, R Jepson, et al. : Walking for depression or depressive symptoms: a systematic review and meta-analysis. *Mental Health and Physical Activity*, Jun5(1):66-75, 2012.
 - 31) Danny J Yu, Angus P Yu, Chit K Leung, et al. : Comparison of moderate and vigorous walking exercise on reducing depression in middle-aged and older adults: A pilot randomized controlled trial. *Eur J Sport Sci*, Jun;23(6):1018-1027, 2023.
 - 32) Bruno Bizzozero-Peroni, Valentina Díaz-Goñi, Estela Jiménez-López, et al. : Daily Step Count and Depression in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA Netw Open*, Dec 2;7(12):e2451208, 2024.
 - 33) Zijun Xu, Xiaoxiang Zheng, Hanyue Ding, et al. : The Effect of Walking on Depressive and Anxiety Symptoms: Systematic Review and Meta-Analysis. *JMIR Public Health Surveill*. Jul 23;10: e48355, 2024.
 - 34) Simone Grassini : A Systematic Review and Meta-Analysis of Nature Walk as an Intervention for Anxiety and Depression. *J Clin Med*, Mar 21;11(6):1731, 2022.
 - 35) Sujin Park, Eunsoo Kim, Geonwoo Kim, et al. : What Activities in Forests Are Beneficial for Human Health? A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*, Feb 25;19(5):2692, 2022.
 - 36) 武田典子・内田直：うつ病運動療法の現状と展望. *ストレス科学研究*. Vol28:20-25, 2013.
 - 37) Aaron Kandola, Garcia Ashdown-Franks, Joshua Hendrikse, et al. : Physical activity and depression: Towards understanding the antidepressant mechanisms of physical activity. *Neurosci Biobehav Rev*, Dec:107:525-539, 2019.
 - 38) Yumeng Xie, Zuotian Wu, Limin Sun, et al. : The Effects and Mechanisms of Exercise on the Treatment of Depression. *Front Psychiatry*, Nov 5;12:705559, 2021.
 - 39) James A Blumenthal, Alan Rozanski : Exercise as a therapeutic modality for the prevention and treatment of depression. *Prog Cardiovasc Dis*, Mar-Apr:77:50-58, 2023.
 - 40) Hamed Alizadeh Pahlavani : Possible role of exercise therapy on depression: Effector neurotransmitters as key players. *Behav Brain Res*, Feb 29:459:114791, 2024.
 - 41) Davy Vancampfort, Joseph Firth, Brendon Stubbs, et al. : The efficacy, mechanisms and implementation of physical activity as an adjunctive treatment in mental disorders: a meta-review of outcomes, neurobiology and key determinants. *World Psychiatry*, Jun;24(2):227-239,

2025.

- 42) Melanie Mack, Andreea Badache, Arzu Erden, et al. : Chronic exercise effects on overall depression severity and distinct depressive symptoms in older adults: A protocol of a systematic and meta-analytic review. *PLoS One*, May 23;19(5) :e0297348, 2024.
- 43) Rodrigo A Lima, Elena Condominas, Albert Sanchez-Niubo, et al. : Physical Activity Participation Decreases the Risk of Depression in Older Adults: The ATHLOS Population-Based Cohort Study. *Sports Med Open*, Jan 3;10(1) :1, 2024.
- 44) Eduardo E Bustamante, Angelique G Brellenthin, David R Brown, et al. : Up for Debate: Does Regular Physical Activity Really Improve Mental Health?. *Med Sci Sports Exerc*, May 1;57(5) :1056-1066, 2025.
- 45) Sammi R Chekroud, Ralitza Gueorguieva, Amanda B Zheutlin, et al. : Association between physical exercise and mental health in 1.2 million individuals in the USA between 2011 and 2015: a cross-sectional study. *Lancet Psychiatry*, Sep;5(9) :739-746, 2018.