

スポーツ医・科学等を活用した健康増進プロジェクト （スポーツ・レクリエーション活動を通じた健康寿命 延伸事業）報告書

2017 年 3 月 31 日

本報告書は、スポーツ庁の委託事業として、株式会社三菱総合研究所が実施した平成 28 年度「スポーツ医・科学等を活用した健康増進プロジェクト（スポーツ・レクリエーション活動を通じた健康寿命延伸事業）」の成果を取りまとめたものです。従って、本報告書の複製、転載、引用等にはスポーツ庁の承認手続きが必要です。

目次

1. 調査概要	1
1.1 背景及び目的	1
1.2 本事業の検討範囲	1
1.3 検討体制	2
2. 調査方法	3
2.1 調査手順	3
2.2 調査対象領域及び仮説の設定	3
2.3 検索キーワード・検索式の設定	5
2.4 レビュー対象文献の選定	8
2.4.1 一次スクリーニング	8
2.4.2 レビュー対象文献の抽出	8
2.5 レビューの実施、抄録及びエビデンステーブルの作成	8
2.6 仮説の見直し、研究課題の抽出	10
3. 調査結果	11
3.1 レビュー対象文献	11
3.2 文献レビュー結果	17
3.2.1 文献レビューにより得られた知見の概要	19
3.2.2 無酸素運動の効果	20
3.2.3 有酸素運動の効果	23
3.2.4 その他（柔軟体操、ストレッチ、ヨガ等）の効果	25
3.2.5 過去の身体活動レベル・運動習慣が及ぼす影響	28
3.2.6 その他の関連知見	31
3.3 介護予防プログラムに関する国内研究	35
3.3.1 ランダム化比較試験に関する論文の概要	35
3.3.2 コホート試験に関する論文の概要	38
3.3.3 横断研究・観察研究に関する論文の概要	38
4. 結果の整理と今後の課題	40
4.1 得られた知見の整理及び研究課題の抽出	40
4.2 今後への示唆	42
4.2.1 今後の研究課題への示唆	42
4.2.2 プログラム開発への示唆	44
《参考》研究成果の概要	45

1. 調査概要

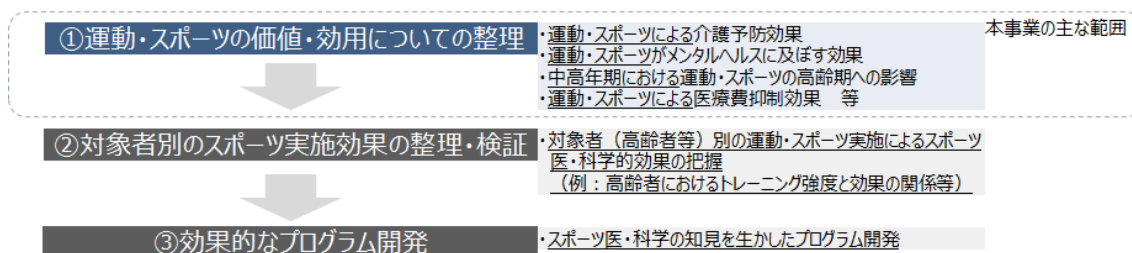
1.1 背景及び目的

効果的な介護予防プログラム等の策定根拠となるスポーツ医・科学的エビデンスを収集するため、運動・スポーツ¹の価値・効用について、調査を実施する。既存の信頼性の高い研究成果を網羅的、体系的に整理し、取りまとめることを目的とした。

1.2 本事業の検討範囲

効果的な介護予防プログラム等の策定に当たっては、図表 1 に示すように、①運動・スポーツの価値・効用についての整理、②対象者（中高年層、前期/後期高齢者）別のスポーツ実施効果の整理・検証、③スポーツ医・科学の知見を生かした効果的なプログラム開発、の手順を踏む必要があるが、本事業においては、①及び②についての整理を中心に実施した。

図表 1 本事業の検討範囲



¹ 本報告書では「運動・スポーツ」という用語をレクリエーション (recreation) や身体活動 (physical activity) も含む広い意味で捉え、調査対象とした。

1.3 検討体制

「スポーツ・レクリエーション活動を通じた健康寿命延伸事業協力者会議」を設置し、期間内に3回開催するとともに、委員から随時助言を得た。各回の議題及び委員は以下のとおりである。

開催回	開催時期	議題
第1回	平成28年 8月8日	○基本方針について
第2回	平成28年 12月14日	○文献調査結果について ○取りまとめの方向性について
第3回	平成29年 2月28日	○報告書案について

<協力者会議 委員>

岡 浩一朗	早稲田大学スポーツ科学学術院 教授
紙上 敬太	早稲田大学スポーツ科学学術院 講師
島田 裕之	国立長寿医療研究センター老年学・社会科学研究センター 予防老年学研究部長
田中 憲子	名古屋大学総合保健体育科学センター 講師
津野 陽子	東京大学政策ビジョン研究センター健康経営研究ユニット 特任助教
津山 薫	日本体育大学体育学部健康学科 教授
野田 龍也	奈良県立医科大学公衆衛生学講座 講師
町田 修一	順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科 先任准教授

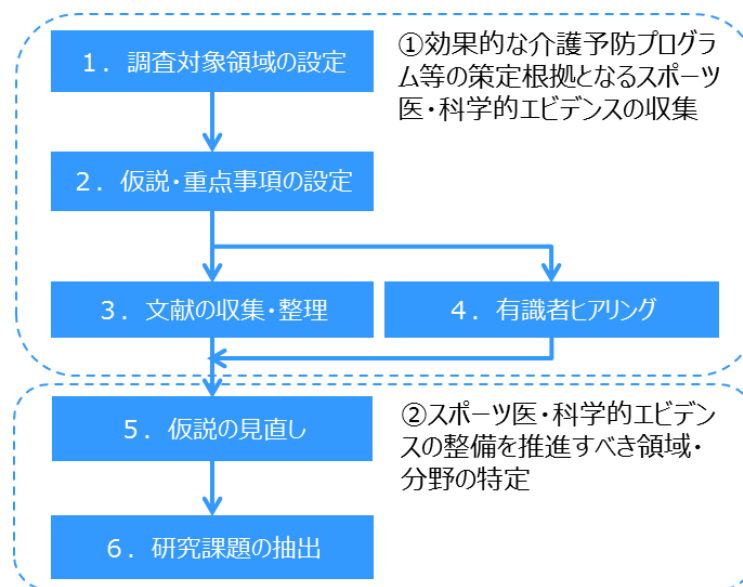
2. 調査方法

2.1 調査手順

本調査事業では、①効果的な介護予防プログラム等の策定根拠となるスポーツ医・科学的エビデンスの収集、及び②スポーツ医・科学的エビデンスの整備を推進すべき領域・分野の特定を行った。①の実施に当たっては、文献調査及び有識者へのヒアリング調査・意見交換等により、運動・スポーツの価値・効用に関する信頼性の高いエビデンスを収集した。また、②の実施に当たっては、①で収集した情報を網羅的・体系的に整理し、今後スポーツ庁が取り組むべき研究課題について検討を行った。

調査手順を以下に示す。

図表 2 調査手順

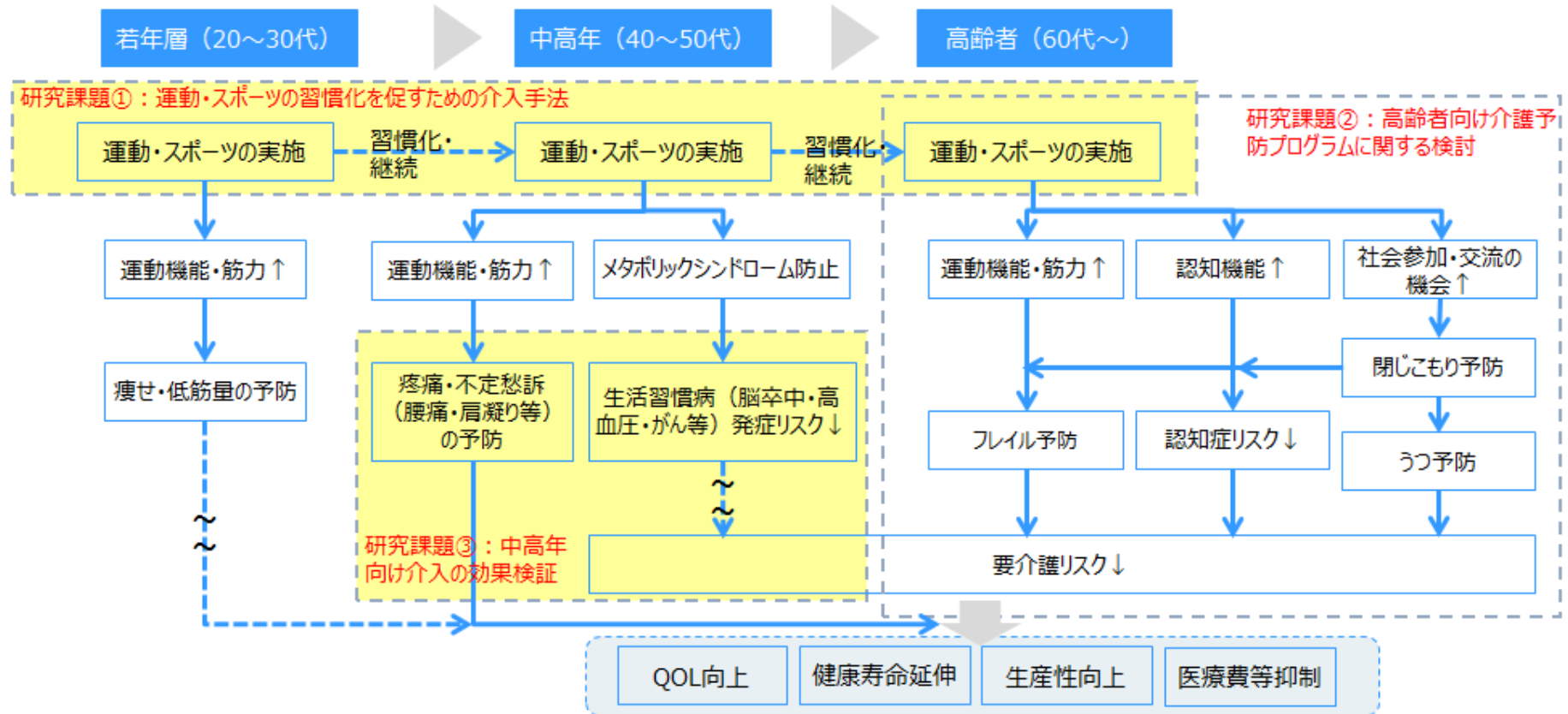


2.2 調査対象領域及び仮説の設定

本事業では、「介護予防」を調査対象領域として設定した。また、運動・スポーツ・レクリエーションの実施により得られる最終的な価値・効用（アウトカム）として、要介護リスク低減等による健康寿命の延伸、QOL 向上、生産性向上、医療費等の抑制を想定することとした。

続いて、介護予防領域における運動・スポーツの影響範囲及びロジックを整理し、仮説を設定した（図表 3）。

図表 3 運動・スポーツ・レクリエーションによって得られる効果（仮説）



2.3 検索キーワード・検索式の設定

2.2 で検討した仮説に基づき、文献調査対象を選定するための検索キーワード及び検索式を設定した。なお、検索データベースは、英語論文については PubMed²を、日本語論文については厚生労働科学研究成果データベース³及び CiNii Articles⁴を使用した。

検索式及び検索キーワードを図表 4 及び図表 5 に示す。本調査では、介護予防分野における運動・スポーツ等の実施による健康影響を網羅的かつ効率的に調査するという観点から、原則レビュー論文（メタアナリシスやシステマティックレビュー等）を収集対象とすることとした。また、最新知見を収集すること、レビュー論文には過去の文献の知見も含まれることを踏まえ、直近 5 年間に公表された論文という条件下で検索を行った。

図表 4 検索式

(対象者) AND (介入・要因) AND (アウトカム)
条件① 直近 5 年以内
条件② レビュー論文 ※Article types: Review
※若年層については、「NOT (アスリート)」の条件を追加

² <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

³ <https://mhlw-grants.niph.go.jp/>

⁴ <http://ci.nii.ac.jp/>

図表 5 検索キーワード

対象者		介入・要因		指標(アウトカム)	
高齢者(60代～)	elderly	運動	physical activity, physical exercise, Physical Education and Training	要介護	Disabled Persons, Disability Evaluation, Frail Elderly , Physically Disabled, Geriatric Assessment, Health Status Indicators, barthel index, disability, disablement, frailty, functional decline, functional health, functional impairment, functional independence, functional maintenance, physical function, instrumental activities of daily living
	old elderly	体操	physical exercise	運動機能	physical function, motor function
	senior	スポーツ	sports	筋力、筋骨格量	muscle,muscle strength,muscle function, muscle mass,body composition
				歩行速度、歩行能力	walking speed, ability to walk
	Aged: 60+ years	レクリエーション	recreation, leisure activity	認知機能	cognitive function, cognition, executive function,executive control, cognitive control, memory, hippocampus, prefrontal cortex
		エクササイズ	physical exercise	認知症	dementia, Alzheimer Disease, memory disorders, cognition disorders
		フィットネス	physical fitness	フレイル	frailty
		運動習慣	fitness habits, sport habit	ロコモティブシンドローム	locomotive syndrome
		運動歴	athletic history, exercise history	転倒	accidental falls
		運動不足	insufficient exercise, lack of exercise, lack of activity,lack of physical activity	骨折、骨密度	fracture, bone density, bone, calcification
				関節	joints, connective tissue
				誤嚥、誤嚥性肺炎	aspiration, pneumonia
				社会参加、交流	social involvement, social participation, social network, community networks, social activit, communication activit
				ひきこもり、閉じこもり	Homebound Persons, homebound
				うつ、抑うつ	depression, dysphoria, Depressive Disorder
				ADL	Activities of Daily Living
				健康寿命	healthy life-span, healthy life expectancy
				医療費	healthcare costs, medical cost,medical spending
				介護費用	care costs, expenses for nursing care

対象者		介入・要因		指標(アウトカム)	
中高年(40、50代)	middle-aged	運動	physical activity, physical exercise, Physical Education and Training	運動機能	physical function, motor function
	Middle Aged +	体操	physical exercise	筋力、筋骨格量	muscle,muscle strength,muscle function, muscle mass,body composition
	Aged: 40+ years	スポーツ	sports	生活習慣病	lifestyle diseases, lifestyle-related diseases, NCDs, Noncommunicable Diseases
		レクリエーション	recreation, leisure activity	脳卒中	apoplexia cerebri, apoplexy, stroke, cerebral accident, brain infarct, cerebral infarct, brain hemorrhage
		エクササイズ	physical exercise	高血圧	hypertension, high-blood pressure
		フィットネス	physical fitness	動脈硬化	arteriosclerosis
		運動習慣	fitness habits, sport habit	高脂血症、脂質異常症	hyperlipidemia, hyperlipemia, lipid disorder
		運動歴	athletic history, exercise history	糖尿病	diabetes, diabetes mellitus
		運動不足	insufficient exercise, lack of exercise, lack of activity,lack of physical activity	がん	cancer, carcinoma
				腰痛	back pain, low back pain
				肩凝り	shoulder stiffness, stiff shoulder,stiffness in the shoulder
				QOL	Quality of Life
				医療費	healthcare costs, medical cost,medical spending
				生産性	productivity, presenteeism, absenteeism, sickness absence, work performance
				習慣化・継続	habituation, habit, exercise adherence
若年層(20、30代)	young adult	運動	physical activity, physical exercise, Physical Education and Training	運動機能	physical function, motor function
	young	体操	physical exercise	筋力、筋骨格量	muscle,muscle strength,muscle function, muscle mass,body composition
	Aged: 20+ years	スポーツ	sports	骨密度	bone density
		エクササイズ	physical exercise	生産性	productivity, presenteeism, absenteeism, sickness absence, work performance
		フィットネス	physical fitness	習慣化・継続	habituation, habit, exercise adherence
		運動習慣	fitness habits, sport habit		
		運動歴	athletic history, exercise history		
		運動不足	insufficient exercise, lack of exercise, lack of activity,lack of physical activity		

2.4 レビュー対象文献の選定

2.4.1 一次スクリーニング

文献のタイトル及びアブストラクトからレビュー対象文献候補の絞込み(一次スクリーニング)を実施した。本事業の目的に照らして設定した一次スクリーニングにおける除外条件を図表 6 に示す。

図表 6 一次スクリーニングにおける除外条件

- ・ 患者や要介護者を対象としている文献（ただし、腰痛や肩凝りを有する人は含む）
- ・ 妊婦を対象としている文献
- ・ 介入方法や要因として運動・スポーツが関与していないもの
- ・ 遺伝子や分子生物学的な内容（メカニズム等）
- ・ 仮説で設定した疾病に該当しないもの
- ・ その他、明らかに関連性が薄いもの

2.4.2 レビュー対象文献の抽出

一次スクリーニングにより選定された文献に対し、有識者（本調査事業で設置した協力者会議の委員）による優先順位付けを実施した。各文献について4段階（◎、○、△、×）で評価を行い、有識者の少なくとも1名が◎と判定した文献を、最終的なレビュー対象文献とした。

また、上記プロセスで抽出した文献のほか、有識者（委員）からの推薦文献をレビュー対象文献として追加した。

2.5 レビューの実施、抄録及びエビデンステーブルの作成

3. で抽出したレビュー対象論文について、研究成果の概要をまとめた抄録を作成した。抄録の様式を図表 7 に示す。

図表 7 抄録様式

タイトル				
筆者/書誌情報				
研究デザイン				
対象者				
介入・要因				
アウトカム				

〈要約〉

○目的：・・・

○方法：・・・

○結果：・・・

○結論：・・・

〈レビュー対象論文の概要〉

No	対象者	介入・要因	結果 (アウトカム)	出典
	***市在住の高齢者 50 名 (男性 25 名、女性 25 名、平均年齢○歳)	週○日、1 日当たり○時間の筋力トレーニングの実施 (継続期間：6 か月)	下肢筋力：トレーニング前に比べ、有意に増加 ($p>0.05$)。	○○ et al. (20**)
	・・・			

図○ 図表タイトル

2.6 仮説の見直し、研究課題の抽出

2.5 で実施したレビュー結果を踏まえ、仮説の見直し及び得られた知見の整理を行った。

また、得られた知見の整理図に基づき、今後我が国において、優先的に取り組むべき研究課題の抽出を行った。協力者会議での議論を踏まえ、研究課題の抽出に当たっては、現状では科学的エビデンスが不足しているものの、社会的課題として重要であり、かつ介入方法として実行可能性が高い、という観点から検討を行った。

3. 調査結果

3.1 レビュー対象文献

図表 5、図表 4 に示した検索キーワード及び検索式により検索を行った結果、高齢者のキーワードでヒットした文献は 228 件、中高年のキーワードでヒットした文献は 244 件、若年層のキーワードでヒットした文献は 102 件となった。

続いて、図表 6 に示した除外条件に基づき一次スクリーニングを実施した。その結果、201 件に絞り込まれた⁵。

一次スクリーニング後の 201 件の文献について、有識者による優先順位付けを行った。優先度が高いと判定された文献に各有識者からの推薦文献（10 件）を加えた 95 件から、重複、全文入手不可能な論文、除外条件（図表 6）を除いた 81 件を最終的なレビュー対象論文とした。

レビュー対象文献のリストを図表 8 に示す。

図表 8 レビュー対象文献

#	分類	アウトカム	タイトル	書誌情報
1	メタアナリシス	うつ	Exercise improves depressive symptoms in older adults: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses.	Catalan-Matamoros D <i>et al.</i> Psychiatry Res. 2016 Oct 30;244:202-9.
2	臨床研究	筋量・神経筋機能	Physical Activity in Elderly.	Cvecka J <i>et al.</i> Eur J Transl Myol. 2015 Aug 24;25(4):249-52.
3	メタアナリシス	骨	Effects of Exercise on Bone Status in Female Subjects, from Young Girls to Postmenopausal Women: An Overview of Systematic Reviews and Meta-Analyses.	Xu J <i>et al.</i> Sports Med. 2016 Aug;46(8):1165-82.
4	システマティックレビュー	障害・認知症・フレイル	Behavioural Risk Factors in Mid-Life Associated with Successful Ageing, Disability, Dementia and Frailty in Later Life: A Rapid Systematic Review.	Lafortune L <i>et al.</i> PLoS One. 2016;11(2):e0144405.
5	システマティックレビュー	フレイル	Effects of physical exercise interventions in frail older adults: a systematic review of randomized controlled trials.	de Labra C <i>et al.</i> BMC Geriatr. 2015 Dec 2;15:154.
6	メタアナリシス	筋肉量・筋力	Effects of resistance training with moderate vs heavy loads on muscle mass and strength in the elderly: A meta-analysis.	Csapo R, Alegre LM. Scand J Med Sci Sports. 2016 Sep;26(9):995-1006.
7	システマティックレビュー	認知機能、QOL	Impact of Physical Activity on the Self-Perceived Quality of Life in Non-Frail Older Adults.	Svantesson U <i>et al.</i> J Clin Med Res. 2015 Aug;7(8):585-93.
8	ナラティブレビュー	サルコペニア	Exercise and Sarcopenia.	Phu S <i>et al.</i> J Clin Densitom. 2015 Oct-Dec;18(4):488-92.

⁵ 重複含む。

#	分類	アウトカム	タイトル	書誌情報
9	ナラティブレビュー	認知機能	Maintaining older brain functionality: A targeted review.	Ballesteros S <i>et al.</i> Neurosci Biobehav Rev. 2015 Aug;55:453-77.
10	メタアナリシス	転倒・身体機能	Individualized home-based exercise programs for older people to reduce falls and improve physical performance: A systematic review and meta-analysis.	Hill KD <i>et al.</i> Maturitas. 2015 Sep;82(1):72-84.
11	システマティックレビュー	認知機能・アルツハイマー病	The Link Between Physical Activity and Cognitive Dysfunction in Alzheimer Disease.	Phillips C <i>et al.</i> Phys Ther. 2015 Jul;95(7):1046-60.
12	システマティックレビュー	転倒	Effects of dancing on the risk of falling related factors of healthy older adults: a systematic review.	Fernández-Argüelles EL <i>et al.</i> Arch Gerontol Geriatr. 2015 Jan-Feb;60(1):1-8.
13	メタアナリシス	転倒	Efficacy of physical exercise in preventing falls in older adults with cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis.	Chan WC <i>et al.</i> J Am Med Dir Assoc. 2015 Feb;16(2):149-54.
14	システマティックレビュー	認知機能	Physical activity and cognitive function in individuals over 60 years of age: a systematic review.	Carvalho A <i>et al.</i> Clin Interv Aging. 2014;9:661-82.
15	ナラティブレビュー	サルコペニア	Exercise as a remedy for sarcopenia.	Landi F <i>et al.</i> Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2014 Jan;17(1):25-31.
16	メタアナリシス	フレイル	Physical exercise interventions for improving performance-based measures of physical function in community-dwelling, frail older adults: a systematic review and meta-analysis.	Giné-Garriga M <i>et al.</i> Arch Phys Med Rehabil. 2014 Apr;95(4):753-769.e3.
17	ナラティブレビュー	サルコペニア	Role of exercise on sarcopenia in the elderly.	Montero-Fernández N, Serra-Rexach JA. Eur J Phys Rehabil Med. 2013 Feb;49(1):131-43.
18	システマティックレビュー	転倒	The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review.	Granacher U <i>et al.</i> Sports Med. 2013 Jul;43(7):627-41.
19	システマティックレビュー	転倒	Prevention of falls in the elderly: a review.	Karlsson MK <i>et al.</i> Scand J Public Health. 2013 Jul;41(5):442-54.
20	ナラティブレビュー	寿命	Exercise and longevity.	Gremeaux V <i>et al.</i> Maturitas. 2012 Dec;73(4):312-7.
21	メタアナリシス	身体機能・QOL	The effects of yoga on physical functioning and health related quality of life in older adults: a systematic review and meta-analysis.	Patel NK <i>et al.</i> J Altern Complement Med. 2012 Oct;18(10):902-17.
22	ナラティブレビュー	健康・寿命	The role of exercise capacity in the health and longevity of centenarians.	Venturelli M <i>et al.</i> Maturitas. 2012 Oct;73(2):115-20.
23	システマティックレビュー	肥満	Preventing weight gain through exercise and physical activity in the elderly: a systematic review.	Stehr MD, von Lengerke T. Maturitas. 2012 May;72(1):13-22.

#	分類	アウトカム	タイトル	書誌情報
24	システマティックレビュー	骨量	Effects of training on bone mass in older adults: a systematic review.	Gómez-Cabello A <i>et al.</i> Sports Med. 2012 Apr 1;42(4):301-25.
25	—	血圧・冠動脈疾患・糖尿病・脂質状態・関節炎・骨粗しょう症・認知機能・罹患率・死亡率	Aging and exercise.	Allen J, Morelli V. Clin Geriatr Med. 2011 Nov;27(4):661-71.
26	システマティックレビュー	認知機能	Non-pharmacological interventions on cognitive functions in older people with mild cognitive impairment (MCI).	Teixeira CV <i>et al.</i> Arch Gerontol Geriatr. 2012 Jan-Feb;54(1):175-80.
27	メタアナリシス	認知機能	Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study.	Colcombe S, Kramer AF. Psychol Sci. 2003 Mar;14(2):125-30.
28	メタアナリシス	認知機能	The more the better? A meta-analysis on effects of combined cognitive and physical intervention on cognition in healthy older adults.	Zhu X <i>et al.</i> Ageing Res Rev. 2016 Nov;31:67-79.
29	メタアナリシス	認知機能	The impact of exercise on the cognitive functioning of healthy older adults: a systematic review and meta-analysis	Kelly ME <i>et al.</i> Ageing Res Rev. 2014 Jul;16:12-31.
30	メタアナリシス	認知機能	Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials.	Smith PJ <i>et al.</i> Psychosom Med. 2010 Apr;72(3):239-52.
31	メタアナリシス	実行機能	Acute effects of moderate aerobic exercise on specific aspects of executive function in different age and fitness groups: A meta-analysis.	Ludyga S <i>et al.</i> Psychophysiology. 2016 Nov;53(11):1611-1626.
32	ナラティブレビュー	認知機能	A Review of the Effects of Physical Activity and Exercise on Cognitive and Brain Functions in Older Adults	Louis Bherer <i>et al.</i> Journal of Aging Research Volume 2013 (2013), Article ID 657508, 8 pages
33	ナラティブレビュー	認知機能	Physical activity, brain, and cognition	Kirk I Erickson <i>et al.</i> Current Opinion in Behavioral Sciences 2015, 4:27–32
34	ナラティブレビュー	認知機能	Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition	Charles H. Hillman <i>et al.</i> Nat Rev Neurosci. 2008 Jan;9(1):58-65.
35	ナラティブレビュー	認知機能	Exercise, brain, and cognition across the life span	Michelle W. Voss <i>et al.</i> J Appl Physiol (1985). 2011 Nov;111(5):1505-13.
36	システマティックレビュー	骨粗しょう症	Targeted exercise against osteoporosis: A systematic review and meta-analysis for optimising bone strength throughout life	Riku Nikander <i>et al.</i> BMC Med. 2010 Jul 21;8:47.
37	メタアナリシス	筋量・筋力	Resistance Exercise for Muscular Strength in Older Adults: A Meta-Analysis	Mark D. Peterson <i>et al.</i> Ageing Res Rev. 2010 July ; 9(3): 226–237

#	分類	アウトカム	タイトル	書誌情報
38	メタアナリシス	徐脂肪体重 (LBM)	Influence of Resistance Exercise on Lean Body Mass in Aging Adults: A Meta-Analysis	Mark D. Peterson <i>et al.</i> Med Sci Sports Exerc. 2011 February ; 43(2): 249–258
39	メタアナリシス	バランス	Associations Between Measures of Balance and Lower-Extremity Muscle Strength/Power in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-Analysis.	Muehlbauer T <i>et al.</i> Sports Med. 2015 Dec;45(12):1671-92.
40	システマティックレビュー	健康	The Effectiveness of Dance Interventions to Improve Older Adults' Health: A Systematic Literature Review.	Hwang PW, Braun KL. Altern Ther Health Med. 2015 Sep-Oct;21(5):64-70.
41	メタアナリシス	糖尿病	Cardiorespiratory fitness and risk of type 2 diabetes mellitus: A 23-year cohort study and a meta-analysis of prospective studies.	Zaccardi F <i>et al.</i> Atherosclerosis. 2015 Nov;243(1):131-7.
42	システマティックレビュー	前立腺がん	A systematic review of dietary, nutritional, and physical activity interventions for the prevention of prostate cancer progression and mortality.	Hackshaw-McGeagh LE <i>et al.</i> Cancer Causes Control. 2015 Nov;26(11):1521-50.
43	メタアナリシス	死亡率	Even a low-dose of moderate-to-vigorous physical activity reduces mortality by 22% in adults aged ≥60 years: a systematic review and meta-analysis.	Hupin D <i>et al.</i> Br J Sports Med. 2015 Oct;49(19):1262-7.
44	メタアナリシス	VO ₂ max	Is Recreational Soccer Effective for Improving VO ₂ max A Systematic Review and Meta-Analysis.	Milanovic Z <i>et al.</i> Sports Med 2015 Sep;45(9):1339-1353.
45	メタアナリシス	心肺機能	Effects of Exercise Training on Cardiorespiratory Fitness and Biomarkers of Cardiometabolic Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.	Lin X <i>et al.</i> J Am Heart Assoc. 2015 Jun 26;4(7).
46	ナラティブレビュー	認知機能	Exercise, cognitive function, and aging.	Barnes JN. Adv Physiol Educ. 2015 Jun;39(2):55-62.
47	システマティックレビュー	膝関節痛	Is long-term physical activity safe for older adults with knee pain?: a systematic review.	Quicke JG <i>et al.</i> Osteoarthritis Cartilage. 2015 Sep;23(9):1445-56.
48	ナラティブレビュー	健康	The exercise prescription for enhancing overall health of midlife and older women.	Woodward MJ <i>et al.</i> Maturitas. 2015 Sep;82(1):65-71.
49	メタアナリシス	座位行動、心代謝性疾患、メンタルヘルス、体組成	Interventions with potential to reduce sedentary time in adults: systematic review and meta-analysis.	Martin A <i>et al.</i> Br J Sports Med. 2015 Aug;49(16):1056-63.
50	メタアナリシス	認知機能	Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment.	Young J <i>et al.</i> Cochrane Database Syst Rev. 2015 Apr 22;(4):CD005381.
51	システマティックレビュー	運動への動機付け	Older people's perspectives on participation in physical activity: a systematic review and thematic synthesis of qualitative literature.	Franco MR <i>et al.</i> Br J Sports Med. 2015 Oct;49(19):1268-76.

#	分類	アウトカム	タイトル	書誌情報
52	システマティックレビュー	動脈硬化	Aerobic, resistance and combined exercise training on arterial stiffness in normotensive and hypertensive adults: A review.	Li Y <i>et al.</i> Eur J Sport Sci. 2015;15(5):443-57.
53	ナラティブレビュー	身体機能	The effects of fitness on the aging process.	Vopat BG <i>et al.</i> J Am Acad Orthop Surg. 2014 Sep;22(9):576-85.
54	システマティックレビュー	QOL	Association between physical activity and quality of life in the elderly: a systematic review, 2000-2012.	Vagetti GC <i>et al.</i> Rev Bras Psiquiatr. 2014 Jan-Mar;36(1):76-88. Epub 2014 Jan 17.
55	ナラティブレビュー	肥満	The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance.	Swift DL <i>et al.</i> Prog Cardiovasc Dis. 2014 Jan-Feb;56(4):441-7.
56	メタアナリシス	胃がん	Physical activity and risk of gastric cancer: a meta-analysis of observational studies.	Abioye AI <i>et al.</i> Br J Sports Med. 2015 Feb;49(4):224-9.
57	ナラティブレビュー	健康	Physical activity is medicine for older adults.	Taylor D. Postgrad Med J. 2014 Jan;90(1059):26-32.
58	システマティックレビュー	うつ	Exercise for depression.	Cooney GM <i>et al.</i> Cochrane Database Syst Rev. 2013 Sep 12;(9):CD004366.
59	システマティックレビュー	健康	Long-term health benefits of physical activity--a systematic review of longitudinal studies.	Reiner M <i>et al.</i> BMC Public Health. 2013 Sep 8;13:813.
60	メタアナリシス	筋力	Influence of strength training variables on strength gains in adults over 55 years-old: a meta-analysis of dose-response relationships.	Silva NL <i>et al.</i> J Sci Med Sport. 2014 May;17(3):337-44.
61	横断研究	主観的健康観	Sport participation and subjective well-being: instrumental variable results from German survey data.	Ruseski JE <i>et al.</i> J Phys Act Health. 2014 Feb;11(2):396-403.
62	ナラティブレビュー	心血管疾患	Effects of muscular strength on cardiovascular risk factors and prognosis.	Artero EG <i>et al.</i> J Cardiopulm Rehabil Prev. 2012 Nov-Dec;32(6):351-8.
63	システマティックレビュー	体力・バランス・持久力	Physical activity improves strength, balance and endurance in adults aged 40-65 years: a systematic review.	Ferreira ML <i>et al.</i> J Physiother. 2012;58(3):145-56.
64	メタアナリシス	バランス	Exercise for improving balance in older people.	Howe TE <i>et al.</i> Cochrane Database Syst Rev. 2011 Nov 9;(11):CD004963.
65	システマティックレビュー	認知機能	Relationship between physical activity and cognitive function in apparently healthy young to middle-aged adults: A systematic review.	Cox EP <i>et al.</i> J Sci Med Sport. 2016 Aug;19(8):616-28.
66	ナラティブレビュー	健康・生産性	Exercise is more than medicine: The working age population's well-being and productivity	Gisela Sjøgaard <i>et al.</i> Journal of Sport and Health Science Volume 5, Issue 2, June 2016, Pages 159-165

#	分類	アウトカム	タイトル	書誌情報
67	ランダム化比較試験 (RCT)	活力・ワークエンゲージメント・生産性・欠勤	Effectiveness of a worksite lifestyle intervention on vitality, work engagement, productivity, and sick leave: results of a randomized controlled trial.	Jorien E Strijk <i>et al.</i> Scand J Work Environ Health. 2013 Jan;39(1):66-75.
68	RCT (クラスターランダム化比較試験)	BMI・血圧・心拍数	Testing a workplace physical activity intervention: a cluster randomized controlled trial.	Rosemary RC McEachan <i>et al.</i> Int J Behav Nutr Phys Act. 2011 Apr 11;8:29.
69	ナラティブレビュー	アブセンティーズム・生産性	Fitness of the US Workforce	Nicolaas P. Pronk. Annu. Rev. Public Health 2015. 36:131-49
70	システマティックレビュー	アブセンティーズム・仕事への満足度	Effectiveness of physical activity programs at worksites with respect to work-related outcomes.	Karin I Proper <i>et al.</i> Scand J Work Environ Health. 2002 Apr;28(2):75-84.
71	メタアナリシス	健康	High-intensity interval training for improving health-related fitness in adolescents: a systematic review and meta-analysis.	Costigan SA <i>et al.</i> Br J Sports Med. 2015 Oct;49(19):1253-61.
72	ナラティブレビュー	肥満	Low weight and overweightness in older adults: risk and clinical management.	Jahangir E <i>et al.</i> Prog Cardiovasc Dis. 2014 Sep-Oct;57(2):127-33.
73	システマティックレビュー	血圧	Evidence for the role of isometric exercise training in reducing blood pressure: potential mechanisms and future directions.	Millar PJ <i>et al.</i> Sports Med. 2014 Mar;44(3):345-56.
74	メタアナリシス	有酸素容量	Sprint interval training effects on aerobic capacity: a systematic review and meta-analysis.	Gist NH <i>et al.</i> Sports Med. 2014 Feb;44(2):269-79.
75	システマティックレビュー	骨量	Physical activity during life course and bone mass: a systematic review of methods and findings from cohort studies with young adults.	Bielemann RM <i>et al.</i> BMC Musculoskelet Disord. 2013 Mar 4;14:77.
76	ナラティブレビュー	座位行動	A step-defined sedentary lifestyle index: <5000 steps/day.	Tudor-Locke C <i>et al.</i> Appl Physiol Nutr Metab. 2013 Feb;38(2):100-14.
77	ナラティブレビュー	肥満	Overweight and obese teenagers: why is adolescence a critical period?	Alberga AS <i>et al.</i> Pediatr Obes. 2012 Aug;7(4):261-73.
78	メタアナリシス	認知機能	The effects of acute exercise on cognitive performance: A meta-analysis	Y.K. Chang <i>et al.</i> Brain Res. 2012 May 9;1453:87-101.
79	縦断研究	身体活動	Tracking of Physical Activity from Childhood to Adulthood	FRANÇOIS TRUDEAU <i>et al.</i> Med Sci Sports Exerc. 2004 Nov;36(11):1937-43.
80	メタアナリシス	がん	Association of Leisure-Time Physical Activity With Risk of 26 Types of Cancer in 1.44 Million Adults	Steven C. Moore <i>et al.</i> JAMA Intern Med. 2016 Jun 1;176(6):816-25.
81	横断研究	バランス、歩行速度	Midlife physical activity and mobility in older age. The InCHIANTI Study	Kushang V. Patel <i>et al.</i> Am J Prev Med. 2006 Sep;31(3):217-24. Epub 2006 Aug 2.

3.2 文献レビュー結果

以下では、本調査においてレビューを行った文献（メタアナリシス、システマティックレビュー、ナラティブレビュー）から得られた知見について、概要を整理した⁶。

(1) 中高年～高齢者に対する運動・スポーツ等の効果（介入研究・横断研究等）

介入・要因	介護予防に資する効果（アウトカム）		
無酸素運動 （筋力トレーニング、バランストレーニング、体幹トレーニング等）	高齢者 (60代～)	運動器	筋力・筋量増加、歩行速度・移動能力等の維持改善 （＝転倒リスク低減）、骨量・骨強度・骨密度の維持改善
		認知機能	認知機能の維持改善
		その他	健康関連 QOL
	中高年 (40,50代)	運動器	筋力・筋量増加、首・肩・腰の痛み軽減、骨量・骨密度の維持改善
		認知機能	認知機能の維持改善
		その他	心血管疾患発症リスクの低減
有酸素運動（ウォーキング、エアロビック、ダンス等）	高齢者	運動器	歩行速度・移動能力等の維持改善（＝転倒リスク低減）
		認知機能	認知機能の維持改善
		その他	体重減少・体重増加予防、血圧の改善
	中高年	運動器	—
		認知機能	認知機能の維持改善
		その他	体重減少・体重増加予防
その他（柔軟体操、ストレッチ、ヨガ、ピラティス等）	高齢者	運動器	歩行速度・移動能力等の維持改善（＝転倒リスク低減）
		認知機能	認知機能の維持改善
		その他	身体的・精神的健康状態の改善
	中高年	運動器	—
		認知機能	—
		その他	アブセンティーイズム、職業関連活力

⁶ 個々の文献の詳細内容については、巻末の「《参考》研究成果の概要」を参照のこと。

(2) 過去の身体活動レベルや運動習慣等の効果（コホート研究・症例対照研究等）

要因	介護予防に資する効果（アウトカム）		
身体活動レベル	高齢者 (60代～)	運動器	—
		認知機能	認知機能の維持改善、認知症リスクの低減
		その他	生活習慣病（肥満、心血管疾患、糖尿病、がん等） リスクの低減
	中高年 (40,50代)	運動器	—
		認知機能	認知機能の維持改善、認知症リスクの低減
		その他	生活習慣病（肥満、心血管疾患、糖尿病、がん等） リスクの低減、骨密度

3.2.1 文献レビューにより得られた知見の概要

(1) 高齢者の運動・スポーツ等の実施による介護予防効果

文献レビューの結果、運動・スポーツ等の介護予防に資する効果として、筋力・筋量増加、バランス能力や歩行速度・移動能力等の維持改善（＝転倒リスク低減）、骨量・骨強度・骨密度の維持改善、認知機能の維持改善といった効果が示されていた。

運動器への影響としては、高齢者に対する運動（筋力トレーニング等）の実施による効果として、運動機能や筋力・筋量の増加を示している文献が複数認められた。また、筋力やバランス能力の向上による転倒リスク低減効果に関する文献も複数あった。その他、筋力トレーニング等の実施による骨量・骨密度増加効果に関する複数の報告があった。

認知機能への影響としては、認知機能の改善効果が複数の文献で示されていた。ベースライン時に身体活動レベルが高い高齢者では、その後の認知症やアルツハイマーの発症リスクが低いという報告もあった。ただし、一部の文献では、筋力トレーニングや有酸素運動等の身体活動と認知機能との関連性が認められなかったという研究結果も報告されていた。

高齢者の運動・スポーツ等の実施を通じた社会参加や交流機会の増加に関する文献については、本調査の検索範囲では見いだすことができなかった。また、若年層の痩せ、低筋量が高齢期の健康状態に影響することについて言及している文献は、本調査の検索範囲では見いだすことができなかった。

(2) 中高年の運動・スポーツ等の実施による介護予防効果

文献レビューの結果、運動・スポーツ等の介護予防に資する効果として、筋力・筋量増加、生活習慣病リスクの低減、骨量・骨強度・骨密度の維持改善、認知機能の維持改善といった効果が示されていた。

運動による生活習慣病リスク低減効果としては、身体活動によって、肥満、心血管疾患、2型糖尿病、がんのリスクが低減することが示唆されていた。

中高年に対する運動・スポーツ等の実施による効果として、文献数は1件と限られるが、腰痛や肩凝りの防止・症状緩和の効果が示されていた。

アブセンティーイズム等の職業に関連する生産性については、いくつかの文献では運動による生産性向上効果が示されていたものの、エビデンスは限定的であると結論付けている文献が多かった。

運動とうつとの関連性について言及している文献は1件のみであった。うつ病患者に対する運動療法の効果は僅かであることが示唆されていた。

(3) 若年層の運動・スポーツ等の実施による介護予防効果

文献レビューの結果、運動・スポーツ等の介護予防に資する効果として、過去の身体活動レベルと骨密度との関連性が示されていた。

コホート研究に基づく結果として、思春期・成長期の身体活動が、成人後の骨密度に直接的な効果を与えることが示唆されていた。

その他、カナダで実施された縦断研究では、児童期の身体活動レベルと成人期の身体活動レベルとの間には弱いながらも有意な相関が認められていた。

3.2.2 無酸素運動の効果

(1) 筋力・筋量の増加

50 歳以上の中高年を対象としたメタアナリシスでは、レジスタンスエクササイズ（全身を使った筋力トレーニング）により筋力及び除脂肪体重が増加すること、また運動強度と筋肉・除脂肪体重増加量には高い相関があることが示されている。[文献 No.37,38]また、40 歳～65 歳の健康な成人を対象としたシステマティックレビューにおいても、筋力トレーニングを利用したプログラムは大きな筋力増強効果を持つことが示されている。[文献 No.63]60 歳以上の高齢者を対象としたレビュー論文では、筋力トレーニングは筋肉量・筋力増加に効果的であると結論付けられている。一方、持久力トレーニングは身体機能の維持に効果的であることが示唆されるため、筆者らは、虚弱高齢者に対しては、筋力トレーニングと持久力トレーニングを組み合わせた複合的な身体活動トレーニングの実施を推奨している。[文献 No.15]また、筋力トレーニングが高齢者のサルコペニアに対して効果的であり、フレイルや要介護状態の予防につながるということがレビュー論文において示されている。[文献 No.8]

55 歳以上の健康な高齢者を対象として筋力トレーニングの介入を行っている RCT15 報に対するメタアナリシス結果では、「強度」「セット数」「週当たり頻度」「トレーニング期間」の 4 つの変数が筋力強化に影響する用量反応関係を調べている。結果として、「トレーニング期間」が筋力の強度の増加に有意な用量反応関係を示していた($p=0.001$)。すなわち、8 ～ 52 週の長期間にわたるトレーニングは、より短期間のトレーニングよりも筋力増加に大きな効果を与えることが示唆された。[文献 No.60]また、高齢者（平均年齢 67.8 歳）の筋肉量及び体力に与える効果について、中強度（～45%1RM）及び高強度（～80%1RM）の筋力トレーニングの効果を比較したメタアナリシスでは、高強度の筋力トレーニング群の方がより筋力・筋肉量増加効果が高いとの結果が得られている(effect size=0.297 95%CI:0.102,0.471)。ただし、筋力トレーニングで得られる効果はいずれも小さいことが指摘されている。[文献 No.6]

高齢者の体重管理に関するレビュー論文では、多くの先行研究で BMI が低い高齢者よりも高い高齢者で循環器疾患による死亡リスクが低いことが示されているが、その理由の 1 つとして、BMI が高い高齢者は除脂肪体重や筋力が大きく、これらの指標が循環器疾患の死亡リスクと関連している可能性が挙げられている。また、高齢者の痩せは体の機能低下をもたらし、低栄養、骨粗しょう症、転倒などのリスクを高め、最終的に疾病率や死亡率を増加させるとしている。以上の結果から、筆者らは、高齢者の体重管理で目指すべき目標として、除脂肪体重の維持・向上、適正な体脂肪量の維持、筋力の強化の 3 点を挙げている。ただし、高齢者に対してどのような種類の運動をどの程度の頻度で実施するかという点については不明確であるとしている。[文献 No.72]

(2) 転倒予防、歩行・移動能力の改善

60 歳以上の高齢者を対象とした 9 件の RCT についてシステマティックレビューを行った研究では、筋力トレーニング又は筋力トレーニングとバランストレーニングを組み合わせることで転倒回数や転倒恐怖スコア（activities-specific balance confidence score）が改善したとの論文が 2 報示されていた一方で、筋力トレーニングを実施した介入群と対照群で

転倒発生リスクに有意差はないとしている論文も1報あった。また、筋力トレーニングにより膝伸展筋力や歩行速度、移動能力、ADL（バーゼルインデックス）が有意に改善したとの論文が5報あった。筆者らは、虚弱な高齢者に対する運動介入は有効であることが示唆されたが、最適な運動介入プログラムはまだ不明確であり、更なる研究が必要と結論付けている。[文献 No.5]

また、平均年齢76歳の高齢者を対象としたシステマティックレビュー論文では、自宅での筋力トレーニングは、筋力及び移動能力・歩行能力等の身体機能共に高める効果を有することが示唆されている。ただし、本研究で対象とした論文には筋力トレーニング以外のエクササイズも含まれているため、筆者らは今後の研究において筋力トレーニングのみの効果を調べる必要性について指摘している。[文献 No.10]

60歳以上の高齢者へのバランス運動介入の効果に関するランダム化比較試験75件に対するメタアナリシスでは、抵抗、パワートレーニング等の強化運動（21件の研究）が適度に効果的であり、介入直後に高齢者の臨床的バランス能力を改善することが報告されている。なお、同研究では、強化運動だけでなく、歩行・バランス・協調及び機能的タスク（19件の研究）や、太極拳・気功・ダンス・ヨガといった運動（15件の研究）、あるいはこれらの運動の組合せ（43件の研究）についても介入効果があるとしている。なお、メタアナリシスの対象研究の参加者のほとんどが自宅に住む女性であった。[文献 No.64]

60歳以上の高齢者の転倒リスクと身体活動について検討したRCTのシステマティックレビューでは、筋力トレーニングやバランス運動など異なる種類の運動を組み合わせた複合的なプログラムが、一般的な地域在住高齢者の転倒予防に最も効果的との結果が示されている。さらに、特定の種類の運動プログラムの中では、太極拳が転倒予防に最も有用な単一プログラムであることが示されている。筆者らは、この理由として、太極拳は筋力トレーニングとバランス運動の両方の側面を有しているためではないかと考察している。[文献 No.19]

(3) 筋骨格系障害の軽減

デンマーク在住の労働者を対象として職域での運動介入を行った15のRCTに対するレビュー論文では、筋力トレーニングにより、首や肩の痛み、腰痛等が有意に改善することが示唆されていた。首や肩の痛みについては、事務職、歯科医、技術職、医療関係者、パイロットで減少が認められていた。[文献 No.66]

(4) 骨量の維持・増加

40代以上の中老年及び高齢者を対象としたシステマティックレビューでは、筋力トレーニングにより骨量が改善・維持され、その効果は1週間に3回、1セッションにつき2～3回の高負荷強度のトレーニングで最も高いことが示唆されている。また、筋力トレーニングと有酸素運動等を組み合わせた複合トレーニングプログラムにより、特に閉経後の女性において骨量の減少が軽減されるとの結果も示されている。[文献 No.24] 一方、10のRCTに対するメタアナリシスを行った研究では、閉経前後の女性では、高負荷サーキットトレーニング等のエクササイズによる骨強度への有意な効果は認められなかったとの結果が示されている。ただし、高コンプライアンスの閉経前女性においては、0.5%～2.5%の骨強度の改善が報告されていた。[文献 No.36]さらに、身体活動が児童期～閉経後の女性の骨に与える効

果を調べた研究に対するシステマティックレビューでは、いずれの年齢層においても、筋力トレーニングや高強度・短時間の運動トレーニングが、骨密度や骨量の維持に効果があると結論付けられている。[文献 No.3]

(5) 認知機能の改善、QOL の向上

65 歳以上の虚弱でない高齢者を対象としたシステマティックレビューでは、身体活動レベル（高強度の身体活動の有無、歩行速度）と認知機能には正の相関があることが示されていた。また、持久力トレーニングの実施により認知機能の低下が予防できるとの結果も示唆されていた。さらに、筋力トレーニングにより健康関連 QOL が改善すること、また等尺性下肢進展筋力と QOL は有意な正の相関があることも示されている。[文献 No.7]なお、筋力トレーニングに限定した研究ではないが、60 歳以上の高齢者を対象とし、QOL をアウトカムとしたシステマティックレビューでは、身体活動と QOL には正の相関が確認されているものの、その程度は緩やかであり、矛盾する結果も含まれることから、更なる検証が必要であることが指摘されている。[文献 No.54]

また、より幅広い年齢層を対象としたレビュー論文では、筋力トレーニングが認知機能の改善に関連することが示唆されている。[文献 No.35]

60 歳以上を対象とした運動と認知機能の関係に関する公表論文 27 報を対象としたシステマティックレビュー研究では、27 報中 26 報で身体活動と認知機能の維持・改善との間に正の相関が認められていた。レビュー対象論文の 10 報が RCT であり、うち 9 報では筋力トレーニング、又は筋力トレーニングと有酸素運動、バランス、柔軟の組合せにより、認知機能が有意に改善していた。[文献 No.14]

(6) 心血管疾患リスクの低減

筋力と心血管疾患（CVD）の発症との関連を研究した文献レビューによると、筋力は加齢に関連した体重増加及び死亡蓄積、高血圧リスク、メタボリックシンドローム有病率・発症率と逆相関することが示されている。さらに、筋力が強いほど、過体重や肥満の人の心血管への有害な影響がある程度相殺されることが示唆されている。筆者らは、CVD 予防における筋力の重要性を示すエビデンスは多数示されているものの、その多くが観察研究に基づくものであるため、今後前向きコホート研究や RCT を実施していく必要があることを指摘している。また、CVD 発症リスクが高い過体重や肥満の人で、有酸素運動を嫌う人たちにとって、筋力トレーニングは有益なタイプの運動であると結論付けている。[文献 No.62]

18～50 歳の男女を対象としたシステマティックレビューでは、アイソメトリックトレーニングが安静時血圧の低下に効果的な方法であることが示唆されている。2 件の RCT の結果から、高強度（～20%MVC）のアイソメトリックトレーニングの方が、低強度（～10%MVC）と比較して、安静時血圧の減少が大きいとの結果が示されている。[文献 No.73]

3.2.3 有酸素運動の効果

(1) 転倒予防、歩行・移動能力の改善

高齢者を対象にしたダンス⁷に関する公表論文 7 報を対象としたシステマティックレビューによると、ダンスを実施することでバランス、歩行・移動能力、筋力等が有意に改善されており、転倒リスクを低減させる効果を持つことが示唆されている。ただし、これらの研究について、筆者らは方法論的な質、サンプルサイズ、変数及び測定ツールに関する均一性の欠如といった研究デザイン面での問題点を指摘している。[文献 No.12]高齢者に対するダンス⁸の効果を評価している別のシステマティックレビューにおいても、スタイルの違いに関わらず、ダンスは高齢者の筋力、持久力、バランス、及びその他の機能的フィットネスを有意に改善させることが示唆されていた。[文献 No.40]

(2) 生活習慣病リスクの低減（体重・体脂肪の減少、血圧の改善）

65 歳以上の高齢者又は閉経後女性を対象とした 9 報に対するシステマティックレビューによると、過体重の対象者への介入研究では、中～高程度エクササイズによって体重が減少（1.1kg～6kg）すること、過体重又は一般集団を対象とした観察研究ではエクササイズが体重維持に関連することが示唆されていた。[文献 No.23]

肥満体系の成人等を対象としたレビュー論文では、公衆衛生推奨水準（public health recommendations）の有酸素運動は僅かな（～2kg）体重減少につながる一方で、体重減少効果は個人差が非常に大きいとしている。筆者らは、運動・身体活動だけでは体重減少の効果はあまり期待できないものの、体重の増加を防ぐという意味では効果が期待できると結論付けている。[文献 No.55]

フィンランドの中年男性を対象としたメタアナリシスでは、心肺フィットネス（CRF）と 2 型糖尿病との間には逆相関があるとの結果が得られている。この関係は、2 型糖尿病のリスク因子（年齢、肥満度指数、拡張期血圧、収縮期血圧、血清 HDL-コレステロール、2 型糖尿病の家族歴）を補正した場合でも認められていた（ベースライン時より CRF の METs が増加した人における 1METs 当たりのハザード比：0.93, 95% CI:0.84,1.02; p=0.109）。[文献 No.41]

正常血圧あるいは高血圧の成人（18 歳～84 歳）を対象としたシステマティックレビューでは、有酸素運動、筋力トレーニング、及びそれらの組合せが、正常血圧及び高血圧の人々の動脈硬化に与える影響について評価している。その中で、有酸素運動が正常血圧及び高血圧の人々における動脈硬化改善に有効であるとのエビデンスが示されている。[文献 No.52]

2009 年に提唱された「1 日の歩行が 5,000 歩未満は座りがちなライフスタイル」という定義について検証した文献レビューでは、脂肪等の測定値が、幅広い層の集団で一貫して 1 日 5,000 歩未満の歩行と関連していることが示されている。また、心臓代謝バイオマーカーや骨格筋インスリン感受性等の指標についても、1 日 5,000 歩未満の歩行と関連していた。

⁷ 有酸素運動をベースとしたダンス、トルコのフォークダンス、ギリシャの伝統舞踊、社交ダンス、サルサダンス等が含まれる。

⁸ レビュー対象の 18 報のうち、6 報ではダンスホールを使用、5 報はコンテンポラリー、4 報は cultural なダンス、1 報はポピュラー音楽（pop）、2 報はジャズを使用していた。

ただし、筆者らは、歩数を検出する機器の性能が標準化されていないこと、歩数計はウェイトトレーニングや自転車、水泳等の歩行を伴わない活動を記録できないことなどから、歩数ベースの定義を生活習慣指標として使用することの限界を指摘している。[文献 No.76]

(3) 認知機能の改善

認知機能重症度が 10 以上の高齢者を対象としたシステマティックレビューでは、8 つの RCT が取り上げられており、ウォーキングや有酸素運動等の身体活動により認知機能低下が抑制されるとの結果が示されていた。ただし、筆者らは RCT の絶対数が少ないため、今後より多くの研究がなされる必要性について指摘している。[文献 No.11]

55 歳以上の高齢者を対象とした 18 の RCT についてメタアナリシスを行った研究では、エアロビクスなどの有酸素運動や、有酸素運動と筋力トレーニングを組み合わせることで、認知機能が向上するとの結果が示されていた（介入群の $\text{effect size}=0.478$, $p<0.01$ 。[文献 No.27]また、高齢者を対象としたレビュー論文において、有酸素運動又は有酸素運動と認知トレーニングの組合せによって認知機能が向上することが示唆されている。この中で、筆者らはより良く設計された大規模で長期的な研究の必要性を指摘している。[文献 No.32]より幅広い年齢層を対象としたレビュー論文においても、有酸素運動によって高次認知機能や記憶力が改善することや、有酸素運動介入により前頭皮質、海馬の体積が増加することが示されている。[文献 No.33, 34, 35]

より最近の研究では、55 歳以上の認知機能障害のない高齢者を対象とし、有酸素運動が認知機能に与える効果に関する文献 12 報を対象としたメタアナリシスの結果が示されている。有酸素運動群とその他の運動（柔軟運動、ウェイトトレーニング等）を比較した場合、認知機能の改善に対して両者に統計学的な有意差は認められなかった。また、有酸素運動群と柔軟・バランス運動群との比較、有酸素運動群と非運動群の比較についても有意差は認められなかった。なお、対象となった 12 報の運動介入期間は 8～26 週であった。[文献 No.50]

3.2.4 その他（柔軟体操、ストレッチ、ヨガ等）の効果

(1) 転倒予防、歩行・移動能力の改善

65 歳以上のフレイル高齢者を対象としたメタアナリシス研究では、対照群と比較し、ストレッチ・柔軟体操、バランストレーニング、ウォーキング、持久力トレーニング等を組み合わせた身体活動プログラムを実施した介入群で、通常歩行速度、急速歩行速度、Short Physical Performance Battery (SPPB)⁹に改善効果が認められた（それぞれ平均差は 0.07m/s, 0.08m/s, 2.18）。一方、バランスと ADL については明確な影響がなかった。筆者らは、身体活動プログラムはフレイル高齢者の身体機能改善に効果があるものの、最も効果的な方法（種類、頻度、継続期間）についてはいまだに不明点が残るとしている。[文献 No.16]

また、認知機能に障害がある高齢者を対象とした 7 件の RCT を対象としたメタアナリシスでは、週 2 回、1 回 1～2 時間程度のグループエクササイズにより、歩行や移動能力、バランス、転倒率等の身体機能が有意に改善したとの結果が示されている (rate ratio=0.68, 95%CI:0.51-0.91)。筆者らは、身体運動が認知障害のある高齢者の転倒予防に効果を持つと結論付ける一方で、転倒予防に最適な運動の種類、頻度については更なる研究が必要としている。[文献 No.13]

60 歳以上の高齢者に対する体幹トレーニング及びピラティスエクササイズトレーニングの効果に関する 20 研究に対するシステマティックレビューでは、両者とも高齢者の転倒リスクを低減させる効果を有していることが示唆されている。具体的には、体幹トレーニングによって筋力は平均で 30%増加（効果量= 0.99）し、バランス能力も平均で 23%増加（効果量= 0.88）するとの結果が示されている。また、ピラティスエクササイズでは、筋力については平均で 12%増加（効果量= 0.52）、バランス能力については平均で 18%増加（効果量= 0.71）との結果が得られている。筆者らは、両トレーニングが高齢者のための伝統的なバランストレーニングプログラムの補助又は代替として使用できると結論付けている。[文献 No.18]

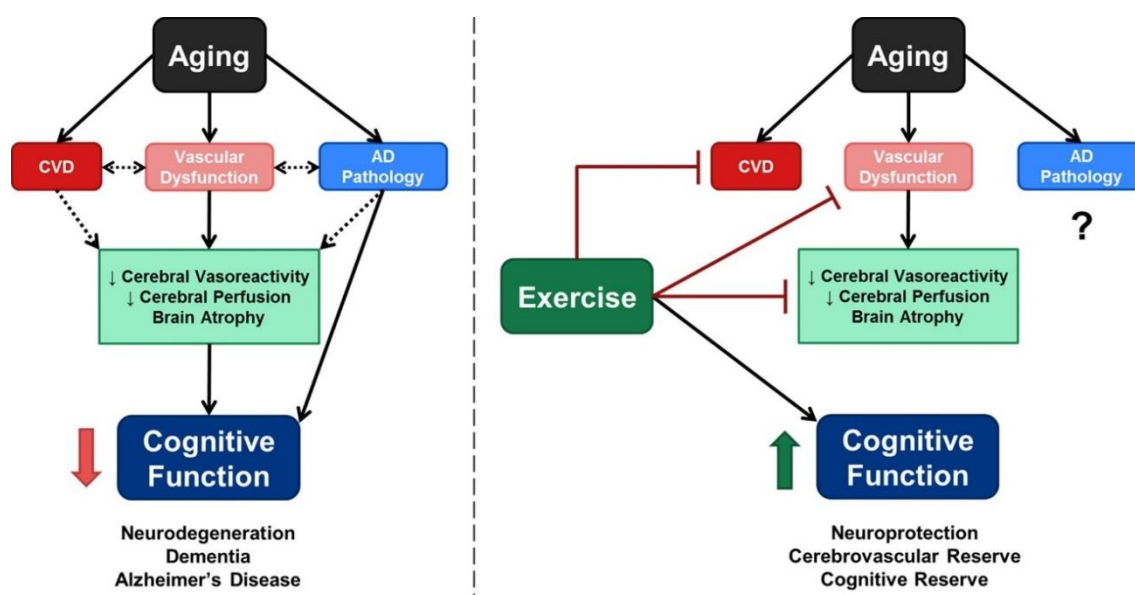
(2) 認知機能の改善

60 歳以上の軽度認知症のある高齢者を対象としたシステマティックレビュー研究では、認知トレーニングと身体トレーニング、歩行、フェイシャルエクササイズ、リラクゼーションエクササイズ等を行った介入群では、対照群に比べ、言語的、非言語的エピソード記憶等の認知機能が改善することが示唆された。筆者らは、軽度認知症のある高齢者の認知機能改善に効果的な推奨運動プロトコルを確立するには、更なる研究が必要であるとしている。[文献 No.26]

エクササイズと認知機能の関係についての文献レビューでは、定期的な運動が認知機能を改善させるとした上で、そのメカニズムについて図表 9 に示す仮説を示している。すなわち、運動は加齢に伴い発症する脳血管疾患や血管機能不全を予防することで、認知機能の低下を抑制しているとしている。なお、実線の矢印は研究の裏付けがある相互作用を示し、点線の矢印は少ない研究により示唆される潜在的な相互作用を示している。[文献 No.46]

⁹ バランステスト、歩行速度、椅子立ち上がりテストの 3 つの得点から成る運動機能のパフォーマンス評価指標

図表 9 運動と認知機能改善メカニズムの仮説



出所) "Exercise, cognitive function, and aging.", Barnes JN. Adv Physiol Educ. 2015 Jun;39(2):55-62.より引用。

(3) 生産性の向上（アブセンティーズム、職業関連活力）

ヨガの効果に関する文献として、60 歳以上の高齢者を対象としたメタアナリシス及びオランダの大学病院に勤務する 45 歳以上の労働者を対象とした RCT があった。前者の研究では、ヨガは身体的及び精神的健康状態、エアロビックフィットネス、筋力に正の効果をもたらすことが示唆された。一方、うつ、睡眠、骨密度への効果は僅かであり、認知機能に対する影響は認められていなかった。[文献 No.21]また、後者の研究では、6 か月間の行動変容介入プログラム（週 1 回のヨガ・運動トレーニング・エアロビクス・果物の無償提供、全 3 回、1 回 30 分間の個人面談）を行った介入群のうち、ヨガのコンプライアンスが高い群では、対照群に比べ、介入 12 か月後の活力及び職業関連活力指標の改善効果が有意に高いとの結果が得られていた（それぞれ $\beta=0.14$, 95%CI:0.04-0.28、 $\beta=2.9$, 95%CI:0.02-5.9）。[文献 No.67]

ブルーカラー及びホワイトカラー労働者を対象とした、職場における身体活動プログラムの効果に関するシステマティックレビュー研究では、持久力・筋力・柔軟性・姿勢の改善を目的としたエクササイズにより、アブセンティーズム¹⁰が改善するとの研究結果が示されていた。また、週 1 回のエクササイズと健康教育を組み合わせた身体活動プログラムや、柔軟体操、ジョギング、ボールゲーム及びレクチャーを含む身体活動プログラムによってアブセンティーズムの改善効果が認められたとの研究結果も示されていた。筆者らは、職場での身体活動プログラムの効果に関する科学的エビデンスは限られており、今後は RCT などエビデンスレベルの高い研究を実施していくべきであると結論付けている。[文献 No.70]

米国の労働者を対象としたレビュー論文では、職場における運動プログラムによるアブセンティーズムや医療費等の財政的抑制、プレゼンティーズムとの関連性について限定的なエビデンスが報告されている (Van Dongen et al., 2011)、典型的な職場の健康プログラムは

¹⁰ 病欠や病気休業

有意な身体活動の増加をもたらさない (Dishman et al., 1998)といったいくつかの先行研究を踏まえ、身体運動と健康及び経済的なアウトカムとの関連性のエビデンスは強くなってきているが、職場の健康プログラムを活用して身体活動量を増やすというエビデンスはあまり明確ではないため、更なる研究が必要であると結論付けている。[文献 No.69]

(4) うつ症状の緩和

60 歳以上の高齢者を対象としたメタアナリシスにより、対照群 (n=583) に比べ、ヨガ等のエクササイズ実施群 (n=541) では、有意に抑うつ症状が低減することが示唆された (効果量-0.276, 95%CI:-0.482-0.070)。また、レビュー対象とした研究において、深刻な有害事象の報告はなかった。以上のことから、筆者らは、エクササイズは高齢者にとって安全かつ抑うつ症状改善に効果的であると結論付けていた。[文献 No.1]

成人のうつ病とエクササイズによる運動療法の効果を調べた 37 件の RCT に対するメタアナリシスでは、無治療に比べ、運動療法はうつ症状の軽減にやや有効であるとの結果が示されている (effect size= -0.62, 95% CI: -0.81 to -0.42)。ただし、運動療法が抗うつ剤や心理療法よりも有効であるという結果は得られていない。[文献 No.58]

3.2.5 過去の身体活動レベル・運動習慣が及ぼす影響

(1) 児童期の身体活動と成人期の身体活動との関係

カナダで行われた「身体活動の初等教育の開発と向上に関する縦断的調査」に参加した6～12歳の児童166名を対象とした研究では、研究参加時及び児童が35歳になった時点の2時点において、身体活動の種類、強度、時間を質問紙により聴取している。分析の結果、児童期の総身体活動時間、高強度の身体活動時間、低強度の団体競技の身体活動時間、及び個人競技の身体活動時間と、成人期の総身体活動時間（/週）にはそれぞれ弱い相関が認められた。男女別に見ると、男性では、児童期の団体競技の身体活動時間が、成人期の総身体活動時間と有意に相関していた。また、女性では個人競技の低強度の身体活動と成人期の総身体活動時間と有意な相関が認められた。また、女性では、児童期に身体活動に関する健康教育を受けた群はそうでない群に比べ、成人期の身体活動頻度が有意に高いとの結果が示されていた。筆者らは、児童期の身体活動と成人期の身体活動との間には弱いながらも有意な相関が認められ、また児童期の身体活動に関する健康教育は、成人期の身体活動を向上させる可能性があるとは結論付けている。[文献 No.79]

(2) 生活習慣病（肥満、心血管疾患、糖尿病、がん等）リスクの低減

健康な成人を対象とし、身体活動が各種疾病（体重増加・肥満、心血管疾患、2型糖尿病、認知症・アルツハイマー病）に与える影響について分析した論文のシステマティックレビューでは、少なくとも5年以上追跡を行った縦断研究で、かつ健康な成人500人超を対象とした大規模疫学研究を18報抽出していた。身体活動レベルと体重増加・肥満との関連性について5年間追跡していた研究では、日常の身体活動レベルが低い者ほどその後の体重増加が大きく、一定の身体活動レベルを維持した者は体重増加が見られないとの結果が示されていた。また、15年間追跡を行った研究では、1日30分間の歩行頻度が高いほど体重増加が小さいことが示唆された。一方で、男性では余暇身体活動レベルが高いほど10年後に肥満になりやすいという逆の結果を示す論文もあった。さらに、ベースライン時の身体活動レベルの高さは、12年後の心血管疾患発症リスクや、7～21年後の2型糖尿病リスクと逆の相関を示すとの結果が示唆されていた。また、ベースライン時の身体活動レベルが、5～数十年後の認知症・アルツハイマー症の発症率と逆相関しているとの結果も示唆されていた。成人期に一週間に5時間以上の身体活動を行う者では、認知症発症リスクが有意に低くなるとの結果もあった。[文献 No.59]

また、59歳（中央値、19～98歳）の男女を対象とした12の前向きコホート研究のメタアナリシスでは、余暇身体活動レベルが高い群では、低い群に比べ、肝臓がんや肺がん等13種類のがんへの罹患リスクが低いとの結果が示されている。一方、悪性黒色腫及び前立腺がんについては、余暇身体活動ががん罹患リスクを高めることが示唆された。ベースライン時の体重や喫煙状況¹¹で補正した場合でも、同様の結果が得られている。[文献 No.80] 身体活動と胃がんリスクに関する7件の前向きコホート研究及び4件の症例対照研究を対象としたメタアナリシスにおいても、十分な身体活動と胃がんリスクとの間に緩やかな関連性が認められていた（コホート研究：相対リスク0.81, 95%CI:0.69-0.96; $I^2=68.5\%$ 、症例対照研究：相

¹¹ 肺がん以外のがん種。肺がんリスクは喫煙の状況で変化していた。

対リスク 0.78, 95%CI:0.66-0.91; $I^2=0\%$)。[文献 No.56]

(3) 死亡リスクの低減

平均9.8±2.7年の追跡調査を行っている9件のコホート研究を対象としたメタアナリシスでは、現在60歳以上の高齢者に推奨されている身体活動レベル（週150分の中程度から激しい身体活動）に比べ、より低いレベルの身体活動が死亡率を減少させるのに有効であるかを検証している。その結果、現在の推奨値以下の身体活動レベルの運動習慣は、高齢者の死亡率を22%減少させること、また身体活動量を増加させると、死亡率は線形的に低下することが明らかとなった。1～499 MET 分/週又は約15分/日程度の身体活動レベルで既に有意に死亡率が低下していることから、特に普段あまり身体活動をしないう高齢者に対しては、このレベルの運動を生活に取り入れるよう推奨すべきとしている。[文献 No.43]

(4) 認知機能の改善

60歳以上を対象とした運動と認知機能の関係に関する公表論文27報を対象としたシステムティックレビュー研究では、15報の前向きコホート研究（追跡期間1.5年～10年）が特定されている。これらの研究では、ベースライン時に身体活動レベルが高い高齢者では、認知機能の低下が少ないあるいは遅延されること、また認知症やアルツハイマーの発症リスクが低減されることが示唆されている。また、4報では身体活動と認知機能との間に量反応関係が認められていた。[文献 No.14]

中高年期における食事・運動を含む様々な行動要因が、高齢期の認知症、身体関連障害、虚弱、循環器疾患リスクに与える影響についてのシステムティックレビューでは、中高年期の身体活動と認知機能との関連を検討した6つの研究のうち、4研究で、中高年期の身体活動と認知症リスクの低下に関連があるとの結果が示されていた。また、2研究で、中高年期の身体活動と高齢期の認知機能向上には関連があると報告している。[文献 No.4]

(5) 骨量及び骨密度の増加

20代～40代の非アスリートを対象とした後ろ向きコホート研究に対するシステムティックレビューでは、思春期・成長期における身体活動は、成人後の骨密度に重要な直接的効果を与えるとの結果が示されている。特に、成長期の身体活動と成人後の骨密度との正の相関は、女性よりも男性でより顕著であることが分かった。また、身体活動と骨密度の正の相関は、全身よりも、腰椎や大腿骨といった体重負荷のかかる部位でより顕著であることが示されている。全体として、女性についてはあまり身体活動と骨密度との関連が見られなかったが、あるコホート研究では、15～17歳時に運動部に所属していた女性では、20年後の骨密度が高いとの結果が得られていた。[文献 No.75]

中高年期における食事・運動を含む様々な行動要因が、高齢期の認知症、身体関連障害、虚弱、循環器疾患リスクに与える影響についてのシステムティックレビューでは、中高年期の身体活動と骨折との関連を報告している3研究のうち、1研究では、身体活動が、臀部・手首の骨折リスクの低下に関連しているとの結果が得られており、また1研究では中高年期に身体活動を実施していた人の方が、そうでない人より、高齢期の骨密度が高かったと報告している。[文献 No.4]

(6) 虚弱・身体機能障害リスクの低減

中高年期における食事・運動を含む様々な行動要因が、高齢期の認知症、身体関連障害、虚弱、循環器疾患リスクに与える影響についてのシステマティックレビューにおいて、中高年期の身体活動と虚弱・身体機能障害との関連を検討した6つの研究のうち、5研究で、中高年期の身体活動により、身体機能障害のリスクが低下するとの報告が示されていた。残り1研究では、身体活動と身体機能障害には関連が認められなかった。また、6研究中1研究で、中高年期の余暇中の身体不活動と75歳時の身体機能障害には関連が認められなかった。
[文献 No.4]

3.2.6 その他の関連知見

(1) 運動・スポーツに関する教育・啓発の効果

職場における健康プログラムの有効性のエビデンス及びその影響を検討した米国の労働者を対象としたレビュー論文では、職場における健康教育及びフィードバックを伴う健康リスク評価は、タバコ、アルコール、血圧、コレステロール、健康リスクスコア、アブセンテイズム、ヘルスケアの利用等に対して効果的である（Soler et al., 2010）との先行研究結果が紹介されている。[文献 No.69]

イギリスの44の職域に属する労働者における、計画的行動理論に基づいた行動変容介入プログラム（AME for ACTIVITY intervention）¹²の効果を検証した RCT では、介入前後で労働者の身体活動量に統計学的有意差は認められなかったものの、対照群と比較して介入群では収縮期血圧と安静時心拍数が有意に減少し、BMI は有意に増加したとの結果が示されていた。また、費用対効果の指標である増分純利益（INB）は、-103.02 ポンドであった。筆者らは、職域の行動変容介入によって身体活動レベルは変化せず、高い費用対効果は認められなかったと結論付けている。[文献 No.68]

(2) 運動直後に得られる効果：認知機能の改善

急性運動が認知機能に与える効果について検討するため、5 歳から 60 歳以上の男女を対象とした文献 79 報に対するメタアナリシスが実施されている。本研究では、認知機能の評価したタイミングを運動介入中、運動介入後 1 分以内（運動直後）、運動介入後 2 分以上の 3 段階に分け、それぞれ運動強度、認知機能評価前の運動時間（分）、認知機能、身体活動レベル別に効果量を算出している。その結果、運動介入中、運動直後、運動介入後 2 分以上いずれにおいても同等の効果量が得られること、また、運動強度が低～中程度の場合は運動直後に効果量が高くなり、運動強度が高くなると運動介入後 2 分以上で効果量が上昇することが示された。[文献 No.78]

(3) 運動の種類による効果の違い

運動が高齢者のサルコペニアの予防及び治療に効果があるかを検証することを目的としたレビュー論文では、有酸素運動、筋力トレーニング、柔軟体操及びバランス運動の 4 種類の運動の効果について検討を行っている。有酸素運動は、疾患の有無を問わず心肺機能及び持久力の改善と関連していること、心代謝疾患のリスクを低減させること、筋肉内の脂肪を含む体脂肪を減少させることが示されている。筋力トレーニングについては、高齢者であってもトレーニング（Progressive Resistance Exercise）により筋肉量及び筋力が向上するといういくつかのエビデンスが得られており、除脂肪体重が増加することも明らかになっている。運動量と強度は筋力と強固な用量関係があるが、一方で過剰な強度が不必要な努力を要求することで運動を繰り返し実行することが困難になることも明らかとなっている。柔軟体操については、健康アウトカムとの関連性についての研究が乏しいものの、股関節や膝関節等の

¹² 身体活動レベルに関する具体的な目標設定・モデリング・エナクトメント・セルフモニタリング・知識クイズ・フィードバックなどが含まれる。

可動域を広げることで転倒リスクや歩行機能の悪化を低減させることができると考えられている。バランス運動については、推奨される頻度、強度、種類は明らかになっていないものの、太極拳プログラムをはじめとするバランス運動は転倒のリスクを軽減するとしている。[文献 No.17]

(4) 身体活動による高齢者の健康増進に関するエビデンスの現状と課題

身体活動による高齢者の健康増進に関するエビデンスの現状と課題をまとめた総説において、健康増進効果についてのエビデンスが以下のとおり整理されている。[文献 No.57]

- ・ 低レベルの身体活動は、65 歳以上の人々の死亡リスクの増加と関連している。
- ・ 低レベルの身体活動は、65 歳以上の人々の慢性的な健康問題を発症するリスクの増加と関連している。
- ・ 高齢者の身体活動と運動に関する国際的な推奨事項は、2 日間の筋力トレーニングと合わせて、1 日当たり 30 分間を 5 日間の中程度の有酸素運動を一貫して推奨している。
- ・ エビデンスによって、中程度のレベルの運動を定期的に達成している認知障害者の健康状態が改善されることがいくらか支持されている。
- ・ エビデンスによって、中程度のレベルの運動を定期的に実行する虚弱高齢者の健康が改善されることがいくらか支持されている。
- ・ 脳卒中患者の身体活動と死亡率との関連については、限られた、相反するエビデンスが存在する。
- ・ 医師は、健康と長生きを増進できるレベルの運動を始めるよう人々を促すことにおいて、重要な役割を担っている。
- ・ 医師が身体活動を推奨する際に、より具体的な推奨事項や、その地域で運動が可能な選択肢の情報などを提供するとより効果的となる。
- ・ 運動への参加と維持を奨励する行動学的アプローチを検討している有望な予備的研究がある。

また、現状では多くの高齢者がガイドラインの推奨活動レベルを達成できておらず、その理由として健康上の問題や痛みが障壁となっていることが挙げられている。筆者らは、公園や道路、公共交通機関といった環境整備が、こうした高齢者の身体活動に影響を及ぼす可能性があると言及している。最後に、現時点でのリサーチクエスチョンとして、筆者らは以下の 3 点を挙げている。

- ・ 高齢者の身体活動を増加させ、維持し、運動への参加を促進する最も効果的な方法は何か？
- ・ 移動制限のある高齢者の健康を改善する最も効果的なアプローチは何か？
- ・ 社会は、中年から高齢に至るまでに起こる身体活動の低下をどのように防ぎ、将来の健康負担を減らすことができるか？

(5) 高齢者における身体活動への参加の障壁や促進因子

60 歳以上の高齢者の身体活動に関する定性的な研究を対象としたシステマティックレビューにおいて、高齢者における身体活動への参加の障壁や促進因子が特定されている。具体的には、①社会的影響（同僚との相互作用の尊重、社会的不適応、他者からの励まし、専門家による指導に従うこと）、②身体的制限（疼痛・不快、転倒への不安、併存疾患）、③競合する優先事項、④アクセスの困難さ（環境面での障壁、値ごろ感）、⑤身体活動による個人的メリット（強さ、バランス・柔軟性、自信、自立、健康状態や精神的健康の改善）、⑥モチベーションと信念（無関心、不適切・無効果、習慣の維持）、の 6 つのテーマが抽出されている。筆者らは、高齢者の身体活動への参加を促進するためには、身体活動のメリットを自覚させ、身体活動のリスクへの認識を最小化させること、及び身体活動への機会への環境的、経済的アクセスを改善することが重要であると指摘している。[文献 No.51]

(6) スポーツ参加と主観的幸福感との因果関係

ドイツのラインベルグ市で実施された市民アンケート調査のデータ（3～70 歳の男女）を使用して、スポーツ参加と主観的幸福感との因果関係を分析した研究では、スポーツに参加している人は主観的幸福感が高いとの結果が示されている。筆者らは、スポーツ参加が主観的幸福感に影響を与えるという研究結果は、市民のスポーツ参加を促進する政策の優先度を上げるための根拠になると結論付けている。[文献 No.61]

(7) 女性肥満者に対する運動処方プログラム

中高年女性（40～60 代）の肥満や循環器疾患等の患者に対して推奨されている運動処方プログラムのレビューを行った研究では、各国での取組がいくつか紹介されている。アメリカでは「Exercise is Medicine」という運動処方プログラムが推進されており、その一環として医師が患者に 1 週間に行うべき運動の種類、頻度、時間を記載した処方箋を提示している。専門医からの口頭での助言に加えて運動処方箋を与えられた患者では、口頭での助言のみの患者に比べて身体活動が増加しやすくなる傾向にあることが報告されていた。また、運動処方箋の作成に当たっては、患者の身体活動レベルや運動強度を把握する必要があるが、ここでは身体活動レベルを 3 カテゴリ¹³に区分するための定義が示されていた。また、中強度の運動強度を簡便に知る方法として、トーク・テスト¹⁴が紹介されていた。さらに、筆者らは、日々の身体活動レベルの把握において、携帯電話等のアプリケーションの活用が有効な手段となるとしている。[文献 No.48]

¹³ Inactive:中強度運動 0～60 分/週、active:中強度運動 61～180 分/週、highly active:中強度運動 181 分以上/週

¹⁴ ウィスコンシン大学の研究により実証されたテスト。運動中に歌を歌えないが、楽に話せる状態であれば、中強度の運動であると考え。話すことができない場合は高強度の運動となる。

図表 10 Exercise is Medicine で用いられる運動処方箋

EXERCISE PRESCRIPTION & REFERRAL FORM



PATIENT'S NAME: _____ DOB: _____ DATE: _____

HEALTH CARE PROVIDER'S NAME: _____ SIGNATURE: _____

PHYSICAL ACTIVITY RECOMMENDATIONS

Type of physical activity:	Aerobic	Strength
Number of days per week:		
Minutes per day:		
Total minutes per week:		

PHYSICAL ACTIVITY GUIDELINES
Adults aged 18-64 with no chronic conditions: Minimum of 150 minutes of moderate physical activity a week (for example, 30 minutes per day, five days a week) and muscle-strengthening activities on two or more days a week (2008 Physical Activity Guidelines for Americans). For more information, visit www.acsm.org/physicalactivity

REFERRAL TO HEALTH & FITNESS PROFESSIONAL

Name: _____

Phone: _____

Address: _____

Web Site: _____

Follow-up Appointment Date: _____

Notes: _____

Fig. 2. Exercise is medicine—prescription & referral form (adopted from ACSM.org).

出所) "The exercise prescription for enhancing overall health of midlife and older women.", Woodward MJ et al. Maturitas. 2015 Sep;82(1):65-71.より引用。

3.3 介護予防プログラムに関する国内研究

以下では、日本語論文¹⁵の調査結果について示す。

3.3.1 ランダム化比較試験に関する論文の概要

○「転倒骨折予防教室訓練の効果改善プログラムの研究」永富良一等、厚生労働省科学研究補助金（痴呆骨折臨床研究事業）総合研究報告書、2006 年

宮城県仙台市在住の 71 歳以上の高齢者 80 名に対して行われた RCT 研究によれば、対照群に太極拳とカンフー体操を組み合わせた転倒予防トレーニングを、そして介入群には従来の転倒予防トレーニングを行った結果、両群について、Timed up & go test（歩行時のバランスの指標）に有意な改善が認められていた。両群に対する体力テストの結果の間に、統計学的な差異は見られなかったため、転倒予防トレーニングの種類にかかわらず、転倒予防トレーニング自体が、歩行時バランス力を改善することが示唆された。

○「温泉利用と生活・運動・食事指導を組み合わせた職種別の健康支援プログラムの有効性に関する研究（1）」上岡洋晴等、厚生労働省科学研究補助金（循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業）総括・分担研究報告書 2009 年

職種上、座位で過ごすことが多いホワイトカラーの男性として、島根県雲南市役所の職員 43 名を対象に行われた RCT 研究では、対照群は一度だけ保健、ストレッチング、食事に関する指導を受けるのに対して、介入群は 6 か月にわたって 2 週間に 1 回の生活・運動・食事指導と温泉入浴と併せて、週 1 回、対象者自身が決めたテラーメイドの運動プログラムが実施された。その結果、介入群の中で、特に自分自身の負荷として実施するテラーメイドプログラムに対して積極的である者は、免疫機能が維持され、体脂肪率が減少する傾向が見られた。

○「生活習慣病一次予防に必要な身体活動量・体力基準値策定を目的とした大規模介入研究」高橋佳子等、厚生労働省科学研究補助金（循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業）総合研究報告書、2009 年

生活習慣病の一次予防に必要な身体活動量、体力基準値策定を目的とした RCT 研究では、30 歳から 64 歳までの健康な成人男女 482 名のうち、「健康づくりのための運動指針 2006」の身体活動の基準に基づき、1 日 10,000 歩及び 3.3Ex を満たさない 256 名が選出された。そのうち、介入群 127 名に対して 1 日 10,000 歩、3.3Ex を目標として設定し、それを支援するための面接指導（1 年間の間、2～3 か月に 1 度、20～30 分間の面接を計 5 回）を行った結果、身体活動量が、1 日当たり 0.8Ex 増加した。

○「温泉利用が健康増進に与える効果及び安全性に関する研究」藤原佳典等、厚生労働省科学研究補助金（循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業）総括・分担研究報告書、2011 年

埼玉県北西部在住者 61 名（平均年齢 61 歳）の 4 つの群に分けて行った RCT 研究では、運動教室と栄養教室を行った 2 群について、下肢機能の指標である Timed Up & Go Test と、

¹⁵ 検索には厚生労働科学研究成果データベース 及び CiNii Articles を使用した。

30 秒椅子立ち上がりテスト・前後ステップテストの有意な改善が認められ、また、介入前に有意な差が認められなかった痛み保有率も減少が確認された。以上の結果から、介入が身体機能や健康関連 QOL の改善に効果あることが示唆された。

○「高齢者における加齢性筋肉減弱減少（サルコペニア）に関する予防対策確立のための包括的研究」原田敦等、厚生労働省科学研究補助金（長寿科学総合研究事業）総括・分担研究報告書、2013 年

山梨県在住の 70 歳以上の高齢女性 60 名を対象とした RCT 研究では、介入群には太極拳や気功、経路疎通を取り入れて作られた運動プログラムを 2 年にわたり週 1 回 60 分を行い、併せて、毎日、自主的に同運動プログラムを 30 分以上実施してもらった。その結果、膝進展力、股屈曲力、10m 歩行速度、座位体前屈について、有意な改善が認められた。また、転倒率・体の痛みの有意な減少、身体機能 QOL・全体の健康観でも有意な向上が認められた。それに対して、健康講座を年に 2 度受けたのみの対照群では、握力、膝進展力、股屈曲力、座位体前屈の項目が有意に減少した。このように、運動介入群は筋力などについて有意な増加や水準維持ができたのに対し、対照群には身体能力の有意な低下が認められたことから、運動介入が加齢性筋肉減弱減少（サルコペニア）に関する予防になることが示された。

○「介護予防プログラムの開発に関する研究」島田裕之等、厚生労働省科学研究補助金（長寿科学総合研究事業）総括・分担研究報告書、2013 年

軽度認知機能障害（MCI: Mild Cognitive Impairment）の高齢者に対して行われた RCT 研究では、介入群に対して、週 1 回、90 分の運動教室を計 40 回実施し、対照群には、60 分間の健康講座を一度実施した。介入群の運動教室で行われたプログラムは、ストレッチ・筋力トレーニングを含む体操・有酸素運動・コグニサイズ・運動の習慣化であった。介入の結果、認知機能、記憶力、前頭葉機能がそれぞれ有意に改善し、歩数、6 分間歩行テストにおいても有意な改善が見られた。よって、運動介入に、全般的な認知機能の保持、及び身体活動量の向上の効果があることが示された。

○「サルコペニアの予防を目的とした総合的研究」山田実等、厚生労働省科学研究補助金（長寿科学総合研究事業）総括研究報告書 2015 年

サルコペニアの予防法を明らかにすることを目的とした RCT 研究では、21 地区の 246 名（年齢の記載はなし）を、次の 3 群に分けた。すなわち、負荷を掛けた筋力トレーニング（3 か月間、週 1 回、油圧式のトレーニングマシンを用いて上肢・下肢・体幹の主要な筋群に対して 10 回×3 セットのトレーニング）を行う群と、ウォーキング（3 か月間ウォーキングを実施し、歩数計とカレンダーを配布して、2 週間ごとにフィードバック）を行う群と、両方行う群である。介入の結果、どの群でもある程度は筋肉量が増加する傾向が確認されたが、負荷を掛けた筋力トレーニングとウォーキングの併用が、最も介入効果が高いことが示唆された。

○「介護予防事業における高齢者の身体及び精神機能のアセスメント——相関ルールによる転倒予防運動介入効果の分析——」梅沢淳等、第 3 回生活支援工学系学会連合大会、2005 年

都内の特別養護老人ホームにおいてデイサービスを利用している 46 名に対して行われた

RCT 研究では、介入群に 6 か月間にわたり、転倒予防運動指導が週 1 回 30 分行われた。その内容は、座位にて行う下肢筋力運動や、椅子・手摺を使ったストレッチ運動といった軽い強度の運動が中心であった。結果、介入群のうち、最大一步幅 60cm 未満の者と、下肢柔軟性の機能低下が見られる者は特に、介入によって下肢柔軟性が改善する効果が顕著であることが示された。

○「高齢者における転倒予防トレーニングが身体活動量に与える効果——無作為化比較対照試験による検討——」田中靖子等、日本理学療法学術大会、2004 年

高齢者の転倒予防トレーニングが身体活動量に与える効果を検討した RCT 研究では、過去 1 年間に転倒歴を持つ都内在住高齢者 89 名（平均年齢 76 歳）を 2 群に分け、一方の群には、3 か月の間、週に 2 回、トレッドミルを用いたウォーキングを、転倒刺激量を漸増的に増加させながら 15 分間実施し、ウォーキングの前後のストレッチを含めて合計 1 時間の運動介入をした。対照群に対しては、転倒に関する講演会と合わせて、下肢筋力トレーニングとバランストレーニングを中心にした自宅での体操を指導した（約 1 時間 30 分）。しかし、両群とも介入前後で平均歩数に有意な変化は見られず、よって、身体活動量は増加していないことが示された。

○「高齢者の両側大腿部に施工した EEMT 法（電氣的遠心性収縮筋力トレーニング）の持続歩行距離改善効果」砂川伸也等、日本理学療法学術大会、2010 年

電気刺激によって歩行距離が改善するか否かについて検討した RCT 研究では、通所リハビリテーションを利用する 65 歳以上の高齢者 10 名（平均年齢 78 歳）を対象とし、介入群に対して 8 週間にわたり、週 2 回、1 回につき 40 分（片脚 20 分）、大腿部の筋肉に対して電氣的遠心性収縮筋力トレーニング（EEMT 法）を実施し、対照群に通常の電気刺激を行った。その結果、対照群は介入前と比較して 6 分間の歩行距離に有意な変化が認められなかったのに対して、介入群は歩行距離が有意に改善した。

○「整形外科疾患対策を含む介護予防運動器の機能向上プログラムの効果：無作為化比較対照試験による検討」大淵修一等、日本理学療法学術大会、2010 年

高齢者を対象として、平成 21 年度改定の介護予防運動器の機器向上マニュアルに基づいた運動プログラムを実施し、膝痛・腰痛・転倒・骨折に与える効果を検証する RCT 研究が、全国 12 自治体の地域包括支援センター所管の 500 名程度の地区におけるプログラム参加希望者（対象者属性の記載なし）を対象として行われた。3 か月間、運動プログラムを実施した結果、膝痛・腰痛・骨折・転倒のリスクがある者は、膝関節機能、疾患特異的な QOL、転倒リスク尺度得点が有意に改善した。また、身体機能、主観的健康 QOL についても改善が認められた。

○「地域高齢者の「食と運動」による学際的介入が運動継続や主観的健康観に及ぼす影響について」高井逸史等、日本理学療法学術大会、2012 年

国土交通省の地域再編事業「泉北ほっとけないネットワーク」の一環として実施している「食健康サポート部会」における取組を検証した RCT 研究では、高齢者 44 名（平均年齢 71 歳）を介入群と対照群の 2 群に分けて調査を行った。介入群に対し、2 か月間、計 5 回、食事と運動についての講座と、理学療法士によるストレッチを中心とした健康体操を実施し

た結果、介入群は運動頻度や、運動時間が共に有意に増加し、主観的な健康感についても改善が認められた。しかし、介入終了後の追跡期間では有意差は確認されなかったため、プログラムの継続が必要であることが示された。

3.3.2 コホート試験に関する論文の概要

○「介護保険の総合的政策評価ベンチマークシステムの開発」近藤克則等、厚生労働省科学研究補助金（長寿科学総合研究事業）研究報告書、2013 年

日本人の高齢者における各地域組織への参加と要介護状態発生との関連を明らかにしたコホート研究がある。この研究は、愛知県知多半島の 6 自治体において、要介護認定を受けていない 65 歳以上の高齢者 12,220 名（平均年齢 72 歳）を対象に行われたもので、4 年間の追跡調査の結果、男性では、町内会、スポーツクラブへの参加が有意に要介護リスクを減少させていた。女性では、趣味の会、スポーツクラブへの参加が、要介護リスクを減少させていた。よって、日本人の高齢者において、町内会、趣味の会、スポーツクラブへの参加が要介護状態になるリスクを下げることが示唆された。

○「ポピュレーションアプローチによる認知症予防のための社会参加支援の地域介入研究」竹田徳則等、厚生労働省科学研究補助金（認知症対策総合研究事業）、2016 年

認知症を伴う要介護認定発生と通い場参加有無との関連について検証したコホート研究では、愛知県武豊町における 65 歳以上地域在住高齢者 2,593 名を 7 年間追跡した結果、通い場への参加回数が多いほど認知症発症のリスクが低いことが明らかになった。

3.3.3 横断研究・観察研究に関する論文の概要

○「認知症・関節症・骨折の疫学エビデンスの解明と要介護高齢者の一次・二次予防のための効率的評価システムの開発」岡敦之等、厚生労働省科学研究補助金（長寿科学総合研究事業）研究報告書、2010 年

東京都 I 区における、65 歳以上の高齢者 1500 名に対して、変形性膝関節症・変形性腰椎症と生活習慣の関連性を検討した横断研究が行われた。その結果、立ち仕事や、長時間歩く仕事、坂道を登ることが多い仕事、重量物を運ぶことが多く仕事は、変形性膝関節症を発症する危険性が高まることが分かった。一方、座位で過ごすことが多く仕事に就いている場合には、変形性膝関節症にも、変形性腰椎症にもなりにくいことが明らかになった。また、食生活と変形性膝関節症との関連について検討したところ、ビタミン K の摂取量が、年齢・肥満度・性別を調整した後も有意に変形性膝関節症と関連していた。

○「介護保険の総合的政策評価ベンチマークシステムの開発」近藤克則等、厚生労働省科学研究補助金（長寿科学総合研究事業）総括・分担研究報告書、2012 年

全国 9 市町村在住の 65 歳以上の地域高齢者 29,072 名を対象とした横断研究では、スポーツ組織に「参加していない」人よりも「週 1 回以上参加している」人の方が、転倒リスクが有意に低かった。また、「教育年数が高」く「等価所得が多い」ほど、転倒歴が少なかった。よって、スポーツ組織へ参加するといったポピュレーションアプローチ戦略の取組が、転倒予防として期待できる可能性があることが示唆された。

○「介護予防の効果検証のための研究－長期コホート研究によるリスク評価と介入研究による検証」下方浩史、厚生労働省科学研究補助金（長寿科学総合研究事業）総括・分担研究報告書、2013 年

要介護化の予測因子を探索することを目的とした観察研究では、筋力・歩行・バランスなどの高齢者の運動機能と要介護との関連が検討されている。その研究においては、板橋区に在住の 75～84 歳の女性 1,284 名を対象として、3 年間の追跡調査が行われ、結果、筋力、歩行、バランスのいずれの機能についても低いほど、新たな要介護認定が高い傾向が見られ、特に、歩行速度が要介護認定を予測するためのスクリーニング指標として有用であることが示唆された。

○「転倒予防教室における体操プログラム立案の検討」日野真等、日本理学療法学術大会、2004 年

転倒予防教室の体操プログラムを考案するに当たって、立案方法を検討した観察研究がある。その研究では、3 年間にわたって、長崎市中央部にある「はつらつサークル」という転倒予防教室の新規参加者に握力、長座体前屈、開眼片脚立ち保持時間、Functional Reach Test、椅子からの立ち上がり時間、Timed Up & Go test、6m 速歩時間の 7 項目について測定を行った結果、年次によって、能力が高い項目、低い項目がどれに当たるかに差異が認められた。よって、転倒予防教室の運営に当たっては、初回評価時の身体能力水準に合わせた体操プログラムの立案や変更、追加が必要であることが明らかになった。

○「要支援・介護認定率とソーシャル・キャピタル指標としての地域組織への参加割合の関連：JAGES プロジェクトによる介護保険者単位の分析」伊藤大介等、社会福祉学 54 号、2013 年

地域の組織への参加有無、参加頻度と、要支援・介護認定率との間に関連が見られるか否かについて明らかにするために、要支援・介護を受けていない一般高齢者 95,089 人を対象とした観察研究が行われた。地域組織としては、6 種（趣味関係、スポーツ関係、ボランティア、老人クラブ、町内会・自治会、業界団体・同業者団体）が調査の対象とされた。結果、業界団体・同業者団体を除く、5 種類の地域組織と要支援・介護認定率の間に、参加率が高いほど認定率が低いという負の相関関係が見られた。前期高齢者では、趣味関係、スポーツ関係の地域組織への参加率と認定率との関連が強く、後期高齢者では、老人クラブへの参加率と認定率との関連が強かった。また、参加頻度については、低頻度（年数回以上）、中頻度（月 1～2 回以上）と認定率との関連が強かった。

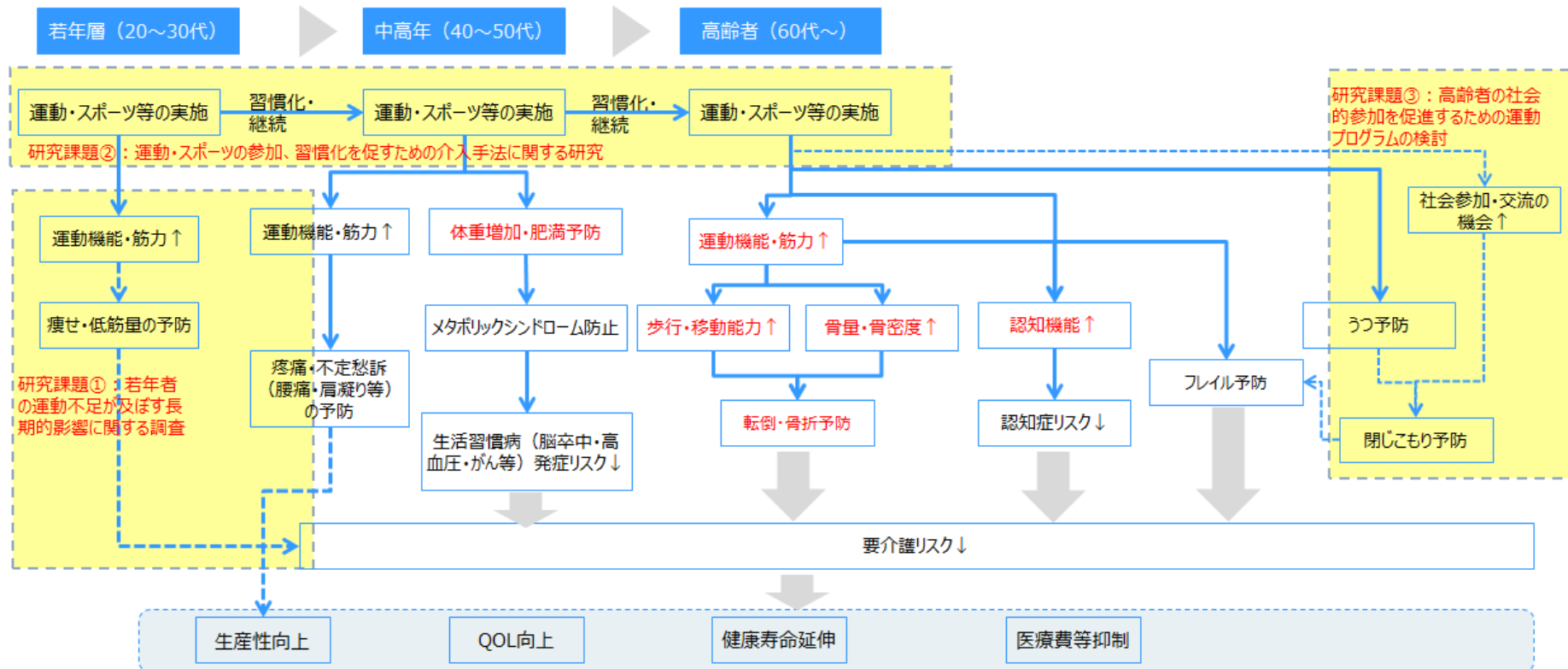
4. 結果の整理と今後の課題

4.1 得られた知見の整理及び研究課題の抽出

3.の調査結果を踏まえ、図表 3 に示した仮説の見直し及び得られた知見の整理を行った。整理結果を図表 11 に示す。要素間の関連性について、本調査の文献調査の範囲で科学的エビデンスが得られている場合は実線の矢印で表現した。一方、確固たるエビデンスが得られていないが、関連性が示唆されている場合は、点線の矢印で表現した。

続いて、得られた知見の整理図に基づき、今後我が国において、優先的に取り組むべき研究課題の抽出を行った。研究課題の抽出に当たっては、現状では科学的エビデンスが不足しているものの、社会的課題として重要であり、かつ介入方法として実行可能性が高い、という観点から検討を行った。

図表 11 得られた知見の整理図



4.2 今後への示唆

4.2.1 今後の研究課題への示唆

(1) 運動・スポーツの継続に関する効果検証の必要性

- 今回の調査では、若年時の運動習慣が将来的にもたらす効果については、十分に示されなかった。検証には時間がかかる分野ではあるが、長期的な観点で研究を実施していく必要があると考えられる。
- 特に、現在若年女性では痩せの割合が高く、このことが将来健康面あるいは要介護リスクにどのような影響を及ぼすかが懸念されている。今後、コホート研究等の研究を通じ、この分野のエビデンスを蓄積していくことが望まれる（図表 11 研究課題①）。

(2) スポーツ実施率や継続率が低い層への介入と研究の必要性

- 将来的な介護予防の観点からは、(1) に示した運動・スポーツの継続に関する効果検証と並行して、スポーツ実施率が低い層への働きかけを進める必要がある。例えば、相対的にスポーツ実施率が低い 20 代～40 代、女性等を対象として、適切な運動・スポーツの機会提供をするとともに、その効果を検証していく必要がある。
- その前段として、そもそもスポーツや運動の実施や継続を阻んでいる要因を特定することが重要である。プログラムの内容だけでなく、プログラムへのアクセスのしやすさ（提供場所やコスト等）等の環境整備や、高齢者であれば身体的制限（持病や転倒不安）への配慮が、運動・スポーツの実施を促す鍵になる可能性がある。今後は、運動・スポーツの参加率や継続率を高めるための促進要因や介入手法を検証するための研究を実施していくことが望まれる（図表 11 研究課題②）。

(3) 運動・スポーツがもたらす効果の深堀の必要性

- 本調査の範囲では、体重減や骨量増加といった身体的効果については、効果的な実施内容、強度や頻度といった具体的な介入内容と合わせて一定の知見が蓄えられている一方で、認知症、がんや生産性向上、社会参加については効果的な介入内容等について明確な結論を出すに至る研究成果は見当たらなかった。
- また、運動・スポーツの実施について、今後個別の競技やプログラム単位での検証を行うことで、活動の楽しさやチーム活動といった、運動・スポーツの特性を踏まえた効果が明らかになる可能性もある。
- 健康維持のための動機付けとして、これらに対する効果の明確化は重要であり、更なる研究の蓄積が必要と考えられる。また、運動・スポーツの実施は、直接的に身体機能を向上させるだけでなく、社会参加や仲間との交流のきっかけとなり、それが高齢者の孤立や閉じこもりを防ぐことにつながる可能性がある。今後は、こうした効果も含めた運動・スポーツの効果を検証していくことが望まれる（図表 11 研究課題③）。

4.2.2 プログラム開発への示唆

(1) 介護予防プログラムの試作による効果検証

- 本調査からは運動の種類、頻度、強度ごとにある程度の効果が示された。一方で、研究で使われた運動プログラムは実験用に設定した運動であることが多いため、一般的に実施する運動・スポーツとは異なるものであり、必ずしも運動・スポーツとして魅力的な内容とはなっていない可能性がある。
- 現在、一般的に実施されている運動・スポーツ、レクリエーションプログラムの中に効果のある運動を取り入れ、介護予防プログラムとして提供していくためには、具体的なプログラム開発とプログラムの効果検証が必要と考えられる。
- その際には、目的別、対象年齢別に適した運動を盛り込むとともに、提供者などを考慮して、普及可能性の高いプログラムとすることが望まれる。

(2) 運動・スポーツを通じた健康増進の仕組みづくり

- 運動・スポーツを通じた健康増進のためには、個別の介護予防プログラム開発だけでなく、地域として健康づくりに取り組むことが重要である。具体的には、各地で広めていくためのマニュアルの整備、継続的なプログラム提供者の確保等、介護予防プログラム開発と合わせて、プログラムの普及のための環境整備をしていく必要がある。
- また、質の高い介護予防プログラムに加えて、多くの人々が参加できる介護予防プログラムの普及や効果検証も必要である。例えば、健康を強く意識していない層が実施する、健康づくりを主目的としない運動・スポーツの効果を検証したり、地域で実施される他分野の活動やプログラムに対して身体活動量を高めるような働きかけを行うことなどが考えられる。これらを通じて、現在、運動・スポーツを実施していない人など、より多くの人々が効果的な健康行動をとるようにしていくことが運動・スポーツを通じた健康増進の観点からは重要である。

《参考》研究成果の概要

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
1	60 歳以上の高齢者	エクササイズ、ヨガ	・高齢者のうつに対するエクササイズの効果を決定するために、メタアナリシス及びメタアナリシスの探索的プール解析に対するシステマティックレビューを実施。 ・3 報のメタアナリシスを選定 (16 の集団、計 1487 名の参加者が含まれる)。 ・対照群 (n=583) に比べ、エクササイズ実施群 (n=541) では、有意に抑うつ症状が低減することが示唆された (効果量-0.276, 95%CI:-0.482—0.070)。	Catalan-Matamoros D <i>et al.</i> Psychiatry Res. 2016 Oct 30;244:202-9.
2	高齢者	電気刺激、筋力トレーニング	・8 週間の機能的電気刺激の効果と、筋力トレーニングの効果とを比較する試験を実施。 ・筋力トレーニング (ST) 群では、12-14 秒×5 セット×8 週間 (初めの 2 週間は 8-10 秒×4 セット) を実施。電気刺激 (FES) 群では、足首に 1~2.5kg の負荷を掛けつつ、週 3 回×8 週間の電気刺激を与えた。 (n=14, 70.2±3.26 歳) ・筋力トレーニング群、電気刺激群共に、介入後下肢の等尺性筋力が有意に増加した。また、椅子立ち上がりテスト、10m 歩行テスト及び Time up-and-go テストでは、両群とも介入後に要する時間が有意に短縮した。ただし、いずれについても、両群で有意な差は認められなかった。	Cvecka J <i>et al.</i> Eur J Transl Myol. 2015 Aug 24;25(4):249-52.
3	児童期、思春期の女兒、閉経前の青年期女性、閉経後の高齢女性	高強度・短時間の運動トレーニング (ジャンプ運動・垂直跳び)、低強度の運動トレーニング (ジョギング・ウォーキング)、筋力トレーニング	・児童期及び思春期の女子:筋力トレーニングは、大腿骨頸部及び腰椎の骨量増加 (大腿骨頸部:effect size=0.23,P<0.05、腰椎:effect size=0.19,p<0.05)、腰椎の骨密度増加 (effect size=0.26,p<0.05)と関連。児童期の身体活動と成人期の骨量には正の関連の傾向が認められた (有意差なし)。 ・青年期の閉経前女性:高強度・短時間のジャンプ運動を行った群は、対照群と比較して、大腿骨頸部及び大腿骨転子部の骨密度が増加 (大腿骨頸部:effect size=0.017,p<0.05、大腿骨転子部:effect size=0.021,p<0.05)。高強度・短時間の運動トレーニング行った群は、対照群と比較して、大腿骨頸部及び大腿骨転子部の骨密度が増加 (大腿骨頸部:effect size=0.53,p<0.05、大腿骨転子部:effect size=0.22,95%CI:-0.04,0.49)。 ・閉経後女性:運動トレーニングを実施した群は、対照群と比較して、骨梁密度と皮質骨密度が増加 (骨梁密度:effect size=0.87,p<0.05、皮質骨密度:effect size=0.89, p<0.05)。運動トレーニングを実施した群は、対照群と比較して、腰椎と大腿骨頸部の骨密度が増加した (腰椎:effect size=0.012, p<0.05、大腿骨頸部:effect size=0.014,p<0.05)。全身振動運動を実施した群は、対照群と比較して、腰椎と大腿骨転子部骨折の骨密度が増加 (腰椎:effect size=0.85,p<0.05、大腿骨転子部:effect size=1.03,p<0.05)。	Xu J <i>et al.</i> Sports Med. 2016 Aug;46(8):1165-82.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
4	中高年期の男女	中高年期の身体活動	・中高年期における食事・運動を含む様々な行動要因が、高齢期の認知症、身体関連障害、虚弱、循環器疾患リスクに与える影響についてのシステムティックレビューを行った。 ・対象となった 164 研究における追跡期間は、5 年～36 年と幅広かった。 ・中高年期の身体活動とサクセスフル・エイジング(主要な循環器疾患の既往歴・認知機能障害・身体機能障害・精神障害の 3 つがないこと)との関連を検討した 3 つの研究では、中高年期の身体活動の実施は、サクセスフル・エイジングに効果があると示唆されていた。 ・中高年期の身体活動と虚弱・身体機能障害との関連を検討した 6 つの研究のうち、5 研究で、中高年期の身体活動により、身体機能障害のリスクが低下すると報告していた。 ・中高年期の身体活動と認知機能との関連を検討した 6 つの研究のうち、4 研究で、中高年期の身体活動と認知症リスクの低下に関連があると示されている。また、2 研究で、中高年期の身体活動と高齢期の認知機能向上に関連があると報告している。 ・中高年期の身体活動と循環器疾患発症・死亡リスクについては、これまでの研究から強い関連があることが分かっており、6 つの研究で、中高年期の身体活動により、脳卒中死亡リスク、全循環器疾患死亡リスク、虚血性心疾患発症リスク、心筋梗塞死亡リスクが有意に低下すると報告している。	Lafortune L <i>et al.</i> PLoS One. 2016;11(2):e0144405.
5	60 歳以上の高齢者	筋力トレーニング、バランストレーニング、ウォーキング	・運動介入が転倒に与える効果について検討している 5 報のうち 3 報で、運動介入による転倒予防効果が示唆された。運動介入が高齢者の移動能力に与える効果について検討している 6 報のうち 4 報で、運動介入が高齢者の移動能力を高めるという結果が明らかになった。レビュー対象文献のうち 7 報で高齢者の筋力について検討しており、そのうち 5 報で、運動介入による筋力の向上が示された。 ※以下、主な研究の結果 ・ヨーロッパの高齢者 24 名(平均年齢 91.9 歳)を対象とした研究では、週 2 回、1 回 40 分の筋力トレーニング(12 週間)を実施した介入群では、対照群と比較して、介入前後で、介入群で転倒回数及び Time Up & Go test が有意に減少($p<0.001$, $p<0.05$)。握力及び膝伸展筋力は介入群で有意に増加($p<0.01$)。 ・オーストラリアの 70 歳以上の高齢者 241 名(平均年齢 83.3 歳)を対象とした研究では、週 3-5 回、1 回 20-30 分の自宅でのバランス・四肢トレーニング(12 か月)を行った介入群では、対照群に比べ、歩行速度(4m 歩行テスト)、移動能力(SPRB)、膝伸展筋力が有意に増加($p=0.03$, $p<0.001$, $p=0.03$) ・ヨーロッパの高齢者 51 名(平均年齢 84.0 歳)を対象とした研究では、週 2 回、1 回 45 分のバランス・筋力トレーニング(12 週間)を実施した介入群では、対照群に比べ、ADL(バーセルインデックス)及び転倒恐怖スコア(Activities-specific Balance Confidence スコア)が有意に増加($p<0.05$)。	de Labra C <i>et al.</i> BMC Geriatr. 2015 Dec 2;15:154.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
6	平均年齢 67.8 歳の高齢者	中強度の筋力トレーニング(1RM~45%)、高強度の筋力トレーニング(1RM~80%) (運動継続期間:56-365 日、運動頻度:週 3 回)	- メタアナリシスに含めた 15 研究の対象者は、448 名(平均年齢は 67.8 歳)。 - 中強度の筋力トレーニング群(～45%1RM)と比較して、高強度の筋力トレーニング群(～80%1RM)で、筋力増加に対する介入効果が、effect size=0.430(95%CI:-0.020,0.735)と示された。統計学的に有意ではないものの、高強度の筋力トレーニング群の方が、筋力の増加に対する効果が大きい傾向が示唆された。 - 中強度のトレーニングと高強度のトレーニングが同じ種類のトレーニングであった研究に絞ってメタアナリシスを実施した結果、中強度の筋力トレーニング群と比較して、高強度のトレーニング群で、筋力増加に対する介入効果が、effect size=0.297(95%CI:0.102,0.471)と示され、効果は小さいものの、統計学的に有意な介入効果が認められた。	Csapo R, Alegre LM. Scand J Med Sci Sports. 2016 Sep;26(9):995-1006.
7	65 歳以上の虚弱でない高齢者(2013 年時点の公表論文 12 報)	余暇身体活動時間、筋力トレーニング、膝進展筋力	- システマティックレビューにおいて、身体活動レベル(高強度の身体活動有無、歩行速度)と認知機能には、正の関連があることが示された。また、身体活動(持久力トレーニング等)により、認知機能低下が予防されるという結果も明らかになった。 - 健康関連 QOL は、動的バランス能力、下肢進展筋力を含む筋肉の強さと関連があり、また高齢者の身体活動が QOL と直接的に関連している可能性も示唆された。 ※以下、主な研究の結果 - スウェーデンの 75 歳以上の高齢者 331 名を対象とした横断研究では、認知機能(MMSE スコア;ミニメンタルステート検査)が身体活動レベルと正の関連を示した(回帰係 0.083,p=0.130)。 - イタリアの 65-74 歳の高齢者 120 名を対象とした介入研究では、週 1 回、1 回 3 時間の持久力トレーニング(12 か月)した介入群で、介入前後の認知機能スコアの減少が有意に小さかった(mean diff after 1 year:介入群-0.18, 対照群-1.30, p=0.03)。 - アイスランドの 65 歳以上の高齢者 237 名を対象とした介入研究では、週 3 回の筋力トレーニング(12 週間)を実施した介入群で、健康関連 QOL:介入前後で有意に改善(+1.2t-score, p<0.01)。 - フィンランドの 70-78 歳の高齢者 153 名を対象とした横断研究では、QOL と等尺性下肢進展筋力と有意な正の関連があった(r=0.18,p<0.01)。	Svantesson U <i>et al.</i> J Clin Med Res. 2015 Aug;7(8):585-93.
8	高齢者	身体活動	- サルコペニアの高齢者に対するエクササイズの効果について概説。 - 筋力トレーニングは筋量及び筋力を増加させることに効果的であるが、持久力トレーニングは最大酸素摂取量を改善させることに効果的であることから、筋力トレーニングが高齢者のサルコペニアに効果的な介入方法であることが示唆された。しかし、これまでの臨床試験は集団や環境、エクササイズの実施体制などが多様であったため、今後はより標準化された臨床試験の実施が望まれる。 - エクササイズとプロテインサプリメントの組合せは、骨量の増加とサルコペニア治療に非常に効果的な介入方法であり、フレイルや障害(要介護)の予防につながる。	Phu S <i>et al.</i> J Clin Densitom. 2015 Oct-Dec;18(4):488-92.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
9	高齢者	身体活動、認知トレーニング、社会的関与	・主に高齢者の認知低下を予防及び/又は遅延させることを目的とした介入研究から主に得られた最近の知見を要約。 ・本研究により、身体活動、認知トレーニング、及び社会的関与が、高齢者の認知低下に対して、中等度のポジティブな予防効果をもたらすことが示唆された。	Ballesteros S <i>et al.</i> Neurosci Biobehav Rev. 2015 Aug;55:453-77.
10	高齢者	筋力トレーニング	・自宅での筋力トレーニングが筋力と機能的能力に及ぼす効果についてのシステマティックレビュー。 ・8件の試験をレビューに使用した。参加者の平均年齢は76歳で、エクササイズトレーニングの平均期間は8週間から120週間であった。8つの研究のうち、5つの研究で膝伸展強度の有意な増加が見られた。機能的能力は8つの研究のうち7つで有意に改善し、Timed Up & Go試験では平均-0.8 ± 0.5秒減少した。自宅でのレジスタンスエクササイズは、筋力と機能的能力の両方を改善することができるが、改善は概して小さい。 ※以下、主な研究の結果 ・平均年齢71歳の女性50人を対象とした介入研究では、自宅での運動セッション(継続期間:24週間、15回×1-2セット)を実施した介入群で、Timed Up & Go testが有意に減少($p < 0.05$)	Hill KD <i>et al.</i> Maturitas. 2015 Sep;82(1):72-84.
11	認知症重症度が10以上の高齢者(2007~2014年の公表論文38報)	身体活動(身体運動以外の行動(食事方法、薬物治療等)が組み合わされたものは除外)	・多くの論文で身体運動が認知力低下を改善する影響を与えるとの結果が示されている。 ※以下、主な研究の結果 ・歩行、筋力、バランストレーニングを1回1時間/週×6週間実施することでMMSEテストの点数増加(Vreugdenhil <i>et al.</i>, 2012) ・30分/回×4回/週×24週間の歩行により、MMSEテストの点数減少率が低下(Venturelli <i>et al.</i>, 2012) ・有酸素運動、筋肉、柔軟、バランストレーニングを1回1時間×5回/週×16週間実施することでMoCAテストの点数増加(de Andrade <i>et al.</i>, 2013)	Phillips C <i>et al.</i> Phys Ther. 2015 Jul;95(7):1046-60.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
12	60 歳以上の高齢者	ダンス	・高齢者のバランス、柔軟性、歩行能力、筋力等に対するダンスの効果に関する研究のシステムティックレビュー。 ・ダンスを実施することでバランス、歩行・移動能力、筋力等が有意に改善されており、転倒リスクを低減することが示唆された。ただし、研究デザインやダンスの種類には多様性があり、ダンスが科学的証拠に基づいてこれらの要因に大きな利益をもたらすかどうかを確認することができなかった。 ※以下、主な研究の結果 ・66 歳以上の女性 37 名を対象とした介入研究では、週 3 日、1 日当たり 1 時間のトルコのフォークダンスを実施した介入群では、バランステストが有意に改善した ($p < 0.05$)。 ・高齢者 52 名を対象とした介入研究では、週 1 日、1 日当たり 1 時間の社交ダンス+ 10 分間のウォームアップを実施した介入群で、timed up-and-go ($p = 0.014$)、2 min step ($p = 0.009$)、chair stand test ($p < 0.001$)、chair sit and reach test ($p = 0.026$) が有意に改善した。	Fernández-Argüelles EL <i>et al.</i> Arch Gerontol Geriatr. 2015 Jan-Feb;60(1):1-8.
13	認知障害のある高齢者	グループエクササイズ	・7 つのランダム化比較試験に対するメタアナリシスを実施。 ・メタアナリシスの結果、Rate ratio の統合推定値は 0.68 (95%信頼区間 0.51–0.91) であり、身体運動が認知障害のある高齢者の転倒を防止するのに有意な効果を有することが示唆された。	Chan WC <i>et al.</i> J Am Med Dir Assoc. 2015 Feb;16(2):149-54.
14	60 歳以上の高齢者	筋力トレーニング、有酸素運動、バランストレーニング等	・運動と認知機能との関係に関する 2001 年～2012 年の公表論文 27 報を対象としたシステムティックレビュー。 ・27 件の研究のうち、26 件は身体活動と認知機能の維持・改善にポジティブな相関が見られた。5 件の研究では身体活動と認知機能の間に用量-反応関係が見られた。 ※主な研究の結果 ・62-86 歳を対象とした RCT では、2 週に 1 度の筋力トレーニングを実施した介入群で、9 か月後リバーミード行動記憶検査スコアに有意な上昇が見られた。 ・65-74 歳の高齢者を対象とした RCT では、対照群に比べ、集団で 1 時間の持久力運動を週 3 回実施した介入群で認知機能が維持された (オッズ比 2.74)。	Carvalho A <i>et al.</i> Clin Interv Aging. 2014;9:661-82.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
15	60 歳以上の高齢者	中強度の筋力トレーニング、高強度の筋力トレーニング・柔軟運動	・身体活動が高齢者の虚弱、特にサルコペニアに与える影響についてナラティブレビューを行った。 ・若年者と同様に、高齢者においても、定期的な運動トレーニング及び身体活動は、筋肉量・筋力の維持と心肺機能の向上に効果があり、サルコペニアの予防につながる事が示唆された。 ※以下、主な研究の結果 ・虚弱な高齢女性 30 名 (平均年齢 73.0±1.0 歳)を対象にした RCT の結果によると、低強度トレーニング群と比較して、高強度トレーニング群の方が、介入前後で下肢筋力の増加が大きかった。 ・119 名の虚弱な高齢患者 (平均年齢 83.0±4.0 歳、44%女性)を対象にした RCT では、低強度の自宅トレーニングを行った群と比較して、中高強度の筋力トレーニングを行った群の方が、徐脂肪体重及び筋力が増加した。 ・42 名の健康な高齢者を対象に行った RCT の結果によると、持久力トレーニング群と比較して、筋力トレーニング群では、最大筋力が増加した一方、持久力トレーニング群の方が体脂肪量の減少大きかった。 ・介入研究 (平均年齢 85.3 歳の女性 32 名)の結果より、対照群と比較して、中強度の身体活動 (週 2 回、1 回 60 分)を実施した群の方が、10 週間後、バランス能力と移動能力が統計学的に有意に向上した。	Landi F <i>et al.</i> Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2014 Jan;17(1):25-31.
16	65 歳以上フレイル高齢者 (19 の研究)	身体運動プログラム (ストレッチ・柔軟体操、バランストレーニング、ウォーキング、持久力トレーニング等の組合せ)	・フレイルの高齢者の身体機能改善を目的として、運動の介入を実施したランダム化比較試験 19 件を対象としたシステマティックレビュー、及びメタアナリシス。 ・メタアナリシスの結果、対照群に比べ介入群で通常歩行速度 (平均差 0.07m/s, 95%信頼区間.04-.09)、急速歩行速度 (平均差 0.08m/s, 95%信頼区間.02-.14)、Short Physical Performance Battery (平均差 2.18, 95%信頼区間 1.56-2.80) が改善。	Giné-Garriga M <i>et al.</i> Arch Phys Med Rehabil. 2014 Apr;95(4):753-769.e3.
17	高齢者	有酸素運動、レジスタンストレーニング、柔軟運動、バランス運動	・文献レビューにより、運動が高齢者のサルコペニアの予防及び治療に有益かどうか検証した。 ・疾患の有無を問わず、有酸素運動は心肺能力及び持久力の改善と関連している。有酸素運動は心代謝患のリスクファクターのほとんどを大きく減少させ、慢性炎症を軽減すると考えられている。筋肉量と筋力にはあまり影響しないが、筋断面積を増加させることもある。有酸素運動は筋肉内の脂肪を含む体脂肪を減少させ、体重比の筋肉の機能を向上させることもある。 ・高齢者であっても Progressive Resistance Exercise (PRE) によって筋肉量及び筋力が向上するといういくつかのエビデンスがある。PRE は高齢者の筋力の適応力を引き出し、除脂肪体重を増加させることも明らかになった。運動量と強度は筋力の適応力と強固な用量関係がある。 ・柔軟運動が健康アウトカムに与える影響に関しては研究が乏しいが、身体的健康全体にとって重要だと考えられる。 ・太極拳プログラムをはじめとするバランス運動は転倒のリスクを軽減する。	Montero-Fernández N, Serra-Rexach JA. Eur J Phys Rehabil Med. 2013 Feb;49(1):131-43.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
18	60 歳以上の高齢者	体幹トレーニング、ピラティスエクササイズトレーニング	•TMS /幹筋肉組成、バランス、機能的能力、及び高齢者の転倒に関する 1972 年～2013 年の公表論文 20 報を対象としたシステマティックレビュー。 •高齢者における TMS /幹筋肉組成とバランス、機能的性能、及び転倒に低～中程度の相関があること、そして体幹トレーニング (CST) 及び/又はピラティスエクササイズトレーニング (PET) は、高齢者のための支持率の高い実行可能な運動プログラムであることが示唆された。 •TMS、バランス、機能的能力、及び転倒の尺度における年齢関連の障害は、CST (平均筋力増加率= 30%、平均効果サイズ= 0.99; 平均バランス/機能的能力向上率= 23%、平均 ES = 0.88) や PET (平均筋力増加率= 12%、平均 ES = 0.52; 平均バランス/機能的能力向上率= 18%、平均 ES = 0.71) によって軽減され得る。	Granacher U <i>et al.</i> Sports Med. 2013 Jul;43(7):627-41.
19	60 歳以上の高齢者	複合的な運動プログラム (筋力トレーニング・有酸素運動・柔軟運動・持久力トレーニング)、太極拳、足病治療	•身体活動が高齢者の転倒リスク減少に与える効果について検討した RCT、メタアナリシスを対象としたシステマティックレビュー。 •身体活動と転倒リスクについて検討したメタアナリシスの結果より、対照群と比較して、身体活動トレーニングを実施した群で、地域在住高齢者の転倒リスクの減少が認められた。 •運動プログラムのうち、筋力トレーニングや有酸素運動など異なる種類の運動を組み合わせた複合的なプログラムが、一般的な地域在住高齢者の転倒予防に最も効果的であると示された。複合的な運動プログラムに含まれる運動のうち、含まれる頻度が最も高い運動は、バランス運動と筋力トレーニングであり、柔軟運動と持久力トレーニングがそれらに続いた。 •60 歳以上の地域在住高齢者を対象にした RCT では、2 つ以上の異なる種類の運動を含む複合的プログラムの実施により、高齢者の転倒率が 22%減少し (リスク比:0.79,95%CI:0.71,0.86)、転倒数は 17%減少した (リスク比:0.83,95%CI:0.72,0.97)。 •地域在住高齢者を対象にした RCT では、自宅での個別の運動プログラム (1 つ以上の種類の運動を含む複合的なプログラム) の実施により、転倒率が 34%減少し (リスク比:0.66,95%CI:0.53,0.82,図 1)、転倒数が 23%減少することが示された (リスク比:0.77,95%CI:0.61,0.97)。 •特定の種類の運動プログラムの中では、太極拳が、転倒予防に最も有用な単一の運動プログラムであると示された。この理由として、太極拳は筋力トレーニング及びバランス運動の両方の側面を含む複合的な運動であることが考察されている。太極拳と転倒リスクとの関連を検討したメタアナリシスによると、太極拳の実施により、転倒率が 37%減少し (リスク比:0.63,95%CI:0.52,0.78; 図 1)、転倒数が 23%減少した (リスク比:0.77,95%CI:0.61,0.97)。	Karlsso MK <i>et al.</i> Scand J Public Health. 2013 Jul;41(5):442-54.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
20	高齢者	身体活動	・身体活動と平均余命・死亡率との関連についてナラティブレビューを行った。 ・最近報告されたメタアナリシスによると、定期的な身体活動を行っていた人は、そうでない人と比較して、全死因死亡リスク及び循環器疾患死亡リスクが 30%低下した。 ・その他のメタアナリシスにより、身体活動量と寿命には、用量－反応関係があると認められている。 ・65 歳以上の住民 5000 人を対象にした日本の中之条研究の研究報告では、歩数の年平均値と疾患発症に関連があると認められ、1 日平均 8000 歩以上(中強度活動時間 20 分以上)の身体活動が代謝的健康異常を予防し、1 日 4000 歩以上(中強度活動時間 5 分以上)の身体活動で精神的健康障害を予防できる可能性が高まると述べられている。 ・持久力トレーニングが高齢者の最大酸素摂取量増加に効果があると報告した研究はいくつかあるものの、それらの研究のサンプルサイズは小さく、参加者の選択バイアスも存在する可能性が高い。 ・最近のメタアナリシスの結果より、筋力トレーニングと、高齢者の上肢及び下肢筋力の改善には統計学的に有意に関連があると示された。筋力低下は、高齢者の機能障害及び併存疾患と強く関連しているため、筋力の維持・向上は、高齢者の自立・健康・QOL に役立つと言える。 ・身体活動と、閉経後の女性における骨粗しょう症との関連を検討したシステマティックレビューによると、身体活動と骨密度増加には、弱い正の関連が認められた。 ・大腿骨頸部の骨密度増加に最も効果的であった運動は、ウェイトトレーニングでない高強度の下肢筋力トレーニングであった。しかし、運動トレーニングと骨折リスク低下との関連は認められなかった。	Greameaux V <i>et al.</i> Maturitas. 2012 Dec;73(4):312-7.
21	60 歳以上の高齢者(1950～2010 年の公表論文から 18 試験, n=649)	ヨガ	・メタアナリシスの結果、ヨガは身体的及び精神的健康状態、エアロビックフィットネス、筋力に正の効果をもたらすことが示唆された。うつ、睡眠、骨密度への効果は僅かであった。認知機能に対する影響は見られなかった。 ※以下、主な研究の結果 ・70 分ヨガを実施した介入群では、対照群に比べメンタルヘルス指標 (SPMSQ スコア) が有意に良好 ($p < 0.05$) (Chen <i>et al.</i> (2009)) ・70 分ヨガを実施した介入群では、対照群に比べ体力が有意に増加 ($p < 0.05$) (Chen <i>et al.</i> (2008)) ・週 6 回、75 分間ヨガを実施した介入群では、対照群に比べうつ病症状スコアが有意に低下 ($p < 0.001$) (Krishnamurthy, M. and Telles, S. (2007))	Patel NK <i>et al.</i> J Altern Complement Med. 2012 Oct;18(10):902-17.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
22	100 歳以上の高齢者	身体活動	・100 歳以上の健康と長寿における運動能力の役割を評価することを目的とした文献レビュー。 ・自立した日常生活を送るための身体能力を有しているのは 100 歳以上のうち僅か 16%程度。3つの疫学研究データを合わせると、完全に認知機能が保持されているのは 100 歳以上のうち僅か 6%程度であることが示された。 ・高齢者における健康と自立の強力な予測因子である VO2 ピークと最大握力には相関関係があった。これらの観察結果と一致して、最大握力、認知機能、及び自立性の間の有意な関係が欧州の 100 歳代 476 名の研究で記録された。	Venturelli M <i>et al.</i> Maturitas. 2012 Oct;73(2):115-20.
23	高齢者	身体活動・エクササイズ	・高齢者の体重増加予防のためのエクササイズや身体活動の役割に関する 2000 年～2001 年の公表論文 9 報を対象としたシステマティックレビュー。 ・エクササイズは、過体重の対象者を検討したすべての介入研究において、体重減少 (1.1～6kg) と関連していた。また、一般集団あるいはそれ以外の過体重の対象者を検討したほとんどの観察研究で、エクササイズが体重維持に関連していた。	Stehr MD, von Lengerke T. Maturitas. 2012 May;72(1):13-22.
24	高齢者、閉経後の初老の女性、初老の男性(平均年齢 50 歳以上)(2011 年時点の公表論文 74 報)	運動介入(筋力トレーニング等)	・ウォーキングは、重力以上に骨格への負荷を増加させるので、骨粗しょう症予防において効果が低い。 ・1 週間に 3 回、1 セッションにつき 2～3 回の高負荷強度の筋力トレーニングは老化過程の骨量を改善及び維持にとって最も効果的。 ・筋力、有酸素、高衝撃、体重負荷トレーニングの多要素運動プログラムだけでなく、全身振動刺激(WBV)トレーニングは特に閉経後の女性の加齢に伴う骨量の減少を防止するのに役立つ。 ・運動介入による大腿骨頸部、腰椎及び橈骨への効果は報告されているが、全身骨量は運動介入では変化しにくい。	Gómez-Cabello A <i>et al.</i> Sports Med. 2012 Apr 1;42(4):301-25.
25	高齢の冠状動脈疾患、糖尿病、高血圧、骨粗しょう症患者	定期的な運動(有酸素運動、筋力トレーニング)	・運動は早期の老化と死に寄与する冠状動脈疾患(CAD)、糖尿病、高血圧、骨粗しょう症などの現代の「座り病」を回避することに役立つ。こうした高齢患者には、有酸素運動、筋力トレーニング、バランストレーニング、柔軟トレーニングを組み合わせた運動が有効とされる。 ・American College of Sports Medicine に推奨されている運動は、ほぼ毎日の運動、20～60 分の連続又は断続的な有酸素運動、筋力トレーニング(8～10 回のエクササイズを 1～3 セット×週 2～3 回)。 ・医師の訪問回数は年齢とともに増加するため、毎回の訪問時に高齢者の患者に動機を与え、定期的な運動や食生活の改善についてアドバイスをすることが重要である。	Allen J, Morelli V. Clin Geriatr Med. 2011 Nov;27(4):661-71.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
26	60 歳以上の軽度認知症のある高齢者(公表論文 7 報)	非薬理学的介入(認知トレーニング、運動)	- 身体活動及び認知トレーニングが、軽度認知症のある高齢者の記憶及び実行能力を改善することが示唆された。 ※以下、主な研究の結果(抜粋) - 認知トレーニングを実施した介入群では、対照群に比べエピソード記憶が有意に改善 ($p < 0.05$) (Rapp et al. (2002))。 - 記憶訓練、身体トレーニング、リラクゼーションエクササイズを行った介入群では、対照群に比べ言語的、非言語的エピソード記憶が改善 (Kurz et al. (2009)) - 歩行を実施した介入群、指の曲げ伸ばしとフェイシャルエクササイズを実施した介入群では、それぞれ対照群に比べ実行機能が有意に改善。(Scherder et al. (2005))	Teixeira CV <i>et al.</i> Arch Gerontol Geriatr. 2012 Jan-Feb;54(1):175-80.
27	55 歳以上 80 歳以下の高齢者(1996～2001 年の RCT18 報)	エアロビクスなどの有酸素運動、有酸素運動と筋力トレーニングの組合せ	- 本研究では、有酸素運動が健康で座りがちな高齢者の認知機能を活性化するかという仮説を検討するためメタアナリシスを実施。本研究において、1966 年～2001 年の公表論文 18 報が分析対象となった。 - 認知課題に対する効果量の点推定値は、対照群では 0.164 (SE=0.028, $n=96$, $p < .05$), 運動介入群では 0.428 (SE = 0.029, $n=101$, $p < .01$)であった。 - 各課題プロセスのカテゴリの推定値から、エクササイズは実行機能において最も大きな影響を与えていることが明らかになった ($g = 0.68$, SE = 0.052, $n = 37$, $p < .05$)。 - 筋力と有酸素トレーニングを組み合わせた介入方法の参加者では、有酸素トレーニング単独よりも効果量が向上した(0.59 vs.0.41, SE=0.043, $n= 101$, $p < .05$)。 - 比較的短期間のトレーニングプログラム参加は中程度のトレーニング程度のベネフィットをもたらしたが、長期間ほどのベネフィットはなかった。また、短時間のエクササイズ(30 分)では認知機能にほとんど影響しなかった。 - 女性が参加者の半数を超えると、男性が半数を超える場合よりもベネフィットが示された。加えて、中年期の参加者においてエクササイズの効果が最も認められた。	Colcombe S, Kramer AF. Psychol Sci. 2003 Mar;14(2):125-30.
28	60 歳以上の高齢者	認知的介入と身体運動の組合せ	- 認知的介入と身体運動の組合せ介入の認知機能への効果を調査したメタアナリシス。 - 選択基準を満たす 20 件の介入研究(2667 人の被験者)を抽出した。 - 対照群と比較した場合、組合せ介入群の総合的な効果量は 0.29(ランダム効果モデル、$p=0.001$)であった。身体運動のみの群と比較した場合も、組合せ介入群の方が総合的な効果量が大きかった(効果量=0.22、$p<0.01$)。一方、組合せ介入と認知的介入のみの間には、有意な差は認められなかった。 - 認知的介入と身体運動を組み合わせた介入は、対照群及び身体運動のみの群よりも効果があることがわかった。	Zhu X <i>et al.</i> Ageing Res Rev. 2016 Nov;31:67-79.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
29	50 歳以上の中高年	有酸素運動、筋力トレーニング、太極拳	- 既存の RCT(25 報)のメタアナリシスを行うことによって、有酸素運動、筋力トレーニング、太極拳が認知障害のない中高年の認知機能に与える影響を調査。 - 筋力トレーニング群はストレッチ群に比べて、論理的思考力に対する効果に有意性が認められた ($p<0.005$)。太極拳群は、「運動なし」の対照群に比べて注意力 ($p<0.001$) と処理速度 ($p<0.00001$) に対する効果に有意性が認められた。それ以外の比較では、運動群と対照群との間に有意な差は認められなかった。	Kelly ME <i>et al.</i> Ageing Res Rev. 2014 Jul;16:12-31.
30	平均年齢 18 歳以上の対象者	有酸素運動	- 有酸素運動と神経認知機能の RCT に関する 1966 年～2009 年の公表論文 29 報を対象としたシステマティックレビューとメタアナリシス。 29 研究が抽出条件を満たし、2,049 人の参加者及び 234 の効果サイズのデータが分析対象となった。 - ランダムに有酸素運動を割り当てられた参加者は、注意と処理速度 ($g = .158$ [95%CI: .055~260], $P = .003$)、実行機能 ($g = .123$ [95%CI :0.021~225], $P = .018$)、及び記憶 ($g = .128$ [95%CI: .015~. 241], $P = .026$) において僅かに改善が認められた。 - 有酸素運動は、注意と処理速度、実行機能、及び記憶の改善と僅かに関連が認められるが、作業記憶に対する運動の影響は一貫して低い。	Smith PJ <i>et al.</i> Psychosom Med. 2010 Apr;72(3):239-52.
31	子供、青少年、若年成人、中高年	有酸素運動	- 中程度の有酸素運動が脳の実行機能に与える一時的な効果を年齢と運動強度を変えて調査したメタアナリシス。選択基準に適合した実験研究を 40 件抽出した。 - 有酸素運動は実行機能の時間 ($g=.35$) と正確さ ($g=.22$) に僅かに効果があることが確認できた。また、反応時間を従属変数とした場合、子供 ($g=.54$) と中高年 ($g=.67$) は他の年代に比べて有酸素運動の効果が大きいこともわかった。一方、有酸素運動の強度と実行機能のコア要素は、効果量に影響しないことがわかった。 - 激しい有酸素運動は実行制御系を一時的に向上させるための必要条件にはならない。軽い運動をした人も激しい運動をした人も運動による効果は同様だと推定される。	Ludyga S <i>et al.</i> Psychophysiology. 2016 Nov;53(11):1611-1626.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
32	55 歳以上の高齢者(文献計 35 件)	有酸素運動、筋力トレーニング、低強度の運動	・身体活動が高齢者の認知機能に与える効果について研究した文献に対するレビューを行った。 ・健康な高齢者、虚弱の高齢者、認知機能障害を持つ高齢者のいずれにおいても、有酸素運動などの身体活動は、認知機能、心肺機能の向上に有用であると示唆された。 ※以下、主な研究の結果 ・55-70 歳の身体活動レベルの低い高齢者 43 名を対象とした介入研究では、有酸素運動群で、介入前と比較して、認知機能が有意に改善した ($p<0.05$)。 ・中国在住の軽度認知障害を持つ 65 歳以上の高齢者 329 名を対象とした介入研究では、週 3 回、1 回 30 分の運動トレーニング(24 週間)を実施した介入群で、介入後認知機能が有意に改善 ($p<0.05$)。 ・日本在住の物忘れのある 70-80 歳の高齢女性 77 名を対象とした介入研究では、筋力トレーニング群、有酸素運動群、低強度運動群の 3 群について比較を行った。介入後、低強度運動群と比較して、有酸素運動群で認知機能(RAVLT test)が有意に改善した ($p<0.05$)。	Louis Bherer <i>et al.</i> Journal of Aging Research Volume 2013 (2013), Article ID 657508, 8 pages
33	18 歳以上の男女(1996～2014 年文献 26 報)	有酸素運動、筋力トレーニング、低強度の運動トレーニング	・身体活動が、後期成人期の脳・認知機能に与える効果に関するレビューを行った。 ・近年報告されたメタアナリシスによると、中強度の身体活動による認知機能の改善効果が僅かながら認められた。 ・身体機能が高齢者の脳構造に与える影響を検討した横断研究では、身体活動レベルが高い程、高齢者の灰白質の体積が増加していた。また、身体活動による灰白質体積への影響を検討した RCT では、有酸素運動介入により、前頭皮質、海馬の体積が増加することが示された。 ※以下、主な研究の結果 ・1996 年から 2009 年の 18 歳以上を対象にした RCT29 件のメタアナリシスでは、有酸素運動(介入期間:6 週間-18 か月、介入時間:1 回 20-60 分)を実施した介入群で、処理速度、高次認知機能、記憶力が有意に改善した(それぞれ、$g=0.158, p=0.003$、$g=0.123, p=0.018$、$g=0.128, p=0.026$)。 ・1996 年から 2001 年の 55-80 歳を対象にした RCT18 件のメタアナリシスでは、有酸素運動、有酸素運動と筋力トレーニングの組合せ(介入期間:1 か月以上、介入時間:15 分以上)を実施した介入群では、高次認知機能が有意に改善した ($g=0.69, p<0.05$)。 ・2001 年から 2010 年の 35 歳以上を対象にした前向き研究 15 件のメタアナリシスでは、身体活動レベルが高い群で、低い群と比較して、認知機能低下リスクが有意に減少した(ハザード比: $0.62, p<0.01$)。	Kirk I Erickson <i>et al.</i> Current Opinion in Behavioral Sciences 2015, 4:27-32

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
34	18 歳以上の男女(文献 7 報)	有酸素運動、筋力トレーニング、低強度の運動トレーニング	・身体活動が、高齢者の認知機能に与える効果に関するレビューを行った。 ・近年の前向き疫学研究において、身体活動を含む生活習慣因子は、加齢と関連する神経障害リスクの減少と関連していると認められた。また、いくつかの RCT では、身体活動は、高齢者の認知機能に正の影響を持つことが示された。これらの研究の多くは、健康的で身体活動レベルの低い 60-85 歳の高齢者を対象に、週数回の運動介入を数か月～数年実施していた。	Charles H. Hillman <i>et al.</i> Nat Rev Neurosci. 2008 Jan;9(1):58-65.
35	18 歳以上の男女(1984～2011 年の公表論文)	有酸素運動、筋力トレーニング、低強度の運動トレーニング、運動・栄養指導	・有酸素運動又は筋力トレーニングが、認知機能及び脳機能に与える影響についてのレビューを行った。 ・近年の前向き疫学研究において、有酸素運動を含む身体活動は、認知機能及び脳機能の改善、認知症発症の予防と関連していると認められた。 ・筋力トレーニングについても同様に、認知機能の改善に関連することが示唆された。 ・いくつかの RCT では、有酸素運動・筋力トレーニングの運動介入により、灰白質及び海馬の体積、脳血流量の増加が認められた。	Michelle W. Voss <i>et al.</i> J Appl Physiol (1985). 2011 Nov;111(5):1505-13.
36	児童期、青年期、成人期、高齢期の集団(2009 年 10 月までの公表論文 10 報)	週3回 10～12 分の高負荷運動等	・骨強度への運動効果に関する 2009 年 10 月までの公表論文 10 報を対象としたシステマティックレビュー及びメタアナリシス。 ・分析の結果、運動効果は集団によって異なることが明らかとなった。前～早期思春期の男児において僅かに有意な運動による骨強度の効果を認めたが、思春期女兒、青年期男女、閉経前後の女性では認められなかった。 ・定期的な体重負荷を取り入れた運動では、負荷のかかった骨格部位での骨強度が 1-8%改善し得る結果が示唆された。高いコンプライアンスであった閉経前女性においては 0.5%-2.5%の骨強度の改善が報告されていた。	Riku Nikander <i>et al.</i> BMC Med. 2010 Jul 21;8:47.
37	50 歳以上(n=1079)	レジスタンスエクササイズ 1-3 回/週、6-52 週間(平均 17.6 週間)	・レジスタンスエクササイズ(RE)が高齢者の上肢・下肢の複数部の筋肉にどのような効果を与えるかをメタアナリシスにより検証した。 ・本研究の RE 介入による筋力増加率は上肢よりも下肢に顕著に表れた(下肢:レッグプレス=31.63 kg (29%)・膝進展=12.08 kg (33%)、上肢:チェストプレス=9.83 kg (24%)・ラットブルダウン=10.63 kg (25%))。また、運動強度の程度と筋肉増加量に高い相関があった。具体的には、運動強度の高い RE を行えば行うほど、筋力増加量が大きかった。	Mark D. Peterson <i>et al.</i> Ageing Res Rev. 2010 July ; 9(3): 226-237
38	50 歳以上(n=1328)	レジスタンスエクササイズ(平均 20.5 週間)	・高齢者において、レジスタンスエクササイズ(RE)が除脂肪体重(LBM)にどのような効果があるかを検証するため、メタアナリシスを実施した。 ・延べ 1328 人の被験者データを有した 49 つの先行研究をメタアナリシスに用いた。継続的な RE 実施が LBM の増加に寄与する結果が得られ、平均 20.5 週間にわたる RE 実施によって、平均 LBM 増加量 1.1kg/年が確認された。また高齢者においては LBM 低下の抑制効果があった。一般的に 50 歳を超えると年平均 0.18kg の LBM が減少するが、RE の継続的实施により約 1kg/年の増量が確認された。	Mark D. Peterson <i>et al.</i> Med Sci Sports Exerc. 2011 February ; 43(2): 249-258

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
39	6 歳以上の男女	動的バランス能力、静的バランス能力、応答時バランス能力、予期的バランス能力	・バランス能力と下肢筋力との関連についての 2015 年以前の 39 研究を対象としたメタアナリシス。 ・メタアナリシスに含まれた 39 研究中、3 研究 (n=145) は 6-12 歳 (児童期)、1 研究 (n=28) は 13-18 歳 (若年期)、9 研究 (n=285) は 19-44 歳 (青年期)、3 研究 (n=68) は 45-64 歳 (中高年期)、23 研究 (n=3766) は 65 歳以上 (高齢期) を対象にした研究であった。 ・年齢区分によらず、総じて、バランス能力と下肢筋力・筋パワーに、弱い正の関連が認められた。特に、高齢者において、静的バランス能力と下肢最大筋力、動的バランス能力と下肢最大筋力、応答時バランス能力と下肢最大筋力、応答時バランス能力と下肢瞬発力、動的バランス能力と下肢筋パワー、応答時バランス能力と最大筋力、応答時バランス能力と下肢筋パワーで、統計学的に有意な正の相関が認められた。	Muehlbauer T <i>et al.</i> Sports Med. 2015 Dec;45(12):1671-92.
40	平均年齢 52～87 歳の高齢者	ダンス	・高齢者におけるダンスの便益について評価するため、システマティックレビューを行なった。 ・18 報を抽出した。(1)柔軟性を評価している 5 報中 3 報 (60%) では、有意な正の効果が認められていた。(2)筋力及び持久力を評価している 28 報中 23 報 (82%) では、有意な正の変化が認められていた。(3)バランスを評価した 9 報中 8 報 (89%) では、有意な正の変化が認められていた。(4)認知機能を評価した 10 報中 8 報 (80%) では、有意な正の変化が認められていた。(5)心肺機能を評価した 1 報では、有意な正の変化が認められていた。	Hwang PW, Braun KL. Altern Ther Health Med. 2015 Sep-Oct;21(5):64-70.
41	中年男性	心肺フィットネス (CRF)	・フィンランドの中年男性群における心肺フィットネス (CRF) と 2 型糖尿病 (T2DM) の関係性を調べ、前向き研究のメタアナリシスにおける現在のエビデンスを要約した。 ・平均ベースライン年齢及び CRF はそれぞれ 53 (SD: 5) 年及び 8.7 (SD: 2.1) METs であった。23 年間のフォローアップ期間中、153 名 (6.1%) の参加者が T2DM になった。年齢、肥満度指数、拡張期血圧、収縮期血圧、血清 HDL-コレステロール、T2DM の家族歴を補正した場合、ベースライン時よりも CRF の METs が増加した人における 1-MET 当たりのハザード比は、0.93 だった (95%信頼区間 (CI): 0.84, 1.02; p = 0.109)。喫煙、教育、社会経済的状況の補正を加えても、推定に大きな変化は見られなかった。 ・本研究により、いくつかの一般的な T2DM リスク因子とは無関係に、CRF と T2DM との間には逆相関があることが示唆された。	Zaccardi F <i>et al.</i> Atherosclerosis. 2015 Nov;243(1):131-7.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
42	男性(前立腺がん患者)	食事介入、運動介入(筋力トレーニング・有酸素運動介入)	・食事・運動介入が、前立腺がんの進行と死亡リスクに与える影響についての 2001 年～2014 年の RCT44 研究を対象としたシステマティックレビュー。 ・4 研究で、身体活動介入(筋力トレーニング・有酸素運動)と PSA 値との関連を検討していたが、いずれの研究においても運動介入の効果は認められなかった。 ・4 研究で、食事と運動を組み合わせた介入を実施していたが、いずれの研究でも運動介入の効果はほぼ認められなかった。ビーガン食と有酸素運動とを組み合わせた介入を実施した RCT では、対照群と比較して、介入群の方が PSA 値の減少が大きかった($p=0.016$)。 ・一部の研究で、サプリメントの服用、運動介入が、前立腺がんの予防に効果的であると報告されたものの、身体活動介入が前立腺がんの予防に効果的であると示唆する研究は少なかった。	Hackshaw-McGeagh LE <i>et al.</i> Cancer Causes Control. 2015 Nov;26(11):1521-50.
43	60 歳以上の高齢者	中程度～激しい身体活動	・高齢者における週 150 分の中強度身体活動(MVPA)の健康上の利点は十分に立証されているが、高齢者では多くの場合達成されていない。本研究では、60 歳以上の参加者において、より低いレベルの MVPA が死亡率を減少させるのに有効であるかどうかを判断することを目的としたメタアナリシスを実施した。 ・9 件のコホート試験において、122,417 人の参加者が平均 9.8±2.7 年の追跡調査を受け、18,122 人の死亡(14.8%)が報告された。低レベルの MVPA は死亡リスクを 22%減少させた($RR = 0.78$ (95%CI: 0.71–0.87), $p < 0.0001$)。この基準値を超える MVPA では、現在の推奨値に従う高齢者の全死因の死亡率が 28%減少し($RR = 0.72$ (95%CI: 0.65–0.80), $p < 0.0001$)、週に 1000 MET 分を超えると 35%減少した($RR = 0.65$ (95%CI: 0.61–0.70), $p < 0.0001$)。 ・低程度の MVPA(1–499 MET 分/週又は約 15 分/日)で既に有意に低下しており、高齢者の現在の推奨値よりも低いことから、高齢者には、低程度の MVPA を日々の生活に取り入れるよう奨励すべきである。	Hupin D <i>et al.</i> Br J Sports Med. 2015 Oct;49(19):1262-7.
44	20 歳以上の男女(2009～2014 年の RCT17 報)	レクリエーションサッカー、筋力トレーニング、ランニング	・メタアナリシスの結果、運動介入を実施しなかった対照群と比較して、レクリエーションサッカーを実施した群で最大酸素摂取量に対する介入効果が、effect size=1.46(95%CI:0.91,2.01; $I^2=88.35\%$)と示され、サッカーによる最大酸素摂取量の改善効果が認められた。 ・ランニング実施群と比較した場合、effect size は 0.68(95%CI:0.0.06,1.29; $I^2=69.13\%$)、筋力トレーニング実施群と比較した場合、effect size は 1.08(95%CI:1-0.25,2.42; $I^2=71.06\%$)であり、サッカーによる最大酸素摂取量の改善効果は、その他の運動による改善効果よりも大きいことが示唆された。	Milanović Z <i>et al.</i> Sports Med 2015 Sep;45(9):1339-1353.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
45	18～90 歳の男女	身体活動	・身体活動と心肺機能・心血管代謝バイオマーカーに関する 1965 年～2014 年の RCT169 報を対象としたメタアナリシス。 ・心肺機能・心血管代謝バイオマーカーについて、運動介入後の各群の平均値と標準偏差により、加重平均の差(WMD)を算出した結果、心肺機能(CRF: cardiorespiratory fitness)については、身体活動群の方が、対照群と比較して、介入後、心肺機能が有意に高かった($p<0.001$)。 ・身体活動群の方が、対照群と比較して、介入後、HDL コレステロール及びアポリポタンパク質が高かった($p<0.001$)。また、身体活動群の方が、対照群と比較して、HbA1c 値が低かった($p<0.001$)。同様に、身体活動群の方が、対照群と比較して、空腹時のインスリン値も低かった($p=0.002$)。	Lin X <i>et al.</i> J Am Heart Assoc. 2015 Jun 26;4(7).
46	中高年・高齢者	運動	・心血管疾患・リスク、血管機能障害、及びアルツハイマー病の病状の増加と加齢の関係性についてのレビュー。 ・the American Heart Association における 2011 年の科学声明において、大規模なメタアナリシスから身体活動が認知機能低下を予防することが結論付けられている。本研究では、定期的な運動は認知機能を改善するが、本研究ではその要因として、運動が加齢に伴い発症する脳血管疾患や血管機能不全を予防することで、認知機能の低下を抑制するとの仮説を立てた。	Barnes JN. Adv Physiol Educ. 2015 Jun;39(2):55-62.
47	膝関節痛若しくは骨関節炎を持つ高齢者	筋力トレーニング・有酸素運動・柔軟運動	・膝関節痛を持つ高齢者における長期間の身体活動の安全性についてのシステマティックレビュー。 ・レビュー対象文献は、RCT48 報、症例対照研究 1 報で構成され、対象者数は、合計で 8,920 名であった。 ・身体活動介入群は 78 群あり、78 群中 46 群で、筋力トレーニング・柔軟運動・有酸素運動を組み合わせた複合的トレーニングが実施され、残り 17 群で筋力トレーニング、5 群で有酸素運動、5 群で柔軟・バランス運動、4 群で太極拳、1 群で移動訓練が実施されていた。 ・46 報中 29 報で、身体活動介入群と非介入群の群間比較を行っており、29 報中 19 報で、非介入群と比較して身体活動介入群の方が統計学的に有意に膝関節痛の痛みが小さかった。また、29 報中 7 報で、膝関節痛の痛みの大きさについて、非介入群と身体活動介入群で差は認められなかった。	Quicke JG <i>et al.</i> Osteoarthritis Cartilage. 2015 Sep;23(9):1445-56.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
48	43～62 歳の中高年期の女性	運動処方プログラム	- 臨床現場で女性患者に対して推奨されている運動処方プログラムのレビューを行い、新たな運動処方箋の提案を行った。 - イギリスでは、肥満や循環器疾患の患者に専門医が処方する運動処方プログラムとして、国民保健サービス(NHS)の“Exercise on Prescription”が参照されている。 - アメリカでは、アメリカスポーツ医学界(ACSM)により、“Exercise is Medicine”という基礎的な運動処方プログラムが推進されている。“Exercise is Medicine”では、患者をフィットネス専門家と面談させるか、若しくは、患者に 1 週間に行うべき運動の種類と分数を記載した処方箋を提示する。 - 目標とすべき身体活動レベルについての情報や、その目標を達成するために必要な運動の頻度・時間についての情報を、紙の運動処方箋を用いて患者に与えることの有用性についてのエビデンスはほぼないが、このような取組は、コストや時間の削減に有効であり、実用的であると考えられる。 - 中高年・高齢の女性に対して、運動処方箋は、身体活動の重要性を強調するだけでなく、運動の日課を作る最初のステップとしての役割を担っている。運動処方箋は、専門医が行っている運動指導の質の向上に寄与すると考えられる。	Woodward MJ <i>et al.</i> Maturitas. 2015 Sep;82(1):65-71.
49	18 歳以上の男女(1998～2014 年の公表論文 34 報)	職域又は自宅における運動介入(筋力トレーニング)及び食事指導などを含む行動変容プログラム	- 対照群と比較して、座位行動の減少・身体活動の増加を促すカウンセリング、運動介入(筋力トレーニング)、食事指導などを含む介入プログラムを実施した介入群で総座位行動時間が 22 (分/日)減少した(95%CI: -35 to -9 分/日, n=5,868)。 - 座位行動だけでなく、身体活動や食事指導も含む生活習慣全体への介入プログラムを実施した 20 研究についてサブグループ解析を実施した結果、対照群と比較して、介入群で総座位行動時間が 24(分/日)減少した(95%CI: -41 to -8 分/日, n=3,981)。 - 座位行動に関する介入プログラムのみを実施した 2 研究についてサブグループ解析を実施した結果、対照群と比較して、介入群で、総座位行動時間が、42(分/日)減少した(95%CI: -79 to -5 分/日, n=62 ,low quality)。 - 身体活動に関する介入プログラムのみを実施した場合、及び座位行動と身体活動にする介入プログラムを組み合わせで実施した場合には、介入効果は認められなかった。	Martin A <i>et al.</i> Br J Sports Med. 2015 Aug;49(16):1056-63.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
50	55 歳以上の認知機能障害のない高齢者	有酸素運動・筋力トレーニング・柔軟・バランス運動	・認知機能障害のない高齢者を対象に、有酸素運動が心肺機能、認知機能に与える効果についてのシステマティックレビュー及びメタアナリシスを行った。 ・有酸素運動とその他の運動(柔軟運動、ウェイトトレーニングなど)を比較した 8 研究(506 人)において、運動介入の継続期間は、8 週から 26.07 週であった。その他の運動群と比較して、有酸素運動群で、認知機能(処理速度・言語記憶能力・視覚記憶能力・作業記憶・遅延記憶・実行機能・知覚・抑制機能・視覚注意・聴覚注意・運動機能)のいずれにおいても統計学的に有意な認知機能改善効果は認められなかった。 ・有酸素運動群と非運動群を比較した 6 研究(296 人)において、運動介入の継続期間は、8 週から 26.07 週であった。知覚以外の 10 種類の認知機能について、メタアナリシス(有酸素運動 vs 非運動群)を実施した結果、いずれの認知機能においても統計学的に有意な認知機能改善効果は認められなかった。 ・有酸素運動群と柔軟・バランス運動群を比較した 4 研究(351 人)において、運動介入の平均継続期間は、16 週から 26.07 週だった。認知機能(処理速度・言語記憶能力・視覚記憶能力・作業記憶・遅延記憶・実行機能・知覚・抑制機能・視覚注意・聴覚注意・運動機能)のいずれにおいても統計学的に有意な認知機能改善効果は認められなかった。	Young J <i>et al.</i> Cochrane Database Syst Rev. 2015 Apr 22;(4):CD005381.
51	60 歳以上の高齢者	社会的影響、身体的制限、競合する優先事項、アクセスの困難さ、身体活動による個人的メリット、モチベーションと信念	・高齢者の身体活動への参加の障壁や促進因子を特定することを目的としたシステマティックレビュー。 ・5987 名の参加者が含まれる 132 の研究から、以下の 6 つの主要なテーマを特定した。①社会的影響(同僚との相互作用の尊重、社会的不適応、他者からの励まし、専門家による指導に従うこと)、②身体的制限(疼痛・不快、転倒への不安、併存疾患)、③競合する優先事項、④アクセスの困難さ(環境面での障壁、値ごろ感)、⑤身体活動による個人的メリット(強さ、バランス・柔軟性、自信、自立、健康状態や精神的健康の改善)、⑥モチベーションと信念(無関心、不適切・無効果、習慣の維持) ・高齢者の身体活動への参加を促進するためには、身体活動のメリットを自覚させ、身体活動のリスクへの認識を最小化させること、身体活動への機会への環境的、経済的アクセスを改善することが重要。	Franco MR <i>et al.</i> Br J Sports Med. 2015 Oct;49(19):1268-76.
52	正常血圧、あるいは高血圧の成人(18~84 歳)	エクササイズ(有酸素運動、筋力トレーニング、又はそれらの組合せ)	・有酸素運動、筋力トレーニング、及びそれらの組合せが、正常血圧及び高血圧の人々の動脈硬化に与える影響について評価するため、システマティックレビューを実施。 ・17 の RCT を対象とした。有酸素運動が正常血圧及び高血圧の人々における動脈硬化改善に有効であるとのエビデンスが示された。筋力トレーニングは、動脈硬化に対し、その種類や強度により異なる効果を示した。緩慢なトレーニングや健康な人々における下肢のトレーニングなど、低強度でのトレーニングは動脈硬化改善に効果がなかった。組合せトレーニングの動脈硬化に対する効果については、どちらともいえない、あるいは有効であるということが示唆された。	Li Y <i>et al.</i> Eur J Sport Sci. 2015;15(5):443-57.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
53	中高年～高齢者	身体活動	・加齢に伴う身体活動の劣化に関するレビュー論文。 ・高齢者にとって、筋力トレーニングは、有酸素運動単体を行った場合よりも、筋力、筋量、及び骨量の増加をもたらす。また、中強度の筋力トレーニングは脂肪量を減らす。 ・持続的、かつ少なくとも緩やかな有酸素運動は心保護効果を有し、最大酸素摂取量 (VO2max) を増加させる。その結果、その他の筋骨格系のメリット(脂肪蓄積の低減、筋力・軟骨量の維持等)ももたらされる。ただし、低強度又はかつ短期間の有酸素運動による効果は限られる。 ・可動域を維持し、怪我を予防するために、活動的な高齢者には通常の柔軟体操を実施することを強く推奨する。転倒リスクがある高齢者に対しては、バランストレーニングも推奨される。	Vopat BG <i>et al.</i> J Am Acad Orthop Surg. 2014 Sep;22(9):576-85.
54	60 歳以上の高齢者 (2010～2012 年の公表論文 42 報)	身体活動	・身体活動と QOL に関する 2000 年から 2012 年の公表論文 42 報を対象としたシステマティックレビュー。 ・身体運動と QOL の正の相関は確認できたものの、その関係の程度は緩やか (moderate) あるいは矛盾する結果 inconsistent なものも含まれており、更なる検証が必要であると結論付けられた。 ※QOL 構成要素: 身体、メンタルヘルス、社会参加、機能的能力等	Vagetti GC <i>et al.</i> Rev Bras Psiquiatr. 2014 Jan-Mar;36(1):76-88. Epub 2014 Jan 17.
55	肥満体型の成人等	有酸素運動メインの身体活動	・有酸素運動は、僅かな体重減少 (2kg 以下) につながることが示唆されたが、体重減少は個人差が非常に大きかった。 ※以下、主な研究の結果 (抜粋) ・万歩計の携帯による歩数の増加により BMI が 0.38kg/m²、収縮期血圧が 3.8mmHg 減少、拡張期血圧が 0.3mmHg 減少 (Bravata <i>et al.</i>) ・公衆衛生指針の 50%、100%、150%の有酸素運動では体重に大きな変化なし (The Dose Response to Exercise in Women study) ・コントロール群と比べて、実験群は 0.74kg 体重減少 (The Diabetes Aerobic and Resistance Exercise study) ・コントロール群と比して 0.3kg の体重減少。 (Church <i>et al.</i>)	Swift DL <i>et al.</i> Prog Cardiovasc Dis. 2014 Jan-Feb;56(4):441-7.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
56	平均年齢 49～62 歳の成人(胃がん患者含む)	身体活動	・身体活動と胃がんリスクの関連性についての観察研究に対するシステマティックレビュー及びメタアナリシスを実施。 ・身体活動と胃がんリスクに関する 7 件の前向きコホート研究及び 4 件の症例対照研究 (1,535,006 名の対象者、7,944 名の胃がん患者を含む)を抽出。 ・十分な身体活動と胃がんリスクとの間に緩やかな関連性が認められた(コホート研究: 相対リスク 0.81, 95%CI:0.69-0.96;I2=68.5%、症例対照研究: 相対リスク 0.78, 95%CI:0.66-0.91;I2=0%)。非喫煙者に比べ、喫煙者では関連性が弱まった(異質性 $p=0.035$)。身体活動タイプ(レクリエーション活動か職業上の活動か)、飲酒の有無、総エネルギー摂取量、野菜・果実の消費、及びヘリコバクター・ピロリ菌への感染の有無については、関連性に影響を及ぼさなかった。	Abioye AI <i>et al.</i> Br J Sports Med. 2015 Feb;49(4):224-9.
57	高齢者	身体活動	・身体活動による高齢者の健康増進に関するエビデンスの現状と課題をまとめた総説。 ・高齢者の身体活動による健康増進効果のエビデンスとして、以下が示されている。 ・低レベルの身体活動は、65 歳以上の人々の死亡リスクの増加と関連している。 ・低レベルの身体活動は、65 歳以上の人々の慢性的な健康問題を発症するリスクの増加と関連している ・高齢者の身体活動と運動に関する国際的な推奨事項は、2 日間の筋力トレーニングと合わせて、1 日当たり 30 分間を 5 日間の中程度の有酸素運動を一貫して推奨している ・エビデンスによって、中程度のレベルの運動を定期的に達成している認知障害者の健康状態が改善されることはいくらか支持されている ・エビデンスによって、中程度のレベルの運動を定期的に達成する虚弱(フレイル)な高齢者の健康が改善されることはいくらか支持されている ・脳卒中患者の身体活動と死亡率との関連については、限られた、相反するエビデンスが存在する ・医師は、健康と長生きを増進できるようなレベルで運動を始めるよう人々を促すに当たって重要な役割を担っている ・医師が身体活動を推奨する場合、より具体的な推奨事項やその地域で運動が可能な選択肢の情報などを含む場合、より効果的となる ・運動への参加と維持を奨励する行動的アプローチを検討する有望な予備的研究がある。	Taylor D. Postgrad Med J. 2014 Jan;90(1059):26-32.
58	18 歳以上のうつ病罹患成人	運動療法	・18 歳以上のうつ病の治療における運動療法による RCT を対象としたメタアナリシス。 ・39 の RCT が抽出され、そのうち 37 がメタアナリシスに採用された。運動療法は無治療よりもうつ症状の軽減にやや有効であった(effect size= -0.62, 95% CI: -0.81 to -0.42)。運動療法は抗うつ剤及び心理療法よりもうつ症状の軽減に有効とは言えない。より質の高い研究のみで分析した場合、運動療法と無治療の間の差はあまり決定的ではなくなった。	Cooney GM <i>et al.</i> Cochrane Database Syst Rev. 2013 Sep 12;(9):CD004366.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
59	健康な成人	長期間の身体活動(5年間以上のフォローアップ)	・5年以上の長期間にわたって身体活動と体重増加・肥満・心血管疾患・II型糖尿病・認知症・アルツハイマー病との関連を観察した研究のエビデンスを要約したシステマティックレビュー。 ・体重増加や肥満と身体活動の間には負の相関が見られた。つまり、日常の身体活動レベルが低い参加者ほど体重増加が多く、一定の活動レベルを維持した参加者には体重増加は見られなかった。1日に30分間の歩行と体重増加との関連を15年間観察した研究では、ベースライン時の体重が重かった参加者ほど、観察期間中の体重増加の累計は低くなる傾向があった。一方で、男性において余暇身体活動レベルが高いほど肥満になるリスクが高くなるという結果を示す研究もあった。 ・最低限のエネルギー消費を超える身体活動と心血管疾患の発症との間には負の相関が見られた。最低でも一週間に1000kcalを超える付加的なエネルギー消費が心血管疾患の予防に必要であることが明らかになった。 ・身体活動とII型糖尿病の発症リスクには負の相関が見られた。予防には一週間に1回から数回の高負荷のトレーニングが必要であると考えられた。また、身体活動レベルだけでなく体重や運動能力もII型糖尿病に関与していることも推測された。 ・身体活動レベルが高いほど認知機能障害のリスクが低く、認知機能スコアも高かった。歩行のような負荷の低い定期的な身体活動と認知症・アルツハイマー病との間には負の相関が見られた。	Reiner M <i>et al.</i> BMC Public Health. 2013 Sep 8;13:813.
60	健康かつ55歳以上の高齢者	筋力トレーニング	・メタアナリシスによって、高齢者の筋力トレーニングの効果の用量反応を調べた。 ・「強度」「セット数」「週当たり頻度」「トレーニング期間」の4つの変数の多くの組合せは、筋力の増加をもたらした。しかし、メタアナリシスの結果、介入期間のみが、観察された筋力増加を有意に説明していた($p = 0.001$)。8～52週の期間にわたる長い訓練期間は、より短い期間のプロトコルと比較して、筋力増加に大きな影響を与えた。	Silva NL <i>et al.</i> J Sci Med Sport. 2014 May;17(3):337-44.
61	3～70歳の男女	スポーツ参加	・スポーツ参加と幸福感(SWB)との因果関係を検証するため、ドイツのラインベルグ市で実施された市民アンケート調査のデータを使用して、スポーツ参加とSWBの因果関係を分析した。 ・スポーツに参加している人は幸福感が高いことが明らかとなった。また、年齢と自己申告の幸福感との間にはU字カーブの関係があった。収入が多いほど自己申告の幸福感が高い、男性は女性より幸福感が低い、独身の人は独身でない人より幸福感が低いとの結果が得られた。	Ruseski JE <i>et al.</i> J Phys Act Health. 2014 Feb;11(2):396-403.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
62	中高年	筋持久力、筋力	・心血管疾患(CVD)の発症における筋力、特に MusS(筋力)の影響に関する最新文献のレビュー。 ・MusS は、健康な中年男性並びに高血圧及び心不全患者の全死亡及びがん死亡率に対する予防効果がある。また、加齢に関連した体重及び脂肪蓄積の増加、高血圧のリスク、及びメタボリックシンドロームの有病率及び発生率と逆相関している。 ・小児及び青年では、より高いレベルの筋力は、インスリン抵抗性、心筋代謝リスククラスタ及び炎症性タンパク質と逆相関している。 ・一般に、CRF(心肺能力)を考慮した場合筋力の影響は弱くなると言われているが、今回は予防効果が維持されたままであった。また、興味深いことに、筋力が強いほど、太りすぎや肥満の人の心臓血管への有害な影響がある程度相殺されていた。 ・かなりのエビデンスによって CVD の予防における MusS 独自の重要な役割が示された。	Artero EG <i>et al.</i> J Cardiopulm Rehabil Prev. 2012 Nov-Dec;32(6):351-8.
63	40～65 歳の健康な成人	身体活動	・身体活動プログラムに関する 1991 年～2009 年の公表論文 23 報を対象としたシステマティックレビュー。 ・23 件の試験が抽出され、これらのうち 17 件がメタアナリシスで検討された。 ・筋力をアウトカムとしたメタアナリシスでは、筋力に対する身体活動の中程度の効果が見られた(SMD = 0.54, 95%CI 0.38～0.70)。筋力をターゲットとしないプログラム(SMD = 0.32, 95%CI 0.09～0.55)と比較した時、筋力をターゲットとしたプログラムではより大きな効果が認められ(SMD = 0.68, 95%CI 0.49～0.87)、統計的に有意な差があった(メタ回帰における効果 $p = 0.045$)。さらに、身体活動はバランス及び持久力のいずれにも中程度の効果があった(バランス: SMD = 0.52, 95%CI 0.24～0.79, 持久力: SMD = 0.73, 95%CI 0.50～0.96)。 ・このレビューでは、身体活動によって 40-65 歳の人々の筋力、バランス、持久力が改善されることが明らかになった。レジスタンス運動を利用したプログラムでは筋力に大きな効果があり、筋力の増強を目標とした場合にはレジスタンストレーニングを組み入れる必要があることが示された。	Ferreira ML <i>et al.</i> J Physiother. 2012;58(3):145-56.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
64	60 歳以上の高齢者	歩行、バランス、協調及び機能的タスク、強化運動、3D 運動、複数の運動の組合せ	・高齢者へのバランス運動介入に関する研究 75 件を対象としたメタアナリシス。 ・本レビューは 2007 年に初めて出版された Cochrane レビューの最新版であり、地域社会や施設の高齢者へのバランス運動介入の効果を検証することを目的とした。主な結果は以下のとおり。 ・歩行、バランス、協調及び機能的タスクの運動プログラム: Timed Up & Go test (平均差 (MD) -0.82 秒; 95% CI -1.56 から -0.08 秒、参加者 114 名、4 件); 歩行速度 (標準化平均差 (SD) 0.43; 95% CI 0.11 から 0.75、参加者 156 名、4 件); Berg Balance Scale (MD) 3.48 ポイント; 95% CI 2.01 から 4.95 ポイント、参加者 145 名、4 件) ・強化運動 (抵抗、パワートレーニングを含む) (11 の主要アウトカムデータを持つ 21 件の研究): Timed Up & Go Test (MD -4.30 秒; 95% CI -7.60 から -1.00 秒、参加者 71 名、3 件); 目を閉じて片足立ち (MD 1.64 秒; 95% CI 0.97 から 2.31 秒、参加者 120 名、3 件); 歩行速度 (SMD 0.25; 95% CI 0.05 から 0.46、参加者 375 名、8 件) ・3. 3D 運動 (太極拳、気功、ダンス、ヨガ) (7 の主要アウトカムデータを持つ 15 件の研究): Timed Up & Go Test (MD -1.30 秒; 95% CI -2.40 から -0.20 秒、参加者 44 名、1 件); 目を開けて片足立ち (MD 9.60 秒; 95% CI 6.64 から 12.56 秒、参加者 47 名、1 件); 目を閉じて片足立ち (MD 2.21 秒; 95% CI 0.69 から 3.73 秒、参加者 48 名、1 件); Berg Balance Scale (MD 1.06 ポイント; 95% CI 0.37 から 1.76 ポイント、参加者 150 名、2 件) ・8. 複数の運動タイプ (上記の組合せ) (1 以上の主要アウトカムデータを持つ 43 件の研究): Timed Up & Go Test (MD -1.63 秒; 95% CI -2.28 から -0.98 秒、参加者 635 名、12 件); 目を開けて片足立ち (MD 5.03 秒; 95% CI 1.19 から 8.87 秒、参加者 545 名、9 件); 目を閉じて片足立ち (MD 1.60 秒; 95% CI -0.01 から 3.20 秒、参加者 176 名、2 件); Berg Balance Scale (MD 1.84 ポイント; 95% CI 0.71 から 2.97 ポイント; 参加者 80 名、2 件)	Howe TE <i>et al.</i> Cochrane Database Syst Rev. 2011 Nov 9;(11):CD004963.
65	18～50 歳の男女	継続期間 12 か月以上の身体活動	・定期的な身体活動が、若年期～中高年期の女性 (18～50 歳) の認知機能に与える効果についてのシステマティックレビューを行った。対象となった 14 の研究は、全て横断研究であった。 ・14 研究のうち、12 の研究で、少なくとも 1 つの認知機能ドメインと身体活動に統計学的に有意な正の関連が認められた。7 つの研究で、実行機能と身体活動に有意な正の関連が認められた。また、3 つの研究 3,4,13 で、記憶力と身体活動に有意な正の関連があると示された。さらに、2 つの研究で、処理速度と身体活動に有意な正の関連があると示唆された。	Cox EP <i>et al.</i> J Sci Med Sport. 2016 Aug;19(8):616-28.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
66	デンマーク在住の労働者(職域での運動介入を実施した RCT の研究結果 15 報)	介入期間は、最小で 10 週間、最大で 2 年間、1 週間に計 1 時間以内の IPET (Intelligent physical exercise activity) に基づく運動介入	・首の痛み、筋力、心肺機能に有意な改善が認められた。 ※以下、主な研究の結果(抜粋) ・首肩の痛み: 首肩筋力トレーニング群で、介入前と比較して、有意に減少 ($p<0.001$)。(Andersen LL et al., 2008) ・体幹、姿勢バランス: 認知行動療法群、対照群と比較して、運動介入群で有意に増加 ($p<0.05$)。(Jorgensen et al., 2011) ・肩挙上筋力: 対照群と比較して、介入群(運動指導群+首肩筋力トレーニング群)で、有意水準 5% で、有意に増加。(Pedersen MT et al., 2009) ・最大酸素摂取量: 対照群と比較して、介入後有意に増加 ($p<0.001$)。(Gram B et al., 2012) ・血圧: 対照群と比較して、介入群(運動指導群+首肩筋力トレーニング群)で、有意水準 5% で、有意に減少。(Andersen LL et al., 2010)	Gisela Sjøgaard <i>et al.</i> Journal of Sport and Health Science Volume 5, Issue 2, June 2016, Pages 159-165
67	オランダの大学病院に勤務する 45 歳以上の労働者 ($n=730$)	6 か月間の行動変容介入プログラム(週 1 回のヨガ・運動トレーニング・エアロビクス・果物の無償提供、全 3 回、1 回 30 分間の個人面談)※高齢の対象者には、週 1 回の 45 分以上の自主的な運動を追加	・介入群と対照群の間で活力 (RAND-36)、職業関連活力 (UWES)、ワーク・エンゲイジメント、生産性、及び病気休暇の改善に有意な差は認められなかった。 ・サブ解析の結果、ヨガのコンプライアンスが高い群では、介入 12 か月後における職業関連活力 (UWES) ($\beta=0.14$, 95%CI 0.04–0.28]) 及び活力 (RAND-36) ($\beta=2.9$, 95%CI 0.02–5.9) の改善効果が有意に高かった。	Jorien E Strijk <i>et al.</i> Scand J Work Environ Health. 2013 Jan;39(1):66-75.
68	イギリスの 44 の職域に属する労働者 ($n=1260$)	計画的行動理論に基づいた行動変容介入プログラム (AME for ACTIVITY intervention) (週 1 回、3 か月間)	・職域において、計画的行動理論に基づいて行われた運動指導 (AME for ACTIVITY) が、労働者の身体活動レベル向上に影響を与えるかについて検討した。 ・運動介入により、介入前後で、労働者の身体活動量に統計学的有意差は認められなかった。 ・対照群と比較して介入群の方が収縮期血圧と安静時心拍数は、有意に減少した。また対照群と比較して介入群の方が BMI は有意に増加した。 ・介入プログラムの開発・配達費用は、合計で 38,250 ポンドと推定され、費用対効果の指標である増分純利益 (INB) は、-103.02 ポンドであった。	Rosemary RC McEachan <i>et al.</i> Int J Behav Nutr Phys Act. 2011 Apr 11;8:29.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
69	米国の労働者	フィットネス(身体活動・運動、有酸素運動)	・職場における健康教育及びフィードバックを伴う健康リスク評価は、タバコ、アルコール、シートベルトの使用、脂質食、血圧、コレステロール、健康リスクスコア、アブセンティーイズム、ヘルスケアの利用に対して効果的である(Soler et al.,2010)。 ・典型的な職場の健康プログラムは、統計的に有意な身体活動の増加をもたらさない(Dishman et al.,1998)。 ・減量のための身体活動及び食行動プログラムの有効性のエビデンスがメタアナリシスによって裏付けられている(Verweij et al.,2010)。 ・運動プログラムに関するシステマティックレビューでは、アブセンティーイズムや医療費などの抑制、プレゼンティーイズムとの関連性について限定的なエビデンスが報告されていた(Van Dongen et al.,2011)。 ・生産性に関わるアウトカムは有望ではあるが決定的ではないと考えられ、ヘルスケアの支出への影響はほとんど認められなかった。	Nicolaas P. Pronk. Annu. Rev. Public Health 2015. 36:131-49
70	ブルーカラー、ホワイトカラー労働者(1980～2000年の公表論文 8 報)	職場における身体活動プログラム	・アブセンティーイズムに対する職場における身体活動プログラムの有効性のエビデンスは限られており、仕事への満足度やストレス、離職率に関しては結論が出されていなかった。 ・生産性への効果についてはエビデンスが得られなかった。 ※以下、主な研究の結果 ・週1回 60 分×12 か月間、持久力・筋力・柔軟性・姿勢の改善を目的としたエクササイズを実施した介入群では、対照群に比べアブセンティーイズムが改善(Kerr & Vos, 1993) ・週1回のエクササイズと健康教育×10 週間のプログラムを行った介入群では、対照群に比べアブセンティーイズムが改善(Kerr & Vos, 1993)	Karin I Proper et al. Scand J Work Environ Health. 2002 Apr;28(2):75-84.
71	13～18 歳の男女	高強度インターバルトレーニング	・高強度インターバルトレーニング(HIIT)が、青年期の男女の健康関連体力に与える効果を評価し、HIIT の有用性を検討するためにメタアナリシスを実施した。 ・対象となった 20 研究について、運動介入の継続期間は、4 週間～8 か月であった。 ・心肺機能(最大酸素摂取量)を効果指標とした 8 研究についてメタアナリシスを行った結果、効果量は、1.05 (95%CI: 0.36,1.75)となり、統計学的に有意な介入効果が認められた。 ・筋力(跳躍の高さ)を効果指標とした研究についてメタアナリシスを行った結果、効果量は、0.21 cm (95%CI: -0.07,0.50)となり、介入効果は統計学的に有意ではなかった。 ・体組成(BMI、体脂肪量、腹囲)を効果指標とした研究についてメタアナリシスを行った結果、BMI の効果量は、-0.37 cm (95%CI: -0.68,-0.05)となり、統計学的に有意な介入効果が認められた。体脂肪量の効果量は、-0.67 (95%CI: -1.3,-0.04)となり、統計学的に有意な介入効果が認められた。	Costigan SA et al. Br J Sports Med. 2015 Oct;49(19):1253-61.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
72	50 歳以上の高齢者、心疾患患者	過体重 ($25 \leq \text{BMI} < 30$)、軽度肥満、痩せ	・(1)高齢者の過体重及び肥満が循環器疾患死亡率、全死因死亡率に与える効果、(2)高齢者における痩せのリスク、(3)高齢者における体重管理、に関する文献レビュー。 ・多くの先行研究で、BMI が低い高齢者と比較して、BMI が高い高齢者の方が、循環器疾患による死亡リスクが低いと報告されている。また、40 の研究、約 25 万人の患者を対象としたメタアナリシスによると、過体重及び肥満($\text{BMI} < 35$)である虚血性心疾患患者は、標準体重及び痩せの患者と比較して、全死因死亡率・循環器疾患死亡率が低かった。 ・肥満が全死因死亡率に与える効果について検討したシステマティックレビュー及びメタアナリシスによると、対象とした 97 の研究における 65 歳以上の高齢者では、過体重 ($25 \leq \text{BMI} < 30$) の人の方が、標準体重の人と比較して、全死因死亡率が低かった(ハザード比:0.90, 95%CI: 0.86-0.94)。また、対象を肥満度により分類した場合、軽度肥満の人は、標準体重の人と比較して、全死因死亡率が 13%減少した(ハザード比:0.87, 95%CI:0.72-1.05)。 ・多くの先行研究で、高齢者の痩せは、疾患の死亡リスクとなると報告されている。ある研究では、痩せの高齢者と比較して、肥満の高齢者の循環器疾患死亡率が 78%低かったと報告している(ハザード比:0.22, 95%CI:0.06-0.77)。この傾向は、標準体重の高齢者でも同様だった(ハザード比:0.22, 95%CI:0.08-0.60)。 ・高齢者の体重管理で目指すべき目標は、徐脂肪体重の維持・向上、適正な体脂肪量の維持、筋力の強化の 3 点である。	Jahangir E <i>et al.</i> Prog Cardiovasc Dis. 2014 Sep-Oct;57(2):127-33.
73	18～50 歳の男女	アイソメトリックトレーニング	・アイソメトリックトレーニングが安静時血圧に与える効果についての 2003 年～2014 年の文献 14 報を対象としたシステマティックレビュー。 ・対象となった 16 の研究は、正常血圧、高血圧前症、高血圧症の対象者を含み、上肢又は下肢のアイソメトリックトレーニングを実施していた。16 の研究のうち、RCT は 7 研究のみであった。 ・有酸素運動と同様、アイソメトリックトレーニングにより最も血圧の減少が大きかったのは、高血圧症患者であった。また、正常血圧の若年女性であっても、アイソメトリックトレーニング実施前後で、統計学的に有意な血圧の減少が確認された。 ・2 つの RCT で、低強度(～10%MVC)又は高強度(～20%MVC)の、アイソメトリックトレーニング(下肢)の効果の直接比較を行った結果、高強度のアイソメトリックトレーニングの方が、低強度と比較して、安静時血圧の減少が大きかった。	Millar PJ <i>et al.</i> Sports Med. 2014 Mar;44(3):345-56.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
74	平均年齢 23.5 歳の男女	スプリントインターバルトレーニング	・スプリントインターバルトレーニング (SIT) が、有酸素容量に与える影響についてのシステマティックレビュー及びメタアナリシスを行った。 ・メタアナリシスに含めた 16 研究について、運動介入の平均継続期間は、4.8 ± 2.3 週間、一週間当たりの平均実施回数は、2.9 ± 0.4 回であった (表 1)。また、一回当たりの実施時間は、15 分以上 60 分以下であった。 ・各研究で算出した合計 17 の効果量は、-0.39 から 1.22 までの値を取り、そのうち 12 の効果量が 0 より大きい値を示した。統合効果の推定値は、$0.32(95\%CI: 0.10, 0.55)$ であった。 ・スプリントインターバルトレーニングは、健康で若い対象者において、有酸素容量を改善する効果があると示された。	Gist NH <i>et al.</i> Sports Med. 2014 Feb;44(2):269-79.
75	20 代～40 代までの非アスリート	青年期までの各ライフコースにおける身体活動	・2012 年までのコホート研究を対象としたシステマティックレビュー。 ・身体活動と骨密度の正の相関は女性よりも男性においてより顕著だった。また、身体活動と骨密度の正の相関は全身よりも腰椎及び大腿骨といった体重負荷のかかる解剖学的部位において顕著であった。 ※主な研究の結果 ・36 名の女性 (ベースライン時年齢 15-17 歳) を 20 年追跡したコホート研究では、運動部に所属していた女性は成人期に全部位において骨密度が高かった。現在の体重負荷を伴う身体活動と成人期の骨密度に相関は見られなかった。 ・154 名の男女 (ベースライン時年齢 8-15 歳) を 15 年追跡したコホート研究では、児童、思春期に活動的だった男性は非活動的な男性よりも全身及び大腿骨頸部において骨密度が高かった。活動的な女性は非活動な女性よりも大腿骨頸部の骨密度が高かった。	Bielemann RM <i>et al.</i> BMC Musculoskelet Disord. 2013 Mar 4;14:77.
76	成人	歩行	・2009 年 (McKercher <i>et al.</i> 2009; Schmidt <i>et al.</i> 2009) から提案された、「1 日 5000 歩未満は座りがちのライフスタイル」という定義を用いることの有用性、妥当性、限界を検証するために文献レビューを実施した。 ・脂肪をはじめとする体組成の有害な測定値は多くの範囲の集団で一貫して、1 日 5000 歩未満の歩行と関連していた。心臓代謝バイオマーカーや骨格筋インスリン感受性などといった心臓代謝リスク及び特定の代謝疾患の統計指標も、1 日 5000 歩未満の歩行と関連していた。 ・成人の場合とは異なり、現在では歩数ベースの定義を子供や思春期の世代の生活習慣指標として用いることの妥当性を支持するエビデンスは現在ほとんどない。	Tudor-Locke C <i>et al.</i> Appl Physiol Nutr Metab. 2013 Feb;38(2):100-14.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
77	13～18 歳の青年期の男女	体組成の変化、インスリン感受性、食行動の変化、身体活動、座位行動、心の健康、社会経済的状況	・13-18 歳の青年期 1 の男女において肥満を予防するために注意すべき生理的変化、及び、行動の変化についてのナラティブレビュー。 ・いくつかの先行研究により、座位行動は、全死因死亡率・循環器疾患死亡率と関連していると明らかになっている。 ・児童期から青年期にかけての体組成・インスリン感受性・身体活動・座位行動・食行動の変化や、社会学・心理学的要因によって、青年期の過体重及び肥満のリスクが増加することが示唆された。	Alberga AS <i>et al.</i> <i>Pediatr Obes.</i> 2012 Aug;7(4):261-73.
78	若年層～高齢者	有酸素運動、無酸素運動、筋力負荷トレーニング、加速度	・「認知機能に対する急性運動の効果」に関する 1996 年から 2001 年の RCT を含む 79 研究を対象としたメタアナリシス。 ・全認知機能に対する effect size の点推定値は、0.097 (95%CI:0.066 , 0.129) であった。paradigm 別の全認知機能に対する effect size は、運動介入中で 0.101 (95%CI:0.041 , 0.160)、介入直後で 0.108 (95%CI:0.069 , 0.147)、介入後一定時間で 0.103 (95%CI:0.035 , 0.170) であった。paradigm 別の effect size を運動強度ごとに算出した結果、介入後一定時間後に認知機能を評価した場合、運動強度が高くなるごとに effect size が増加した。 ・運動介入の認知機能に与える効果は、概して小さかったが、認知機能を評価するタイミングと運動強度の種類によっては、大きな効果が認められることが示された。	Y.K. Chang <i>et al.</i> <i>Brain Res.</i> 2012 May 9;1453:87-101.
79	小学校に通う 6～12 歳の児童(1970～77 年時)	4-6 年間、週に 1 度、5 時間の専門家による身体活動に関する教育	・男女合わせて解析を行った場合、児童期の、総身体活動時間、高強度の身体活動時間、低強度の団体競技の身体活動時間、個人競技の身体活動時間と、成人期の総身体活動時間(/週)には弱い関連があった(相関係数:0.20、0.18、0.12、0.19、$p<0.05$)。 ・男性では、児童期の団体競技の身体活動時間が、成人期の総身体活動時間と有意に関連があった(相関係数:0.26、$p<0.05$)。また、児童期に身体活動に関する健康教育を受けた介入群のみに絞ると、相関係数は 0.34 と高くなった。 ・女性では、個人競技の低強度の身体活動に関して、成人期の総身体活動時間と有意な関連があった(相関係数:0.48、$p<0.05$)。 ・親の身体活動時間と子供の身体活動時間には、有意な関連は認められなかった。	FRANÇOIS TRUDEAU <i>et al.</i> <i>Med Sci Sports Exerc.</i> 2004 Nov;36(11):1937-43.

#	対象	介入・要因	アウトカム(効果)	書誌情報
80	中央値の年齢 59 歳 (19～98 歳) の男女	中～高強度の余暇身体活動	- メタアナリシスの対象として、アメリカ及び EU のコホートを対象とし、身体活動に関する自己申告データを取っている 12 の前向きコホート研究を選定した。総計 144 万人 (年齢: 中央値 59 歳 (19～98 歳)、女性 57%) が研究対象となった。 - 余暇身体活動が高レベルと低レベルで比較した場合、肝臓がんや肺がんなど、13 種類のがんのリスク低減と関連することが示唆された。 - BMI で補正した場合、いくつかのがん種については余暇身体活動との関連性が若干減弱したもの、13 種中 10 種のがんでは有意な逆相関が認められた。 - 余暇身体活動は、悪性黒色腫(HR, 1.27; 95%CI, 1.16-1.40)及び前立腺がんリスク(HR, 1.05; 95%CI, 1.03-1.08)のリスクを高めることと有意に関連していた。	Steven C. Moore <i>et al.</i> JAMA Intern Med. 2016 Jun 1;176(6):816-25.
81	65 歳以上の高齢者	過去の身体活動レベル	1998～2000 年にイタリアのキャンティ (Chianti) 地方に住んでいた 65 歳以上の高齢者 1115 人を対象とした横断研究。 - イタリア人の高齢者 (平均年齢 74.8 歳、標準偏差 7.3) のうち、若い頃の身体活動レベルが高い人の方が、身体活動レベルの低い人よりも SPPB (Short Physical Performance Battery) の結果が良い傾向があった。 - 身体活動レベルの高い男性 (Level II) (オッズ率[OR]=0.37、95%信頼区間[CI]=0.15-0.93) と身体活動レベルが非常に高い男性 (Level III) (OR=0.23、95%CI=0.09-0.63) は、身体活動レベルが低い男性 (Level I) (p for trend, 0.008) に比べて、400m 歩行テストを完歩できない人が有意に少なかった。	Kushang V. Patel <i>et al.</i> Am J Prev Med. 2006 Sep;31(3):217-24. Epub 2006 Aug 2.

スポーツ医・科学等を活用した健康増進プロジェクト
(スポーツ・レクリエーション活動を通じた健康寿命延伸事業) 報告書

2017 年 3 月

株式会社 三菱総合研究所
ヘルスケア・ウェルネス事業本部
TEL (03)6705-6024