

令和4年度労災疾病臨床研究事業

変形性疾患を有する高齢労働者に発症した
職業性腰痛の労災補償に関する研究

総括・分担研究報告書

令和5年3月

研究代表者

産業医科大学教授
佐伯 寛

目 次

I. 総括研究報告書

変形性疾患を有する高齢労働者に発症した職業性腰痛の労災補償に関する研究

研究代表者 佐伯 寛 1

II. 分担研究報告書

1. 加齢モデル調査研究

研究代表者 佐伯 寛
研究分担者 松嶋康之
研究分担者 蜂須賀明子 11

2. 変形性疾患の身体的特性と疼痛に関する分析

研究分担者 松嶋康之
研究分担者 伊藤英明
研究分担者 松垣竜太郎 55

3. 医療・介護職における腰痛予防対策

研究代表者 佐伯 寛
研究分担者 伊藤英明
研究分担者 松垣竜太郎 83

4. 変形性疾患を有する高齢労働者に発症した職業性腰痛の労災補償に関するメルクマールについて

研究代表者 佐伯 寛
研究分担者 伊藤英明
研究分担者 蜂須賀明子 113

III. 研究成果の刊行に関する一覧表 118

令和4年度労災疾病臨床研究事業

I. 総括研究報告書

変形性疾患を有する高齢労働者に発症した 職業性腰痛の労災補償に関する研究

研究代表者

産業医科大学教授
佐伯 寛

変形性疾患を有する高齢労働者に発症した 職業性腰痛の労災補償に関する研究

研究代表者 佐伯 寛（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授）

研究要旨：

重量物を扱うなどの慢性的な疲労蓄積を誘因とする非災害性腰痛のうち、約10年以上にわたり継続して重量物等を取り扱う業務に従事したことによって骨の変化を原因として発症する場合、労災認定を受けるにはその変化が「通常に加齢による骨の変化の程度を明らかに超える場合」に限られる。しかし、加齢的な変化等は個人差が大きく、その補償の範囲を一律に定められない現状がある。今後労働人口の高齢化により職業性腰痛が増加し、労災認定において加齢性変化との鑑別がより困難になる。本研究では、変形性疾患（脊椎症、関節症）を中心に、医学的見地より非災害性腰痛を含む職業性腰痛の労災認定の補償の範囲を整理することを目的とする。

2年間の研究の2年目として令和4年度は、以下の研究を行った。

1. 加齢モデル調査研究【加齢モデル研究】
2. 変形性疾患の身体的特性と疼痛に関する分析【変形性疾患研究】
3. 医療・介護職における腰痛予防対策【腰痛予防対策】
4. 変形性疾患を有する高齢労働者に発症した職業性腰痛の労災補償に関するメルクマールについて【ワーキンググループ取りまとめ】

【加齢モデル研究】ポリオ罹患者の腰痛は、移動の自己効力感や活動量を低下させ、ADLおよびQOLを低下させる悪循環を引き起こす可能性が示唆された。身体活動量計を用いることで、ポリオ罹患者の身体活動量データを客観的に測定でき、日常生活記録表による生活動作との照合により具体的な生活指導が可能であった。加齢性変化を超える身体的機能低下のメルクマールの一つとして、骨量減少と相関する筋肉量の減少や筋力低下が確認された。

【変形性疾患研究】1) 脊椎疾患術前に就業していたのは83.5%（81名）、術後の復職率は93.8%であり、各特性と画像所見との関連を認めた。身長を経年的低下に加えて、Sagittal Vertical Axis（SVA）も通常に加齢の影響を受けることから有用な指標となる可能性が高い。2) 人工膝関節全置換術（Total Knee arthroplasty、以下TKA）術後2週時の努力下の10m歩行速度の低下には、動作時痛の変化率、患側の膝関節伸展筋筋力の低下率が関与した。TKA術後における理学療法では、術後の侵襲や炎症症状に配慮し早期より患側の膝関節伸展筋筋力の低下を予防するような介入を実施することが重要であると示唆される。

【腰痛予防対策】予備研究（feasibility study）の結果は無作為化試験の実施可能性と妥当性を確認した。社会福祉施設で働く労働者に対するオンライン転倒予防プログラムの有効性を検討することは、労働者の病休ならびに、事業所の生産性低下を抑制するこ

とに繋がり、超高齢化社会を迎える我が国全体において有益となる。

【ワーキンググループ取りまとめ】分担研究 1～3 を総括し、ワーキンググループでの取りまとめは以下の通りである。

変形性疾患を有する高齢労働者の職業性腰痛の労災認定のメルクマールについては「経年的な身長低下」と、それをワンストップで評価できる“両腕間距離－身長”が有用である。また、加齢に伴い筋力が減少すること、骨量減少と相関する筋肉量減少を非侵襲的に体組成計にて評価できる可能性がある。「経年的な身長低下」と関係する脊椎の画像所見としては SVA などが加齢を反映し活用可能である。

研究分担者

松嶋康之（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 准教授）

伊藤英明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）

蜂須賀明子（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 学内講師）

松垣竜太郎（産業医科大学医学部公衆衛生学講座 助教）

研究協力者

越智光宏（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）

杉本香苗（産業医科大学若松病院リハビリテーション科 助教）

森山利幸（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 助教）

徳永美月（産業医科大学病院リハビリテーション科 助教）

久原聡志（産業医科大学病院リハビリテーション部 主任）

村上武史（産業医科大学病院リハビリテーション部 主任）

大宅良輔（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

財前愛美（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

縄田佳志（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

矢野雄大（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

樋口周人（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

寒竹啓太（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

杉本 望（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

船津康平（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

中津留正剛（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 作業療法士）

森 里美（産業医科大学病院リハビリテーション部 作業療法士）

大石千尋（産業医科大学病院リハビリテーション部 作業療法士）

石倉龍太（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）

木村公宣（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）

山川青空海（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）

花田菜摘（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
浜田雄平（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
伊東育未（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 作業療法士）
渡邊美結（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 作業療法士）
松尾奈名子（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
古市珠美怜（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
今別府和徳（芦屋中央病院 理学療法士）

A. 研究の背景と目的

業務上疾病の労災補償の基本的判断要件として、作業態様、従事期間及び身体的条件があり、これらを総合的に判断して個々の認定が行われている。業務に起因して生じる職業性腰痛には、突発的な誘因を伴う災害性腰痛と、重量物を扱うなどの慢性的な疲労蓄積を誘因とする非災害性腰痛があり、更に後者は a) 筋肉などの疲労を原因とした腰痛と b) 骨の変化を原因とした腰痛に類別して具体的な認定要件を定めている。b) については、約 10 年以上にわたり継続して重量物等を取り扱う業務に従事したことによって骨の変化を原因として発症するものであり、労災認定を受けるにはその変化が「通常に加齢による骨の変化の程度を明らかに超える場合」に限られる。しかし、加齢的な変化等は個人差が大きく、その補償の範囲を一律に定められない現状がある。非災害性腰痛病は病態の多様性や理学療法などによる症状軽快の理由で、その労災認定は全腰痛の 1% 前後で推移している。今後労働人口の高齢化により非災害性腰痛を含めた職業性腰痛が増加し、労災認定において加齢性変化との鑑別がより困難になることが懸念される。

研究代表者が担当している北九州市の身体障害者手帳（肢体不自由）診断書審査（約 1,700 件／年）においても、老化による加齢性変化の問題が数年前より顕著となってきた。「加齢に起因する日常生活動作不能の状態をもって身体障害と認定することは適当でない」との認定基準があるが、機能障害と実際の活動レベルに大きな齟齬がある事例が約 1 割あり疑義を生じている。また、申請者は、加齢以上に筋力低下が進行するポストポリオ症候群（PPS）を対象とした「加齢モデルに関するコホート研究」において、通常に加齢を超える病的な身体状況について検討を重ねてきたが（科研費 H13～14；労災疾病臨床研究 H27～29）、これまでに診断や認定の根拠となる加齢性変化を超える身体的状況に関する系統的な調査研究は十分になされ

ていない。

研究代表者は厚労省労災疾病臨床研究「高齢者における加齢性変化を超える身体的機能低下の特徴と非災害性腰痛との関連に関する研究（R 元年～2 年度）」において、非災害性腰痛の認定基準である「通常に加齢による骨の変化の程度を明らかに超える」メルクマールについて検討した。腰痛の評価は、日本整形外科学会腰痛評価質問票（JOABPEQ）が妥当である。本評価法は、腰痛特異的 QOL である Roland-Morris disability questionnaire や SF-36 の要素を含む評価法で、1) 腰痛性疾患に特異的、2) 患者立脚型、3) 腰痛による機能障害、能力低下、社会的ハンディキャップ、心理的問題などを多面的評価、4) 信頼性と妥当性が確立している、などの特徴がある。しかし、腰痛そのものに関しては、腰椎疾患の重症度に依らないことが示唆された。非災害性腰痛はいずれにしても、作業環境、作業期間と X 線所見から認定される。簡便なメルクマールについては、「経年的な身長低下」が候補の一つとして考えられる。職域の定期健康診断では毎年身長を測定するが、その減少が加齢に伴う身長減少以上に進行していれば、「通常に加齢による骨の変化の程度を明らかに超える」所見の傍証となる。その理由として、加齢により椎体骨折、椎間板の減少、椎体変形等で身長の減少が進行するが、これらの要因として肥満、職業的身体的負荷により、短縮した脊柱起立筋が椎間板を圧迫し、その結果神経根を圧迫して疼痛を引き起こす可能性がある。身長は簡便に測定出来ること、経年的なデータが保管されていれば非災害性腰痛の判断時の大きな参考になると考えられる。ただし、身長測定方法の標準化、測定身長計の精度など測定データの信頼性を高めておくなどの課題がある。また、「加齢に伴う体組成変化」を候補として抽出した。加齢に伴う骨変化の程度が筋萎縮などの変化と極めて相関が強いことが文献的にも報告されている。筋萎縮の程度は部位別生体電気インピーダンス法（S・BIS）によって非侵襲的に体組成変化として測定可能である。

体組成分析装置 InBody®などにより精度の高いデータが得られ、加齢に伴う骨変化に関連する筋機能低下の客観性の高い指標となりうる。

本研究では、上記研究で得られた成果をもとにさらに研究を進め、医学的見地より非災害性腰痛を含む職業性腰痛の労災認定の補償の範囲を整理することを目的とする。上記の目的を達成するために、非災害性腰痛を含む職業性腰痛発症モデルを想定し、1. 加齢モデル研究、2. 変形性疾患研究、3. 腰痛予防対策研究を実施し、4. ワーキンググループによる取りまとめを行う。

本研究の特色・独創的な点については、ヒトの加齢モデルおよび骨関節疾患患者群を研究調査対象とすることで、非災害性腰痛を含む職業性腰痛の発症に関与する個体差を判別するメルクマールをもとに労災補償の範囲を提示することにある。

B. 方法

令和4年度の研究として、以下の1～3を行った。

1. 加齢モデル調査研究 **【加齢モデル研究】**
2. 変形性疾患の身体的特性と疼痛に関する分析 **【変形性疾患研究】**
3. 医療・介護職における腰痛予防対策 **【腰痛予防対策】**
4. 変形性疾患を有する高齢労働者に発症した職業性腰痛の労災補償に関するメルクマールについて**【ワーキンググループ取りまとめ】**

C. 結果

1. 【加齢モデル研究】

ポリオ検診において、腰痛との関連についての解析を2020年度のデータ（55名）を用いて実施した。ポリオ罹患患者における腰痛の有訴率は45.5%であった。腰痛群は非腰痛群と比較して、基本的ADL、QOLの身体的側面が有意に低値であった。腰痛の程度は、年齢および無力感と有意に弱い正の相関を認め、応用的な活動と有意に負の相関を認めた。ポリオ罹患患者においても、自己効力感の低下、破局的思考の増大、活動量の低下は相互に影響して腰痛増強の悪循環を引き起こし、腰痛の間接的リスクとなっている可能性がある。

活動量計による計測は9名に対して滞りなく実施できた。1週間の日常生活活動を記録してもらい、実際の活動量（強度や時間）を照らし合わせて、各人への結果報告に合わせて生活指導を行った。過去1年における転倒歴を認めたものは5名であった。対象者における身体活動量の割合は座位行動SBが68.8±14.3%、軽強度身体活動LPAが26.0±9.6%、中高強度身体活動MVPAが5.1±6.3%、1日あたりの総活動時間の平均が913.8±52.9分であった。全体として、ポリオ罹患患者は座位行動が多く、身体活動は軽強度で身体活動が少ない傾向にあった。

当科でリハビリテーションの依頼を受けた20歳以上の患者を対象にし、握力、身体機能評価（5回立ち座りテスト、Short Physical Performance Battery）、骨格筋量（InBody® S10）を測定しサルコペニアを評価し、就業労働者において、腰痛などの疼痛とサルコペニアの関連を検討した。現在、約180例の測定を終えて、解析を実施している。

2. 【変形性疾患研究】

脊椎疾患の解析対象者は97名で、術前に就業していたのは83.5%（81名）、肉体労働業42名、デスクワーク業18名、サービス業17名、管理職3名であった。入院期間は13.3±3.6日、術後の復職率は93.8%であり、復職までの期間は3.3±2.9

ヶ月、最長で14カ月要した。各特性と画像所見との関連としては、Sagittal Vertical Axis (SVA) が年齢と中等度の正の相関、腰椎前弯角 (Lumbar Lordosis, LL) と弱い負の相関を認めた。画像所見の結果では、SVA が肉体労働業 $40.2 \pm 38.2 \text{ cm}$ 、デスクワーク業 $55.3 \pm 35.6 \text{ cm}$ 、サービス業 $27.5 \pm 43.8 \text{ cm}$ 、PI-LL が肉体労働業 12.3 ± 17.3 、デスクワーク業 13.2 ± 16.6 、サービス業 11.0 ± 14.5 であった。年齢では肉体労働業、サービス業で若く、SVA ではデスクワークで高値であったが、各群間で有意差は認めなかった。

変形性関節症では、73 名を解析対象となった。対象者の 19.2% (14 名) が、努力下の 10m 歩行速度で低下を認めた。術後の歩行速度に影響する因子の検討に先立ち、測定項目間での相関を確認したが、総係数が 0.9 以上の項目は認めなかった。術後歩行速度の低下に影響する因子の結果は、単回帰分析では、維持群に比べ増悪群では、術前の患側膝関節屈曲可動域、健側及び患側の術前膝関節伸展筋筋力、術後 2 週の安静時痛及び動作時痛、動作時痛の変化率、患側の膝関節伸展筋筋力の低下率が有意に大きかった ($p < 0.05$)。またロジスティック回帰分析では、動作時痛の変化率 (オッズ比: 0.988)、術側の膝関節伸展筋筋力の低下率 (オッズ比: 1.103) が抽出された。

3. 【腰痛予防対策】

本研究のプロトコールについては英文誌に論文発表を行った。予備研究 (feasibility study) では、介入者ならびに参加者の視点では、プロトコールの良好な遵守、介入の品質に対する良好な受容性からは無作為化臨床試験の実施可能性は高いことが確認できた。また、業務と並行して実施する際の時間的負担感とエクササイズに対する心理的負担に対しては改善が必要との結果であった。

4. 【ワーキンググループ取りまとめ】

分担研究 1 【加齢モデル研究】、分担研究 2 【変形性疾患研究】と分担研究 3 【腰痛予防対策】で得られた知見をもとに、変形性疾患を有する高齢労働者に発症した職業性腰痛の労災補償のメルクマール項目を取りまとめ、専門家による検討を行った。すなわち、上記分担研究 1～3 で得られた知見をもとに、労災認定のメルクマール項目について、臨床的妥当性や有用性について研究分担者・協力者を中心に検討を行った。その結果、①経年的な身長低下、②体組成変化及び③関連画像評価の 3 項目について、メルクマールの候補として臨床的妥当性や有用性を有すると判断した。

D. 考察

本研究では、医学的見地より非災害性腰痛を含む職業性腰痛の労災認定の補償の範囲を整理することを目的として、非災害性腰痛を含む職業性腰痛発症モデルを想定し、本年度は【加齢モデル研究】、【変形性疾患研究】、【腰痛予防対策】及び【ワーキンググループ取りまとめ】を実施した。

【加齢モデル研究】 ポリオ罹患者の膝伸展筋力の 1 年間の低下率は 8～9%と、同年齢の健常者のそれが約 3%であることから、2～3 倍の速さで筋力低下することを我々の先行研究で確認しており加齢モデルとして本研究で採用した。加齢モデルであるポリオ罹患者の腰痛に関して、ポリオ罹患者における腰痛の有訴率を調査し、腰痛が与える影響を検討した。今回腰痛群では、基本的 ADL や QOL の身体的側面は有意に低く、無力感は有意に高値で不良であった。また、腰痛の程度は、年齢、ADL 及び QOL、心理社会的因子の一つである破局的思考、歩行に関する自己効力感、身体活動量と関連を認めた。同年代の健常高齢者を対象としたコホート研究では、腰痛有訴率が 36.7～41.7 %であり、今回のポリオ罹患者の腰痛有訴率は 45.5%と、同年代の健常高齢者よりも高かった。また、ポリオ罹患者における先行研究 (青柳陽一郎, 佐伯寛, 他: ポストポリオ症候群. Jpn J

Rehabil Med 52: 625- 633, 2015)でも、腰痛の有訴率は同年代健常高齢者より高値(53.2%)であった。今回、急性～慢性腰痛を含みうる中等度～重度の腰痛が対象であり、軽症を含む全体の腰痛有訴率はさらに高値であると推定される。すなわち、ポリオ罹患者の腰痛の程度は、加齢により増大することが示唆された。腰痛の危険因子として、身長低下や体幹の屈曲や回旋を伴う作業は、腰痛の発生頻度をさらに増加させるとことが示唆された。

三軸加速度センサー活動量計を用いたポリオ罹患者の活動量調査結果では、信頼性の高い測定値を得られた。地域在住高齢者を対象とした加速度計を用いた調査結果を本研究と比較すると、本研究の対象であるポリオ罹患者は座位行動が多く、軽強度身体活動が少なく、むしろ中高強度身体活動が同程度であるという結果であり、過用によりポストポリオ症候群のリスクが高いことが伺え、現状の身体予備能や体力を超える活動が腰痛と関連している可能性もある。

低骨格筋量と筋力低下、身体機能低下した状態であるサルコペニアは、転倒や要介護、死亡リスクを高める。加齢に伴う一次性サルコペニアと、疾患や肥満、低栄養などによる二次性サルコペニアがある。筋・骨連関より、筋肉量減少と骨量減少は双方向的に密接な関連性があり、非侵襲的に測定可能な体組成測定による筋量の評価は、加齢による骨量変化を推計できる可能性がある。一方、サルコペニアと類似の概念であるダイナペニアは筋肉量に変化がない分、気づかれることが少なく、サルコペニアより対策が遅れることが多く、その分ハイリスクである。加齢性変化を超える身体的機能低下のメルクマールの一つとして、骨量減少と相関する筋肉量の減少や筋力低下が確認できた。

【変形性疾患研究】 今回の結果より、勤労者世代における腰椎疾患のメカニズムの一つとして、デスクワーク業では加齢及び脊椎変形等の腰部ストレスに加え仕事による姿勢不良等がさらに腰部へのス

トレスを増大させている影響が考えられた。勤労者における職種別の腰痛発症は、重労働者、デスクワーク、技術職に多く、発症率は35歳未満で低下する。工場・建設業の職種では、重症化のリスクが高く、また中腰姿勢を1日に1時間以上中腰姿勢を強要される業務では腰部脊柱管の狭窄の重症化を引き起こしやすくなると報告されている。また、勤労者における職業性腰痛のメルクマールの一つとして、SVAが一助となる可能性が考えられる。本邦の地域住民(60歳以上)2,212名を調査したShimane CoHRE研究では、腰痛の有訴率は女性43.2%、男性39.5%で、男女ともに身長の減少が腰痛に影響を与えていた(オッズ比女性1.14、男性1.13)。その理由として、加齢により椎体骨折、椎間板の減少、椎体変形等で身長の減少が進行する。その要因として肥満、職業的身体的負荷の蓄積、短縮した脊柱起立筋が椎間板のストレスにより、結果神経根を圧迫して疼痛を引き起こす可能性があることが報告されている。また両腕を広げた時の長さ(両腕間距離:AS)を身長の参照値として、腰痛の有無により2群に分け、AS・身長(AS-H)及び座高/AS比(SH/AS)を測定した60歳以上の女性を対象にした研究では、腰痛群10名のAS-Hは5.4cmで、非腰痛群7名の1.9cmに比べて有意大きかった。これらの報告より身長減少が腰痛に影響を与える因子の一つであることが推測される。今回用いたSVAは、立位全長の矢状面のX線所見となるが、静止画や動画を用い外観からの撮影による評価できることも確認できれば被ばく等のリスクも軽減し、容易に評価が可能となる。またPelvic Incidence (PI)においては同様にX線ではなく、外観からの評価で模索されている。以上のことから、身長の経年的低下に加えて、SVAならびにPIも通常の加齢の影響を受けることから有用な指標となる可能性が高い。

【腰痛予防対策】 では、社会福祉施設で働く労働者に対するオンライン転倒予防プログラムの有効性を検討した。労働者の

病休ならびに、事業所の生産性低下を抑制することに繋がり、超高齢化社会を迎える我が国全体において有益となる。

【ワーキンググループ取りまとめ】 腰痛そのものは腰椎疾患の重症度に依らないことがあり、腰痛に関連した機能障害、能力低下などについても適切に評価を実施しておくことが重要である。①「経年的な身長低下」は「通常の加齢による骨の変化の程度を明らかに超える」所見の傍証となる。それをワンストップで評価できる“両腕間距離－身長”も各個人の対照値として活用可能である。変形性疾患を有する高齢労働者の職業性腰痛の労災認定にあたっては過去数年間の定期健康診断で得られた身長測定値の変化もチェックしておくことが勧められる。②加齢に伴い筋力が減少し、骨量減少と相関する筋肉量減少がみられることから、非侵襲的に測定可能な「加齢に伴う体組成変化」による評価も有用である。しかし測定機器の普及度が低く直ちに測定値を使用できる状況になく、将来的に有望な視標となりうる。また、③「経年的な身長低下」と関連する脊柱の画像所見としては **Sagittal Vertical Axis (SVA)** などが加齢を反映し活用可能である。以上の理由により、①～③の3項目をメルクマールの候補として提案する。

労災補償の対象となる非災害性腰痛の判断をするうえで、腰痛の職業性危険要因と腰痛との関連性は単純なものではなく、職業性危険要因に暴露される程度、期間などには個人差（個別性、個体差）がある。すなわち、同じ身体負荷量であっても、個人の身体能力によって非災害性腰痛が必ずしも発症するとは限らないことから、個人別の評価方法が必要であることが考えられる。特に、痛みなどの症状や症候だけでなく、客観的な検査値などを採用することが必要である。

本研究の結果より、変形性疾患を有する高齢労働者の職業性腰痛の労災認定のメルクマールについては「経年的な身長低下」と、それをワンストップで評価で

きる“両腕間距離－身長”が有用である。また、加齢に伴い筋力が減少すること、骨量減少と相関する筋肉量減少を非侵襲的に体組成計にて評価できる可能性がある。「経年的な身長低下」と関係する脊柱の画像所見としては **SVA** や **PI** が加齢を反映し活用可能である。

以上、今後、変形性疾患等を抱える高齢労働者の増加が見込まれることから、補償の範囲に係るこのメルクマールを活用することで、これらの者に対する労災保険による補償を適切に行うことが可能となり、労働人口の高齢化が進むわが国の労災補償行政に大きく寄与すると考えられる。また、本研究結果は上述した職業性腰痛の労災認定に寄与するだけでなく、同様の問題を抱える身体障害や後遺症認定などの審査認定にも応用することが可能となることが期待される。

E. 研究発表

学会発表

・井上 董，松嶋 康之，佐伯 寛，蜂須賀 研二：神経伝導検査により針刺しによる正中神経損傷が否定された1症例．第51回日本リハビリテーション医学会九州地方会．2022年2月．宮崎、宮崎大学（ハイブリッド開催）。

・辻 桐子，橘高 千陽，田中 亮，吉田 歩美，中村 さおり，堀 諒子，尾崎 文，井上 董，徳永 美月，森山 利幸，杉本 香苗，蜂須賀 明子，伊藤 英明，越智 光宏，松嶋 康之，佐伯 寛：高齢者労働者の労働災害予防に対するリハビリテーション医学的アプローチ．第59回日本リハビリテーション医学会学術集会．2022年6月．横浜、パシフィコ横浜ノース。

・村上 武史，蜂須賀 明子，森 里美，中津留 正剛，松嶋 康之，佐伯 寛：腰痛が日常生活動作および生活の質に与える影響について ポリオ罹患者の検診結果を用いて．第59回日本リハビリテーション

医学会学術集会. 2022 年 6 月. 横浜、パシフィコ横浜ノース.

・蜂須賀 明子, 二宮正樹, 徳永 美月, 辻 桐子, 森山 利幸, 杉本 香苗, 伊藤 英明, 越智 光宏, 松嶋 康之, 佐伯 覚: 産業医科大学病院における COVID-19 患者に対するリハビリテーション治療と ICU-AW. 第 59 回日本リハビリテーション医学会学術集会. 2022 年 6 月. 横浜、パシフィコ横浜ノース.

・村上 武史, 川崎 展, 矢野 雄大, 花田 菜摘, 寺松 寛明, 中元 洋子, 藤谷 晃亮, 鈴木 仁士, 伊藤 英明, 佐伯 覚: 臨床的意義のある最小変化量を用いての人工膝関節全置換術術後 2 週時の歩行速度に影響する要因の検討. 第 10 回日本運動器理学療法学会学術大会. 2022 年 9 月. Web 開催.

・伊東 育未, 樋口 周人, 船津 康平, 大石 千尋, 縄田 佳志, 久原 聡志, 佐伯 覚: 社会福祉施設で働く介護職員を対象にした無作為化比較試験の実施可能性調査-第 2 報: 参加者の視点-. 第 32 回日本産業衛生学会全国協議会. 2022 年 9 月. 札幌、札幌コンベンションセンター.

・蜂須賀 明子, 松嶋 康之, 佐伯 覚: 神経根症. 第 6 回日本リハビリテーション医学会秋季学術集会. 2022 年 11 月. 岡山、岡山コンベンションセンター.

・二宮 正樹, 加藤 徳明, 佐伯 覚: 医療機関や産業保健分野での作業療法士への期待. 第 6 回日本リハビリテーション医学会秋季学術集会. 2022 年 11 月. 岡山、岡山コンベンションセンター.

・蜂須賀 明子, Chan, K. M., 佐伯 覚: 尺骨神経支配手内筋の吻合枝による神経支配の評価法-Martin-Gruber 吻合と神経移行における検討-. 第 52 回日本臨床神経生理学会. 2022 年 11 月, 京都、国立京都国際会館.

・寒竹 啓太, 松崎 英章, 中島 拓哉, 矢羽多 雄也, 高橋 真紀: 高齢運動器疾患患者に対する NMES を併用した筋力増強運動効果に影響を及ぼす関連因子の検討. 九州理学療法士学術大会 2022. 2022 年 11 月. 北九州.

論文発表

・伊藤 英明, 松垣 竜太郎, 佐伯 覚: 加齢とリハビリテーション-(第 2 部)健康と障害への影響 健常者の加齢の問題 高年齢労働者と労働災害. 総合リハビリテーション. 2022. 50(6). 621-627.

・松嶋 康之, 佐伯 覚: 加齢とリハビリテーション-(第 2 部)健康と障害への影響 健常者の加齢の問題 加齢による身体機能の変化. 総合リハビリテーション. 2022. 50(6). 585-592.

・蜂須賀 明子, 佐伯 覚: ギラン・バレー症候群, CIDP, ポストポリオ症候群. リハビリテーション診療クリニカルガイド (小林龍生、高橋秀寿・編). 南山堂. 東京. 2022. 80-89.

・ Sugimoto N, Kuhara S, Nawata K, Yano Y, Teramatsu H, Itoh H, Araki M, Kataoka M, Jinzai Y, Nishimura Y, Saeki S : Preoperative decline in skeletal muscle strength of patients with cardiovascular disease affects postoperative pulmonary complication occurrence: a single-center retrospective study. Heart and Vessels. 2023. 38(2). 247-254.

・村上 武史, 財前 愛美, 木村 公宣, 森里美, 中津留 正剛, 蜂須賀 明子, 伊藤 英明, 松嶋 康之, 佐伯 覚: 包括的ポリオ検診の紹介 障害管理システムの運用. 総合リハビリテーション. 2022. 50(7). 875-879.

・ Higuchi S, Funatsu K, Nawata Ki, Kuhara S, Fujino Y, Saeki S : Effect of online physical therapy on workplace accident-related outcomes in nursing care worker: study protocol of a multicentre randomised controlled trial. BMJ open. 2022. 12(10). e061804.

令和4年度労災疾病臨床研究事業

Ⅱ. 分担研究報告書

1. 加齢モデル調査研究

研究分担者

佐伯 覚	産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座
松嶋康之	産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座
蜂須賀明子	産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座

加齢モデル調査研究

研究分担者 佐伯 覚（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授）
松嶋康之（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 准教授）
蜂須賀明子（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 学内講師）

研究要旨：

【目的】本研究では、非災害性腰痛発症モデルを想定し、加齢性変化を超える身体的機能低下の特徴を加齢モデル調査コホート（ポリオ後症候群患者）に基づき明らかとし、労災認定・補償に役立つメルクマールや評価法を検討する。

【方法】当講座で毎年実施している加齢就労モデルであるポリオ後症候群患者の定期検診において、新たに腰痛に関連した評価項目を追加し検診データを解析する。また、腰痛関連項目追加した際の検診の運用状況も確認する。本年度においては、1）ポリオ検診、2）活動量計測、3）体組成測定、の3項目の調査研究を実施する。

【結果】1）腰痛の有訴率は45.5%であった。腰痛群は、非腰痛群と比較して、ADL、QOL、自己効力感は有意に低下し、心理社会的因子の一つである破局的思考は有意に増大していた。また腰痛の程度は、年齢、ADL、QOL、自己効力感、破局的思考及び活動量と関連していた。2）身体活動量の割合は平均座位行動が $68.8\pm14.3\%$ 、平均軽強度身体活動が $26.0\pm9.6\%$ 、平均中高強度身体活動が $5.1\pm6.3\%$ 、1日あたりの総活動平均時間が 913.8 ± 52.9 分であった。3）骨格筋量を測定しサルコペニアを評価し、就業労働者において、腰痛などの疼痛とサルコペニアの関連を検討した。「筋肉量の減少はないのに、筋力が低下した状態」であるダイナペニアと、心疾患との関連について調べたところ、合併症が多いというリスクがあることが判明した。

【考察】ポリオ罹患者の腰痛は、移動の自己効力感や活動量を低下させ、ADL およびQOL を低下させる悪循環を引き起こす可能性が示唆された。身体活動量計を用いることで、ポリオ罹患者の身体活動量データが客観的に測定でき、日常生活記録表による生活動作との照合により具体的な生活指導が可能であった。加齢性変化を超える身体的機能低下のメルクマールの一つとして、骨量減少と相関する筋肉量の減少や筋力低下が確認された。

研究協力者

杉本香苗（産業医科大学若松病院リハビリテーション科 助教）
森山利幸（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 助教）
徳永美月（産業医科大学病院リハビリテーション科 助教）
井上 董（産業医科大学病院リハビリテーション科 修練医）
尾崎 文（産業医科大学病院リハビリテーション科 修練医）
久原聡志（産業医科大学病院リハビリテーション部 主任）

村上武史（産業医科大学病院リハビリテーション部 主任）
大宅良輔（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
水場真澄（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
財前愛美（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
縄田佳志（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
矢野雄大（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
樋口周人（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
寒竹啓太（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
杉本 望（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
船津康平（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
中津留正剛（産業医科大学病院リハビリテーション部 作業療法士）
森 里美（産業医科大学病院リハビリテーション部 作業療法士）
渡邊美結（産業医科大学病院リハビリテーション部 作業療法士）
中原美祐（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
立石聡史（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
石倉龍太（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
木村公宣（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
山川青空海（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
花田菜摘（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
伊東育未（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 作業療法士）
大石千尋（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 作業療法士）
浜田雄平（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）

A. 研究の背景と目的

業務に起因して生じる職業性腰痛には、突発的な誘因を伴う災害性腰痛と、重量物を扱うなどの慢性的な疲労蓄積を誘因とする非災害性腰痛があり、更に後者は a) 筋肉などの疲労を原因とした腰痛と b) 骨の変化を原因とした腰痛に分けられる。b) については、約 10 年以上にわたり継続して重量物等を取り扱う業務に従事したことによって骨の変化を原因として発症するものであり、労災認定を受けるにはその変化が「通常に加齢による骨の変化の程度を明らかに超える場合」に限られる。しかし、加齢的な変化等は個人差が大きく、その補償の範囲を一律に定められない現状がある。今後労働人口の高齢化により職業性腰痛が増加し、労災認定において加齢性変化との鑑別がより困難になることが懸念される。

本分担研究では、非災害性腰痛発症モデルを想定し、加齢性変化を超える身体的機能低下の特徴を加齢モデル調査研究に基づき明らかとする。すなわち、加齢以上に筋力低下が進行するポストポリオ症候群 (PPS) を対象とした「加齢モデルに関するコホート」に基づき、各臓器（骨、筋、神経等）の変化に関連した①筋萎縮・筋力低下や歩行などのパフォーマンス低下、②画像検査での骨変化所見や骨密度低下・電気生理学的検査異常の合併について精査し、労災認定のメルクマールとして使用できるかどうかを検討する。

本年度においては、1) ポリオ検診、2) 活動量計測、3) 体組成測定、の 3 項目の調査研究を実施する。それぞれの目的については下記の通りである。

1) **ポリオ検診**：腰痛は中高齢者で頻度が高い疾患であり、日常生活活動 (ADL) 及び生活の質 (QOL) に大きな影響を及ぼす。2019 年国民生活基礎調査では、腰痛は 65 歳以上の男女ともに有訴率 1 位であった (厚生労働省 2019 年国民生活基礎調査)。近年、中高齢者および勤労者における腰痛予防の試みが報告さ

れている (高野賢一郎: 勤労者における職種別の肩こりや腰痛の実態と職種別予防体操の効果. 日職災医誌 62: 32- 37, 2014 ; 鈴木哲他: 高齢者に対する腰痛予防を目的とした 8 週間の体幹エクササイズの効果-健康関連 QOL、バランス能力に与える効果-. 理学療法科学 24: 227- 233, 2009) が、まだ体系的なアプローチは確立していない。

我々は全国に先駆けて、2001 年より北部九州・山口地区を中心とするポリオ患者会 (エンジョイポリオの会) のポリオ罹患患者を対象とする検診を年 1 回開催し、障害管理システムの構築に取り組んでいる。検診では、ポリオに伴う新たな障害の早期発見・予防を目的として、身体機能 (関節可動域および筋力等) や ADL 及び QOL、就業状態、ポストポリオ症候群に伴う症状や歩行障害など、ポリオ罹患患者が抱える問題点に対して、評価・指導・追跡・データ管理を行っている。

ポリオは、主としてポリオウィルスが脊髄前角細胞に感染し、その神経支配領域に弛緩性運動麻痺をきたすウイルス性疾患である。ポストポリオ症候群 (post-polio syndrome: PPS) は、ポリオ罹患後、ある程度まで機能的に回復し、15 年以上の安定期の後、新たな筋力低下や筋萎縮を生じる病態である (Gonzalez H, et al: Management of postpolio syndrome. Lancet Neurol 9: 634- 642, 2010)。PPS の背景に、様々な誘因による運動単位の変性や減少が示唆されている。ポリオ罹患患者において、加齢に伴う下肢筋力の低下率は健常高齢者と比較して大きく (Saeki S, et al: Change in lower isokinetic muscle strength of polio survivors over 5-year follow-up. J UOEH 31: 131- 142, 2009)、ポリオは早期加齢モデルとも考えられる。近年、ポリオ罹患患者の高齢化に伴い、PPS に加えて、腰痛など運動器関連疼痛が問題視されているが、本邦における報告は少ない。本研究において、ポリオ罹患患者における腰痛の有訴率を調査し、腰痛が ADL 及び QOL、心理社会的要因、歩行に関する自己効力感、身体活動量に与える影響

を整理する。

2) 活動量計測：ポリオ罹患者の身体症状の一つとして四肢の弛緩性麻痺がある。麻痺は左右差があり、上肢よりも下肢に多く認められ、ポリオ罹患者は補装具等を使用して歩行していることが多い。また、ポリオ罹患者では過用に伴う筋力低下も知られており、高負荷とされる動作を行うことで過用性筋力低下を引き起こすことがある。このため、日常生活において適切な負荷、適切な身体活動量を把握することは重要である。本研究の目的はポリオ罹患者の身体活動特性を明らかにすることと、測定した身体活動量データをもとに対象者へ生活指導を行うこととした。

3) 体組成測定：高齢者における疼痛とサルコペニア発症の関連が指摘されている (Lin T, et al. Pain as a risk factor for incident sarcopenia in community-dwelling older adults: A 1-year prospective cohort study. J Am Geriatr Soc. 2022. PMID: 36330882 ; Smith L, et al. Association between pain and sarcopenia among adults aged ≥65 years from low- and middle-income countries. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2023 5; glad002. PMID: 36610801; Sun M, et al. Sarcopenia is associated with an increase in long-term use of analgesics after elective surgery under general anesthesia. Reg Anesth Pain Med. 2023 11;rapm-2022-104144. PMID: 36631231)。しかしながら、中高年齢労働者の腰痛などの疼痛とサルコペニアの関連は不明であり、体組成を測定して検討を行う。

B. 方法

1) ポリオ検診（別紙資料 2）

当講座で毎年 1 回実施しているポリオ検診のデータを活用する。本ポリオ検診はポストポリオ症候群 (PPS) の発症要因と長期の経年的変化を追跡する「加齢モデルに関するコホート研究」であり、既に 20

年分のデータを蓄積している。PPS は加齢以上に筋力低下 (同年齢の筋力低下速度の倍以上のスピードで筋力が低下する) や骨粗鬆症などの身体的変化、電気生理学的検査異常などが生じるため、ヒトの加齢モデルとして注目されている。ちなみに評価項目は下記の通りである：問診票 (現在の症状、日常生活動作、QOL、社会参加評価)、身体測定、神経学的所見、四肢体幹筋力、関節可動域、肺機能検査、筋電図検査 (末梢神経伝導速度、多点刺激法を用いた運動単位数計測、など)。また、腰痛に伴う身体活動の低下を活動量計 (HJA-750C Active style Pro, オムロン社製) を用いて計測し、腰痛の程度と活動量低下の関係について検討を加える。

特に腰痛評価においては、腰椎疾患既往、腰痛 Visual analog scale (VAS) (10cm)、直近 30 日における腰痛日数、日本整形外科学会腰痛評価質問票 (Japanese Orthopedic Association Back Pain Evaluation Questionnaire: JOABPEQ) を用いた。本評価法は、腰痛特異的 QOL である Rol and-Morris disability questionnaire や SF-36 の要素を含む評価法で、腰痛性疾患に特異的、患者立脚型、腰痛による機能障害、能力低下、社会的ハンディキャップ、心理的問題などを多面的評価、信頼性と妥当性が確立している、などの特徴がある。評価法は、25 項目の質問から 5 つの重症度スコア (疼痛関連障害、腰痛機能障害、歩行機能障害、社会生活障害、心理的障害) を計算し、各重症度スコアは 0~100 点、数値が大きいほど機能良好である。

本検診の具体的項目は下記の通りである。

- ① 患者特性：年齢、性別、側弯の有無、運動習慣の有無、発症年齢、National Rehabilitation Hospital (NRH) 肢別重症度分類 (NRH 分類) (Halstead LS, et al, Post-polio syndrome. 1995, Philadelphia; St. Louis: Hanley & Belfus; Mosby.) を調査した。NRH 分類は、各肢の筋を評価し、最も障害を受けた筋により分類する。今回、四肢における NRH 分類の平均値を独自に算出して用いた (NRH 分類の四肢平

- 均)。
- ②腰痛：腰痛の程度は VAS (Huskisson EC: Measurement of Pain. Lancet 2: 1127- 1131, 1974) を用い、左端が「痛みなし」、右端が「これまでに感じた最大の痛み」として、現在感じている痛みの程度を線上に示してもらった。また、その長さを数値化した(単位: mm)。
- ③ADL 及び QOL：ADL は Barthel Index (BI)、応用的日常生活動作能力 (Frenchay Activities Index: FAI)、QOL は MOS Short Form 36-Item Health Survey (SF - 36) (Ware JE, et al: The MOS 36-Item Short Form Health Survey (SF-36): I. The Conceptual Framework and item selection. Med Care30: 473- 483, 1992) を用いた。BI は BI 修正版の一つ「産業医大版 Barthel Index 自己評価表」(Hachisuka K, et al: Test-retest and inter-method reliability of the Self-Rating Barthel index. Clin Rehabil 11: 28- 35, 1997) を用いた。13 項目より構成され、点数は 0 点～100 点 (高得点ほど ADL の自立度が高い) である。FAI は改訂版 FAI 自己評価法 (白土瑞穂, 佐伯 覚他: 日本語版 Frenchay Activities Index 自己評価表及びその臨床応用と基準値. 総合リハ 27: 469-474, 1999) を用いた。日常生活の応用的な活動や社会生活に関する評価法で、15 項目より構成され、点数は 0 点～45 点(高得点ほど活動的)となる。SF - 36 は包括的健康関連 QOL 評価法で 36 項目よりなる自記式質問紙法であり 8 つの概念領域を下位尺度として測定する。さらに 8 つの下位尺度の因子分析の結果をもとに身体的健康(Physical component summary: SF36-PCS)と精神的健康(Mental component summary: SF36-MCS)の 2 つから構成される。
- ④心理社会的因子：心理社会的因子は、痛みの破局的思考尺度 (Pain Catastrophizing Scale: PCS) (松岡 紘史他: 痛みの認知面の評価: Pain Catastrophizing Scale 日本語版作成

- と信頼性および妥当性の検討. 心身医学 47: 95- 102, 2007)、日本語版 Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) (Zigmond AS, et al: The hospital anxiety and depression scale. Acta Psychiatr Scand 67: 361- 370, 1983) を用いた。PCS は 疼痛に関する破局化を 13 項目で評価し、反芻(痛みに関連した考えに過剰に注意を向けること)、無力感(痛みの強い状況への対処において無力なものへ目を向けること)、拡大視(痛みの脅威を過大評価すること)の 3 つの下位尺度から構成される。それぞれは 0 点(全くあてはまらない)～4 点(非常にあてはまる) で評価し、合計点が高いほど破局化傾向が強い。HADS は不安(7 項目)と抑うつ(7 項目)の 2 因子、合計 14 項目(各 1～3 点) で構成される。合計点が高いほど不安・抑うつが強く、8 点以上で疑いがあると判断する。
- ⑤歩行に関する自己効力感：歩行に関する自己効力感は、日本語版-改訂 Gait Efficacy Scale (GES) (牧迫飛雄馬, 他: 日本語版-改定 Gait Efficacy Scale の信頼性および妥当性. 理学療法学 40: 87- 95, 2013) を用いた。10 項目の質問で構成され、各項目を 1(まったく自信がない)点～10(完全に自信がある)点のリッカート尺度で評価し、合計得点(10 点～100 点)を算出する。なお、質問における歩行環境条件は、床板のような固い平面上、芝生の上、通路の障害物の回避、階段昇降、長距離歩行等がある。
- ⑥身体活動量：身体活動量は、国際標準化身体活動質問票 (International Physical Activity Questionnaire: IPAQ) Short 版 (村瀬訓生, 他: 身体活動量の国際標準化-IPAQ 日本語版の信頼性, 妥当性の評価-. 厚生の指標 49: 1- 9, 2002) を用いた。歩行、中等度の身体活動、強い身体活動、座位時間から構成され、それぞれの時間(分)と(日)を記載する。解析では、歩行 3.3 METs、中等度の身体活動 4.0 METs、強い身体活動 8.0 METs として、時間

と頻度に基づき身体活動量を算出した (IPAQ 日本語版, http://www.tmu-ph.ac/news/data/180327_1.pdf?t, 2022 年 2 月 24 日アクセス)

なお、具体的な腰痛との関連についての解析は、2020 年の検診に参加したポリオ罹患者 55 名(男性 22 名、女性 33 名、平均年齢 67.9 ± 5.3 歳)を対象とした。評価項目は、患者特性、腰痛、ADL 及び QOL、心理社会的要因、歩行に関する自己効力感、身体活動量を用いた。今回、腰痛の定義は、直近 1 カ月における腰痛があり、疼痛程度が Visual Analogue Scale (VAS) において 30 mm 以上 (Rattaporn S, et al: Predictors for chronic neck and low back pain in office workers: a 1-year prospective cohort study. J Occup Health 58: 16- 24, 2016) とし、腰痛群と非腰痛群の 2 群に分けた。本研究は、産業医科大学の倫理委員会にて承認を得た(承認番号 281423)。

2) 活動量計側 (別紙資料 3)

対象者は当院が年 1 回開催している令和 4 年度のポリオ検診に参加したポリオ罹患者のうち、活動量計の導入を希望した 9 名を対象とした。身体活動時間および座位行動時間は三軸加速度センサー内臓活動量計 (Active style pro HJA-750C, オムロンヘルスケア社; 活動量計) を用いて測定した。活動量計は郵送にて配付し、入水時を除いて起床時点から就寝時点まで連続 7 日間、機器を腰部腹側に装着した。活動量計の腰部装着時は可能な限りズボンを着用頂き、ズボン着用が難しい場合は専用ベルトを用いて、腰部に活動量計を装着した。測定期間中に身体活動への影響を最小限にするため、ディスプレイは活動量及び歩数等は非表示に設定した。対象者には、機器を装着している際は普段と同様の生活を送って頂くように指導した。活動量計で測定した身体活動指標は、活動強度別に 1.5METs 以下を座位行動 (sedentary behavior ;

SB)、1.6~2.9METs を軽強度身体活動 (light-intensity physical activity ; LPA)、3METs 以上を中高強度身体活動 (moderate-to-vigorous physical activity ; MVPA) と定義した。活動量計データの採択基準は、1 日 10 時間以上データが得られた日を解析対象とした。その上で、4 日以上有効な装着記録があることを条件とした。また生活指導を行うために自記式の日常生活記録表を配布し、時間帯別に具体的な生活動作を記載して、身体活動量データと実際の生活動作を照合した。

3) 体組成分析

InBody® S10 による体組成分析を合わせて、解析を行い、加齢性変化を超える身体的機能低下 (①症状・症候面、②検査面) の特徴所見を明らかにする。特に、加齢による骨変化と相関する筋萎縮などの変化について、非侵襲的に得られる体組成変化を明らかにし、通常に加齢を超える異常を検出するメルクマールとして活用できるか検討する。尚、比較対象となる健常高齢者群を設定し同様の測定データを収集する。

C. 結果

1) ポリオ検診

令和 4 年度の検診は、新型コロナウイルス感染拡大の影響で病院内での実地検診が実施できず、令和 3 年度と同様、問診の郵送を主体とした検診とした。ポリオ罹患者 33 名 (男性 15 名・女性 18 名, 71 ± 6.0 歳) が参加した (別紙資料 1)。郵送による問診を第一段階とし、そのうち希望者を第二段階して、(医師面談, 装具相談, 身体活動量計測の説明) に参加した者は 18 名 (電話 10 名, ZOOM 8 名) であった。個別面談を実施し、現在の困りごとなどについても対応を実施した。腰痛や関節痛の症状がある者は 21 名 (64%) であった。ADL・QOL 関連については、BI 88.8 ± 18.3 、FAI 20.6 ± 9.4 、SDL 38.2 ± 8.7 、SF-8 身体的側面 41.0 ± 8.3 、精神的側面 49.3 ± 8.0 で

あった結果概要については、個人結果を含めて参加者に郵送で送付した。

腰痛との関連についての解析は、2020年度のデータ(55名)を用いて実施した。ポリオ罹患患者における腰痛の有訴率は45.5%であった。腰痛群は非腰痛群と比較して、BI(腰痛群 89.1 ± 15.4 、非腰痛群 96.7 ± 10.3)、SF36-PCS(腰痛群 33.7 ± 8.1 、非腰痛群 43.5 ± 8.0)、GES(腰痛群 29.3 ± 17.6 、非腰痛群 47.9 ± 22.7)は有意に低く、NRH 分類の四肢平均(腰痛群 3.0 ± 0.7 、非腰痛群 2.4 ± 0.7)、PCS の無力感(腰痛群 7.2 ± 4.3 、非腰痛群 4.5 ± 4.7)は有意に高値であった。また腰痛の程度は、年齢($r = 0.40$)、PCS の無力感 ($r = 0.40$)と有意に弱い正の相関を認め、BI ($r = -0.40$)、FAI ($r = -0.34$)、SF36-PCS ($r = -0.59$)、GES ($r = -0.41$)、IPAQ の高強度($r = -0.35$)と有意な中等度から弱い負の相関を認めた。しかし、腰痛の程度と NRH 分類の四肢平均値は有意な相関を認めなかった。

2) 活動量計側 (別紙資料3)

活動量計による計測は希望者の9名に対して滞りなく実施できた。1週間の日常生活活動を記録してもらい、実際の活動量(強度や時間)を照らし合わせて、各人への結果報告に合わせて生活指導を行った。

9名全ての対象者が解析対象となった。対象者の平均年齢は 67.6 ± 4.0 歳、男性6名、女性3名、BIは 97.2 ± 5.1 点、過去1年における転倒歴を認めたものは5名であった。対象者における身体活動量の割合はSBが $68.8 \pm 14.3\%$ 、LPAが $26.0 \pm 9.6\%$ 、MVPAが $5.1 \pm 6.3\%$ 、1日あたりの総活動時間の平均が 913.8 ± 52.9 分であった。令和3年度の身体活動量と比較すると、令和4年度はSBが4.8%増加、LPAが6.9%減少、MVPAが2.0%増加、総活動時間は48.6分増加した。全体として、ポリオ罹患患者は座位行動が多く、身体活動は軽強度で身体活動が少ない傾向にあった。令和3年度と比較が可能であった3例については、2例で身体活動の合計時間が少なくなっていた。

3) 体組成測定

当科でリハビリテーションの依頼を受けた20歳以上の患者を対象にし、握力、身体機能評価(5回立ち座りテスト、Short Physical Performance Battery)、骨格筋量(InBody® S10)を測定しサルコペニアを評価し、就業労働者において、腰痛などの疼痛とサルコペニアの関連を検討した。現在、約180例の測定を終えて、解析を実施している。また、「筋肉量の減少はないのに、筋力が低下した状態」であるダイナペニアについて、心疾患との関連について調べたところ、合併症が多いというリスクがあることが判明した(別紙資料4)。

D. 考察

1) ポリオ検診

ポリオ罹患患者の膝伸展筋力の1年間の低下率は8~9%と、同年齢の健常者のそれが約3%であることから、2~3倍の速さで筋力低下することが我々の先行研究で確認しており(Saeki et.al: Changes in lower isokinetic muscle strength of polio survivors over 5-year follow-up. J UOEH 31:131-142, 2009)、加齢モデルとして本研究で採用した。加齢モデルであるポリオ罹患患者の腰痛に関しては、研究代表者が行った厚労省労災疾病臨床研究「高齢者における加齢性変化を超える身体的機能低下の特徴と非災害性腰痛との関連に関する研究(R元年~2年度)」において、明らかな腰椎疾患の合併は少なく、日常生活満足度やQOL低下と関連がないことを報告している。なお、加齢の影響と考えられる基本動作(BI)については昨年度と比べると若干低下しているものの、FAIやSDLは新型コロナウイルス感染症の影響で低下傾向であったものが回復傾向にあり、コロナ禍の環境に適応しながら生活水準を維持していることが伺われる。

本研究では、ポリオ罹患患者における腰痛の有訴率を調査し、腰痛が与える影響を検討した。今回腰痛群では、BI、SF36-PCS、GESは有意に低く、NRH分類の四肢平均、

PCS の無力感は有意に高値で不良であった。また、腰痛の程度は、年齢、ADL 及び QOL、心理社会的因子の一つである破局的思考、歩行に関する自己効力感、身体活動量と関連を認めた。

同年代の健常高齢者を対象としたコホート研究では、腰痛有訴率が 36.7% (中井雄貴,他:地域在住高齢者における腰痛および膝痛と身体機能との関連-急性および慢性疼痛が歩行速度や握力に及ぼす影響-理学療法学 47: 146- 152, 2020) ~41.7 %

(Endo T, et al: Height loss but not body composition is related to low back pain in community-dwelling elderlies: Shimane CoHRE study. BMC Musculoskelet Disord 20: 207, 2019 doi: 10. 1186/ s12891- 019- 2580- 6.) (男性 39.5 %,女性 43.2 %)と報告される。今回、ポリオ罹患者の腰痛有訴率は 45.5%と、同年代の健常高齢者よりも高かった。また、ポリオ罹患者における先行研究(青柳陽一郎,佐伯覚,他:ポストポリオ症候群. Jpn J Rehabil Med 52: 625- 633, 2015)でも、腰痛の有訴率は同年代健常高齢者より高値(53.2%)であった。今回、急性~慢性腰痛を含みうる中等度~重度の腰痛が対象であり、軽症を含む全体の腰痛有訴率はさらに高値であると推定される。腰痛の危険因子として、身長低下(Endo T, et al: Height loss but not body composition is related to low back pain in community-dwelling elderlies: Shimane CoHRE study. BMC Musculoskelet Disord 20: 207, 2019 doi: 10. 1186/ s12891- 019- 2580- 6.)や体幹の屈曲や回旋を伴う作業は、腰痛の発生頻度を増加させると報告されている

(Heneweer H, et al: Physical activity and low back pain: a systematic review of resent literature. Eur Spine J 20: 826- 845, 2011)。今回、腰痛群では NRH 分類の四肢平均が有意に高値であり、ポリオの重症度は腰痛有訴率に影響を与える可能性が示唆された。また、ポリオ罹患者では、運動神経麻痺や脚長差等に起因する左右非対称性が腰部へのストレスとなり、腰痛有訴率が高まっている可能性が考えられる。ポリオの左右非対称性と腰痛の関連に

ついては、今後、評価項目や症例数を増やして検討する必要がある。

ポリオ罹患者の腰痛と ADL 及び QOL について、腰痛群は非腰痛群と比較して、BI、SF36-PCS が有意に低値であった。今回、直近 1 か月の腰痛に限定しており、痛みの強さが ADL 及び QOL に影響を与えたことが示唆された。また、腰痛群は PCS の無力感や GES が有意に低下しており、疼痛に加えて、破局的思考やそれに伴う自己効力感が、ADL ならびに QOL の低下に繋がったと推測される。複数の健常者における先行研究では、痛みの強さ(松岡紘史, 他:痛みに対する破局的思考と恐怖が痛みの重篤さと生活障害に及ぼす影響. 慢性疼痛 25: 109- 114, 2007)や破局的思考などの心理社会的因子及び恐怖心 (Graner JR, et al: Rumination, Magnification, and Helplessness: How do Different Aspects of Pain Catastrophizing Relate to Pain Severity and Functioning? . Clin J Pain 32: 1028- 1035, 2016) が ADL に影響することが知られており、今回ポリオ罹患者でも同様の結果であった。

ポリオ罹患者の腰痛の程度は、加齢により増大することが示唆された。佐藤ら(佐藤友則,他:高血圧患者における運動器疼痛と骨格筋率、抑うつとの関連.日職災医誌 66: 431- 435, 2018) は高齢者において加齢と抑うつスコアは運動器関連疼痛と正に相関すると報告しており、今回ポリオ罹患者でも同様の傾向と言える。また本研究では、腰痛の程度と、GES、PCS の無力感、IPAQ の高強度の相関を認めた。近年、腰痛の発生率や遷延化に対して、ストレスや不安、抑うつ、恐怖回避など種々心理社会的因子が影響されると報告される (Vlaeyen JW, et al: Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: a state of the art. Pain 85: 317- 332, 2000)。ポリオ罹患者においても、自己効力感の低下、破局的思考の増大、活動量の低下は相互に影響して腰痛増強の悪循環を引き起こし、腰痛の間接的リスクとなっている可能性がある。健常者においてエアロビック運動や

アイソメトリック運動により運動部以外でも鎮痛効果を認め、運動時間や強度に依存すると報告されており（松原貴子：運動による疼痛抑制の神経メカニズム．ペインクリニック 35: 1655- 1661, 2014）、ポリオ罹患者においても適度な運動は腰痛改善に有用かもしれない。

本研究の限界はいくつかある。まず、今回の評価は、自記式の間診票が中心となっていることである。特に腰痛に関しては、診察や X 線等の画像所見を用いていないため、原因の医学的診断がなされておらず、非特異的腰痛や心因性疼痛等が混在している可能性がある。また、ポリオ罹患者が PPS を併発しているか否かは診断できていない。つぎに、本研究は横断調査であるため、腰痛と各評価結果との因果関係は明らかでない。今後は、縦断研究により腰痛と破局的思考など心理社会的因子や活動量、自己効力との因果関係を明確にし、加えて、運動療法含む介入が腰痛軽減に有効か検証する必要がある。

腰痛は、身体機能、ADL 及び QOL の低下、勤労者では生産性低下につながることから、予防が重要である。今回、ポリオ罹患者では腰痛有訴率が高く、ADL 及び QOL、心理社会的因子、歩行に関する自己効力感、身体活動量に影響を与えることが明らかとなった。本研究の結果から、身体機能に加えて、破局的思考や自己効力感等心理社会的因子を考慮した多面的な介入が、腰痛の予防や改善に有効な可能性が考えられる。また、早期加齢変化モデルとしても有用な可能性があり、今後高齢者の腰痛にも応用してゆきたい。

2) 活動量計例

三軸加速度センサー活動量計は、日常の身体活動の強度と時間を正確に測定可能であり、信頼性の高いデータを提供できる。日常生活の自己記録と照らし合わせることで、詳細な解析が可能となる。また、経年的に測定することで、年次変化も検討することが可能である。結果を対象者にフィードバックすることで、日常生活を見直し適切な活動量を維持する

ことを支援することができる。

本研究の全対象者の身体活動量は、SB が約 68.8%、LPA が約 26.0%、MVPA が約 5.1%、総活動時間の平均が 913.8 分であり、令和 3 年度の調査と比較すると SB と MVPA、総活動時間が増加した。総活動時間の増加は、新型コロナウイルス感染症の行動制限の緩和により、屋外活動が増加したことが起因している可能性がある。しかし、令和 3 年度と本研究の対象者が異なるため言及はできない。天笠ら（天笠 志保、他：地域在住高齢者における社会参加の類型と座位行動・身体活動パターンとの関連．運動疫学研究 2018 ; 20(1) : 5-15）は地域在住高齢者を対象に、加速度計を用いて座位行動および身体活動を調査しており、その結果と比較すると、本研究の結果は SB が多く、LPA が少なく、MVPA は同程度であった。ポリオ罹患者は歩行補助具を用いた歩行動作に加えて、車椅子を併用している場合が多く、SB が多い傾向になったと考えられる。また健常高齢者と同程度の MVPA を認めた。これはポリオ罹患者が歩行や階段昇降といった中高強度の活動を行っており、ポストポリオ症候群の発症要因の一つとされている過用（蜂須賀研二、他：神経・筋疾患のリハビリテーション—ポリオ後遺症にみられた過用性筋力低下．総合リハ 1988 ; 16 : 513-518）にも注意が必要である。本研究では日常生活記録表と解析データを照合した上で生活指導も行った。具体的には、散歩や農作業時に MVPA が 10 分以上持続している過用が考えられる対象者に対して適宜休憩を入れるなどの生活指導である。あるいは、SB の多い廃用が考えられる対象者に対しては疲労感がない抵抗運動や歩行機会を増やすなどの運動指導や生活指導を行なった。今後は症例数を増やし、同一対象者での年別比較を行なっていくなどの検討を行う必要がある。

3) 体組成測定

低骨格筋量と筋力低下、身体機能低下し

た状態であるサルコペニアは、転倒や要介護、死亡リスクを高める。加齢に伴う一次性サルコペニアと、疾患や肥満、低栄養などによる二次性サルコペニアがある。筋・骨連関より、筋肉量減少と骨量減少は双方向的に密接な関連性があり、非侵襲的に測定可能な体組成測定による筋量の評価は、加齢による骨量変化を推計できる可能性がある。一方、サルコペニアと類似の概念であるダイナペニアは筋肉量に変化がない分、気づかれることが少なく、サルコペニアより対策が遅れることが多く、その分ハイリスクである。加齢性変化を超える身体的機能低下のメルクマールの一つとして、骨量減少と相関する筋肉量の減少や筋力低下が確認できた。

E. 研究発表

学会発表

・蜂須賀 明子, Chan, K. M, 佐伯 覚：尺骨神経支配手内筋の吻合枝による神経支配の評価法—Martin-Gruber 吻合と神経移行における検討—。第 52 回日本臨床神経生理学会。2022 年 11 月, 京都、国立京都国際会館。

・二宮 正樹, 加藤 徳明, 佐伯 覚：医療機関や産業保健分野での作業療法士への期待。第 6 回日本リハビリテーション医学会秋季学術集会。2022 年 11 月。岡山、岡山コンベンションセンター。

・村上 武史, 蜂須賀 明子, 森 里美, 中津留 正剛, 松嶋 康之, 佐伯 覚：腰痛が日常生活動作および生活の質に与える影響について ポリオ罹患者の検診結果を用いて。第 59 回日本リハビリテーション医学会学術集会。2022 年 6 月。横浜、パシフィコ横浜ノース。

・蜂須賀 明子, 二宮正樹, 徳永 美月, 辻 桐子, 森山 利幸, 杉本 香苗, 伊藤 英明, 越智 光宏, 松嶋 康之, 佐伯 覚：産業医科大学病院における COVID-19 患者に対するリハビリテーション治療と ICU-AW。第 59 回日本リハビリテーション医学会学術集会。2022 年 6 月。横浜、パシフィコ横浜ノース。

・井上 董, 松嶋 康之, 佐伯 覚, 蜂須賀 研二：神経伝導検査により針刺しによる正中神経損傷が否定された 1 症例。第 51 回日本リハビリテーション医学会九州地方会。2022 年 2 月。宮崎、宮崎大学（ハイブリッド開催）。

論文発表

・蜂須賀 明子, 佐伯 覚：ギラン・バレー症候群, CIDP, ポストポリオ症候群。リハビリテーション診療クリニカルガイド (小林龍生、高橋秀寿:編)。南山堂。東京。2022。80-89。

・Sugimoto N, Kuhara S, Nawata K, Yano Y, Teramatsu H, Itoh H, Araki M, Kataoka M, Jinzai Y, Nishimura Y, Saeki S : Preoperative decline in skeletal muscle strength of patients with cardiovascular disease affects postoperative pulmonary complication occurrence: a single-center retrospective study. Heart and Vessels. 2023. 38(2). 247-254.

・村上 武史, 財前 愛美, 木村 公宣, 森里美, 中津留 正剛, 蜂須賀 明子, 伊藤 英明, 松嶋 康之, 佐伯 覚：包括的ポリオ検診の紹介 障害管理システムの運用。総合リハビリテーション。2022。50(7)。875-879。

・松嶋 康之, 佐伯 覚：加齢とリハビリテーション—(第 2 部)健康と障害への影響 健常者の加齢の問題 加齢による身体機能の変化。総合リハビリテーション。2022。50(6)。585-592。

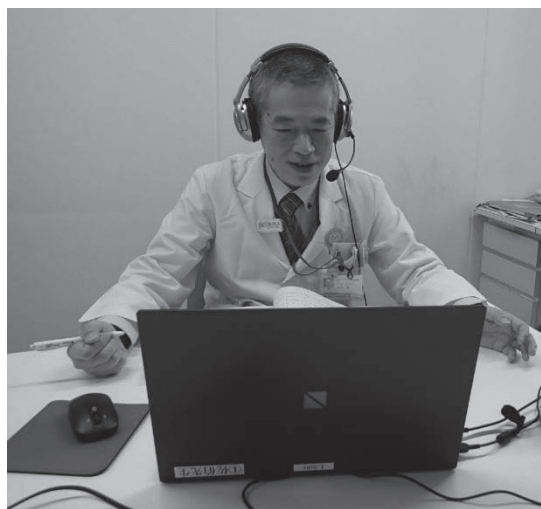
・村上武史, 蜂須賀明子, 森里美, 中津留正剛, 松嶋康之, 佐伯覚：総合リハビリテーション、2023 年 7 月（掲載予定）

令和 4 年度ポリオ検診（第 22 回）結果の概要

新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響で、今年度も例年のような検診ができずに問診票の郵送を主体とした検診とさせていただきました。多くの方にご参加いただき有難うございました。また皆さまの現状により合う検診としてお役に立てるよう、今年度は問診票の一部見直し（簡素化）、リモート相談の充実（装具相談の追加）、身体活動量計測（希望者のみ）など、新しい試みも取り入れました。お気づきの点、ご感想などありましたら、お気軽にお寄せください。

さて、今回の問診の集計が完了いたしましたので、概要を報告させていただきます。各参加者の結果は、個別にお送りしています検診報告書をご覧ください。来年度のポリオ検診は、お目にかかれることを心より願っています。

● 今回はポリオの既往のある 33 名の方が参加されました。内訳は男性 15 名、女性 18 名、平均年齢は 71±6.0 歳でした。また、そのうち第 2 段階のリモート相談（医師面談、装具相談）に参加された方は 18 名（電話 10 名、ZOOM 8 名）でした。



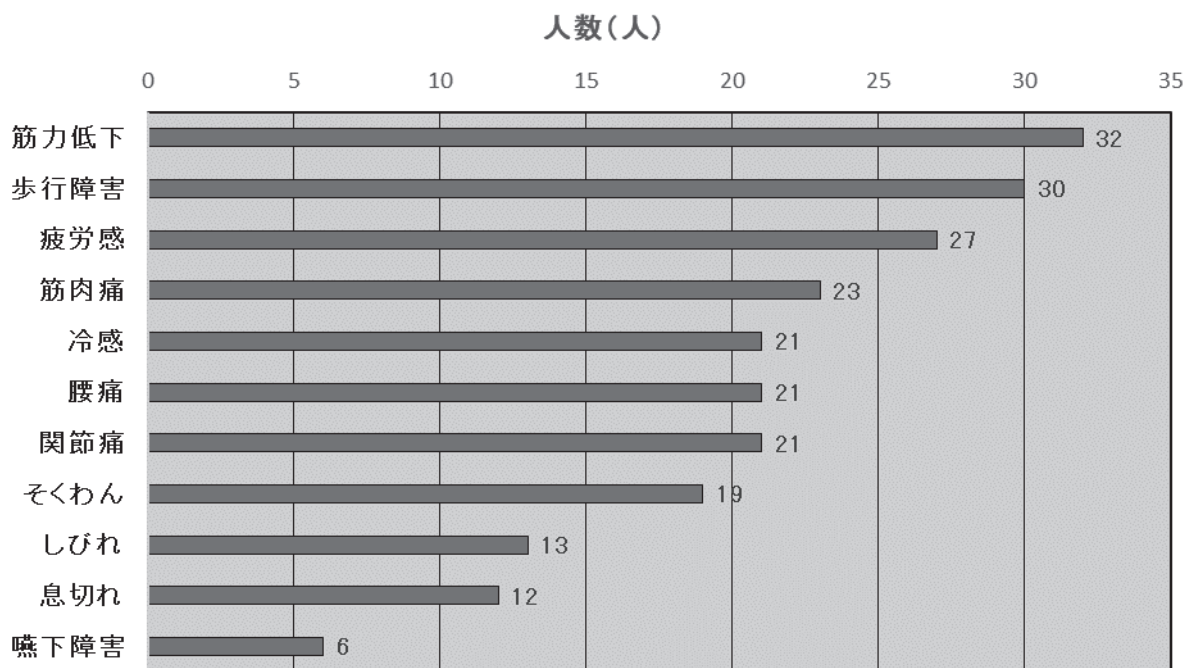
（佐伯教授の Zoom 面談診察風景）



（荒井会長の Zoom 装具相談風景）

● 参加者 33 名の現在の自覚症状に対する問診では、80%以上の方が筋力低下、歩行障害、疲労感、60%以上の方が筋肉痛、冷感、腰痛、関節痛、50%以上の方が側弯の症状を自覚されていました（下図）。

上記の症状の多くはいわゆるポストポリオ症候群の診断基準に含まれるものですが、これらの症状は通常の加齢現象や整形疾患、神経疾患でも生じる可能性があるため、診断には他の原因疾患がないかを調べる必要があります。該当する項目の多い方は精密検査をお勧めいたします。



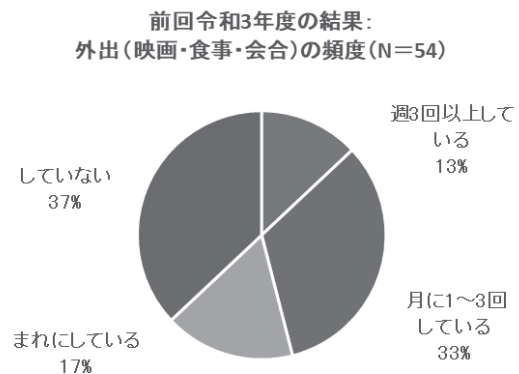
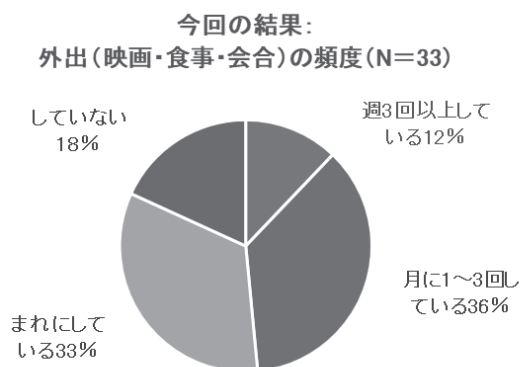
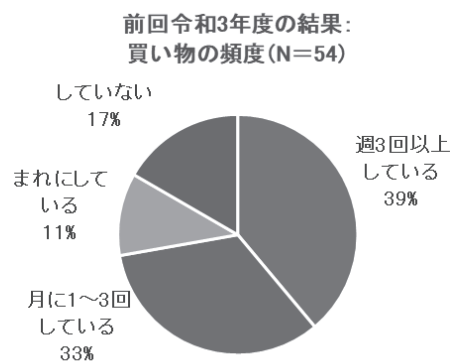
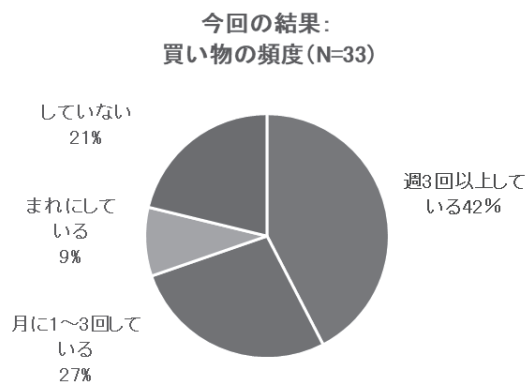
§ 今回記入していただいたアンケートではバーサルインデックス、FAI、SDL、SF - 8 という 4 つの指標の評価を行いました。以下、全体的な結果をご報告いたします。

● **バーサルインデックス (Berthel Index)** とは日常生活を行う能力を評価する尺度です。今回参加された方々の平均点は 88.8 ± 18.3 点 (100 点満点) と高得点であり、麻痺がありながらも身の回りのことはほぼ自立されている方が多いようです。

● **FAI(Frenchay Activities Index)** とは家事や趣味、仕事等をどのくらい行っているかという毎日の生活習慣 (ライフスタイル) を表す指標で、日本人では女性よりも男性で低い傾向があります。今回参加された方の平均は 20.6 ± 9.4 点 (45 点満点) で、性別では、男性 18.9 ± 7.0 点、女性 22.1 ± 11.0 点でした (在宅で家族と同居している重大な疾病や障害のない方の平均値は、男性 26.8 点、女性 34.6 点です)。

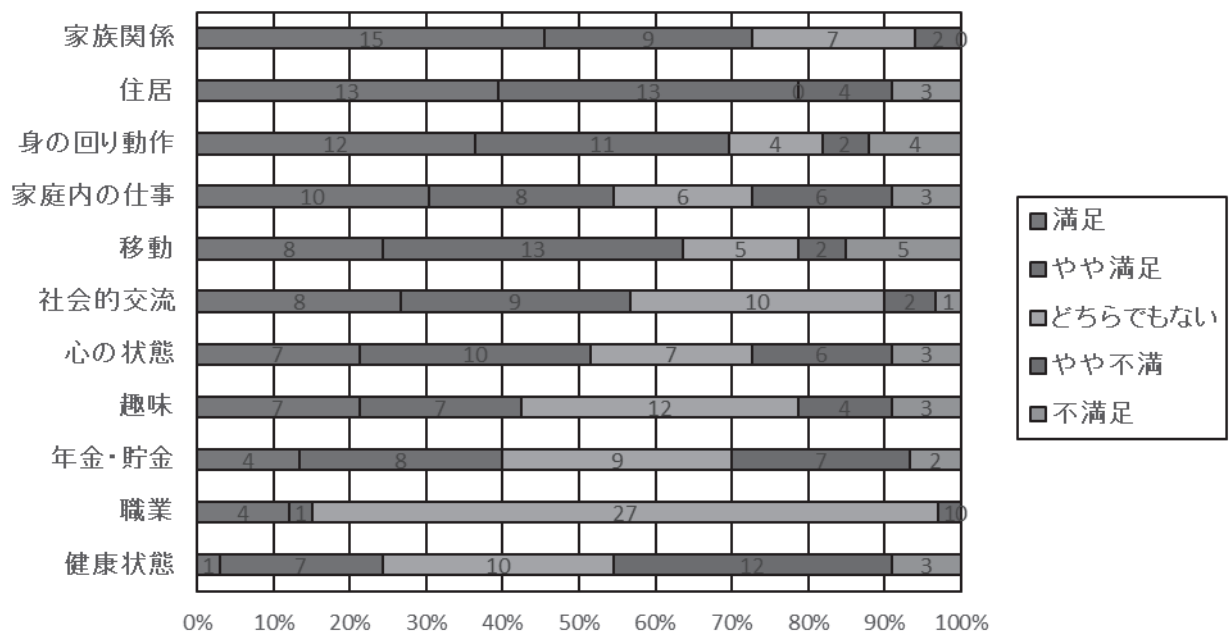
参考までに、前回令和 3 年度のポリオ検診の参加者の FAI の平均は 21.6 ± 9.6 点、男性 19.0 ± 8.9 点、女性 23.3 ± 9.7 点でした。一昨年・昨年は例年以上の低水準で新型コロナウイルス感染症の影響が伺われましたが、今年は若干の回復傾向がみられます。

次に、主要な項目を円グラフで示します。比較のために、左に今回の結果、右に前回令和 3 年度の結果を示します。



買い物に関しては「週に3回以上」「月に1～3回している」の2項目で全体の69%と保たれていました。また、外出に関しては、一昨年・昨年は例年以上の低水準でしたが、今年は「週3回以上している」「月に1～3回している」「まれにしている」の割合が少しずつ増えており、新型コロナウイルス感染症に伴う外出自粛傾向が緩和されつつある影響かもしれません。

● **SDL** とは健康や日常生活の満足度を表すという指標で、今回参加された方の平均は 38.2±8.7 点 (55 点満点) でした。次のグラフにその詳細を示します。前回令和3年度の参加者の平均も 36.5±8.6 点 でした。一昨年・昨年は例年と比較して社会的交流や趣味で満足していない方が多く、新型コロナウイルス感染症の影響が考えられましたが、今年は新型コロナウイルス感染症の流行前の水準へ回復しています。With コロナに適応して、まだその頻度は低いものの、少しずつ社会的交流や趣味を楽しまれている方が増えているようです。



●SF-8 (Short Form 8) とは健康関連の QOL(Quality of Life : 生活の質)を評価する尺度です。その数値は偏差値のように 50 を基準に評価します。今回の調査では身体総合スコアの平均値は 41.0±8.3、精神的総合スコアの平均値は 49.3±8.0 でした。身体的な生活の質の低下は認められますが、日々の中で精神的な生活の質を維持している傾向が伺われます。

ご不明な点がございましたら、当講座までお問い合わせください。

(文責：蜂須賀明子)

【お問合せ先】

産業医科大学リハビリテーション医学講座 (蜂須賀明子)

〒807-8555 北九州市八幡西区医生ヶ丘 1-1

Tel. 093-691-7266, FAX. 093-691-3529, E-mail: reha@mbox.med.uoeh-u.ac.jp

ホームページアドレス : http://www.uoeh-u.ac.jp/kouza/rihabiri/intro_j.html

包括的ポリオ検診の紹介—障害管理システムの運用

村上 武史¹⁾ 財前 愛美¹⁾ 木村 公宣¹⁾ 森 里美¹⁾ 中津留 正剛¹⁾
蜂須賀 明子²⁾ 伊藤 英明²⁾ 松嶋 康之²⁾ 佐伯 寛²⁾

— Key Words —

障害管理システム, ポリオ検診, ポストポリオ症候群

●要旨● 産業医科大学病院では、全国に先駆けて2001年よりポリオ罹患者を対象として、障害管理システムを柱としたポリオ検診を行っている。本検診は、リハビリテーション科医、理学療法士、作業療法士、言語聴覚士、義肢装具士、臨床検査技師で構成され、ポリオ罹患者の身体機能、日常生活動作、生活の質、就業状態などのポリオ罹患者が抱える問題点に対して、評価・指導・追跡・データ管理を一元化した障害管理システムであり、新たな障害の早期発見・予防を目的としている。しかし近年、ポリオ罹患者の高齢化に伴い転倒や疼痛（腰痛など）が問題となっており、検診項目の再考が必要である。一方、本邦では労働人口高齢化による就労能力低下などが課題であり、本システムは中高齢労働者への体力低下防止プログラムや高齢者における転倒や疼痛などの予防モデルに応用できる可能性がある。

はじめに

近年国内外で、加齢に伴う障害を予防する取り組みが健常中高齢者を中心に実施されており、腰痛予防や転倒予防などへの有用性が報告されている¹⁻³⁾。筆者らも全国に先駆けて2001年よりポリオ罹患者を対象として障害管理システムの構築を行い、年1回の検診を開催している。システムは、個別に参加者の身体機能の把握や診察を行い、その結果をもとに集団的な指導ではなく、各個人が必要となる要素に関して個別に指導を行う仕組みとなっている。

ポリオは、主としてポリオウイルスが脊髄前角細胞に感染し、その神経支配領域に弛緩性運動麻痺を来すウイルス性疾患である。15年以上の安定期の後、麻痺改善後も新たな筋力低下や筋萎縮の症状が出現するポストポリオ症候群（post polio syndrome：PPS）という病態が知られている⁴⁾。

産業医科大学病院（以下、当院）のポリオ検診は、北部九州・山口地区を中心としたポリオ患者会（エ

ンジョイポリオの会）と協同で、ポリオ罹患者の身体機能（関節可動域および筋力など）や日常生活動作（activities of daily living：ADL）および生活の質（quality of life：QOL）、就業状態、PPSに伴う症状や歩行障害などのポリオ罹患者が抱える問題点に対して、評価・指導・追跡・データ管理などを一元化した障害管理システムであり、新たな障害の早期発見・予防を目的としている。今回はその取り組みについて紹介する。

検診内容

ポリオ検診のスタッフは、当院および近隣施設のリハビリテーション科医、理学療法士、作業療法士、言語聴覚士、義肢装具士、臨床検査技師にて構成されている。検診項目は、対象者の属性項目（身長、体重、ポリオ罹患年齢、発症時の状態、自覚症状など）に加え、リハビリテーション科医による診察、理学療法士、作業療法士、言語聴覚士、臨床検査技師による身体機能評価、問診票によるADLやQOL

Introducing consultation for polio survivors meeting at the comprehensive：disability custom-made management system

1) 産業医科大学病院リハビリテーション部：〒807-8556 福岡県北九州市八幡西区医生ヶ丘 1-1

Takeshi Murakami, PT, Manami Zaizen, PT, Masanobu Kimura, PT, Satomi Mori, OT, Masataka Nakatsuru, OT：Department of Rehabilitation, Hospital of the University of Occupational and Environmental Health

2) 産業医科大学リハビリテーション医学講座

Akiko Hachisuka, MD, Hideaki Ito, MD, Yasuyuki Matsushima, MD, Satoru Saeki, MD：Department of Rehabilitation Medicine, University of Occupational and Environmental Health

（受稿日：2021年11月10日）

表 1 検診内容

項目		内容
診察		病歴や自覚症状の問診，身体所見の確認 * PPS が疑われる方や装具処方が必要な場合は，当院リハビリテーション科の受診を勧める
身体機能評価	関節可動域	日本リハビリテーション医学会および日本整形外科学会が定める測定方法に準じて，他動運動にてゴニオメーターを用い四肢可動域測定
	筋力	MMT 上肢 7 筋，下肢 7 筋，体幹 2 筋の合計 16 筋について測定
		HHD 端座位にて股・膝関節ともに屈曲 90°にて HHD を用い，膝関節伸展筋の測定。その際ベッドの脚を利用し非伸縮性のバンドにて固定
		Biodex 膝関節伸展筋力が MMT4 以上の方を対象に，角速度 60，120°での等速性の膝関節伸展，屈曲筋力を測定
	歩行機能	16 m の歩行路にて，前後 3 m 補助路として努力下での 10 m の歩行速度を測定
	呼吸機能	スパイロメーターを用いて測定
	転倒	問診票を用い，転倒有無や回数・状況の詳細について確認
ADL 評価	BI	自己記入式質問法の産業医大版 Barthel Index 自己評価表を用いる
	FAI	日常生活の応用的な活動や社会生活に関する評価法で，15 項目より構成され，点数は 0～45 点（高得点ほど活動的）
	SDL	日常生活に関する主観的満足度の評価法で，7 項目より構成され，点数は 0～28 点（高得点ほど満足度が高い）
QOL 評価	SF-36®	身体的健康と精神的健康の 2 つから構成される QOL 評価法
	CIQ	社会参加状況を実施頻度や状況に応じて評価し，15 項目より構成され，点数は 0～28 点（高得点ほど満足度が高い）
補装具相談		義肢装具士による装具・車椅子などの相談

PPS : post polio syndrome, MMT : Manual Muscle Testing, HHD : hand-held dynamometer, ADL : activities of daily living, BI : Barthel Index, FAI : Frenchay Activities Index, SDL : Satisfaction of Daily Life, QOL : quality of life, SF-36® : MOS Short Form 36-Item Health Survey, CIQ : Community Integration Questionnaire

などの評価，義肢装具士による装具や車椅子などに関する相談である。

ポリオ患者会により事前に参加者の募集を行い，年 1 回，午前午後 2 回に分け 2 部構成で検査を行う（表 1）。また検診後は，各測定結果と担当したリハビリテーション科医のコメントを文書として郵送し，参加者に報告している（図）。

1. リハビリテーション科医による診察

病歴や自覚症状の問診，身体所見の診察を行い，障害の早期発見，予防に努めている。また身体機能変化を認める場合には，その原因がほかの疾患や加齢性変化，廃用性変化でないか見きわめたうえで，PPS が疑われ精査が必要な場合は，当院リハビリ

テーション科を後日外来受診するよう勧める。

2. 身体機能評価

身体機能評価は，関節可動域検査（Range Of Motion Test : ROM-T）による四肢関節評価，筋力，歩行機能（歩行様式，歩行速度），スパイロメーターによる呼吸機能検査を行う。PPS のスクリーニングで重要視される筋力は，徒手筋力検査（Manual Muscle Testing : MMT）により体幹・四肢筋力，等運動性筋力測定機器（BIODEX system 3，酒井医療株式会社製）と固定式ダイナモメーター（hand-held dynamometer : HHD，パワートラック II MMT コマンダー，株式会社日本メディックス製）により膝屈伸筋力を評価するなど，参加者の身体機

〇〇〇〇

様

今回のあなたの検診結果をご報告いたします。

- 主な筋力の評価では、両下肢に重度の麻痺があり、両上肢も筋力低下があります。昨年と比較し筋力に大きな変化はありません。握力は右 13kg、左 41.5kg でした。
- 歩行に関しては（両松葉杖と装具を使用しており中等度の障害です。）。
- 肺活量は 4.32 リットルで、これは同年代の方の平均値の 152 % に当たります。
- パーサルインデックスという日常生活動作の自立度を表す指標では 95 点（100 点満点）でした（あなたと同年代の方の平均は 99.6 点、今回参加された方の平均は 93.4 点でした）。
- 家事や趣味、仕事などをどのくらい行っているかを表す FAI という指標では 17 点（45 点満点）でした（あなたと同年代の方の平均は 24.6 点、今回参加された方の平均は 24.9 点でした）。
- 健康や日常生活にどれだけ満足しているかを表す SDL という指標では 40 点（55 点満点）でした（あなたと同年代の方の平均は 45 点、今回参加された方の平均は 38.0 点でした）。
- 健康関連の QOL（quality of life：生活の質）を評価する SF-36[®]（Short Form 36）では 身体的スコア 39.5 点、精神的スコア 65.0 点 でした（その数値は偏差値のように 50 点を基準に評価します。今回参加された方の平均点は 身体的スコア 38.8 点、精神的スコア 54.0 点 でした）。
- 社会活動や社会参加を評価する CIQ という指標では 14.8 点（29 点満点）でした。今回参加された方の平均点は 16.3 点でした。
- 担当医師よりコメント：日常生活動作や社会参加は比較的維持されています。両下肢の麻痺が重度で、両上肢に負担がかかると思われます。右上肢の筋力低下の自覚もありますので、上肢の筋肉痛や疲労感が生じないように、過負荷に注意してください。上肢に負担がかからないように日常生活動作に工夫が必要と思います。ご心配の点がございましたら当科外来にご相談ください。

今回測定したデータの詳細は当科で保管しており、今後何らかの体調の変化が生じた際に今回の記録と比較できるようにしたいと考えています。当科では今後も定期的に今回のような検診を行う予定であり健康維持にお役立ていただければ幸いです。

令和〇〇年 〇 月 〇 日

担当医師：〇〇〇〇

図 結果の報告書

FAI：Frenchay Activities Index, SDL：Satisfaction of Daily Life, SF-36[®]：MOS Short Form 36-Item Health Survey, CIQ：Community Integration Questionnaire

能に応じて対応する。また参加者の高齢化に伴い、転倒に関する詳細の問診を 2016 年より追加している。

3. 問診票による ADL や QOL などの評価

評価項目は、基本的 ADL 能力（Barthel Index：BI）、応用的日常生活動作能力（Frenchay Activities Index：FAI）、日常生活満足度（Satisfaction of

Daily Life：SDL）、QOL（MOS Short Form 36-Item Health Survey：SF-36[®]）、社会参加（Community Integration Questionnaire：CIQ）、職種を含んだ就業状況である。

BI は BI 修正版の 1 つ「産医大版 Barthel Index 自己評価表」^[5,6]を、FAI は改訂版 FAI 自己評価法^[7]を、CIQ は CIQ 日本語版^[8]を用いる。各評価法は、信頼性および妥当性が確認されている^[5,6,9-11]。

表 2 検診の参加人数

実施年（年）	人数（名）			年齢（歳）
	男性	女性	合計	
2001	17	24	41	52.4±8.9
2002	15	19	34	54.9±10.4
2003	18	21	39	55.5±8.8
2004	11	18	29	58.4±9.0
2005	17	34	51	56.9±8.7
2006	15	40	55	56.7±7.9
2007	17	31	48	58.2±7.7
2008	19	30	49	59.3±7.5
2009	25	33	58	61.0±7.1
2010	22	40	62	60.5±7.0
2011	22	31	53	61.4±7.1
2012	22	31	53	61.9±6.3
2013	19	28	47	63.0±6.8
2014	15	37	52	62.9±6.8
2015	23	37	60	64.0±5.9
2016	25	39	64	65.2±6.3
2017	23	30	53	65.3±5.5
2018	18	25	43	66.0±5.6
2019	24	28	52	68.0±5.9
延べ人数	367	576	943	

4. 補装具や車椅子の相談

検診を実施している大学病院での会場には義肢装具士が配置されている。そのため希望者を対象に、リハビリテーション科医の指示に基づき、義肢装具士によるその場での装具の修正や、補装具・車椅子の新規作製や調整・修理などの個別相談に応じている。

検診実績

2001～2019年、毎年約40～60名、2001年初回検診参加者の平均年齢は52.4±8.9歳、延べ943名が検診に参加した（表2）。本検診参加者の約4～8%に該当する。実際にPPSを疑われた参加者に対しては、入院による精査（採血や針筋電図など）や外来でのフォローアップを行い、必要に応じてカーボン製長下肢装具などの補装具の作製を実施している。

また、これまでの検診結果から、ポリオ罹患患者の下肢筋力の経年的変化（5年間の経年的変化において膝屈曲筋筋力に比べ膝伸展筋筋力で有意に低下率が大きい）¹²⁾や、ポリオ罹患患者のQOLに及ぼす因子の検討（身体的健康スコアには筋力低下、CIQ、

FAI、精神的健康スコアにはセルフケア能力が関与、ポリオ罹患患者の就労状況などの生産活動は健常者や肢体不自由者と比較して低い）¹³⁾、就労上の課題^{14,15)}など多くの研究成果を得ている。

検診の課題

検診開始時は、ポリオ罹患患者における就労問題やPPSなどの過用による筋力低下やQOLの低下などの障害の早期発見・予防に特化した⁶⁾が、近年検診に参加するポリオ罹患患者の高齢化に伴い、疼痛（腰痛など）や転倒などの障害が大きな問題となっている¹⁶⁾。そこで2016年より、加齢の影響を想定して検診項目に転倒・腰痛に関する問診を追加し調査すると、参加者の腰痛有訴率は72.7%と高値であり、先行研究¹⁶⁾同様に健常高齢者より腰痛の割合が高かった。

患者の腰痛や転倒は、身体機能、ADL・QOLの低下、勤労者では生産性低下につながることから、その予防が重要視されている。当院の検診開始から約20年間のシステム稼働で得た情報より、ポリオ罹患患者の身体機能やADL、QOLの長期の経年的変化の追跡データをもとに加齢モデルとして応用し、今後は参加者の高齢化に伴い検診内容の見直しや遠方から参加している方へのフォローアップへの対応に加え、腰痛や転倒に関する結果の集約や各項目の影響を検討する必要がある。

結語

今回、当院におけるポリオ検診について紹介した。当院以外にも、全国のいくつかの大学病院でポリオ検診を実施し、ポリオ罹患患者の歩行（歩行速度、歩容、活動量）などの身体機能やADLを評価している¹⁶⁾。そのなかで、当院における検診の特徴として、身体機能に加えADLおよびQOL評価（BI、FAI、SDL、SF-36[®]、CIQ、職種や就業状況）を細かく追跡している点が挙げられる。

ポリオ検診による中高齢ポリオ罹患患者の定期的なチェックは、小さな変化を早期に発見し、ポリオ罹患患者の症状増悪や機能低下を予防するために有用である。またポリオ罹患患者の病態は複雑で一元化しにくく、画一的な集団指導は適さず、個別の対応が必要である。当院におけるポリオ検診は、評価・結果報告および指導・追跡・データ管理などを個別に行

う障害管理システムであり、ポリオ罹患者に適している。このシステムは、労働人口が高齢化し、就労能力の低下などが問題になっている中高齢労働者の体力低下防止プログラムの普及や高齢者における転倒や疼痛などの予防に応用できる可能性がある。蓄積されるデータから各項目の変化を予測することは、ポリオ罹患者や健常高齢者だけでなく、他の疾患患者への予防介入の実現にも役立つと考える。

また、ポリオ罹患者は全国各地に患者会を結成して活発な活動を展開しており、ポリオ検診と患者会が十分に連携し情報共有することで、より多くのポリオ罹患者の身体機能維持の実現が期待できる。

[文献]

- 1) 池上章太, 加藤博之, 上原雅志, 他: 一般住民における脊椎矢状面アライメントと身体機能—住民台帳からの無作為抽出調査. *整形外科* **72**: 663-666, 2021
- 2) Steffens D, Maher CG, Pereira LS, et al: Prevention of low back pain: a systematic review and meta analysis. *JAMA Intern Med* **176**: 199-208, 2016
- 3) Tinetti ME, Baker DI, King M, et al: Effect of dissemination of evidence in reducing injuries from falls. *N Engl J Med* **359**: 252-261, 2008
- 4) Gonzalez H, Olsson T, Borg K: Management of postpolio syndrome. *Lancet Neurol* **9**: 634-642, 2010
- 5) Hachisuka K, Ogata H, Ohkuma H, et al: Test-retest and inter-method reliability of the self-rating Barthel index. *Clin Rehabil* **11**: 28-35, 1997
- 6) Hachisuka K, Okazaki T, Ogata H: Self-rating Barthel index compatible with the original Barthel index and Functional Independence Measure motor score. *J UOEH* **19**: 107-121, 1997
- 7) 白土瑞穂, 佐伯 覚, 蜂須賀研二: 日本語版 Frenchay Activities Index 自己評価表およびその臨床応用と基準値. *総合リハ* **27**: 469-474, 1999
- 8) 増田公香, 多々良紀夫: CIQ 日本語版ガイドブック. pp1-50, KM 研究所, 2006
- 9) 末永英文, 宮永敬市, 千坂洋巳, 他: 改訂版 Frenchay Activities Index 自己評価表の再現性と妥当性. *日職災医誌* **48**: 55-60, 2000
- 10) Saeki S, Okazaki T, Hachisuka K: Concurrent validity of the Community Integration Questionnaire in patients with traumatic brain injury in Japan. *J Rehabil Med* **38**: 333-335, 2006
- 11) 佐伯 覚, 増田公香: リハにおけるアウトカム評価尺度—CHART, CIQ. *臨床リハ* **16**: 762-769, 2007
- 12) Saeki S, Hachisuka K: Change in lower isokinetic muscle strength of polio survivors over 5-year follow-up. *J UOEH* **31**: 131-142, 2009
- 13) 佐伯 覚, 蜂須賀研二: ポリオ罹患者の社会参加と QOL との関連. *日職災医誌* **59**: 73-77, 2011
- 14) Saeki S, Takemura J, Matsushima Y, et al: Workplace disability management in postpolio syndrome. *J Occup Rehabil* **11**: 299-307, 2001
- 15) Saeki S, Takemura J, Aridome K, et al: Post-polio fatigue and aging: a new problem at workplace in Japan. Kumashiro M (ed): Aging and work. Taylor & Francis, London, pp129-136, 2003
- 16) 青柳陽一郎, 佐伯 覚, 沢田光思郎, 他: ポストポリオ症候群. *Jpn J Rehabil Med* **52**: 625-633, 2015

【別紙資料 3】



令和4年度 三軸加速度センサー活動量計による 身体活動量調査 報告書

概要



- 「令和3年度 ポリオ検診」から, 三軸加速度センサー内臓活動量計を用いた身体活動量の調査や生活指導を行っている.
- 今回, 「令和4年度 ポリオ検診」で実施された身体活動量調査について報告する.

対象



- 活動量計の測定を希望する者
- 歩行補助具や装具の使用の有無にかかわらず歩行が自立
(Functional ambulation classification : FAC $\geq$ 5点)
している者

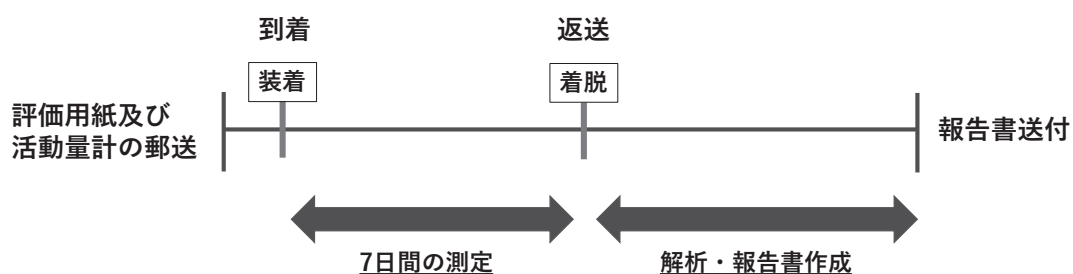
測定方法



【使用機器】 三軸加速度センサー内臓活動量計
(Active style pro HJA-750C, オムロンヘルスケア社)



【スケジュール】



【測定方法について】

※必ずお読みください。

- ☐ 活動量計がお手元に届きましたら、まずボタンを押して正しく作動するかをご確認ください（現在の時刻が表示されます）。



※一定時間経つと、表示は消えます。
表示が消えた状態であっても、ボタンを押して時刻が表示されれば正常に作動しています。

- ☐ お手元に届いた翌日～翌々日以内に測定を開始し、装着した日付は活動記録表に確実に記載をお願いします。測定を開始する日の起床時から装着して、丸1週間装着していただきます。（例：9月1日起床時～9月7日就寝時まで）

- ☐ 機器は、起床してから就寝するまで常時装着していただきます。
ただし、入浴時と睡眠時、その他機器が濡れる場合は都度外してください。
入浴後も忘れずに再度装着してください。

- ☐ 装着場所は腰前面の中央部・へその下（多少左右にずれても構いません）です。
スカート等を履く方は専用ベルトを同封していますので、必要に応じてご利用ください。
別紙に装着例がありますので参考にしてください。

- ☐ 日常生活記録表の記入をお願いいたします。

- ☐ 1週間の装着が завершиましたら、返信用封筒に（活動量計の機器本体・日常生活記録表・専用ベルト）を同封のうえ、ポスト投函してください。



【専用ベルトの注意点】

- ・ベルトは腰骨の位置で留めてください。
- ・ベルトに活動量計を挟むスペースがあります。
- ・落下防止のため、必ずクリップを使用してください。
- ・地肌 directly ベルトを付けず、肌着等の上からベルトを留めるようにしてください。



【日常生活記録表】

装着日時: 2022年 月 日 / 時 分

回収日時: 2022年 月 日 / 時 分

装着側: 右・左

氏名:		備考欄:	
身長: cm	体重: kg		
生年月日(西暦): 年 月 日			
0:00	朝	/ 月	/ 火
1:00			
2:00			
3:00	睡眠		
4:00			
5:00			
6:00			
7:00	朝食		
8:00	TV		
9:00			
10:00			
11:00	買い物		
12:00			
13:00	昼食		
14:00	掃除		
15:00			
16:00			
17:00	散歩		
18:00			
19:00	夕食		
20:00	TV 入浴		
21:00			
22:00	睡眠		
23:00			
起床時間	6時30分	時 分	時 分
就寝時間	21時19分	時 分	時 分
入浴時間	20:00~20:30	時 分	時 分

ID: (病院側記載)

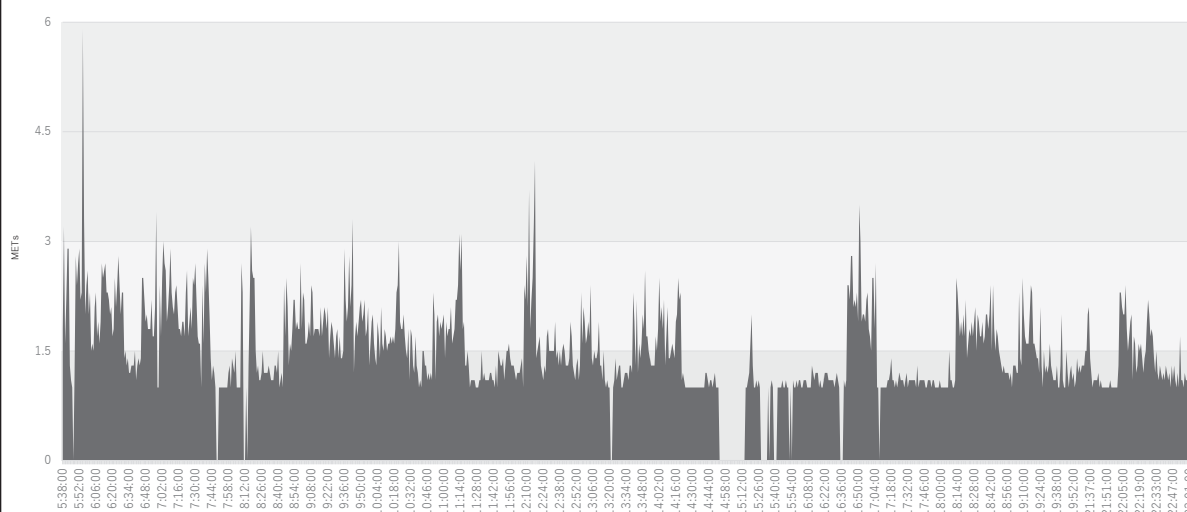


対象者の諸特性



変数	n=9
年齢, 歳	67.6 ± 4.0
性別, n (%)	
男性	6 (67%)
女性	3 (33%)
Barthel index, 点	97.2±5.1
Franchay activities index, 点	23.4±9.9
日常生活満足度, 点	40.4±8.8
転倒有り, n (%)	5 (56%)

実際のデータ (症例A)



【週間活動記録表】

録音日時: 2022年 10月 9日 5時 40分

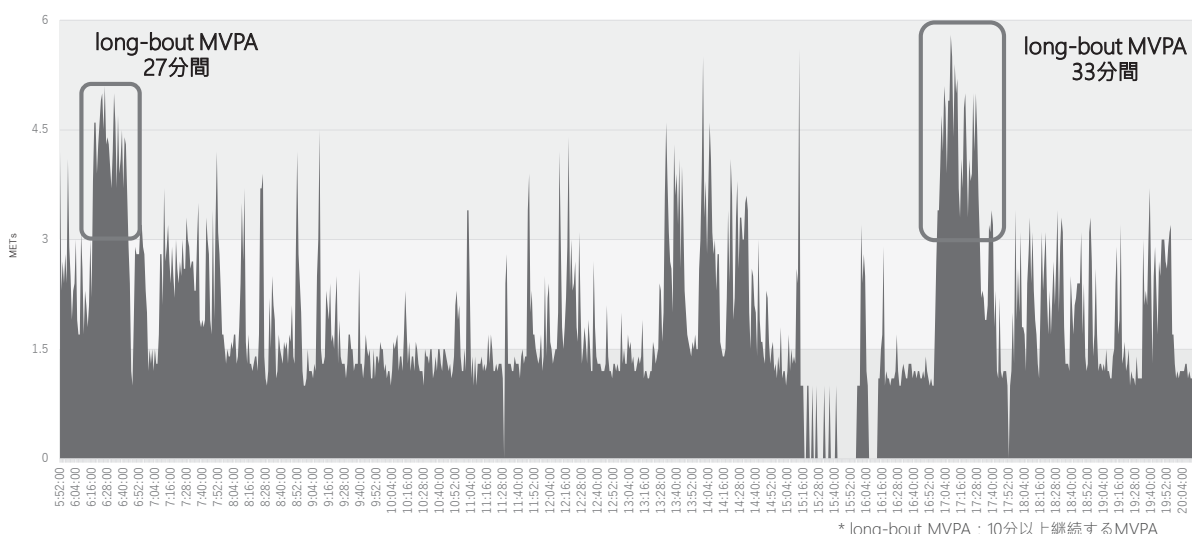
回収日時: 2022年 月 日 時 分
(南緯緯度)

装着側: ⑤・左



氏名:	fokaf0 (カ-ス)						
身長: 153 cm	体重: 60 kg						
生年月日 (西暦): 1952年 3月 11日	西暦: 2022年 10月 9日						
例	10/19 日	10/20 日	10/21 日	10/22 日	10/23 日	10/24 日	10/25 日
0:00							
1:00							
2:00							
3:00							
4:00	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠	睡眠
5:00							
6:00							
7:00	朝食	朝食	朝食	朝食	朝食	朝食	朝食
8:00	洗濯	洗濯	洗濯	洗濯	洗濯	洗濯	洗濯
9:00	TV	TV	TV	TEL	洗濯-TV	洗濯-TV	洗濯-TV
10:00	↓コソコソ掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除
11:00	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除
12:00	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除
13:00	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除
14:00	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除
15:00	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除
16:00	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除
17:00	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除
18:00	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除
19:00	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除
20:00	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除
21:00	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除
22:00	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除
23:00	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除	↓掃除
起床時間	6時30分	5時30分	5時30分	7時15分	8時20分	6時50分	5時30分
就寝時間	21時10分	22時40分	23時00分	0時00分	23時45分	20時00分	21時00分
入浴時間	20時10分	20時50分	21時40分	20時50分	21時45分	20時10分	20時10分
ID:	(南緯緯度)						

実際のデータ (症例B)



【週間活動記録表】

氏名: XXXXXXXXXX 備考欄: XXXXXXXXXX

身長: 158 cm 体重: 45 kg

生年月日(西暦): 1959年 9月 12日

開始日時: 2022年 10月 20日 6時00分 AM 記録日時: 2022年 11月 7日 8時50分 (病院側記録)

装着側: (右)・左

時間	10/24 木	10/25 金	10/26 土	10/27 日	10/28 月	10/29 火	10/30 水
0:00							
1:00							
2:00							
3:00							
4:00							
5:00							
6:00							
7:00							
8:00							
9:00							
10:00							
11:00							
12:00							
13:00							
14:00							
15:00							
16:00							
17:00							
18:00							
19:00							
20:00							
21:00							
22:00							
23:00							
起床時間	6時30分	時 分	時 分	時 分	6時00分	6時00分	6時30分
就寝時間	21時10分	時 分	時 分	時 分	21時30分	21時20分	21時15分
入浴時間	20時~20時30分	時 分	時 分	時 分	20時00分~20時20分	21時00分~21時15分	20時30分~20時50分

ID: XXXXXXXXXX (病院側記録)



【活動量計 報告書】

様

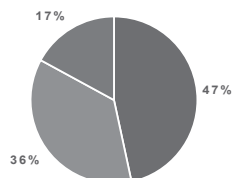
●今回、歩数は1日あたり平均 **12292** 歩、歩行時間は1日あたり平均 **124** 分でした。
(あなたと同年代の方の平均は男性が約8759歩、女性が約5859歩です)

●活動量計では、1分毎の身体活動を測定しました。身体活動は安静にしている状態よりも多くのエネルギーを消費するすべての動作を指します。今回、測定された項目にMETs(メッツ)という指標があります。METsは安静時の何倍の強度かを表す単位です(安静時:1METs)。分類として、1.5METs以下を座位活動、1.6~2.9METsを低強度の活動、3METs以上を中高強度の活動としました(図1: METsの具体例)。

あなたの座位活動は **47** %、低強度の活動は **36** %、中高強度の活動は **17** %でした。

METs 表 例)

活動内容	METs	生活活動
1	1	安静に横たわっている状態(1)
2	2	デスクワーク(1.5)
3	3	軽い散歩(2.0)
4	4	歩行(3.0)
5	5	ジョギング(3.5)
6	6	ランニング(4.0)
7	7	激しいランニング(4.5)
8	8	激しいランニング(5.0)
9	9	激しいランニング(5.5)
10	10	激しいランニング(6.0)



●担当理学療法士よりのコメント:

- ・今回測定した結果を確認しましたが、中高強度の活動を20分以上持続しており、特に散歩の時間に多く見受けられます。散歩を行う際は、適宜休憩を入れながら行うよう意識して頂ければと思います。
- ・現在は日常生活動作の低下や新たな筋力低下の出現はないようですが、負荷のかけすぎによって新たな筋力低下を生じる可能性がありますので負荷量に注意しつつ、適宜運動を継続して頂けると幸いです。
- ・疲労感、疼痛などの自覚症状に応じて今後も活動量の維持に努めてください。

今回測定したデータの詳細は当科で保管しており、今後何らかの体調の変化が生じた際に今回の記録と比較できるようにしたいと考えています。当科では今後も定期的に今回のような検診を行なう予定であり健康維持にお役立て頂ければ幸いです。

令和4年11月11日

担当理学療法士: 古市 珠美鈴

週間活動記録表と解析データを照合し、生活指導を実施した。

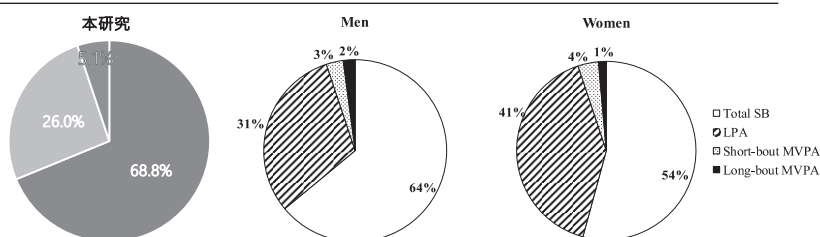


結果（9症例）



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	平均	標準偏差
SB	49.5%	85.5%	87.9%	46.6%	77.7%	61.2%	81.4%	66.1%	63.4%	68.8%	14.3%
LPA	33.9%	14.4%	11.1%	36.3%	20.9%	36.3%	16.8%	31.0%	33.7%	26.0%	9.6%
MVPA	16.6%	0.1%	0.9%	17.1%	1.4%	2.5%	1.8%	2.9%	2.9%	5.1%	6.3%
total time(分)	883.6	844.1	907.1	833.7	1018.1	931.7	939	946.4	920.4	913.8	52.9

座位行動（SB）：1.5METs以下
 軽強度身体活動（LPA）：1.6～2.9METs
 中高強度身体活動（MVPA）：3METs以上



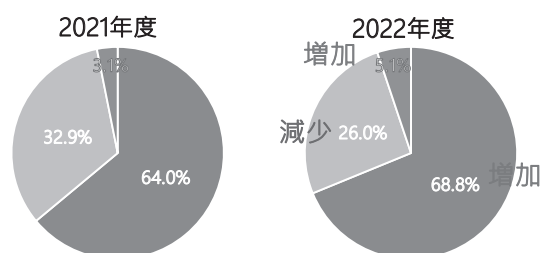
天笠志保ら, 地域在住高齢者における社会参加の類型と座位行動・身体活動パターンとの関連, 運動医学研究: 2018

ポリオ罹患者は座位行動が多く, 軽強度身体活動が少ない傾向であった

昨年度との比較



	令和3年度 (9例)	令和4年度 (9例)
SB	64.0±16.5%	68.8 ± 14.3%
LPA	32.9±15.0%	26.0 ± 9.6%
MVPA	3.1±2.3%	5.1 ± 6.3%
total time	865.2±71.4分	913.8 ± 52.9分

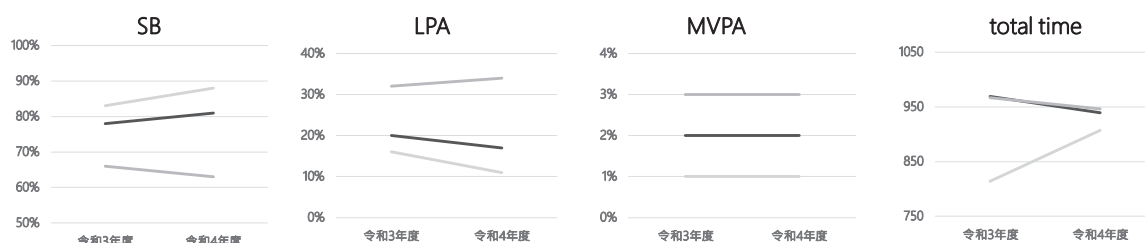


昨年度と比較し, SB・MVPA・total timeが増加傾向であった

昨年度との比較（3症例）



	症例C		症例D		症例E	
	令和3年度	令和4年度	令和3年度	令和4年度	令和3年度	令和4年度
SB	83%	88%	78%	81%	66%	63%
LPA	16%	11%	20%	17%	32%	34%
MVPA	1%	1%	2%	2%	3%	3%
total time	814	907.1	969.1	939	966.9	946.4



昨年度と比較し, 2症例でtotal timeが減少傾向であった

今後の課題・展望



- 歩行自立度評価（FAC）や補装具の有無, 車椅子の併用など移動手段についての詳細を聴取する。
- 結果については紙面でのフィードバックではなく, 直接的なフィードバックを行うなど質の向上を図っていきたい。



Preoperative decline in skeletal muscle strength of patients with cardiovascular disease affects postoperative pulmonary complication occurrence: a single-center retrospective study

Nozomu Sugimoto¹ · Satoshi Kuhara¹ · Keishi Nawata¹ · Yudai Yano¹ · Hiroaki Teramatsu¹ · Hideaki Itoh⁴ · Masaru Araki² · Masaharu Kataoka² · Yuki Jinzai³ · Yousuke Nishimura³ · Satoru Saeki⁴

Received: 7 February 2022 / Accepted: 15 July 2022
© Springer Japan KK, part of Springer Nature 2022

Abstract

Background Dynapenia, defined as age-related skeletal muscle strength decline, has been reported as a poor prognostic factor in patients with cardiovascular disease. Decline in skeletal muscle strength (DS), the main symptom of dynapenia, may be an important clinical indicator in patients undergoing cardiac surgery. However, the relationship between DS and postoperative pulmonary complication occurrence is unclear. Herein, we investigated the relationship between preoperative DS and postoperative pulmonary complication occurrence in patients undergoing cardiac surgery.

Methods We enrolled 125 patients who underwent cardiac surgery. DS was determined by low grip strength and quadriceps isometric strength. The patients were divided into DS and non-DS groups. The relationship between the clinical characteristics and preoperative physical function was compared, and factors associated with postoperative pulmonary complication occurrence were investigated using multivariate logistic regression analysis.

Results There were 42 (33.6%) patients in the DS group and 83 (66.4%) patients in the non-DS group. Compared with the non-DS group, the DS group was significantly older and had a higher body mass index and Japan SCORE (operative mortality rate and major complication rate). The DS group also had a lower estimated glomerular filtration rate and preoperative Barthel index than the non-DS group. Furthermore the DS group had a significantly higher incidence of postoperative pulmonary complications and length of intensive care unit stay, and their postoperative rehabilitation was prolonged compared to the non-DS group. Multivariate logistic regression analysis revealed that DS was a determinant of postoperative pulmonary complications (odds ratio 4.26, 95% confidence interval 1.63–11.14).

Conclusions We showed that preoperative DS was an independent risk factor for postoperative pulmonary complications in patients undergoing cardiac surgery. Skeletal muscle strength before cardiac surgery may be an important clinical indicator for predicting the prognosis of patients from post-surgery to discharge and for planning postoperative rehabilitation programs.

Keywords Cardiac rehabilitation · Cardiac surgery · Postoperative pulmonary complications · Skeletal muscle strength

✉ Nozomu Sugimoto
sugimoto55351@clnc.uoeh-u.ac.jp

¹ Department of Rehabilitation, University Hospital of Occupational and Environmental Health, 1-1 Iseigaoka, Yahatanishi-ku Kitakyushu-shi, Kitakyushu, Fukuoka 807-0804, Japan

² Second Department of Internal Medicine, University of Occupational and Environmental Health, Kitakyushu, Japan

³ Department of Cardiovascular Surgery, School of Medicine, University of Occupational and Environmental Health, Kitakyushu, Japan

⁴ Department of Rehabilitation Medicine, University of Occupational and Environmental Health, Kitakyushu, Japan

Introduction

Cardiac rehabilitation after cardiovascular surgery is crucial to preventing various perioperative complications and enabling the patient to rapidly regain their preoperative physical function and activities of daily living. A delay in the progression of rehabilitation after cardiac surgery is caused by invasive surgery and postoperative complications. Among these causes, postoperative pulmonary complications, such as pneumonia and delayed withdrawal of mechanical ventilation, are highly relevant, as they have been reported to increase postoperative mortality and the length of hospital stay [1, 2]. Although it is now clear that postoperative respiratory complications can be reduced by early rehabilitation [3], the continued aging of Japanese cardiovascular surgery patients and the increasing number of those with multiple comorbidities [4] necessitates new strategies to identify patients at high risk of postoperative respiratory complications.

Recently, there has been increasing interest in sarcopenia, which is defined as an age-associated loss of skeletal muscle mass and function [5]. Preoperative sarcopenia is a risk factor associated with the occurrence of complications after cardiac surgery [6, 7]. However, skeletal muscle mass may be overestimated in patients with age-related decline in skeletal muscle strength without skeletal muscle loss, and those with cardiac disease, who are prone to fluid retention [8]. Therefore, an assessment approach based exclusively on sarcopenia may miss non-sarcopenic patients with muscle weakness, who are at high risk of postoperative complications. From the above, it is necessary to clarify the difference between age-related changes in muscle mass and changes in muscle strength. Dynapenia is a recently proposed concept, defined as an age-related decline in skeletal muscle strength. This decline has also

been reported to be a poor prognostic factor in patients with cardiac disease [9, 10]. Such a decline may also be an important clinical indicator in patients undergoing cardiac surgery; however, an association between a preoperative decline in skeletal muscle strength and postoperative pulmonary complication occurrence has not been hitherto elucidated. Thus, we aimed to investigate the relationship between a decline in preoperative skeletal muscle strength and postoperative pulmonary complication occurrence in patients undergoing cardiac surgery.

Materials and methods

Study design and participants

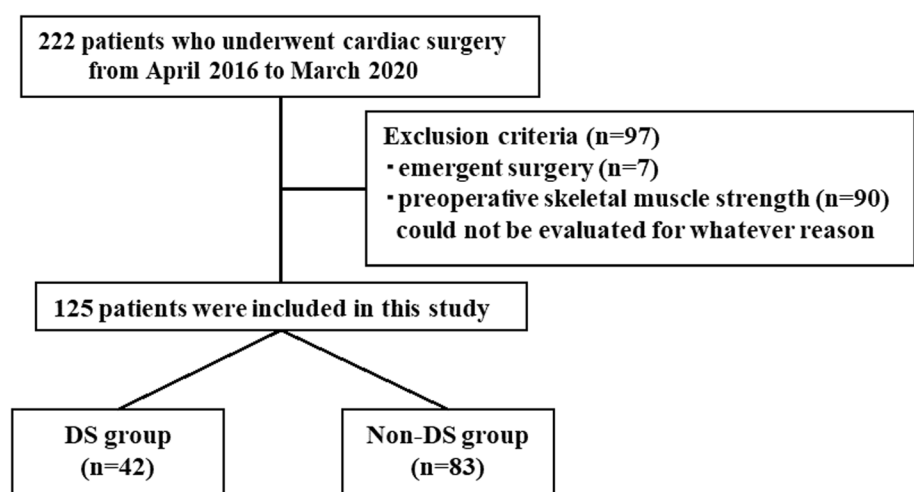
We retrospectively enrolled 222 patients who underwent cardiac surgery at the University of Occupational and Environmental Health Hospital in Japan from April 2016 to March 2020. We excluded patients who underwent emergency surgery or in whom preoperative skeletal muscle strength could not be evaluated. Seven patients underwent emergency surgery and 90 patients could not undergo preoperative assessments. Thus, 125 patients were finally included in this study (Fig. 1). The requirement for obtaining patient informed consent was waived because this study was retrospective.

This study was conducted in accordance with the ethical guidelines of the Declaration of Helsinki and the Act on the Protection of Personal Information and was approved by the Ethics Committee of the University of Occupational and Environmental Health (No. UOEHCRB 20–155).

Clinical characteristics and measurements

The following clinical characteristics were used as preoperative variables: age, sex, body mass index (BMI), serum

Fig. 1 Process of enrolling participants in this study



albumin level, estimated glomerular filtration rate (eGFR), left atrial dimension, left ventricular ejection fraction, New York Heart Association classification, coronary risk factors (hypertension, dyslipidemia, diabetes mellitus, and smoking history), dialysis status, chronic obstructive pulmonary disease, and Japan SCORE (operative mortality rate and major complication rate) [11]. The preoperative physical function assessment included grip strength, quadriceps isometric strength (QIS), and Barthel index (BI). The grip strength was measured with a Jamar hand dynamometer (Baseline® Hydraulic Hand Dynamometer, White Plains, NY, USA). The upper limb was placed in a sitting position with the elbows in 90° flexion and the forearms in the intermediate position. The grip strength was measured twice on both sides, and the average of maximum values was considered to be the measured value (kg). The QIS was measured using a hand-held dynamometer (μ Tas MT-1; ANIMA, Tokyo, Japan). The patient sat on an elevated bed with arms folded and knee flexed at 90°. The lower end of the dynamometer force pad was secured with a belt over the ankle joint. The QIS was measured 3 times on both sides under maximum effort. The maximum values were averaged and divided by the body weight (QIS; N/kg).

Assessment of the decline in skeletal muscle strength

Decline in skeletal muscle strength was determined according to the algorithm of Manini et al. and Uchida et al. [8, 10], which uses low grip strength and low QIS as positive indicators of skeletal muscle weakness. Low grip strength was defined as < 28 kg in men and < 18 kg in women, according to the criteria of the Asian Working Group for Sarcopenia [12]. A low QIS was defined according to the predictive values of QIS for low grip strength, as described below.

Evaluation of outcomes

We obtained perioperative information, including the type of operation, operation time, cardiopulmonary bypass time, mechanical ventilation time, postoperative complications, length of intensive care unit (ICU) stay, and postoperative progression of rehabilitation. Postoperative complications were defined according to the Society of Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery Database guidelines [13]. Pulmonary complications were defined as the presence of any of the following postoperative conditions within 30 days post-surgery: initial ventilatory support for > 48 h, reintubation for respiratory failure, pneumonia, or atelectasis. Postoperative cardiovascular events were defined as events requiring direct current cardioversion, catheter ablation, percutaneous coronary intervention, intra-aortic balloon pumping, percutaneous

cardiopulmonary support due to postoperative circulatory collapse, and catecholamine restart or dose increase, as well as events, such as cardiac tamponade with pericardiocentesis. Infectious complications were defined as the presence of wound infection, abscess, sepsis, or other infections requiring antibiotic use within 30 days after surgery. Postoperative delirium was defined using the Japanese version of the Confusion Assessment Method for the ICU [14]. The indicators of postoperative progression of rehabilitation were the 1st day of sitting on the edge of the bed, 1st day of standing, and 1st day of walking.

Progression of postoperative rehabilitation

All patients were provided rehabilitation exercises by physical therapists, based on the physician's order, preoperatively to discharge. The rehabilitation program was conducted according to the Japanese Circulation Society guidelines for the rehabilitation of patients with cardiovascular diseases [15]. The early postoperative rehabilitation program started in the ICU and included getting out of bed, standing at the bedside, stepping at the bedside, and walking. Moreover, postoperative rehabilitation was performed with individualized program planning and modification according to each patient's physical function status, and a program was conducted to increase the exercise intensity in stages.

Statistical analysis

The normality of the variables was assessed using the Shapiro–Wilk test. Continuous variables are expressed as mean $\pm$ standard deviation. Categorical variables are expressed as numbers and percentages. First, the predictive value of QIS for low grip strength was analyzed using receiver operating characteristic (ROC) curves, and the cut-off value for low QIS was defined according to the Youden index for men and women. Next, the patients were divided into a group with (DS group) and without (non-DS group) DS, and the relationships among clinical characteristics, preoperative physical function, intraoperative findings, and postoperative outcomes were compared. The clinical characteristics between the two groups were compared using the Mann–Whitney U test, Fisher's exact tests, and unpaired Student's *t*-test. Univariate logistic regression analyses were performed to evaluate the association between various prognostic factors and postoperative pulmonary complication occurrence [16, 17]. The factors in univariate analysis showing $P < 0.10$ were entered into a multivariate logistic regression model. Statistical significance was set at $P < 0.05$. All analyses were performed using SPSS software (IBM SPSS Statistics 25, IBM Japan, Tokyo, Japan).

Results

The predictive value of QIS for low grip strength was analyzed based on ROC curves (Fig. 2A, B). The area under the curve was 0.793 (95% confidence interval [CI], 0.692–0.894) in men and 0.728 (95% CI 0.572–0.884) in women. The predictive values of QIS for low grip strength were 5.35 N/kg in men and 4.40 N/kg in women. Therefore, the cutoff values of low QIS used in the assessment of

skeletal muscle strength were 5.35 and 4.40 N/kg in men and women, respectively.

The flow diagram of skeletal muscle strength assessment using the criteria of Manini et al. [8, 10] is shown in Fig. 3. In the total study population, 58 (46.4%) patients had low grip strength; 42 (33.6% of all the patients) of these had low QIS.

The clinical characteristics of the patients in the DS and non-DS groups are shown in Table 1. Of the 125 patients, 42

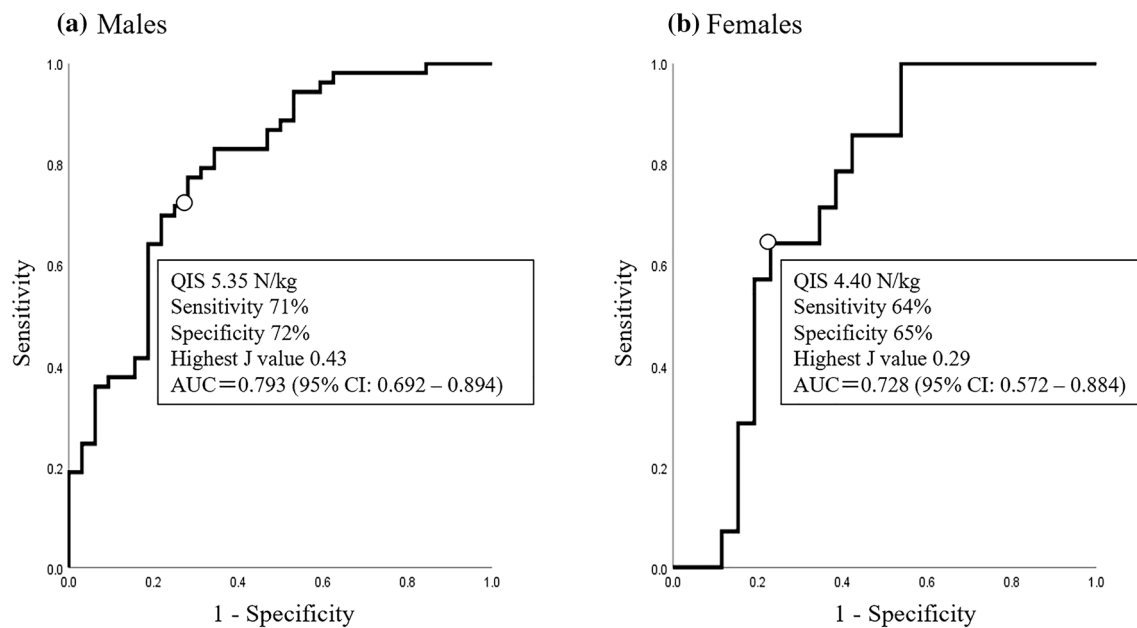


Fig. 2 Receiver operating characteristic curve of the predictive value of quadriceps isometric strength for low grip strength. **a** Males; **b** Females

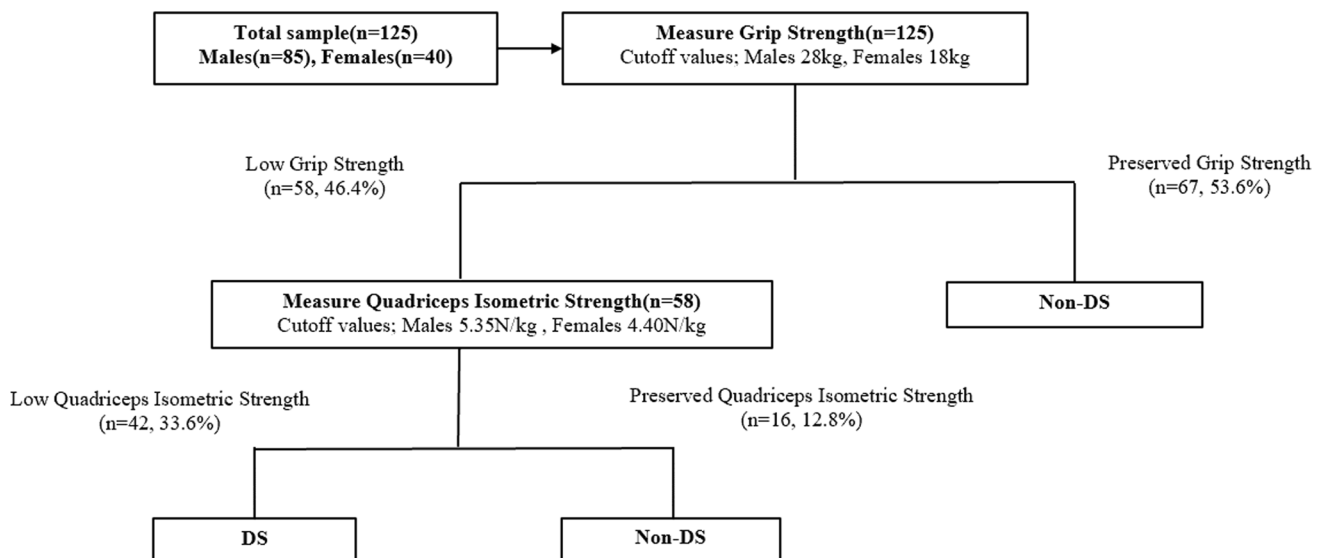


Fig. 3 Flow diagram of patients divided into the decline in skeletal muscle strength (DS) and non-decline in skeletal muscle strength (non-DS) groups

Table 1 Patient clinical characteristics

Variables	Overall (<i>n</i> = 125)	DS group (<i>n</i> = 42)	Non-DS group (<i>n</i> = 83)	<i>p</i> value
Age (years)	68.7 ± 10.8	77.1 ± 5.1	66 ± 10.8	< 0.01
Female (<i>n</i> , %)	40 (32)	18 (43)	22 (27)	0.06
BMI	21.8 ± 3.3	23.5 ± 3.6	21.3 ± 3.1	< 0.05
Smoking status (former or current, <i>n</i> , %)	72 (58)	21 (50)	51 (61)	< 0.05
Hypertension (<i>n</i> , %)	76 (61)	32 (76)	44 (53)	< 0.05
Diabetes mellitus (<i>n</i> , %)	45 (36)	16 (38)	29 (35)	0.66
Dyslipidemia (<i>n</i> , %)	57 (46)	19 (45)	38 (46)	0.95
Dialysis (<i>n</i> , %)	14 (11)	8 (19)	6 (7)	< 0.05
COPD (<i>n</i> , %)	18 (14)	7 (17)	11 (13)	0.61
eGFR (ml/min/1.73 m ²)	55.8 ± 23	46.9 ± 24.9	58.7 ± 21.7	< 0.01
Serum albumin (g/dl)	4 ± 0.4	3.8 ± 0.2	4 ± 0.5	< 0.05
NYHA class I/II/III/IV	24/61/27/9	9/17/12/3	15/44/15/6	0.61
LVEF (%)	50.2 ± 9.6	52.9 ± 8.1	49.3 ± 10	0.60
LAD (mm)	41.7 ± 8.2	41.6 ± 5.8	41.7 ± 8.9	0.68
Japan SCORE (%)				
Operative mortality	2.7 ± 2.8	3.7 ± 2.3	2.4 ± 2.9	< 0.01
Major complications	13.2 ± 8.1	16.4 ± 6.6	12.1 ± 8.3	< 0.01
Grip strength (kg)	27.4 ± 10.4	17.4 ± 6.2	30.7 ± 9.3	< 0.01
Quadriceps isometric strength (N/kg)	5.2 ± 1.7	3.3 ± 1.1	6 ± 1.4	< 0.01
Barthel index	94.5 ± 13.7	91.5 ± 13.8	95.5 ± 13.7	< 0.01

Continuous variables are presented as mean ± standard deviation. Categorical variables are presented as numbers (%)

BMI body mass index, *COPD* chronic obstructive pulmonary disease, *DS* decline in skeletal muscle strength, *eGFR* estimated glomerular filtration rate, *LAD* left atrial dimension, *LVEF* left ventricular ejection fraction, *NYHA* New York Heart Association

(33.6%) and 83 (66.4%) were in the DS and non-DS groups, respectively. Patients in the DS group were significantly older, had higher rates of hypertension and dialysis, and higher BMI and Japan SCORE than those in the non-DS group. Patients in the DS group also had a lower eGFR and preoperative BI than those in the non-DS group. Furthermore, patients in the DS group had significantly higher mechanical ventilation time, length of ICU stay, and postoperative pulmonary complication rates. The postoperative progression of rehabilitation was longer in the DS group than in the non-DS group (Table 2).

Table 3 shows the results of the univariate and multivariate logistic regression analyses for the risk factors of postoperative pulmonary complications. Multicollinearity was not observed in this analysis because the correlation coefficients of all the variables were < 0.6. Logistic regression analysis adjusted for age, eGFR, Japan SCORE, operation time, and cardiopulmonary bypass time revealed that DS was a determinant of

postoperative pulmonary complication occurrence (odds ratio 4.26, 95% CI 1.63–11.14, *P* < 0.01).

Discussion

In the present study, we have clarified the relationship between preoperative DS, the main symptom of dynapenia, and postoperative pulmonary complication occurrence. To the best of our knowledge, no previous study has investigated the relationship in patients undergoing cardiac surgery. Our results suggest that preoperative DS is an independent risk factor for the development of pulmonary complications after cardiac surgery.

There are several mechanisms underlying the association between preoperative DS and postoperative pulmonary complication occurrence in patients undergoing cardiac surgery. Various factors may be involved, such as

Table 2 Operative variables and early outcomes

Variables	Overall (<i>n</i> = 125)	DS group (<i>n</i> = 42)	Non-DS group (<i>n</i> = 83)	<i>p</i> value
Type of operation (<i>n</i> , %)				
Isolated CABG	56 (45)	19 (45)	37 (45)	0.631
Isolated valve replacement or valvuloplasty	53 (42)	16 (38)	36 (44)	0.631
Complex surgery	16 (13)	7 (17)	9 (11)	0.631
Operation time (min)	398.5 ± 95.4	382.2 ± 100.4	403.8 ± 93.8	0.705
Cardiopulmonary bypass time (min)	188.6 ± 86.4	175.8 ± 104.8	192.8 ± 79.9	0.472
Mechanical ventilation time (<i>h</i>)	28.9 ± 32.3	38.3 ± 33.7	25.8 ± 31.5	< 0.01
Postoperative complication (<i>n</i> , %)				
Pulmonary	46 (37)	26 (62)	20 (24)	< 0.01
Cardiovascular	29 (23)	19 (45)	10 (12)	< 0.01
Infections	20 (16)	14 (33)	6 (7)	< 0.01
Delirium	24 (19)	20 (48)	4 (4)	< 0.01
Length of ICU stay (days)	3.6 ± 1.9	3.9 ± 1.6	3.6 ± 2.1	< 0.01
1st day of sitting on the edge of the bed (days)	3.8 ± 1.9	4.4 ± 1.7	3.7 ± 1.9	< 0.05
1st day of standing (days)	4.2 ± 1.8	4.6 ± 1.7	4.2 ± 1.9	0.114
1st day of walking (days)	5.3 ± 2.3	5.8 ± 2.4	5.2 ± 2.4	< 0.01

CABG coronary artery bypass graft, DS decline in skeletal muscle strength, ICU intensive care unit, non-DS non-decline in skeletal muscle strength

Table 3 Logistic regression analysis of postoperative pulmonary complications

Variable	Univariate model		Multivariate model ^a	
	OR (95% CI)	<i>p</i> value	OR (95% CI)	<i>p</i> value
Age	1.04 (1.00–1.08)	0.047	1.02 (0.97–1.08)	0.42
Sex	1.67 (0.77–3.60)	0.194		
Smoking ^b	0.66 (0.38–1.15)	0.146		
COPD	1.45 (0.53–3.99)	0.469		
eGFR	0.98 (0.96–0.99)	< 0.01	0.99 (0.97–1.01)	0.219
Japan SCORE (operative mortality)	1.22 (1.09–1.37)	< 0.01	1.29 (0.99–1.68)	0.058
Japan SCORE (major complications)	1.06 (1.02–1.10)	< 0.01	0.94 (0.85–1.03)	0.167
Operation time	1.01 (1.00–1.01)	< 0.01	1.01 (1.00–1.01)	0.051
Cardiopulmonary bypass time	1.00 (1.00–1.01)	0.056	1.00 (0.99–1.08)	0.307
Decline in skeletal muscle strength	5.12 (2.23–11.40)	< 0.01	4.26 (1.63–11.14)	< 0.01

CI confidence interval, COPD chronic obstructive pulmonary disease, eGFR estimated glomerular filtration rate, OR odds ratio

^aAdjusted for age, eGFR, operative mortality, major complications, operation time, cardiopulmonary bypass time

^bSmoking: former or current versus never

the decline in physical function induced by skeletal muscle weakness, comorbidities that are associated with the development of postoperative pulmonary complications, and malnutrition. DS is a well-known risk factor for exercise intolerance and decreased physical function. Low preoperative physical function induced by skeletal muscle weakness, in turn, is reportedly a risk factor of postoperative pulmonary complications, such as pneumonia and a delayed withdrawal of mechanical ventilation [17]. Additionally, patients with cardiovascular disease often present

with preoperative malnutrition, which is associated with DS and with the development of postoperative complications [18]. Frailty and sarcopenia, which are the main symptoms of skeletal muscle weakness, have also been shown to be associated with postoperative complications after surgery for other diseases [6, 7, 19].

From the above, it is clearly necessary to stratify patients with DS before cardiac surgery and establish an appropriate cardiac rehabilitation program according to their individual physical function and risk profile, taking

into consideration the risk of postoperative pulmonary complications, which may prolong the rehabilitation period.

In this study, 42 (33.6%) patients had DS before cardiac surgery. DS is reportedly present in 24.0%–31.3% of community-dwelling elderly persons [20, 21]. Additionally, in a study of 4,192 patients with cardiovascular disease, Uchida et al. found that 33.6% had DS [10]. Patients with cardiovascular disease are more likely to develop DS than community-dwelling older individuals [22]. These findings are similar to our results in patients with cardiovascular disease.

In this study, we assessed preoperative DS by evaluating the grip strength and QIS in patients undergoing cardiac surgery. These parameters are highly useful in clinical settings because they can be measured easily with relatively inexpensive equipment. Recently, dynapenia has been recognized as a disease concept that refers to age-related skeletal muscle weakness. Dynapenia also encompasses sarcopenia. Both conditions are associated with a decreased quality of skeletal muscles, decreased physical function, and shortened survival rate; moreover, both conditions reportedly have similar effects on various outcomes [23]. Nevertheless, dynapenia (with normal skeletal muscle mass and skeletal muscle strength decline) is more closely related to a decline in activities of daily living and mortality than sarcopenia (with loss of skeletal muscle mass and skeletal muscle weakness) [24]. However, patients with cardiovascular diseases who are prone to fluid retention may be high-risk patients postoperatively who are difficult to identify based on the sarcopenia criteria. In our study, patients in the DS group had a significantly higher BMI and a higher rate of postoperative pulmonary complications than those in the non-DS group. Therefore, it may not be possible to predict the risk of postoperative pulmonary complications using sarcopenia criteria alone. Care should be taken with patients who demonstrate DS in whom sarcopenia cannot be identified. In such patients, cardiac rehabilitation should be performed after predicting postoperative progress and risk.

A preoperative assessment of DS could be used to identify patients with a high risk of postoperative pulmonary complications, which is an important factor in prolonged postoperative rehabilitation. These results suggest the importance of a preoperative assessment of skeletal muscle strength in patients with cardiovascular disease scheduled for cardiac surgery; this assessment may help promote a comprehensive approach to patients at risk of postoperative pulmonary complications, indicate the need for preoperative intervention, and allow for the prediction of postoperative prognosis.

This study had several limitations. First, this was a retrospective study conducted at a single center with a small sample size, which may not reflect the general population of cardiovascular surgery patients. The possibility of measurement

bias must also be considered, since the measurer and patient were not blinded. Second, we excluded 97 patients in whom preoperative evaluation was difficult, which may have led to selection bias. However, there was no difference in patient characteristics between the included and excluded patients; thus, their exclusion did not have a significant impact on the results of this study. Third, due to the small sample size, other confounding factors could not be adjusted because of the possibility of overfitting. Fourth, compared to the expected progress described in Japanese guidelines, the patients in this study exhibited a tendency toward prolonged rehabilitation [25]. However, our cohort had a particularly large number of dialysis patients, and high rates of coexistent chronic obstructive pulmonary disease. In addition to the long operation time at our institution, these factors may have contributed to the large number of cases in which it was difficult to operate. Lastly, preoperative skeletal muscle mass assessment was not performed; hence, patients with a decline in skeletal muscle strength in the present study may have had an overlap with sarcopenia. Further studies considering the abovementioned limitations are needed in the future. Moreover, it is necessary to create a perioperative rehabilitation protocol that considers preoperative skeletal muscle strength, and to evaluate whether the predicted pulmonary complications can be prevented for perioperative rehabilitation.

In conclusion, preoperative DS was an independent risk factor for postoperative pulmonary complications in patients with cardiovascular disease. Preoperative skeletal muscle strength may be an important clinical indicator for predicting the prognosis of patients from post-surgery to discharge and for planning postoperative rehabilitation programs.

Acknowledgements The authors are grateful to the participants in this study.

Author contributions All authors contributed to the study conception and design. Material preparation, data collection, and analysis were performed by NS, SK, KN, and YY. The first draft of the manuscript was written by NS and all authors commented on previous versions of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Funding This research received no grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Declarations

Conflict of interest The authors declare that there is no conflict of interest.

Ethical standard This study was conducted in accordance with the ethical guidelines of the Declaration of Helsinki and the Act on the Protection of Personal Information and was approved by the Ethics Committee of the University of Occupational and Environmental Health (No. UOEHCRB 20–155).

Informed consent The requirement for obtaining patient informed consent was waived because this study was retrospective.

References

- Kawata M, Hanada M, Terayama M, Kawasaki T (2011) The investigation of delayed case of rehabilitation program after an aortic replacement surgery. *JJCR* 16:132–134 (in Japanese)
- Canet J, Gallart L, Gomar C, Paluzie G, Vallès J, Castillo J, Sabaté S, Mazo V, Briones Z, Sanchis J, ARISCAT Group (2010) Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort. *Anesthesiology* 113:1338–1350
- Kayambu G, Boots R, Paratz J (2013) Physical therapy for the critically ill in the ICU: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med* 41:1543–1554
- JCS Joint Working Group (2013) Guidelines for the clinical application of bypass grafts and the surgical techniques (JCS 2011) published in 2012–Digest version. *Circ J* 77:1608–1641
- Chen LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Chou MY, Iijima K, Jang HC, Kang L, Kim M, Kim S, Kojima T, Kuzuya M, Lee JSW, Lee SY, Lee WJ, Lee Y, Liang CK, Lim JY, Lim WS, Peng LN, Sugimoto K, Tanaka T, Won CW, Yamada M, Zhang T, Akishita M, Arai H (2020) Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment. *J Am Med Dir Assoc* 21:300–307.e2
- Okamura H, Kimura N, Mieno M, Yuri K, Yamaguchi A (2020) Preoperative sarcopenia is associated with late mortality after off-pump coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 58:121–129
- Okamura H, Kimura N, Tanno K, Mieno M, Matsumoto H, Yamaguchi A, Adachi H (2019) The impact of preoperative sarcopenia, defined based on psoas muscle area, on long-term outcomes of heart valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 157:1071–1079.e3
- Manini TM, Clark BC (2012) Dynapenia and aging: an update. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 67:28–40
- Clark BC, Manini TM (2012) What is dynapenia? *Nutrition* 28:495–503
- Uchida S, Kamiya K, Hamazaki N, Nozaki K, Ichikawa T, Nakamura T, Yamashita M, Maekawa E, Reed JL, Yamaoka-Tojo M, Matsunaga A, Ako J (2021) Prognostic utility of dynapenia in patients with cardiovascular disease. *Clin Nutr* 40:2210–2218
- Motomura N, Miyata H, Tsukihara H, Takamoto S, Organization JCSD (2008) Risk model of thoracic aortic surgery in 4707 cases from a nationwide single-race population through a web-based data entry system: the first report of 30-day and 30-day operative outcome risk models for thoracic aortic surgery. *Circulation* 118:S153–S159
- Chen LK, Liu LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Bahyah KS, Chou MY, Chen LY, Hsu PS, Krairit O, Lee JSW, Lee WJ, Lee Y, Liang CK, Limpawattana P, Lin CS, Peng LN, Satake S, Suzuki T, Won CW, Wu CH, Wu SN, Zhang T, Zeng P, Akishita M, Arai H (2014) Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian working group for sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 15:95–101
- Makiura D, Ono R, Inoue J, Kashiwa M, Oshikiri T, Nakamura T, Kakeji Y, Sakai Y, Miura Y (2016) Preoperative sarcopenia is a predictor of postoperative pulmonary complications in esophageal cancer following esophagectomy: a retrospective cohort study. *J Geriatr Oncol* 7:430–436
- Ely EW, Inouye SK, Bernard GR, Gordon S, Francis J, May L, Truman B, Speroff T, Gautam S, Margolin R, Hart RP, Dittus R (2001) Delirium in mechanically ventilated patients: validity and reliability of the confusion assessment method for the intensive care unit (CAM-ICU). *JAMA* 286:2703–2710
- JCS Joint Working Group (2014) Guidelines for rehabilitation in patients with cardiovascular disease (JCS 2012). *Circ J* 78:2022–2093
- Shahian DM, O'Brien SM, Filardo G, Ferraris VA, Haan CK, Rich JB, Normand SL, DeLong ER, Shewan CM, Dokholyan RS, Peterson ED, Edwards FH, Anderson RP, Society of Thoracic Surgeons Quality Measurement Task Force (2009) The Society of Thoracic Surgeons 2008 cardiac surgery risk models: Part 3—valve plus coronary artery bypass grafting surgery. *Ann Thorac Surg* 88(Supplement):S43–62
- Van Venrooij LMW, De Vos R, Zijlstra E, Borgmeijer-Hoelen MMMJ, Van Leeuwen PAM, De Mol BAJM (2011) The impact of low preoperative fat-free body mass on infections and length of stay after cardiac surgery: a prospective cohort study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 142:1263–1269
- Lomivorotov VV, Efremov SM, Boboshko VA, Nikolaev DA, Vedernikov PE, Deryagin MN, Lomivorotov VN, Karaskov AM (2013) Prognostic value of nutritional screening tools for patients scheduled for cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 16:612–618
- Komaki K, Yoshida N, Kobayashi S, Tsuboi Y, Ogawa M, Wakida K, Toba T, Kawamori H, Otake H, Omura A, Yamanaka K, Inoue T, Yamashita T, Sakai Y, Izawa KP, Okada K, Hirata KI (2021) Preoperative frailty affects postoperative complications, exercise capacity, and home discharge rates after surgical and transcatheter aortic valve replacement. *Heart Vessels* 36:1234–1245
- Iwamura M, Kanauchi M (2017) A cross-sectional study of the association between dynapenia and higher-level functional capacity in daily living in community-dwelling older adults in Japan. *BMC Geriatr* 17:1
- Huang CY, Hwang AC, Liu LK, Lee WJ, Chen LY, Peng LN, Lin MH, Chen LK (2016) Association of dynapenia, sarcopenia, and cognitive impairment among community-dwelling older Taiwanese. *Rejuvenation Res* 19:71–78
- Kamiya K, Hamazaki N, Matsuzawa R, Nozaki K, Tanaka S, Ichinose Y, Maekawa E, Noda C, Yamaoka-Tojo M, Matsunaga A, Masuda T, Ako J (2017) Sarcopenia: prevalence and prognostic implications in elderly patients with cardiovascular disease. *JCSM Clin Rep* 2:1–13
- Yamada M (2021) Management of sarcopenia in clinical setting. *Geriatr Gerontol Int* 58:175–182 (in Japanese)
- Clark BC, Manini TM (2010) Functional consequences of sarcopenia and dynapenia in the elderly. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 13:271–276
- Makita S, Yasu T (2021) JCS/JACR 2021 Guideline on rehabilitation in patients with cardiovascular disease. Japanese Circ Soc. https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2021/03/JCS2021_Makita.pdf (in Japanese)

Publisher's Note Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Springer Nature or its licensor holds exclusive rights to this article under a publishing agreement with the author(s) or other rightsholder(s); author self-archiving of the accepted manuscript version of this article is solely governed by the terms of such publishing agreement and applicable law.

1) 加齢による身体機能の変化

松嶋 康之¹⁾ 佐伯 覚¹⁾

— Key Words —

加齢, 老化, 生理学的変化, 身体機能

はじめに

加齢 (aging) は誰にでも起こる現象である。健常者でも加齢によってさまざまな身体機能が変化し、その程度によっては日常生活や社会生活に支障を来す。加齢によって、呼吸、循環、神経、消化器、血液、内分泌、骨関節、腎機能など全身の臓器機能が低下し、さまざまな身体的な変化や疾病を生じる (表)¹⁾。高齢者の健康状態を把握し、障害に対応する際には、加齢によって起こる身体機能の変化を考慮する必要がある。

本稿では健常者の加齢による身体機能の変化について、加齢のメカニズム、視覚・聴覚の変化、筋肉や骨関節の変化、体力の変化について述べる。また、加齢モデルの1例として、産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 (以下、当講座) が行っているポリオ検診で得られた研究結果について紹介する。

加齢のメカニズム

加齢によって全身の臓器機能が徐々に衰えるが、細胞レベルでは細胞老化が起こっている。細胞老化は細胞分裂能を喪失する不可逆的な現象で、加齢のほかに生活習慣、酸化ストレス、放射線・紫外線照射などの環境ストレスなどによってデオキシリボ核酸 (deoxy-ribonucleic acid : DNA) 損傷が起こることで誘導される。細胞老化は癌化の危険がある異常細胞の増殖を防ぐ癌抑制機構として働いている側面があるが、老化した細胞からは炎症性サイトカインや細胞外マトリックス分解酵素などのさまざまな生理活性物質の分泌が亢進しており、これは細胞老化関連分泌現象 (senescence-associated secretory phenotype : SASP) と呼ばれ近年注目されている^{2,3)}。細胞老化は、SASP を起こすことでがん抑制や組織修復に寄与し、不要な老化細胞を免疫システムによって排除するなど恒常性維持機能として働いていると考えられる。しかし加齢や過度のストレスによって免疫システムが破綻すると、老化細胞を除去できなくなるために老化細胞が過度に蓄積し、恒常性が破綻して癌を含めたさまざまな炎症性疾患を発症すると考えられている³⁾。

Changes in physical function due to aging

1) 産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座：〒807-8555 福岡県北九州市八幡西区医生ヶ丘 1-1

Yasuyuki Matsushima, MD, PhD, Satoru Saeki, MD, PhD : Department of Rehabilitation Medicine, University of Occupational and Environmental Health

表 加齢に伴う身体機能の変化

体と各器官	変化の内容
外観	・白髪増加 ・脱毛 ・しわ・たるみ・しみ ・すり足・歩幅の減少 ・円背 ・身長低下・体重減少
感覚器系	・老眼・白内障 ・目のかすみ・視野障害 ・難聴（高い音の聞こえづらさなど） ・嗅覚・味覚の低下 ・触覚・温度覚の鈍化
神経系	・アルツハイマー病の発症率の増加 ・動作緩慢 ・睡眠の質の低下 ・体温の低下
消化器系	・咀嚼力・嚥下力の低下 ・消化吸収能の低下 ・解毒作用の低下 ・便秘
循環器系	・最大心拍出量の減少 ・心臓弁膜症・不整脈 ・動脈硬化の進行 ・血圧変動のリズムの乱れ
呼吸器系	・1秒量の低下 ・肺活量の低下 ・喫煙者による COPD の発症率の上昇
泌尿器系	・（男性）前立腺肥大→排尿困難 ・（女性）腹圧性尿失禁 ・尿路感染症 ・頻尿
筋・骨格系	・骨密度の低下→骨粗鬆症 ・筋肉量減少・筋力低下→サルコペニア ・関節可動域の減少 ・変形性関節症 ・ADL 能力の低下
内分泌系	・メラトニンの減少→睡眠障害 ・女性ホルモンの減少→更年期障害・骨粗鬆症 ・男性ホルモンの減少→男性更年期(性機能低下・抑うつ気分)
血液系・免疫系	・貧血 ・免疫機能の低下

COPD：chronic obstructive pulmonary disease, ADL：activities of daily living

（公益財団法人長寿科学振興財団：高齢者の身体的特徴. 健康長寿ネット, 2021より改変して転載）

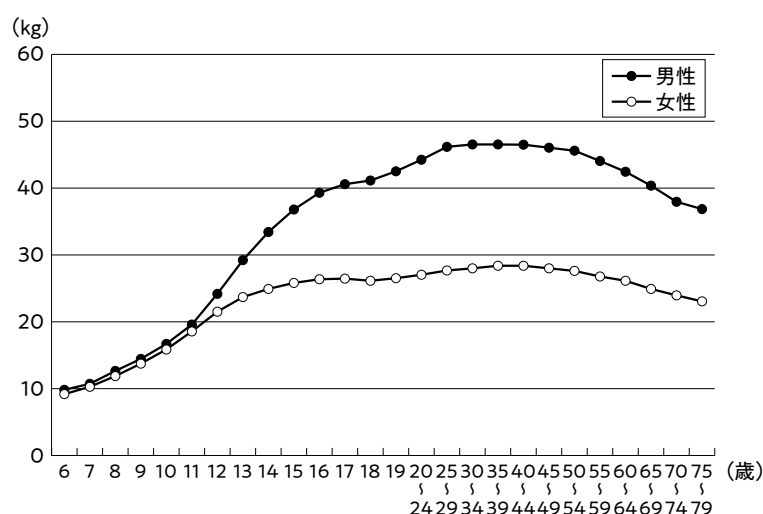


図1 加齢による握力の変化

(スポーツ庁：令和元年度体力・運動能力調査報告書より改変して転載)

視覚・聴覚の変化

1. 視覚の変化

加齢に伴う視覚機能の変化としては、近くのものが見えにくくなる老眼が挙げられる。これは水晶体の硬化と水晶体を支える毛様体筋の収縮力低下によって眼の調節力が減衰することによって起こる。老眼は40歳台以降から生じる。その他、加齢によって、動体視力の低下、色視力・コントラスト視力・夜間視力などの低下も起こる⁴⁾。また、水晶体の混濁によって視力低下を来す白内障も加齢に伴って増加し、初期の水晶体混濁を含めた有所見率は50歳台37～54%、60歳台66～83%、70歳台84～97%、80歳以上で100%とされている⁵⁾。

2. 聴覚の変化

加齢に伴う聴覚機能の変化としては、老人性難聴がある。加齢に伴う変化は、外耳から中枢に至る聴覚路すべてに生じるとされているが、聴力に及ぼす影響は主に内耳の変化である⁶⁾。高齢者における難聴の頻度の報告では、純音聴力検査における0.5、1、2、4 kHzの良聴耳での4周波平均聴力が25 dBを超える軽度難聴以上の割合は、60歳台では3割程度であるが、80歳台では8割以上となる⁷⁾。老人性難聴は一般的に高音域が低下する感音難聴が特徴とされており、加齢のほかに、遺伝的背景などの内的要因と騒音曝露や動脈硬化などの外的要因が複合して起こると考えられている⁷⁾。

視覚や聴覚の機能低下は転倒と関連があり⁵⁾、リハビリテーション治療における転倒予防対策として十分配慮する必要がある。また、難聴は認知症発症のリスク因子としても寄与率が非常に高く、その対策が重要である^{8,9)}。

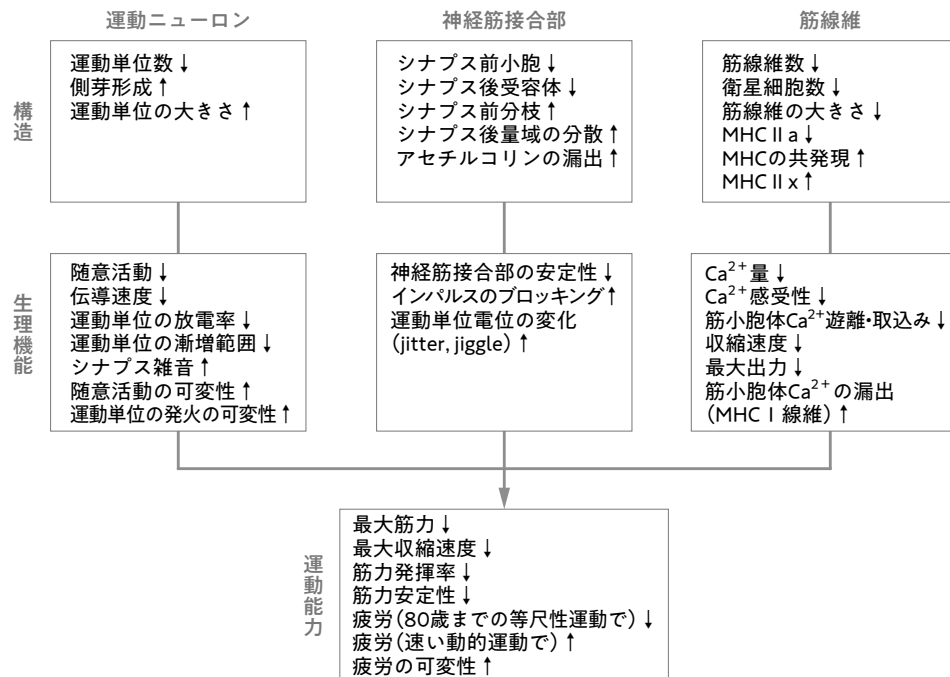


図2 加齢による神経筋システムの変化

↓は減少，↑は増加を表す。

MHC：myosin heavy chain，Ca：calcium

(Hunter SK, Pereira HM, Keenan KG, et al：The aging neuromuscular system and motor performance. *J Appl Physiol* (1985) 121：982-995, 2016 より和訳のうえ改変して転載)

筋肉の変化

一般的に筋力は、20～30歳台をピークとして以後加齢とともに減少し、70～80歳台ではピーク時より20～40%低下する¹⁰⁾。わが国の握力のデータでは、12歳まで男女差はないが、ピークとなる30歳頃では女性は男性の約2/3であり、その後徐々に低下する(図1)¹¹⁾。

加齢に伴う筋肉量減少はサルコペニアと呼ばれる。これは老年医学から出た言葉であるが、近年リハビリテーション医学のなかでも広く用いられるようになった。本来サルコペニアとは、加齢以外に原因のない筋肉量減少を表す一次的なサルコペニアのことを指していたが、現在は低活動や栄養不足、がんなどの疾病を原因とした筋肉量減少を表す二次的なサルコペニアの意味でも使われている。加齢による変化は身体活動量や栄養、疾病などに影響を受けることを考慮しなければならない。

骨格筋の筋線維にはミトコンドリアを多く含む赤筋線維といわれるtype 1線維と、ミトコンドリアが少なく解糖系酵素を多く含む白筋線維といわれるtype 2線維の2種類がある。また、type 2線維はさらにtype 2Aとtype 2Bに分けられ、type 1線維がslow-twitch oxidative (SO)型、type 2A線維がfast-twitch oxidative glycolytic (FOG)型、type 2B線維がfast-twitch glycolytic (FG)型に対応している。加齢に伴う筋肉量減少では、type 2線維、特に速筋の特徴が強いtype 2B線維が選択的に萎縮することが知られている¹²⁾。一方、不動による筋萎縮では抗重力筋に多いtype 1線維が優位に萎縮している点が異なっている。

加齢に伴う筋力低下の原因は筋肉量の減少だけでなく、運動ニューロン、神経筋接合部、

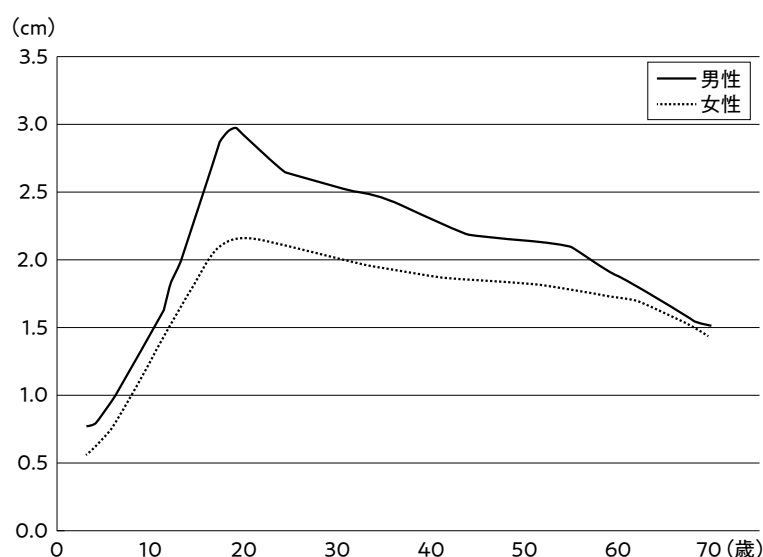


図3 加齢による最大酸素摂取量の変化

(東京都立大学体力標準値研究会 (編): 新・日本人の体力標準値 2000. pp320-323, 不味堂出版, 2000 より転載)

筋線維を含む神経筋システム全体の変化が影響している (図2)¹³⁾。それぞれの構造や生理機能の変化によって、筋力や運動能力が低下する。運動ニューロンでは運動単位数が減少し、伝導速度の低下や運動単位の放電率の低下が起こる。神経筋接合部では、シナプス前小胞やシナプス後受容体が減少し、アセチルコリンの漏出が増えて、機能が不安定となる。筋線維では、筋線維の大きさの減少だけでなく、筋線維数の減少や筋線維の再生に働く衛星細胞の減少が起こる。これらの変化の結果により、運動能力として、筋収縮速度や筋出力の低下が起こり、速い動的運動での疲労が起こりやすくなる。

骨・関節の変化

出生時の骨は体重の1/100の約30gであり、その後学童期から思春期にかけて形態学的成長とともに、量的増加を示していく。20歳前後で多くの骨格部位で骨端軟骨は化骨を終了し、骨量もほぼその最大値を示すようになる。その後骨量は比較的安定して推移するが、女性においては50歳前後で閉経による女性ホルモン（エストロゲン）の急激な枯渇に伴い、閉経後10年ほどの間に骨量は著しく減少し、骨量減少あるいは骨粗鬆症と判断される領域に進行することになる¹⁴⁾。その減少を腰椎骨密度で表し、20～44歳を100%とすると、45～49歳で98%、50～54歳で90～92%、55～59歳で82～83%と激減していくことが報告されている^{14,15)}。骨量の変化は、女性ホルモンの影響があるために男女差があること、閉経による急速な低下があることなどが特徴的である。

また、加齢とともに関節にも変化が生じ、関節軟骨は変性が増大する。変形性関節症は40歳以上に多く、加齢に伴って軟骨の力学的ストレスに対する防御機構が不十分になるため起こると考えられている。

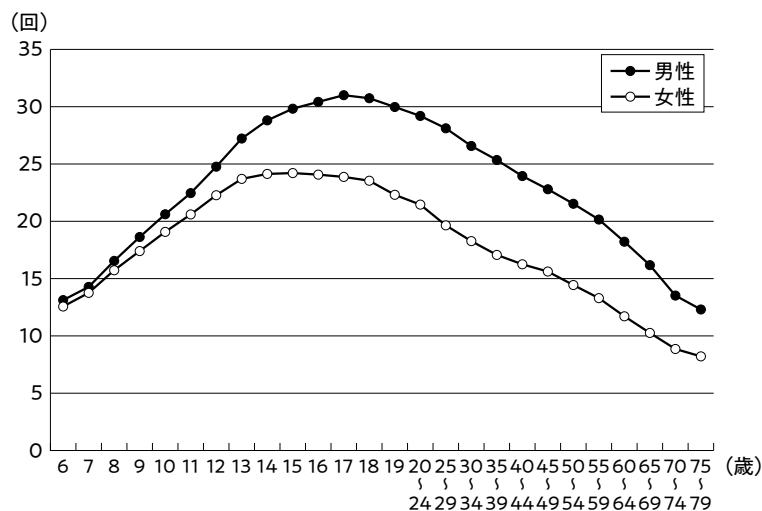


図4 加齢による上体起こしの変化

上体起こしは、仰臥位で両腕を胸の前で組み両膝を90°屈曲した姿勢から30秒間にできるだけ多く上体を起こす（両肘と両大腿部がつく）もので、筋力・筋持久力の指標である。

（スポーツ庁：令和元年度体力・運動能力調査報告書より転載）

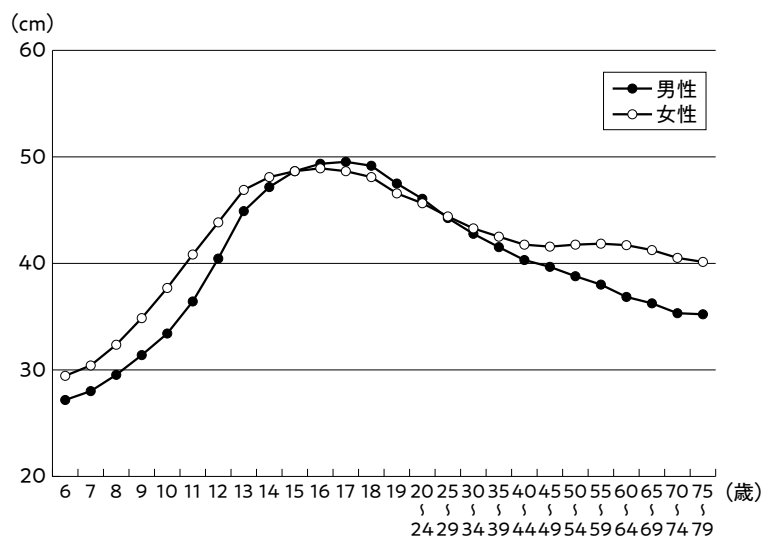


図5 加齢による長座体前屈の変化

長座体前屈は、長座位の初期姿勢から高さ約24 cmの箱を両手でできるだけ前方に移動させるもので、柔軟性の指標である。

（スポーツ庁：令和元年度体力・運動能力調査報告書より転載）

体力の変化

全身持久力の指標である最大酸素摂取量は、20歳弱でピークに達し、その後加齢とともに低下する（図3）¹⁶⁾。縦断的な研究では、最高酸素摂取量は一定の割合で低下していくのではなく、高齢になるほど加速的に低下することも報告されている¹⁷⁾。また、歩行速度や

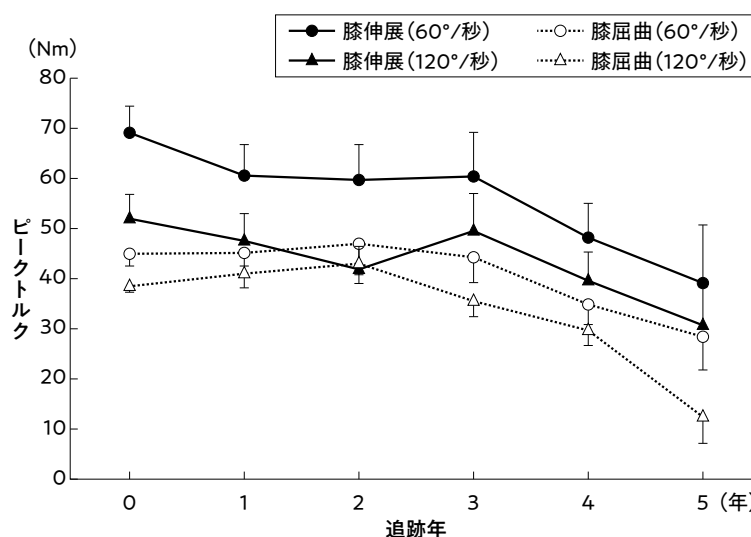


図6 ポリオ罹患者における加齢による筋力の変化

等運動性筋力測定機器（Biodex）での膝伸展および膝屈曲の筋力（ピークトルク）を 60°/秒、120°/秒の角速度で測定している。

（佐伯 覚，他：ポリオ罹患者における筋力の経年的変化．総合リハ **38**：381-388，2010より転載）

歩幅は加齢によって低下する¹⁸⁾。

わが国で調査した最近の体力テストのデータでは、筋力や筋持久力の指標である上体起こしや、柔軟性の指標である長座体前屈、敏捷性の指標である反復横跳び、全身持久力の指標である 20 m シャトルランはいずれも 20 歳の手前にピークがあり、以後加齢とともに低下している（図 4、5）¹¹⁾。一方、調査年ごとの年次推移をみると、65～79 歳の高齢者においては、握力、上体起こし、長座体前屈、開眼片脚立ち、10 m 障害物歩行、6 分間歩行のいずれの結果も年々向上傾向にあり、最近の高齢者では筋力、筋持久力、柔軟性、バランス能力、歩行能力など全般的に体力が向上していることも示されている¹¹⁾。

ポリオ検診における加齢による変化

ポリオはわが国で 1950 年代に大流行し、その後ワクチン接種の効果によって新規患者がいなくなったが、ポリオ罹患者が、安定した状態が数十年続いた後で、筋萎縮、筋力低下、疲労感、歩行障害などの新たな身体症状が出現する病態はポストポリオ症候群（post-polio syndrome：PPS）と呼ばれ、その対応が必要である^{19,20)}。PPS の原因として、加齢や過用、慢性炎症などが考えられており、加齢に対する変化を考慮しなければならない。また、先に述べたように加齢によって運動単位数は減少するが、ポリオ罹患者では健常者よりも運動単位数が減少しており、運動単位数が麻痺の重症度と関係している²¹⁾。そのため、PPS を加齢モデルとして捉えることもできると考えている。

当講座では 2001 年から年に 1 回ポリオ検診を実施し、ポリオ罹患者の身体機能の変化を経時的に調査している。ポリオ罹患者で等運動性筋力測定機器での膝伸展および膝屈曲の筋力（ピークトルク）を 60°/秒、120°/秒の角速度で測定した結果では、筋力の変化は経年的に低下し、5 年経過すると有意に低下していることが明らかになった（図 6）^{22,23)}。

また、膝伸展筋力の1年間あたりの低下率が8~9%と、膝屈曲筋力の低下率2~5%よりも有意に低下していた^{22,23)}。健康者の加齢による変化のメカニズムに新たな知見を得られることも期待して、現在PPSについて研究を進めている。

おわりに

加齢に伴う身体機能のうち、視覚、聴覚、筋肉、骨・関節、体力の変化について述べた。加齢に伴う変化には個人差があり、遺伝的要因や環境要因が影響していることに注意を払う必要がある。また栄養や運動習慣、疾病の予防などによって、加齢に伴う身体機能の低下を改善することもできる。特にリハビリテーション診療のなかでは、加齢による変化が、低活動や低栄養、疾病による二次的な変化であるかどうかを適切に診断し、総合的な治療を行うことが重要と思われる。

[文献]

- 1) 公益財団法人長寿科学振興財団：高齢者の身体的特徴。健康長寿ネット，2021。
<https://www.tyojyu.or.jp/net/kenkou-tyoju/kenkou-undou/shintaiteki-tokucho.html> (2022年2月28日アクセス)
- 2) 原 英二：細胞老化機構を俯瞰する—新たな地平を切り開いた最新の進歩。 *Geriatr Med* **59**：649-654, 2021
- 3) Kameda M, et al：Senescence research from historical theory to future clinical application. *Geriatr Gerontol Int* **21**：125-130, 2021
- 4) 田口孝行，他：加齢に伴う感覚機能の変化。理学療法学 **48**：343-349, 2021
- 5) 福岡秀記：感覚器疾患と転倒。 *Loco Cure* **4**：40-45, 2018
- 6) 内田育恵：加齢性難聴に対するリハビリテーション。 *JOHNS* **35**：925-927, 2019
- 7) 杉浦彩子，下方浩史：老人性難聴の疫学。 *ENTONI* **211**：1-6, 2017
- 8) 鈴木隆雄：老化にかかわる要因と認知症。 *MB Med Reha* **241**：80-84, 2019
- 9) Livingston G, et al：Dementia prevention, intervention, and care：2020 report of the Lancet Commission. *Lancet* **396**：413-446, 2020
- 10) Doherty TJ：Invited review：aging and sarcopenia. *J Appl Physiol* (1985) **95**：1717-1727, 2003
- 11) スポーツ庁：令和元年度体力・運動能力調査報告書。
https://www.mext.go.jp/sports/content/20201015-spt_kensport01-000010432_1.pdf (2022年2月28日アクセス)
- 12) 梅津祐一：骨格筋の解剖と生理。公益社団法人日本リハビリテーション医学会（監）：リハビリテーション医学・医療コアテキスト。pp40-41, 医学書院，2018
- 13) Hunter SK, Pereira HM, Keenan KG, et al：The aging neuromuscular system and motor performance. *J Appl Physiol* (1985) **121**：982-995, 2016
- 14) 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会（編）：骨粗鬆症の予後。骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2015年版。pp14-15, ライフサイエンス出版，2015
- 15) 日本骨代謝学会骨粗鬆症診断基準検討委員会：原発性骨粗鬆症の診断基準。1996年度改訂版。 *Osteopor Jpn* **4**：643-653, 1996
- 16) 東京都立大学体力標準値研究会（編）：新・日本人の体力標準値 2000。pp320-323, 不味堂出版，2000
- 17) Fleg JL, et al：Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation* **112**：674-682, 2005
- 18) Himann JE, et al：Age-related changes in speed of walking. *Med Sci Sports Exerc* **20**：161-166, 1988
- 19) Gonzalez H, et al：Management of postpolio syndrome. *Lancet Neurol* **9**：634-642, 2010
- 20) 青柳陽一郎，他：ポストポリオ症候群。 *Jpn J Rehabil Med* **52**：625-633, 2015
- 21) Hachisuka A, et al：Repeater F-waves are signs of motor unit pathology in polio survivors. *Muscle Nerve* **51**：680-685, 2015
- 22) 佐伯 覚，他：ポリオ罹患者における筋力の経年的変化。総合リハ **38**：381-388, 2010
- 23) Saeki S, et al：Changes in lower isokinetic muscle strength of polio survivors over 5-year follow-up. *J UOEH* **31**：131-142, 2009

令和4年度労災疾病臨床研究事業

Ⅱ. 分担研究報告書

2. 変形性疾患の身体的特性と疼痛に関する分析

研究分担者

松嶋康之	産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座
伊藤英明	産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座
松垣竜太郎	産業医科大学医学部リ公衆衛生学講座

変形性疾患の身体的特性と疼痛に関する分析

研究分担者 松嶋康之（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 准教授）
伊藤英明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）
松垣竜太郎（産業医科大学医学部公衆衛生学講座 助教）

研究要旨：

【目的】本分担研究では、変形性疾患（脊椎症、関節症）を中心に、高齢者にみられる加齢性変化の特徴、ならびに、腰痛などの疼痛との関連を検討するため、運動器疾患（骨関節疾患）患者を対象に後ろ向きに調査分析をすることを目的とする。

【方法】上記の目的に沿って、本年度においては電子カルテデータを用いた後方視的横断研究を行う。その対象は1）脊椎疾患、2）変形性関節症とした。

【結果】1）解析対象者は97名（男性61名、女性36名、平均年齢 49.3 ± 12.1 歳）であった。また解析対象者の中で術前に就業していたのは83.5%（81名）、肉体労働業42名、デスクワーク業18名、サービス業17名、管理職3名であった。入院期間は 13.3 ± 3.6 日、術後の復職率は93.8%であり、復職までの期間は 3.3 ± 2.9 ヶ月、最長で14ヵ月要した。各特性と画像所見との関連としては、Sagittal Vertical Axis（SVA）が年齢と中等度の正の相関（ $r=0.416$ 、 $p<0.01$ ）、腰椎前弯角（Lumbar Lordosis：LL）と弱い負の相関（ $r=0.366$ 、 $p<0.01$ ）を認めた。2）対象者の19.2%（14名）が、努力下の10m歩行速度で低下を認めた。単回帰分析では、維持群に比べ増悪群では、術前の患側膝関節屈曲可動域、健側・患側の術前膝関節伸展筋筋力、術後2週の安静時痛、動作時痛、患側の膝関節伸展筋筋力の低下率が有意に大きかった（ $p<0.05$ ）。またロジスティック回帰分析では、動作時痛の変化率（オッズ比：0.988）、患側の膝関節伸展筋筋力の低下率（オッズ比：1.103）が抽出された（ $p<0.05$ ）。

【結語】脊椎疾患術前に就業していたのは83.5%（81名）、術後の復職率は93.8%であり、各特性と画像所見との関連を認めた。身長を経年的低下に加えて、SVAも通常の加齢の影響を受けることから有用な指標となる可能性が高い。人工膝関節全置換術（Total Knee Arthroplasty、以下TKA）術後2週時の努力下の10m歩行速度の低下には、動作時痛の変化率、患側の膝関節伸展筋筋力の低下率が関与した。TKA術後における理学療法では、術後の侵襲や炎症症状に配慮し早期より患側の膝関節伸展筋筋力の低下を予防するような介入を実施することが重要であると示唆される。

研究協力者

越智光宏（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）
杉本香苗（産業医科大学若松病院リハビリテーション科 助教）
森山利幸（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 助教）
徳永美月（産業医科大学病院リハビリテーション科 助教）
井上 董（産業医科大学病院リハビリテーション科 修練医）

尾崎 文（産業医科大学病院リハビリテーション科 修練医）
久原聡志（産業医科大学病院リハビリテーション部 主任）
村上武史（産業医科大学病院リハビリテーション部 主任）
大宅良輔（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
水場真澄（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
財前愛美（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
縄田佳志（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
矢野雄大（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
樋口周人（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
寒竹啓太（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
杉本 望（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
船津康平（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
中津留正剛（産業医科大学病院リハビリテーション部 作業療法士）
森 里美（産業医科大学病院リハビリテーション部 作業療法士）
渡邊美結（産業医科大学病院リハビリテーション部 作業療法士）
中原美祐（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
立石聡史（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
石倉龍太（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
木村公宣（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
山川青空海（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
花田菜摘（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
伊東育未（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 作業療法士）
大石千尋（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 作業療法士）
浜田雄平（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）

A. 研究の背景と目的

業務に起因して生じる職業性腰痛には、突発的な誘因を伴う災害性腰痛と、重量物を扱うなどの慢性的な疲労蓄積を誘因とする非災害性腰痛があり、更に後者は a) 筋肉などの疲労を原因とした腰痛と b) 骨の変化を原因とした腰痛に分けられる。b) については、約 10 年以上にわたり継続して重量物等を取り扱う業務に従事したことによって骨の変化を原因として発症するものであり、労災認定を受けるにはその変化が「通常の加齢による骨の変化の程度を明らかに超える場合」に限られる。しかし、加齢的な変化等は個人差が大きく、その補償の範囲を一律に定められない現状がある。今後労働人口の高齢化により職業性腰痛が増加し、労災認定において加齢性変化との鑑別がより困難になることが懸念される。

本分担研究では、変形性疾患（脊椎症、関節症）を中心に、高齢者にみられる加齢性変化の特徴、ならびに、腰痛などの疼痛との関連を検討するため、運動器疾患（骨関節疾患）患者を対象に後ろ向きに調査分析をすることを目的とする。本年度は 1) 脊椎疾患、2) 変形性関節症に関する分析を行う。各項目の目的は下記の通りである。

1) 脊椎疾患

腰痛は、本邦における有訴率が高い疾患であり、2019 年国民生活基礎調査では、腰痛は 65 歳以上の男女ともに有訴率 1 位であった（厚生労働省 2019 年国民生活基礎調査）。またその中でも勤労者における腰痛は、生産性の低下や休職等経済的損失も多い。業務に起因して生じる職業性腰痛には、突発的な誘因を伴う災害性腰痛と、

重量物を扱うなどの慢性的な疲労蓄積を誘因とする非災害性腰痛があり、更に後者は、筋肉などの疲労を原因とした腰痛と骨の変化を原因とした腰痛に分けられる。また勤労者における腰痛の有病率は 32.4%（Rafeemanesh E, et al: A Survey on Low Back Pain Risk Factors in Steel Industry Workers in 2015. Asian Spine J 11 : 44- 49, 2017）と報告され、今後労働人口の高齢化により職業性腰痛が増加することが懸念される。また勤労者における腰痛発症後より 3 年以内に腰椎手術が施行される割合は全体の 9.2%と報告（Keeney BJ,et al: Early predictors of lumbar spine surgery after occupational back injury: results from a prospective study of workers in Washington State.Spine 38: 953- 964, 2013）されている。オーストラリアの勤労者における脊椎手術の調査では、10 万人あたり年間 15～29 件（固定術 39.1%、除圧術 59.9%）で男性に多いとされ（Lewin AM,et al: Rates, costs, return to work and reoperation following spinal surgery in a workers' compensation cohort in New South Wales, 2010-2018: a cohort study using administrative data. BMC Health Serv Res 21: 955, 2021.doi:10.1186/s12913-021-06900-8.）、手術後において腰椎固定術後の職場復帰率は 19～39%、再手術率は 22～27%（Mayer TG,et al: Lumbar surgery in work-related chronic low back pain: can a continuum of care enhance outcomes? Spine J 14: 263- 273, 2014）であった。また本邦における DPC データを利用した平成 17 年から 24 年度の本邦における生産年齢者（15 歳～64 歳）の

頻度高い疾病・手術としては(神宮司誠也: 生産年齢人口における勤労者入院患者の疾病と手術. 日職災医誌, 64: 331-335, 2016)、男性の疾患で脊柱障害が上位(4.9%、女性で 2.9%)で年代に関係なく一定割合含まれ、また手術章別割合では筋骨格系が男女ともに全体の 1/4 を占め(26.7~20.5%)と多い。これらの報告より勤労者における腰痛発症予防は大変重要な課題であり、どのような職種および年代において腰椎を中心とした脊椎疾患を引き起こすか明確にする必要がある。そこで、今回当院整形外科に手術目的で入院加療し、リハビリテーションが処方された脊椎疾患の患者を対象として、生産年齢世代における脊椎疾患の手術が施行状況及びどのような職種や年代が手術までに至るのかを後方視的に調査した。

2) 変形性関節症

変形性膝関節症(osteoarthritis, 以下膝 OA)は、日常生活活動(ADL)や身体機能の低下を引き起こす慢性変性疾患であり、本邦において40歳以上の中高齢者において有症状者が約 25 万人と報告されている(Yoshimura N, et al: Prevalence of knee osteoarthritis. lumbar spondylosis and osteoporosis in Japanese men and women: The Research on Osteoarthritis/ osteoporosis Against Disability (ROAD) . J Bone Miner Metab 27: 620-628,2009.)。膝 OA の疼痛や機能障害における治療は、大きく保存療法と手術療法がある。手術療法の一つである人工膝関節全置換術 (Total Knee Arthroplasty、以下 TKA) は、末期膝 OA 患者に対して実施され、本邦において 2013 で年間約 8 万件実施していると報告されて

いる ((株)矢野経済研究所:メディカルバイオニクス市場の中期予測と参入企業の徹底分析.2014)。

TKA 術後早期の患者では、疼痛や大腿四頭筋筋力の筋力や膝関節伸展可動域低下により歩行機能や ADL の低下を引き起こすと報告されており (Ito H, et al: Factors characterizing gait performance of patients before and soon after knee arthroplasty. J Phys Ther Sci33: 274-282,2021. ; 鈴木勇佑,他. 人工膝関節全置換術後の膝関節伸展可動域と膝関節伸展筋力の変化量は歩行速度に影響する.理学療法・技術と研究- 49: 59-64, 2021)、術後の低下を最小限にとどめる必要がある。その中でも TKA 術後の歩行機能は、術後の移動手段の獲得において大変重要である。患者の安定した歩行の再獲得および歩行機能の低下の予防は、自宅退院の可否において重要な指標となる。Amano ら (Amano T, et al: Factors for Assessing the Effectiveness of Early Rehabilitation after Minimally Invasive Total Knee Arthroplasty A Prospective Cohort Study. PLoS One 11: e0159172, 2016.) は、TKA 術後の入院期間には自立歩行の獲得期間及び術前後における歩行速度の変化が影響すると報告している。術後の歩行速度における報告では、術後急性期の歩行速度が、術後 2 年後の身体活動量に大きな影響を与える (Gakuto K, et al: Interactive Combinations Between Gait Speed and Physical Function at Acute Phase Can Predict the Physical Activity at 2 Years After Total Knee Arthroplasty Using Classification and Regression Tree Analysis. Arch Phys Med Rehabil 25, 2023.) ことや TKA 術後の満

足度に影響を与えるとされている (Valenzuela KA, et al: Overground Walking Biomechanics of Dissatisfied Persons With Total Knee Replacements. J Appl Biomech 37: 365-372, 2021.)。TKA 術後における歩行速度の変化に与える因子を検討することは、入院期間および術後の理学療法においては大変重要である。術後の歩行機能に影響を与える要因として、年齢、膝関節伸展筋筋力、膝関節可動域等さまざまな報告 (Pua YH, et al: Factors associated with gait speed recovery after total knee arthroplasty: A longitudinal study. Semin Arthritis Rheum 46: 544-551, 2017.; 林祐介, 他. 人工膝関節全置換術後早期の自動膝関節可動域は自立歩行獲得期間や在院日数に影響する. 理学療法学 46: 417-422, 2019) がされているが、その多くは術後の歩行速度における検討であり、術前から術後の変化を用いて検討した報告はほとんどない。また歩行速度の変化において臨床的意義のある最小変化量 (Minimal Clinically Important Difference: 以下 MCID) を用いて検討した報告もほとんどない。そこで本研究の目的は、MCID を用いての TKA 術後 2 週時における努力下の 10m 歩行速度に影響する因子を明確にすることである。

B. 方法

上記の目的に沿って、下記 1) 及び 2) を行う。

1) 脊椎疾患

対象は、2019 年から 2021 年の 3 年間で当院整形外科に手術目的で入院加療し、リハビリテーションが処方された脊椎疾患の患者のうち生産年齢者 (20 歳～65 歳) を解析対象とする。また本研究は、カルテによる情報を収集する後方視的横断研究である。また本研究の内容に関しては、産業医科大学倫理委員会に承認 (承認番号: UOEHCRB20-155 号) を得ている。

抽出項目は患者特性、就業状況、疾患特性とした。患者特性としては、年齢、身長、体重、BMI、飲酒、喫煙歴 (本数、年齢)、骨粗鬆症の有無、パートナーの有無とした。就業状況は就業の有無、職種、復職 (時期、可否) とした。疾患特性は疾患名、受傷起点、手術方法、術前腰痛の程度、画像所見、既往歴、併存疾患、神経症状の有無とした。画像所見は、滑り・側弯の有無 (10 度以上)、Sagittal Vertical Axis (SVA) (Hira K, et al: Relationship of sagittal spinal alignment with low back pain and physical performance in the general population. Sci Rep 11: 1, 2021, p1- 8)、Pelvic Incidence (PI)、Pelvic Tilt (PT)、腰椎前弯角 (Lumbar Lordosis: LL)、PI-LL とした。また SVA は立位全体の画像を用い仙骨上縁から引いた垂線と第 7 頸椎から引いた垂線との距離を測定する。SVA は腰痛、身体的能力と関連し、健康関連 QOL にも影響を与えることが報告されている (Pellise F, et al: Impact on health related Quality of life of adult spinal deformity (ASD) compared with other chronic conditions. Eur Spine J 24, 3-11, 2015)。滑り・側弯の有無に関しては、脊椎を専門とした整形外科医の読影のもと判断された。また SVA と計測には、熟練した放射線技師の指導の下 4 名の理学療法士

により実施された。PI は左右の大腿骨頭中心の midpoint と仙骨上縁 midpoint を結ぶ線と仙骨上縁垂線のなす角、LL は第 1 腰椎の上縁からの垂線と第 1 仙骨の垂線のなす角、PT は左右の大腿骨頭中心の midpoint と仙骨上縁 midpoint を結ぶ線と鉛直線のなす角を計測する。画像計測値の検者間および検者内信頼性においては、PI で検者間の級内相関係数 (Intraclass Correlation Coefficients : ICC) 0.90 ~ 0.95、検者内の ICC 0.84 ~ 0.89、LL で検者間の ICC 0.95 ~ 0.96、検者内の ICC 0.93 ~ 0.96、PT で検者間の ICC 0.87 ~ 0.93、検者内の ICC 0.76 ~ 0.85 と報告されている(藤巻洋、他:腰椎変性すべり症における腰椎骨盤矢状面アライメントと変形性膝関節症合併の関連について.日関病誌, 35(4): 451-455, 2016)。

2) 変形性関節症

対対象は 2013 年 1 月から 2015 年 12 月までの期間に当院で TKA を施行された 221 名を対象とした。包含基準は、初回 TKA 施行かつ術前歩行可能者とした。除外基準は、1)評価測定に影響を与えるほどの認知機能障害を有するもの、2)測定結果に影響を与える程の脳血管疾患や膝関節以外の骨関節疾患の既往を有するもの、3)後療法において免荷期間を有するもの、4)リウマチを有するものとした。なお、本研究はヘルシンキ宣言に則り実施した。また本研究の内容に関しては、産業医科大学倫理委員会に承認(承認番号:UOEHCRB20-155 号)を得ている。

手術は 3 名の経験豊富な整形外科医が行った。手術は、正中縦切開から Midvastus Approach で行われ、前十字靱帯と後十字靱帯の両方が切除された。入院中の理学療法

は、当院の TKA プロトコルに準じて 1 回 40 分から 1 時間程度、週 5 回を原則としての介入であった。術前は身体機能評価、オリエンテーション、術後は翌日より離床・車いす移乗を行い、術後 2 日目より訓練室に出棟し、炎症および疼痛管理を物理療法、膝関節を中心とした下肢可動域訓練・筋力増強訓練、歩行訓練等通常の理学療法を実施した。また当院 TKA 患者の入院期間は、プロトコルにて約 2 週間と定められ、その後は回復期病院等へ転院の運びとなる。

評価項目は、患者特性、術前と術後 2 週の関節可動域、膝関節伸展筋筋力、疼痛(安静時、動作時)、周径(膝蓋骨直上)、努力下の 10m 歩行速度を後方視的に調査した。また今回術後 2 週時における 10m 歩行速度の増悪の定義は、当院で TKA 施行予定の変形性膝関節症患者 30 名を対象に算出した 10m 歩行速度の最小変化量 0.17m/sec より低下したものを増悪群、低下しなかったものを維持群とした。また 10m 歩行速度の最小変化量は、本研究の実施以前に、術前の期間を利用し経験年数 10 年と 5 年の 2 名の理学療法士が、検者間および検者内の絶対信頼性を求め、算出した。

C. 結果

1) 脊椎疾患

解析対象者は 97 名(男性 61 名、女性 36 名、平均年齢 49.3±12.1 歳)であった。また解析対象者の中で術前に就業していたのは 83.5% (81 名)、肉体労働業 42 名、デスクワーク業 18 名、サービス業 17 名、管理職 3 名であった。入院期間は 13.3±3.6 日、術

後の復職率は 93.8%であり、復職までの期間は 3.3 ± 2.9 ヶ月、最長で 14 カ月要した。

各特性と画像所見との関連としては、SVA が年齢と中等度の正の相関 ($r=0.416$ 、 $p<0.01$)、LL と弱い負の相関 ($r=0.366$ 、 $p<0.01$) を認めた。また職種別により比較では、年齢は肉体労働業 46.9 ± 13.6 歳、デスクワーク業 52.8 ± 10.9 歳、サービス業 46.5 ± 12.0 歳、画像所見の結果では、SVA が肉体労働業 $40.2 \pm 38.2\text{cm}$ 、デスクワーク業 $55.3 \pm 35.6\text{cm}$ 、サービス業 $27.5 \pm 43.8\text{cm}$ 、PI-LL が肉体労働業 12.3 ± 17.3 、デスクワーク業 13.2 ± 16.6 、サービス業 11.0 ± 14.5 であった。年齢では肉体労働業、サービス業で若く、SVA ではデスクワークで高値であったが、各群間で有意差は認めなかった (NS)。

2) 変形性関節症

73 名 (男性 14 名、女性 59 名、年齢 75.1 ± 8.0 歳) を解析対象となった。対象者の 19.2% (14 名) が、努力下の 10m 歩行速度で低下を認めた。術後の歩行速度に影響する因子の検討に先立ち、測定項目間での相関を確認したが、総係数が 0.9 以上の項目は認めなかった。

術後歩行速度の低下に影響する因子の結果は、単回帰分析では、維持群に比べ増悪群では、術前の患側膝関節屈曲可動域、健側及び患側の術前膝関節伸展筋筋力、術後 2 週の安静時痛及び動作時痛、動作時痛の変化率、患側の膝関節伸展筋筋力の低下率が有意に大きかった ($p<0.05$)。またロジスティック回帰分析では、動作時痛の変化率 (オッズ比: 0.988)、術側の膝関節伸展筋筋力の低下率 (オッズ比: 1.103) が抽出された ($p<0.05$)。

D. 考察

1) 脊椎疾患

今回の結果より、勤労者世代における腰椎疾患のメカニズムの一つとして、デスクワーク業では加齢及び脊椎変形等の腰部ストレスに加え仕事による姿勢不良等がさらに腰部へのストレスを増大させている影響が考えられ、肉体労働業においては、加齢や SVA 等の脊椎変形の影響は少なく、労働に伴う腰部へのストレスが腰椎疾患へ影響を与えている可能性が考えられる。

勤労者における職種別の腰痛発症は、重労働者、デスクワーク、技術職に多く (Jiang X, et al Magnetic resonance imaging analysis of work-related chronic low back pain: comparisons of different lumbar disc patterns. J Pain Res 11: 2687- 2698, 2018)、発症率は 35 歳未満で低下する。工場・建設業の職種では、重症化のリスクが高く、また中腰姿勢を 1 日に 1 時間以上中腰姿勢を許容される業務では腰部脊柱管の狭窄の重症化を引き起こしやすくなると報告されている (Ishimoto Y, et al: Factory and construction work is associated with an increased risk of severe lumbar spinal stenosis on MRI: A case control analysis within the wakayama spine study. Am J Ind Med 62:430-438, 2019)。また、勤労者における職業性腰痛のメルクマールの一つとして、SVA が一助となる可能性が考えられる。本邦の地域住民 (60 歳以上) 2,212 名を調査した Shimane CoHRE 研究 (Endo T, et al: Height loss but not body composition is related to low back pain in community-dwelling elderly: Shimane CoHRE study.

BMC Musculoskelet Disord 20 : 207, 2019 doi: 10.1186/s12891-019-2580-6.)では、腰痛の有訴率は女性 43.2%、男性 39.5%で、男女ともに身長が減少が腰痛に影響を与えていた(オッズ比女性 1.14、男性 1.13)。その理由として、加齢により椎体骨折、椎間板の減少、椎体変形等で身長が進行する。その要因として肥満、職業的身体的負荷の蓄積、短縮した脊柱起立筋が椎間板のストレスにより、結果神経根を圧迫して疼痛を引き起こす可能性がある」と報告されている。また両腕を広げた時の長さ(両腕間距離:AS)を身長の参照値として、腰痛の有無により 2 群に分け、AS-身長(AS-H)及び座高/AS 比(SH/AS)を測定した 60 歳以上の女性を対象にした研究(Konishi I, et al: Use of arm span in estimating loss of stature in elderly woman with low back pain in a community. Niigata J Health & Welfare 12: 8, 2008, p65- 70)では、腰痛群 10 名の AS-H は 5.4cm で、非腰痛群 7 名の 1.9cm に比べて有意大きかった。これらの報告より身長減少が腰痛に影響を与える因子の一つであることが推測される。今回用いた SVA は、立位全長の矢状面の X 線所見となるが、静止画や動画を用い外観からの撮影による評価できることも確認できれば被ばく等のリスクも軽減し、容易に評価が可能となる。また PI においては同様に X 線ではなく、外観からの評価で模索されている。本研究の限界としては、横断研究であるため、手術時の職種が疾患に与えた影響断定はできない。後方視的研究であり、疾患の問診や評価が不十分であり欠損が多い可能性があることである。今後は、期間を定め復職状況及び復職後問題点等含めのアンケート実施解析をし、脊椎術後における復職を円滑に

実施できるようにする。今後さらなる検討を行い、画像所見の有用性を検討する。

以上のことから、身長が経年的低下に加えて、SVA も通常に加齢の影響を受けることから有用な指標となる可能性が高い。

2) 変形性関節症

本研究では、TKA 術後の歩行速度の低下に影響する因子の検討を行った。その結果、今回解析対象者の 19.3%で術後 2 週において術前値より 10m 歩行速度が低下した。また、その要因として術前からの動作時痛の変化率、術側の大腿四頭筋筋力の低下率であった。Ito ら (Ito H, et al: Factors characterizing gait performance of patients before and soon after knee arthroplasty. J Phys Ther Sci33: 274-282,2021)によれば、TKA 術後 2 週における Timed Up and Go test および最大歩行速度の変化に関連する因子としては、年齢と術式の違いと報告し、患者が高齢であるほど術後の減速度が大きく、術式においては従来の TKA において一番減速度が大きかった。また鈴木らによれば、術後 2 週における快適歩行速度には、大腿四頭筋筋力が影響すると報告している(鈴木勇佑, 他. 人工膝関節全置換術後の膝関節伸展可動域と膝関節伸展筋力の変化量は歩行速度に影響する. 理学療法-技術と研究- 49: 59-64, 2021)。本研究においても術前後の大腿四頭筋筋力の低下率が影響を与えており、先行研究を支持する結果となった。

TKA 術後 2 週では、術前と比較して歩行速度は 15.5%、大腿四頭筋筋力は 54.1%低下したと報告され (Iwata A, et al. Different improvement trends in gait function and quadriceps strength early after total knee

arthroplasty. J Phys Ther Sci. 2019; 31:57–62)、他の報告 (Thomas AC, et al. Quadriceps/Hamstrings Co-Activation Increases Early After Total Knee Arthroplasty. Knee. 21:1115–1119. 2014) では、大腿四頭筋筋力は術後 4 週において術前の 40～60%まで低下し、術後 3 か月において術前値までおおよそ改善すると報告し、術後早期から身体機能低下が引き起こされる。本研究における大腿四頭筋筋力の低下率は、低下群で 43.5%、維持群で 62.5%と、本研究においても先行研究同程度に低下を認めた。

本研究において、先行研究同様大腿四頭筋筋力が歩行速度に影響を与えていたが、TKA 術後の大腿四頭筋の筋力低下の原因としては、術後疼痛及び腫脹等の炎症症状、手術侵襲、神経原生筋抑制及び中枢神経系が報告 (Stevens JE, et al. Quadriceps strength and volitional activation before and after total knee arthroplasty for osteoarthritis. J Orthop Res 21: 775–779. 2003; Rodgers JA, et al. Preoperative physical therapy in primary total knee arthroplasty for osteoarthritis. J Arthroplasty 13: 414–421. 1998; Shin M, et al. The relationship between muscle weakness and activation of the cerebral cortex early after unicompartmental knee arthroplasty for osteoarthritis. J Phys Ther Sci 25: 301–307. 2013) されている。これらのことより TKA 術後の大腿四頭筋筋力低下を予防する効果的なリハビリテーション戦略が重要となる。その一つとして、術後早期からの神経筋電気刺激 (Neuromuscular electrical stimulation、以下 NMES) の導入がある。TKA 術後早期

からの 1 日 2 回の NMES の導入は、非導入群と比較して術後 3.5 週における大腿四頭筋筋力 (導入群で約 40%の低下、非導入群で約 67%の低下)、疼痛、TUG、機能低下パフォーマンスを向上させ、その効果は術後 52 週まで継続すると報告されている (Stevens-Lapsley JE, et al. Early neuromuscular electrical stimulation to improve quadriceps muscle strength after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. Phys Ther. 2012 92:210–226)。

TKA 術後の満足度には、膝関節部の疼痛の増加や遷延痛と術後の歩行速度の低下が影響を与えると報告されている (Valenzuela KA, et al: Overground Walking Biomechanics of Dissatisfied Persons With Total Knee Replacements. J Appl Biomech 37: 365-372, 2021.)。TKA は、身体機能の改善や除痛が得られる優れた術式だが、術後の約 20%においては術後の満足度が低いと報告されている (Bourne RB, et al: Comparing patient outcomes after THA and TKA: is there a difference? Clin Orthop Relat Res 468: 542- 546. 2010.)。本研究においても術後の動作時痛の変化は、歩行速度の低下にも影響しており、患者の TKA 術後満足度、歩行機能の両面から急性期からの術後疼痛管理の徹底や遷延痛予防が大変重要となる。また、歩行速度の低下は、術後満足度、機能障害に影響を与える。健常高齢者における歩行速度では、歩行速度が 0.1m/sec 低下により、機能障害を発生するリスク比は 1.23～1.28 と報告している (Braun T, et al: Association of clinical outcome assessments of mobility capacity and incident disability in community-dwelling older adults - a

systematic review and meta-analysis. Ageing Res Rev81,2022.)。TKA 術後患者においても歩行速度の低下は、機能障害を引き起こす可能性があり、歩行速度の低下を予防することは大変重要であると推測される。

本研究の強みとしては、TKA 術後早期の歩行機能に与える影響について、MCID を基に検討したことである。MCID は治療の有効性が得られたかの判断できる評価尺度であり、MCID を上回れば臨床的な有効であったと判断することが出来る。本研究では、歩行速度の変化において MCID を用いたことで測定における誤差範囲内を除外し、歩行速度の実際の変化に与える因子の抽出が可能であったと考えられる。

本研究の限界は、大きく 2 つある。一つ目として因子解析において症例数が少ないことである。今回導入したステップワイズ法によるロジスティック回帰分析の解析方法では、実際の因子の抽出としては弱い可能性が考えられる。つぎに後方視的調査であり、ADL や患者立脚型の評価尺度が不足していることである。

今後は症例数を増やし歩行速度へ与える影響の調査及び今回抽出された大腿四頭筋筋力の術後低下予防や動作時痛の管理に対する前向き研究を行い、効果判定を行ってゆきたい。

E. 研究発表

学会発表

・蜂須賀 明子, 松嶋 康之, 佐伯 覚: 神経根症. 第 6 回日本リハビリテーション医

学会秋季学術集会. 2022 年 11 月. 岡山、岡山コンベンションセンター.

・寒竹 啓太, 松崎 英章, 中島 拓哉, 矢羽多 雄也, 高橋 真紀: 高齢運動器疾患患者に対する NMES を併用した筋力増強運動効果に影響を及ぼす関連因子の検討. 九州理学療法士学術大会 2022. 2022 年 11 月. 北九州.

・村上 武史, 川崎 展, 矢野 雄大, 花田 菜摘, 寺松 寛明, 中元 洋子, 藤谷 晃亮, 鈴木 仁士, 伊藤 英明, 佐伯 覚: 臨床的意義のある最小変化量を用いての人工膝関節全置換術術後 2 週時の歩行速度に影響する要因の検討. 第 10 回日本運動器理学療法学会学術大会. 2022 年 9 月. Web 開催.

・辻 桐子, 橘高 千陽, 田中 亮, 吉田 歩美, 中村 さおり, 堀 諒子, 尾崎 文, 井上 堇, 徳永 美月, 森山 利幸, 杉本 香苗, 蜂須賀 明子, 伊藤 英明, 越智 光宏, 松嶋 康之, 佐伯 覚: 高齢者労働者の労働災害予防に対するリハビリテーション医学的アプローチ. 第 59 回日本リハビリテーション医学会学術集会. 2022 年 6 月. 横浜、パシフィコ横浜ノース.

論文発表

・伊藤 英明, 松垣 竜太郎, 佐伯 覚: 加齢とリハビリテーション(第 2 部)健康と障害への影響 健康者の加齢の問題 高年齢労働者と労働災害. 総合リハビリテーション. 2022. 50(6). 621-627.

【別紙資料 6】

労災疾病臨床研究・会議資料

産業医科大学病院
村上武史

報告内容

- ポリオ検診における内容
- 変形性疾患に関するデータ解析
 - ・脊椎疾患
 - ・変形性膝関節症
- 新たな筋力測定機器の開発に向けて

ポリオ検診に関する内容 進捗状況

- ・2022年のポリオ検診 昨年同様 郵送での問診票・オンライン
- ・第59回日本リハビリテーション医学会での報告(2022.6.23～25)
 - ⇒2020年の検診データを用いて腰痛に関して解析
 - ⇒論文化、総合リハビリテーションへ投稿中
- ・2022年ポリオ検診における活動量計の報告は寒竹先生より

変形性疾患のデータ解析 脊椎 進捗状況

・進捗状況

目的:勤労者世代における脊椎手術まで至る症例の調査(記述統計)

研究計画立案、文献調査、データベース作成(入力:済)作成

対象者を久原・村上・樋口・船津にて、カルテより後方視的に調査及びデータ入力解析済

・今後の予定

学会発表および形にする作業

腰部脊椎手術が施行された 勤労者世代の後方視的研究

産業医科大学病院

村上武史

研究協力者：船津、樋口、久原

対象

2019年から2021年の3年間で当院整形外科で腰部脊椎手術が施行されリハビリテーションが処方された患者

○取込基準

勤労者世代(年齢20歳～65歳)

○除外基準

緊急手術のもの

骨折、感染症を有するもの

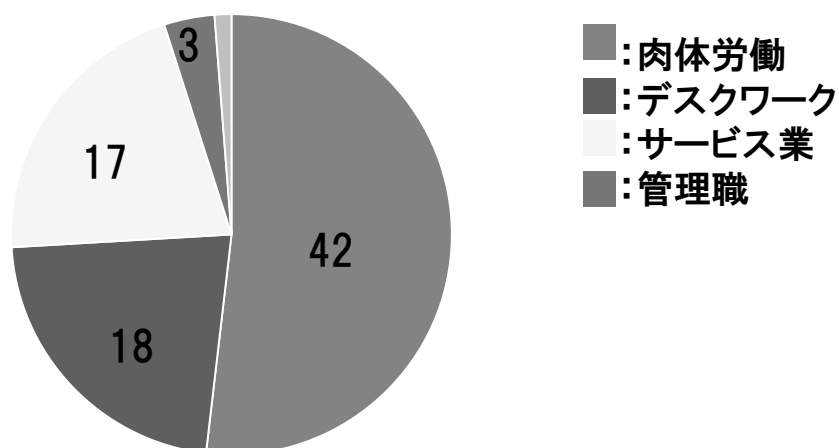
胸髄へ病変が及んでいるもの

解析対象者：97名

対象の特性

	対象 (n=97)
年齢(歳)	49.29 ± 12.05
性別(%:人、男性/女性)	62.9/37.1(61/36)
身長(cm)	164.01 ± 18.05
体重(kg)	70.70 ± 15.05
BMI	25.36 ± 4.85
疾患名(%:人)	
腰部脊柱管狭窄症	42.2(41)
ヘルニア	37.1(36)
すべり症	15.5(15)
後縦靱帯骨化症	1.0(1)
変形性腰痛症	0(0)
その他	4.1(4)
喫煙歴(%:人)	30.9(30)
入院期間(日)	13.27 ± 3.59
就労状況(%:人)	83.5(81)

就業状況(職種別)



復職率 : 93.8%

復職期間: 3.29 ± 2.9

今回導入した画像所見

Sagittal vertical axis(SVA)
腰椎前弯角(Lumbar Lordosis:LL)
骨盤形態角(Pelvic incidence: PI)
PI-LL

成人脊柱変形の腰痛関連QOL

→冠状面の変形よりも矢状面の後弯変形、矢状面バランス異常、骨盤の後傾が関与

Lafage V , Schwab F, et al:Spine.2009

目標値

→SVA<40mm、PI-LL $\leq 10^{\circ}$

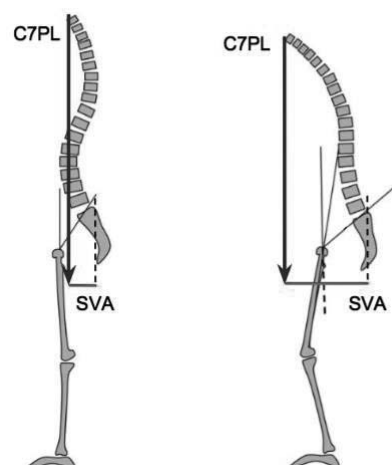
Scawab F , Ungar B, et al:Spine.2012

SVA

立位矢状面における
C7椎体の垂線と仙骨後面の垂線の距離

目標値:40mm

増大→腰椎後面へのストレス増大



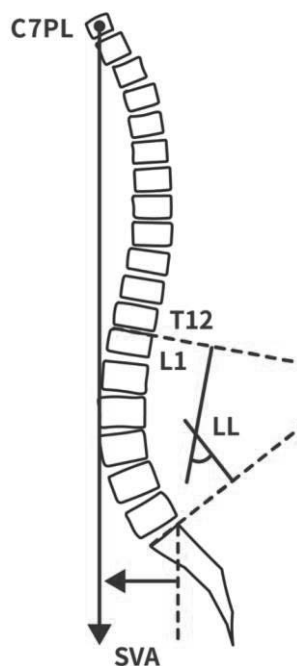
LL

立位矢状面における
L1椎体の垂線とS1椎体の垂線のなす角度

正常値:

増大→腰椎前弯増大

減少→腰椎前弯減少



PI

立位矢状面における
骨頭中心とS1椎体の中央を結ぶ線と
S1椎体の垂線のなす角度
→思春期に決定される個人固有の傾き
姿勢による変化はしない
増減が腰痛に影響

*PI-LL

LLとPIの結果より算出

目標値:-10~10度の範囲

腰痛・腰部手術の一つの指標

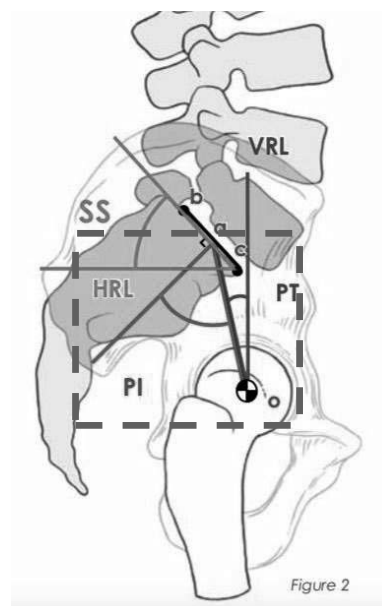


Figure 2

解析

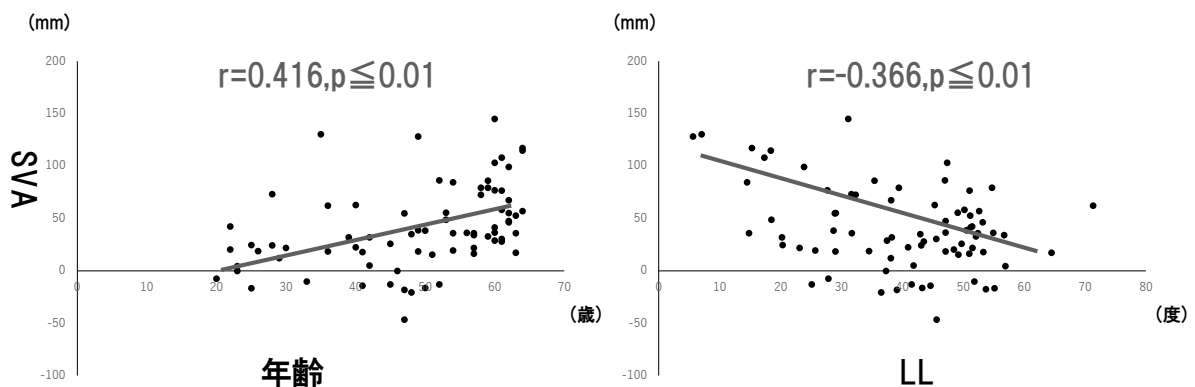
各画像評価と年齢、腰痛の程度、職務内容との関連

→Pearsonの相関係数

職務内容別の画像所見

→一元配置分散分析

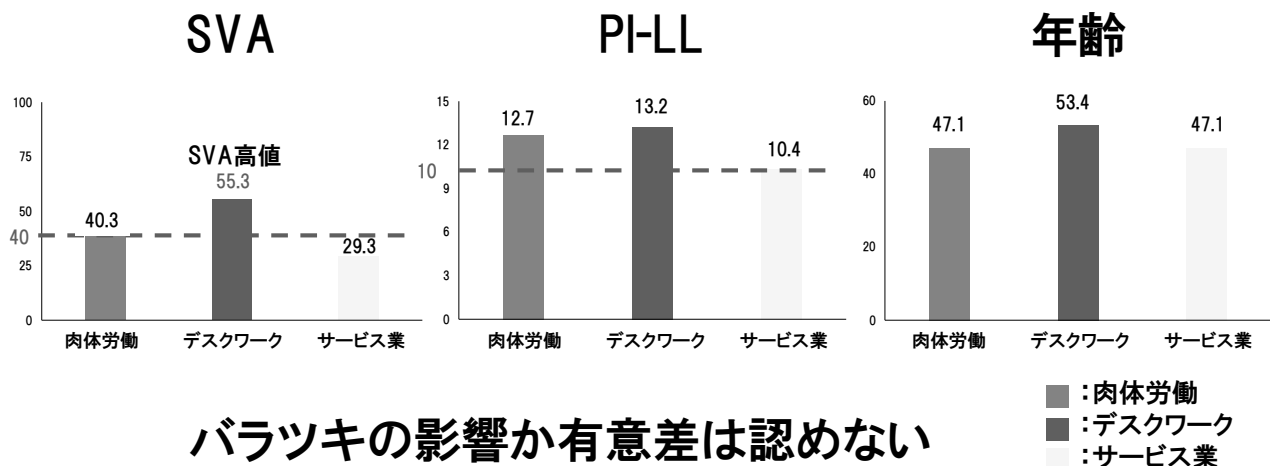
SVAと年齢、他の画像所見との相関



SVAは加齢により増大、SVA増大によりLLが減少
(他の因子も影響あると思いますが)

LLの減少により、腰痛の指標であるPI-LLが増大

就業状況別の画像所見と年齢



結果の解釈

○腰痛のメカニズム

デスクワーカー: 加齢＋仕事によりSVA増大し、LLが減少、PI-LL増大

肉体労働者: 加齢やSVA増大による影響なく、PI-LL増大

○職業性腰痛のメルクマール

身長の下率に加えSVAが指標の一つとして利用できれば…

SVAをX線からでなく、外観から評価できれば利用可能

(PIは、名古屋市立大学の環境労働衛生学でX線でなく外観から評価できないか研究中)

本調査の限界

- ・症例数が少ない
- ・横断研究であること
- ・復職の定義が、患者側からの自記式
- ・就業状況別の画像所見で有意差を認めなかったこと

変形性疾患のデータ解析 膝 進捗状況

・進捗状況

TKA術後の歩行速度に与える因子の検討を実施
(第10回日本運動器理学療法士学会 演題登録済み 2022.9.24-25)
6月に変形性膝関節症患者のデータ入力終了(309件、中山様)

・今後の予定

術前の変形性膝関節症患者を対象に疼痛における報告を検討
⇒研究計画作成、文献調査より開始

新たな筋力測定機器 進捗状況

・文献検索より開始

式 : healthy adults [MeSH] and lower extremity [MeSH] and (Muscle Strength Dynamometer [MeSH] or Diagnostic Equipment [MeSH]) and Reproducibility of Results [MeSH]

検索日: 2022.3.6

検索 : PUBMED

検索結果: 85文献

適応 : タイトル・アブストラクトより吟味し、26件

⇒ 縄田・樋口・大宅・村上・久原にて全文翻訳

抽出項目: 目的、新規機器の有無、方法、解析方法、限界

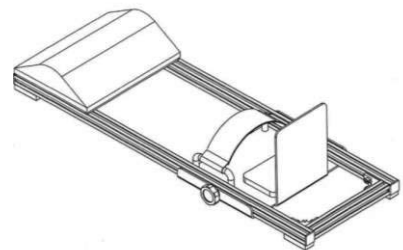
新たな筋力測定機器 今後の予定

・研究計画の立案

・有菌製作所協力のもとデモ機作成

・ロコモスキャンをレンタルし、機器との違いや改善点を検討

・信頼性、再現性の検証



すみません、あまり進捗なく今年度中に論文検索の結果をまとめ作業に進めるようにします。

5) 高年齢労働者と労働災害

伊藤 英明¹⁾ 松垣 竜太郎²⁾ 佐伯 覚¹⁾

- Key Words -

加齢, 高年齢労働者, 労働災害, 転倒, 体力低下

はじめに—人口の高齢化と労働人口の高齢化

わが国の総人口は2020年10月1日現在, 1億2,571万人である。65歳以上人口は3,619万人となり, 総人口に占める割合(高齢化率)も28.8%となった。65歳以上人口のうち, 「65~74歳人口」は1,747万人(総人口の13.9%)で, 「75歳以上人口」は1,872万人(総人口の14.9%)であり, 65~74歳人口を上回っている(表1)¹⁾。65歳以上人口は1950年には総人口の5%に満たなかったが, 1970年に7%を超え, 1994年には14%を超えた。高齢化率はその後も上昇を続けている。15~64歳人口は1995年に8,716万人でピークを迎え, その後減少に転じて2020年には7,449万人(総人口の59.3%)となった。

総人口は長期の人口減少過程に入っており, 2029年に人口1億2,000万人を下回った後も減少を続け, 2053年には9,924万人となり, 2065年には8,808万人になると推計されている。その2065年には高齢化率が38.4%に達して, 国民の約2.6人に1人が65歳以上の者となり, 約3.9人に1人が75歳以上の者となる社会が到来すると推計されている¹⁾。それに従って今後労働人口も高齢化することが予想されている。

総務省の労働力調査²⁾によれば, 2020年の平均就業者数は6,676万人と前年に比べて48万人減少し, 8年ぶりの減少となった。そのうち15~64歳の就業者が61万人減少したのに対して, 65歳以上の就業者は14万人増加して906万人と, 年々増加傾向にある。

高年齢労働者の労働災害の発生状況

厚生労働省が公表した「エイジアクション100」³⁾によれば, 労働災害が多い50歳以上の労働者を「高年齢労働者」としている。高年齢労働者の労働災害は全体の約半数を占め, 労働災害の発生率を表す年千人率(労働者1,000人あたり1年間に発生する死傷者数を示すもの)でみても, 若年者に比べて労働災害の発生率が高くなっているなど, 高年齢労働者の労働災害防止に向けての取り組みが喫緊の課題となっている。

具体的な対策の実施にあたっては, 高年齢労働者の労働災害の発生には, 加齢に伴う身

Occupational accidents of older workers

1) 産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座: 〒807-8555 福岡県北九州市八幡西区医生ヶ丘 1-1

Hideaki Itoh, MD, PhD, Satoru Saeki, MD, PhD: Department of Rehabilitation Medicine, School of Medicine, University of Occupational and Environmental Health

2) 産業医科大学医学部公衆衛生学教室

Ryutaro Matsugaki, PT, PhD: Department of Preventive Medicine and Community Health, University of Occupational and Environmental Health

表1 高齢化の現状

単位：万人（人口），％（構成比）

		2020年10月1日		
		総数	男	女
人口 (万人)	総人口	12,571	6,116	6,455
	65歳以上人口	3,619	1,574	2,045
	65～74歳人口	1,747	835	912
	75歳以上人口	1,872	739	1,134
	15～64歳人口	7,449	3,772	3,677
	15歳未満人口	1,503	770	733
構成比	総人口	100.0	100.0	100.0
	65歳以上人口（高齢化率）	28.8	25.7	31.7
	65～74歳人口	13.9	13.7	14.1
	75歳以上人口	14.9	12.1	17.6
	15～64歳人口	59.3	61.7	57.0
	15歳未満人口	12.0	12.6	11.4

（内閣府：高齢化の状況。令和3年度版高齢者社会白書より改変して転載）

体・精神機能の低下が影響を与えていることから、これらによる労働災害発生リスクの低減の視点を踏まえて対策を進めていくことがポイントとなる。また高年齢労働者がいきいきと働き、その能力を最大限に発揮できるようにするためには、働きやすい職場環境の整備や働き方の見直しを行うという視点も重要である。このような視点を踏まえて、企業における高年齢労働者の安全と健康確保のための職場改善の取り組みを促していくために、「高年齢労働者の安全と健康確保のための職場改善ツール」として「エイジアクション100」が開発された。

高年齢労働者（50歳以上）の死傷災害を業種別にみると、製造業11,368件（20%）、小売業7,368件（13%）、建設業6,538件（12%）、陸上貨物運送事業5,659件（10%）、社会福祉施設4,589件（8%）などが多くなっている。年千人率については、いずれの業種においても50歳以上の高年齢労働者は50歳以下よりも高くなっていた（図1）³⁾。

事故型別にみると、転倒18,019件（32%）、墜落・転落10,507件（19%）の2つで約半数を占めている。ほとんどの事故型において年千人率については、50歳以上の高年齢労働者は50歳未満よりも高くなっている。特に50歳未満と比べた場合の高年齢労働者の労働災害リスクの増加を表す年千人率の上昇幅については、転倒0.62（0.25→0.87）、墜落・転落0.25（0.26→0.51）の2つが際立って大きくなっている。

転倒災害について男女別にみると、女性では高年齢労働者は全体の75%（男性では54%）を占めているとともに、50歳から転倒災害が急増して60歳台前半で最も多くなっているなど、高年齢の女性労働者に転倒災害が多発している状況がみられる（図2）³⁾。労働災害に被災した場合の休業見込期間については、1か月以上は50歳未満では7%に対して、50歳台では9%、60歳台では9%、70歳台では11%となるなど年齢が高くなるほど長くなっている。

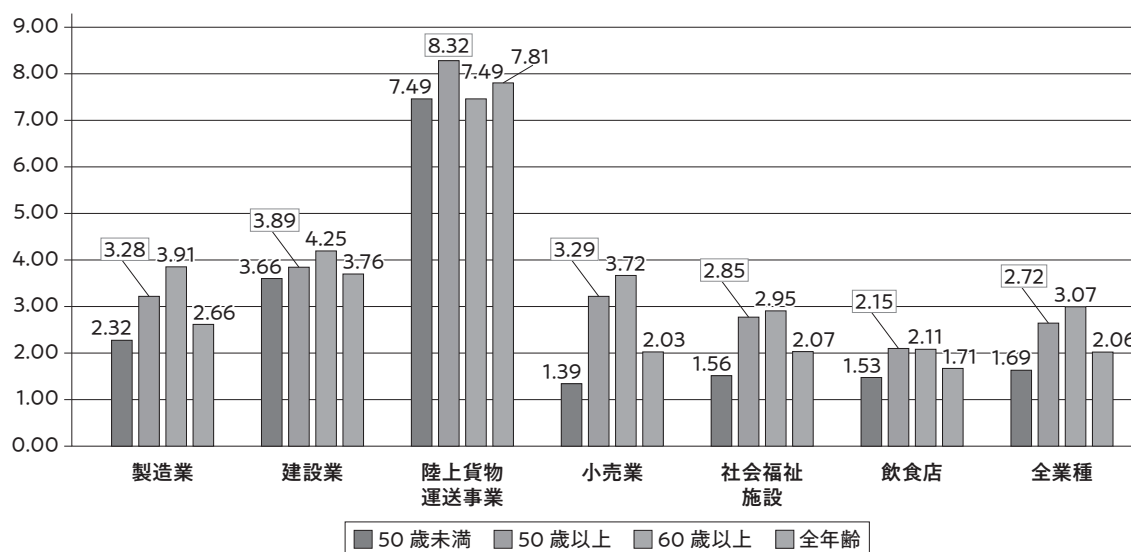


図1 業種別の年千人率（2016年）

（厚生労働省労働基準局安全衛生部安全課：エイジアクション100—生涯現役社会の実現につながる高齢労働者の安全と健康確保のための職場改善に向けて、2018より改変して転載）

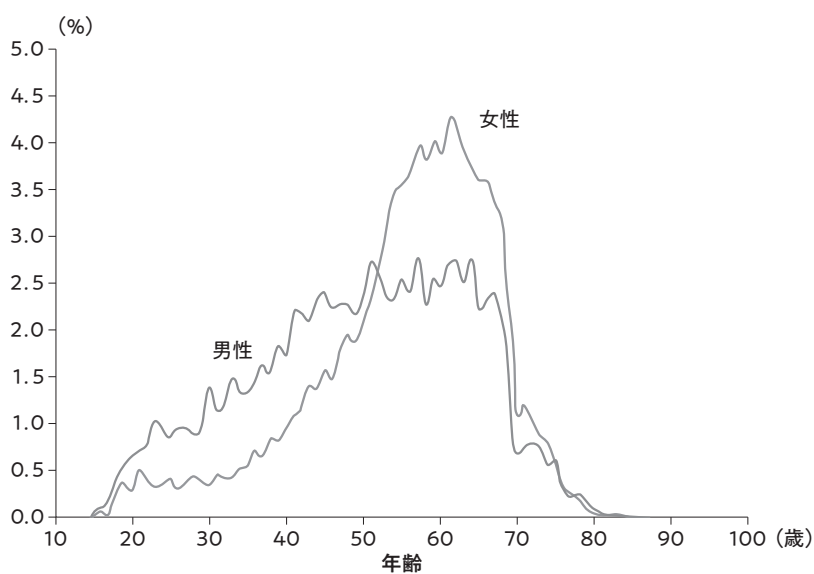


図2 転倒災害の男女別年齢別の発生割合（2016年）

（厚生労働省労働基準局安全衛生部安全課：エイジアクション100—生涯現役社会の実現につながる高齢労働者の安全と健康確保のための職場改善に向けて、2018より改変して転載）

高齢労働者の労働災害に対する対策

1. 転倒災害、墜落・転落事故

転倒災害の典型的な誘因は滑り、つまずき、踏み外しによるものであり、50歳を超えるあたりから急激に増加している³⁾。転倒災害に影響する身体機能として、特に筋力、平衡機能、敏捷性が挙げられる。これらの機能評価として閉眼および開眼片足立ち動作があり、50歳を超えると1分間の開眼片足立ちが続けられない者が増大していた。

同様に別男性労働者を対象として「片足立ちで靴下をはくことができない」者の割合を調査した結果、「たまにできない日もある」、または「できない日がよくある」と回答する者が50歳以上から増大していた⁴⁾。この機能低下が高齢者に多くみられる事故や災害の誘発原因となると考えられる。

一方で持久力の指標となるステップテストを実施したところ、加齢に伴い持久力が低下するとは言いがたい結果もみられた。その反面、加齢に伴い降圧薬の内服、虚血性心疾患、脳梗塞の既往、明らかな神経障害（糖尿病など）や運動障害（椎間板ヘルニア）、血圧高値などが観察され、ステップテストを受けられない状態の高齢者が多く、持久力の検討以前に疾病管理が必要な高齢者が多いことも示唆された。

日常の運動習慣が健康増進にもたらす効果は明らかであり、高齢期に至っても就労可能とするには、各年代に応じた運動習慣の形成と睡眠バランスの確保、過重労働の防止などに配慮した健康管理プログラムの立案と実施による生活習慣関連疾患予防が重要である⁴⁾。

前述したように転倒災害の典型的な誘因は滑り、つまずき、踏み外しである。これらの引き起こす職場環境状況として、床面の水漏れ、油污れ、継ぎ目、作業通路の段差や凹凸、さらには台車などの障害物が通路に置かれている、通路が照度不足で暗いなどが挙げられる。

産業保健活動では労働衛生の3管理（作業環境管理、作業管理、健康管理）が謳われている。転倒、転落・墜落防止対策は、作業管理に負うところが大きい。作業管理の第一次対策として、基本となる職場の4S（整理・整頓・清掃・清潔）活動で現状の問題点を「見える化」して一定の安全確保をめざす。第二次対策は作業管理の異なる側面からの改善活動である。1つ目は作業床・手すりの設置あるいは階段へのノンスリップゴムなど滑り止め対策による施設改善、ヘルメットの着帽や安全帯の着用をはじめとする保護具の着用など、ハード面の対策である。2つ目は職場で転倒、転落・墜落をしにくい身体づくりを進めることである。日頃の鍛錬を通してバランス感覚を養うことにより、労働安全面からの有用性も高くなる。

また厚生労働省の2016年度の転倒災害における男女別年齢別の発生割合に関する報告をみると、女性の50～65歳における災害発生頻度が、同年齢群の男性の災害発生頻度を明らかに上回っている。一般に女性は閉経期以降に骨量の減少を来す。日常生活のウォーキングを指導し、転倒災害を起こしにくい身体づくりを進める必要がある。また骨量高めるためにカルシウムやビタミンDを含んだ食事指導をすることが望まれる⁴⁾。

高齢労働者の安全確保には、作業環境管理、作業管理、健康管理の観点から幅広く対策する必要があるため、産業保健スタッフだけでなく全社を挙げて取り組むことでよりよい改善につながる。そのため、会社の経営者層が高齢労働者の安全衛生対策の重要性について理解し、職場改善のための意思表示をすることが重要である³⁾。

2. 腰痛予防

職業性腰痛の発生件数は長期的には減少しているものの、厚生労働省が公表した2018年業務上疾病発生状況によると、休業4日以上（4日以上）の疾病のうち災害性腰痛は5,016件と全体（8,684件）の57.8%と非常に高い数値であり、近年ほぼ横ばいで推移している。発症年齢は若年者から高齢者までほとんど差がなく、経験年数では全件数の1/3が3年未満、30%が3～4年である。性別では男性が女性の4倍の発生率である。

職業性腰痛発生の業種別では保健衛生業が1,533件とずば抜けて多く全体の約3割を占め、2番目の商業・金融・広告業の864件、3番目の製造業742件、4番目の運輸交通業736件、それぞれの約2倍の件数であった⁵⁾。腰痛の時間別発生状況をみると、始業時間の多い午前8～11時の午前中の3時間に全体の40%が集中している。また曜日別では月曜日に多く発生し、火曜日がこれに次ぐなど週始めに多発する傾向がみられる。これは始業時や休日明けには筋活動に対する備えが低下していることにより腰痛が発生しやすいと考えられている。

腰痛が発生したときの作業状況として不自然な姿勢を取ったことが原因になったことが半数以上を占め、次いで瞬間的に力を入れたとき、バランスを失ったときが続いている。また共同作業に比べて単独作業時に発生する割合が圧倒的に多い⁶⁾。

厚生労働省では「職場における腰痛予防対策指針」を策定し、重量物を取り扱う事業所などへの啓発・指導を行ってきた。労働衛生の3管理のうち作業環境管理としては、温度や照明、作業床面、作業空間や設備の配置が挙げられる。作業管理には自動化・省力化、作業姿勢や動作、作業の実施体制、作業標準の策定、休憩・作業量・作業の組み合わせ、靴や服装などが挙げられる。健康管理としては腰に著しい負担がかかる作業に常時従事する場合には、作業に配置する際に医師による腰痛の健康診断を実施することが推奨されている。またストレッチを中心とした腰痛予防体操を実施し、腰痛は再発する可能性が高いので、産業医などの意見を聴いて必要な措置を取ることが重要としている。

労働衛生教育では、重量物の取り扱い作業、同一姿勢での長時間作業、不自然な姿勢を伴う作業、介護・看護作業、車両運転作業に従事する作業員に対しては、その作業に配置する際やその後必要に応じて腰痛予防のための労働衛生教育を実施するように指導することが求められる。教育内容は、腰痛の発生状況や原因（腰痛が発生している作業内容・環境、原因）、腰痛発生要因の特定、リスクの見積もり（チェックリストの作成、活用方法）、腰痛発生要因の低減措置（発生要因の回避、軽減を図るための対策）、腰痛予防体操（職場でできるストレッチの仕方）が挙げられる。また心理・社会的要因に関する留意点として上司や同僚のサポート、腰痛で休むことを受け入れる環境づくり、相談窓口の設置など組織的な取り組みを推進している。健康の保持増進のための措置として、腰痛予防には日頃からの健康管理が重要であり、十分な睡眠、禁煙、入浴による保温、自宅でのストレッチ、負担にならない程度の運動、バランスの取れた食事、休日を利用した疲労回復・気分転換が有効である⁷⁾。

高齢労働者の体力向上のために

加齢に伴う身体・精神機能の状況について次の5原則が報告されている。生理機能、特に視力・聴力などの感覚機能やバランス能力などは早い時期から低下が始まるといわれている。また筋力は身体の下部から、まず脚力の低下で始まり、手の指先の筋力低下が最も

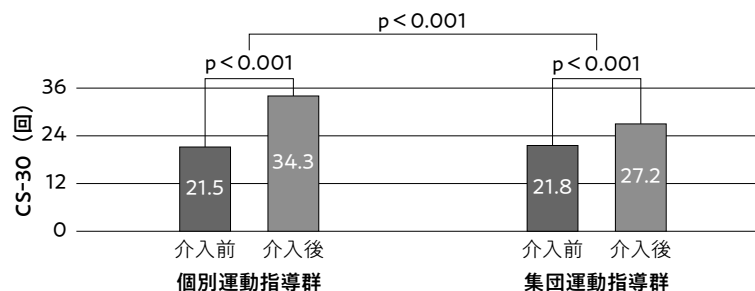


図3 労働者に対する個別運動指導の結果

(松垣竜太郎, 他: [職域に生かすリハビリテーションの最新知識 6] 高齢労働者の体力向上—労働災害予防の観点から. 産業医ジャーナル 44: 74-81, 2021 より改変して転載)
CS-30: 30-second chair stand test

遅い。訓練によって得た能力（知識や技能）は長期間使用するほど維持できる。経験と技能の蓄積は熟練を構成し、より高度で複合的な作業能力を生む。中年期以降は身体・精神機能の個人差が拡大する³⁾。

これらを踏まえて、労働者の健康管理にはポピュレーション・アプローチとハイリスク・アプローチを適切に用いることが重要であり、これは高齢労働者の体力に目を向けた場合も同様と考えられる。ポピュレーション・アプローチはリスクの改善に向けて集団全体に働きかける取り組みであり、早い段階からのアプローチにより影響力も大きくなり、多くの人々の健康増進や疾病予防に寄与し得る利点がある。ハイリスク・アプローチは疾患を発生しやすいリスクを特定し、高いリスクをもった人を対象に絞り込んで対処する取り組みである。適切なアプローチを選択、組み合わせて実践・展開することが必要であり、相乗効果が期待できる。

ポピュレーション・アプローチとして、運動習慣のある者を除いては、高齢労働者に対して運動の実施を推奨し、実行させることは容易ではない。そのため運動以外の身体活動に焦点を当て、非運動性熱産生を高めるための取り組みや教育が重要となる。例えば職場内で階段の使用を促す介入がある。エレベーター内での安静立位に比べて階段昇降は metabolic equivalents (METs) 換算で約3倍のエネルギー消費である。また電車通勤の場合は本来の目的地よりも1駅手前で降車して1駅分歩行する。自動車通勤の労働者であれば可能な限り遠い駐車場の利用を促し歩行量を増加させるのもよい。より高いエネルギー消費のためには早歩きが推奨される。

ハイリスク・アプローチとしては、産業保健現場ではラジオ体操、転倒予防体操などの体力向上、労働災害発生予防のためのさまざまな取り組みが行われているが、高齢労働者の労働災害は増加傾向にある。このことは産業保健現場で従来行われている取り組みに加え、より強度な介入の実施の必要性を示唆している。具体的には体力評価などで体力が低下していた者、すなわち労働災害や健康保持に関してハイリスクと予想される高齢労働者に対して個々人の生活習慣、運動習慣、健康状態、体力に応じた個別対応での運動指導が必要と考えられる。

Matsugaki ら⁸⁾は一製造業事業所の労働者を対象に、労働者に対する個別運動指導の効果検証を目的とした無作為化比較対照試験（厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金：「中高年労働者の体力増進のための予防的リハビリテーションの産業保健への応用に関する研究」研究代表者：佐伯覚）を実施した。20～64歳の労働者（平均48.2歳）を無作為

に個別運動指導群と集団運動指導群に割り付け、個別運動指導群には、1回あたり約20分、月に1回、6か月間の理学療法士による個々人の運動習慣や生活様式、行動変容ステージ、体力に応じた個別対応での運動指導（体力評価、体重測定、バイタルチェックなどを含む）を行った。一方、集団指導群には研究開始初月に理学療法士による90分間の講義形式での運動指導および生活習慣指導を行った。その結果、30秒椅子立ち上がりテスト（30-Second Chair Stand Test：CS-30）が両群ともに統計学的有意に改善し、その改善の程度は個別運動指導群で有意に高い結果であった（図3）⁹⁾。すべての高年齢労働者に対して個別対応での運動指導を実施することは困難であるが、労働災害のハイリスク者と考えられる労働者に対する個別対応での運動指導は有効であると考えられた。

個別運動指導が効果を発揮するには、指導内容が科学的根拠に基づいていること、また個々人の背景や特性に応じた柔軟な指導であることが重要である。また高年齢労働者は持病があることも想定され、リスク管理の観点からは医学的知識を有することが望ましい。それらを踏まえると、医学的知識をもつ運動指導の専門職であり、かつ個別対応での運動指導に精通した理学療法士・作業療法士などのリハビリテーション専門職種との連携および活用は有用であると考えられる⁹⁾。

まとめ

わが国において労働人口の高齢化が今後も進むことが想定されるなかで、高年齢労働者の労働災害多発の現状を踏まえると、労働衛生の3管理に加えて、加齢による体力の低下予防対策はますます重要な課題であるといえる。

[文献]

- 1) 内閣府：高齢化の状況。令和3年度版高齢者社会白書。
https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2021/zenbun/pdf/1s1s_01.pdf（2022年3月1日アクセス）
- 2) 総務省：労働力調査（基本集計）2020年度（令和2年度）平均—結果の概要。2021。
<https://www.stat.go.jp/data/roudou/sokuhou/nendo/pdf/gaiyou.pdf>（2022年3月1日アクセス）
- 3) 厚生労働省労働基準局安全衛生部安全課：エイジアクション100—生涯現役社会の実現につながる高年齢労働者の安全と健康確保のための職場改善に向けて。2018。
<https://www.mhlw.go.jp/content/000364583.pdf>（2022年3月1日アクセス）
- 4) 神代雅晴：高年齢労働者の転倒、転落・墜落防止を見据えて。医事新報 **5016**：37-42，2020
- 5) 厚生労働省：平成30年業務上疾病発生状況（業種別・疾病別）。
https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_05629.html（2022年3月1日アクセス）
- 6) 佐伯 覚：職業性腰痛に対する産業医学的アプローチ。Med Rehabil **98**：122-128，2008
- 7) 伊藤英明，他：職業性腰痛。総合リハ **48**：849-853，2020
- 8) Matsugaki R, et al：Effects of a physical therapist led workplace personal-fitness management program for manufacturing industry workers：a randomized controlled trial. J Occup Environ Med **61**：e445-e451，2019
- 9) 松垣竜太郎，他：[職域に生かすリハビリテーションの最新知識6] 高年齢労働者の体力向上—労働災害予防の観点から。産業医ジャーナル **44**：74-81，2021

令和4年度労災疾病臨床研究事業

Ⅱ. 分担研究報告書

3. 医療・介護職における腰痛予防対策

研究分担者

佐伯 覚	産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座
伊藤英明	産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座
松垣竜太郎	産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座

医療・介護職における腰痛予防対策

研究分担者 佐伯 覚（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授）

伊藤英明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）

松垣竜太郎（産業医科大学医学部公衆衛生学講座 助教）

研究要旨：

【目的】社会福祉施設で働く女性労働者に対するオンライン転倒・腰痛予防プログラムが、介入期間中の転倒・腰痛発生率や、身体機能・精神機能および労働者の就労能力に及ぼす短期効果と長期効果について、単盲検化無作為化比較対照試験のデザインを用いて検証する。

【方法】本分担研究は単盲検化無作為化比較対照試験である。ベースライン評価を行った後、層化ランダム割付法にて個別理学療法群、通常群の2群に無作為に割り付け、介入（個別理学療法群にはオンライン転倒・腰痛予防プログラム、通常群にはオンライン講習会を1回のみ）を6ヶ月間実施し、介入3ヶ月後に評価を行う。さらに介入後6ヶ月後に評価を行い、介入1年後の長期効果を確認する。主要評価項目は腰痛特異的評価（Oswestry Disability Index ; ODI）とバランス機能（Falls Efficacy Scale International; FES-I）とした。また、副次評価項目として腰痛の程度、プレゼンティーズム及びアブセンティーズムを取り上げた。

【結果及び考察】予備研究（feasibility study）の結果より、無作為化試験の実施可能性と妥当性を確認した。社会福祉施設で働く労働者に対するオンライン転倒予防プログラムの有効性を検討することは、労働者の病休ならびに、事業所の生産性低下を抑制することに繋がり、超高齢化社会を迎える我が国全体において有益となる。

研究協力者

越智光宏（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）

杉本香苗（産業医科大学若松病院リハビリテーション科 助教）

森山利幸（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 助教）

徳永美月（産業医科大学病院リハビリテーション科 助教）

井上 董（産業医科大学病院リハビリテーション科 修練医）

尾崎 文（産業医科大学病院リハビリテーション科 修練医）

久原聡志（産業医科大学病院リハビリテーション部 主任）

村上武史（産業医科大学病院リハビリテーション部 主任）

大宅良輔（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

水場真澄（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

財前愛美（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

縄田佳志（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

矢野雄大（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
樋口周人（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
寒竹啓太（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
杉本 望（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
船津康平（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
中津留正剛（産業医科大学病院リハビリテーション部 作業療法士）
森 里美（産業医科大学病院リハビリテーション部 作業療法士）
渡邊美結（産業医科大学病院リハビリテーション部 作業療法士）
中原美祐（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
立石聡史（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
石倉龍太（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
木村公宣（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
山川青空海（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
花田菜摘（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
伊東育未（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 作業療法士）
大石千尋（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 作業療法士）
浜田雄平（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
今別府和徳（芦屋中央病院 理学療法士）

A. 研究の背景と目的

1985年に施行された男女雇用機会均等法を皮切りに、女性の社会進出は増加傾向であり、1985年から2018年までに、女性労働人口は約700万人増加している。一方で、女性労働者の死傷災害発生件数も増加しており、転倒や(無理な動作の反復による)腰痛で発生件数が増加している。特に第三次産業に分類される社会福祉施設では女性労働者の転倒や腰痛の発生件数が多く、超高齢化社会を迎える2025年以降の介護人材不足を加速させる要因の1つであることが危惧される。死傷災害の原因の1つである転倒災害に関しては、60歳以上の占める割合が20%で現在も増加傾向にあることが問題となっている。労働者の転倒に関連する産業現場の外的要因については、職場内での安全教育が不足していることや、足元が滑りやすい環境での作業が挙げられている。このような状況を鑑みて厚生労働省は2015年1月より転倒災害予防プロジェクトを開始し、転倒の外的要因となっている職場環境に対して周知・改善を徹底するよう、各事業所へ通知をするなどの取り組みを行っている。しかし、転倒災害防止プロジェクト開始以降も、転倒災害の発生件数は増加傾向のままであり、現在行っている取り組みだけでは転倒災害防止には不十分である可能性が考えられる。同じく、腰痛に関しても腰痛予防対策事業は毎年行われているものの、転倒災害同様に発生件数は増加傾向である。理学療法士が行う転倒・腰痛予防プログラムは地域在住高齢者や運動器疾患・神経筋疾患患者などで転倒予防効果があることがいくつかの研究で明らかになっており、また、画一的な予防プログラムよりも個人の身体機能に合わせたテーラーメイドの運動設計の提供がより効果的であることが示されている。そのため、理学療法士による専門的な介入や指導が産業現場での転倒・腰痛防止に有効である可能性は十分に考えられる。近年ではオンライン診療による転倒・腰痛防止効果も示されており、企

業の様々な働き方に合わせて理学療法士の専門性を発揮できる可能性がある。しかし、産業現場でのオンライン転倒予防プログラムが転倒防止に与える効果を検証している報告は認めない。

そこで今回、社会福祉施設で働く女性労働者に対するオンライン転倒・腰痛予防プログラムが、介入期間中の転倒・腰痛発生率や、身体機能・精神機能および労働者の就労能力に及ぼす短期効果と長期効果について、単盲検化無作為化比較対照試験のデザインを用いて検証する。

本研究の意義として、社会福祉施設で働く女性労働者に対するオンライン転倒・腰痛予防プログラムが、介入期間中の転倒・腰痛発生率や、身体機能・精神機能および労働者の就労能力に及ぼす短期効果と長期効果について、単盲検化無作為化比較対照試験のデザインを用いて検証し、バランス評価法の基準関連妥当性についても併せて検証する。

B. 方法

1) 研究デザイン

本研究は単盲検化無作為化比較対照試験である(別紙資料8, 9, 10)。ベースライン評価(T1評価)を行った後、層化ランダム割付法(男女により層別化)にて個別理学療法群、通常群の2群に無作為に割り付け、下記の介入を6ヶ月間実施し、介入3ヶ月後に評価を行う(T2評価)。さらに介入後6ヶ月後に評価(T3評価)を行い、介入1年後の長期効果(T4評価)を確認する。

2) 研究の具体的方法

① 個別理学療法群：

理学療法士および作業療法士による転倒・腰痛予防に関するオンライン講習会を期間中に1回実施する。講習会は研究開始月に実施する。講習会の内容としては体力低下予防、転倒予防、腰痛予防、生活

習慣病、抑うつ予防に関するものとし、講習会の時間は30分程度である。各種運動ガイドラインの内容に準じ、T1評価時点での評価結果に応じて運動内容を調整するよう理学療法士がオンライン上で指導する。オンライン講習会視聴後は、介入期間中に何度も理学療法士の専門的なアドバイスを受けることができる。理学療法士の1回のアドバイスは20分程度である。また、理学療法士の運動等に関するメールや電話での問い合わせも可能とする。対象者が自ら希望する場合は、研究推進責任者へ研究方法について個別相談すること可能である。

② 通常群：

理学療法士および作業療法士による転倒・腰痛予防に関するオンライン講習会を期間中に1回実施する。講習会は研究開始月に実施する。講習会の内容としては体力低下予防、転倒予防、腰痛予防、生活習慣病、抑うつ予防に関するものとし、講習会の時間は30分程度である。講習会終了後理学療法士による転倒・腰痛予防に関してまとめたパンフレットを配布する。対象者が自ら希望する場合は、研究開始以前と同様に産業医、保健師への個別面談は可能とする。研究推進責任者へ研究方法について個別相談すること可能である。

3) 統計解析方法

ベースラインの比較には一元配置分散分析、および posthoc 解析を行う。介入効果の検討には二元配置分散分析を Intention-to-treat 解析にて行う。必要に応じて、補助的に per-protocol 解析も行う。なお、短期効果の検証として中間解析を介入3ヶ月後に実施し、長期効果の検証として介入終了6ヶ月後と介入1年後に評価を実施する。

4) 評価項目

・研究開始時点で1年以内の退職希望を出している者、あるいは介入期間中に

① 主要評価項目（プライマリーエンドポイント）

- ・腰痛特異的評価：Oswestry Disability Index (ODI)
- ・バランス機能：Falls Efficacy Scale International (FES-I)

② 副次評価項目（セカンダリーエンドポイント）

- ・腰痛の程度：Visual Analog Scale (VAS)
- ・プレゼンティーズム：WHO Health and Work Performance Questionnaire
- ・アブセンティーズム：欠勤日数、労働災害発生件数、有害事象の有無と内容
アブセンティーズムに関しては本人または施設管理者より聴取し評価を行う。

5) 対象者の募集方法、選択基準・除外基準・中止基準等

① 募集方法：

本研究では労働者を対象とし、参加への任意性を確保するために、北九州市高齢者社会福祉事業協会に加盟する施設に参加施設を募り、参加希望のあった複数の施設の労働者に本研究についての説明を口頭及び文書で行い、同意を得られた者を対象とする。具体的には、北九州市内の社会福祉施設において、介護の仕事に従事する者(介護士、介護福祉士)のうち、下記の選択基準を満たす者を対象とする。

② 選択基準：

- ・対象年齢：研究開始時点で20歳以上、60歳未満
- ・性別：性別は問わない

③ 除外基準：

- ・重度の視覚障害(障害等級1-6級)や、聴覚障害を有している者(障害等級2-6級 ※一側の聴力レベルが正常な者は対象者に含める)
- ・脊椎疾患の既往(手術歴)がある者
- ・既に理学療法士等によるリハビリテーション治療や指導を受けている者
- ・定年退職を迎える可能性がある者
- ・医学的理由で医師が研究参加困難であ

るとした者

- ・研究参加の同意を得ることができなかった者

④ 中止基準：

研究参加の中止を希望し、申し出た者健康上の理由で、転倒予防プログラムの実施が困難な者

⑤ 対象者の目標人数：

- ・個別理学療法群、通常群、各60名ずつ、計120名

【設定根拠】本研究の介入効果を効果量0.5と見積もると、必要な参加者数が110名であり、研究参加の同意撤回が一定数あることが予測されるため目標人数は120名とした。

C. 結果

本研究のプロトコールについては英文誌に論文発表を行った（別紙資料10）。

新型コロナウイルス流行が落ち着いた段階で本格的に実施する予定とし、事前に予備研究（feasibility study）を行い、実施にあたっての課題などを整理した。

介入者のならびに参加者の視点では、プロトコールの良好な遵守、介入の品質に対する良好な受容性からは無作為化臨床試験の実施可能性は高い、また、業務と並行して実施する際の時間的負担感とエクササイズに対する心理的負担に対しては改善が必要との結果であった（別紙資料9、10）。

D. 考察

社会福祉施設で働く労働者に対するオンライン転倒予防プログラムの有効性を検討することは、労働者の病休ならびに、事業所の生産性低下を抑制することに繋がり、超高齢化社会を迎える我が国全体において有益となる。本研究に参加することの利益として、研究参加者は、検査や講習会（個別理学療法群・通常講習群）を通じて、自身の身体機能や精神機能を把握することが可能で、さらには職場での転

倒および腰痛リスクに影響を及ぼしている環境要因や、個人要因について学ぶことができる。これはいずれの群に属したとしても可能である。また、個別理学療法群に割り付けられた者は現在の身体的な問題を理学療法士による専門的なアドバイスによって、改善あるいは予防できる可能性がある。

予備研究（feasibility study）の結果は無作為化試験の実施可能性と妥当性を支持している。本研究は、厚生労働省が公開している産業分類ごとの労働災害発生件数のデータをもとに仮設を設定し、理学療法士による労働災害発生予防効果について無作為化比較試験デザインを使用して検証する。理学療法士による腰痛や転倒予防の効果は地域在住高齢者に対して効果的であることが明らかになっており、高年齢労働者を含んだ産業や、腰痛や転倒による労働災害発生件数の多い社会福祉施設で働く労働者に対して効果的であると考えている。

参考文献

1. National Institute of Population and Security Research. Detailed result table for Japan's future estimated population (estimated in 2017). Available: https://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/pp29_ReportALL.pdf [Accessed 14 Dec 2021].
2. Ministry of Health, Labor and Welfare. Kaigo jinzaino shogu kaizen Ni tsuite (about treatment improvement of professional nursing care worker). Available: <https://www.mhlw.go.jp/content/12601000/000376603.pdf> [Accessed 14 Dec 2021].
3. Ministry of Health, Labor and Welfare. Reiwa 1 nen roudousaigai

hasseijyoukyou. (about occupational accident incident). Available: <https://www.mhlw.go.jp/content/11302000/000633583.pdf> [Accessed 30 Apr 2022].

4. Ministry of Health, Labor and Welfare. heisei 30 nen roudousaigai hasseijoukyou no bunsekitou (analysis, etc. of the occurrence of occupational accidents in 2018). Available: <https://www.mhlw.go.jp/content/11302000/000555711.pdf> [Accessed 14 Dec 2021].

5. El-Khoury F, Cassou B, Charles M-A, et al. The effect of fall prevention exercise programmes on fall induced injuries in community dwelling older adults: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2013;347:f6234.

6. Shiri R, Coggon D, Falah-Hassani K. Exercise for the prevention of low back pain: systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Am J Epidemiol* 2018;187:1093–101.

7. Matsugaki R, Sakata M, Itoh H, et al. Effects of a physical therapist led workplace Personal-Fitness management program for manufacturing industry workers: a randomized controlled trial.

対象にした無作為化比較試験の実施可能性調査-第2報:参加者の視点-. 第32回日本産業衛生学会全国協議会. 2022年9月. 札幌、札幌コンベンションセンター.

論文発表

・ Higuchi S, Funatsu K, Nawata K, Kuhara S, Fujino Y, Saeki S : Effect of online physical therapy on workplace accident-related outcomes in nursing care worker: study protocol of a multicentre randomised controlled trial. *BMJ open*. 2022. 12(10). e061804.

E. 研究発表

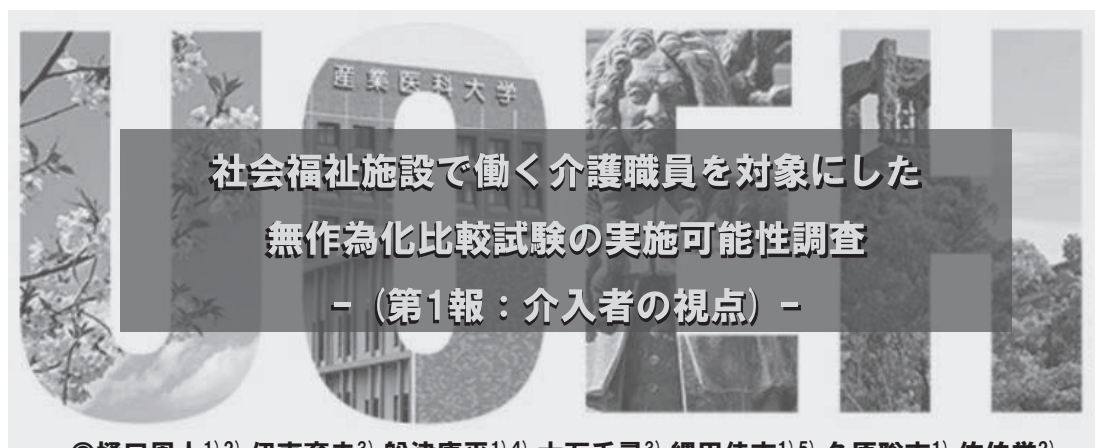
学会発表

・ 樋口 周人, 伊東 育未, 船津 康平, 大石 千尋, 縄田 佳志, 久原 聡志, 佐伯 覚 : 社会福祉施設で働く介護職員を対象にした無作為化比較試験の実施可能性調査-第1報:介入者の視点-. 第32回日本産業衛生学会全国協議会. 2022年9月. 札幌、札幌コンベンションセンター.

・ 伊東 育未, 樋口 周人, 船津 康平, 大石 千尋, 縄田 佳志, 久原 聡志, 佐伯 覚 : 社会福祉施設で働く介護職員を

【別紙資料 8】

第32回産業衛生学会全国協議会



◎樋口周人^{1) 2)} 伊東育未³⁾ 船津康平^{1) 4)} 大石千尋³⁾ 縄田佳志^{1) 5)} 久原聡志¹⁾ 佐伯覚²⁾

1) 産業医科大学病院リハビリテーション部

2) 産業医科大学リハビリテーション医学講座

3) 産業医科大学若松病院リハビリテーション部

4) 九州大学大学院医学系学府 医療経営・管理学専攻

5) 九州大学大学院人間環境学府 行動システム専攻



1

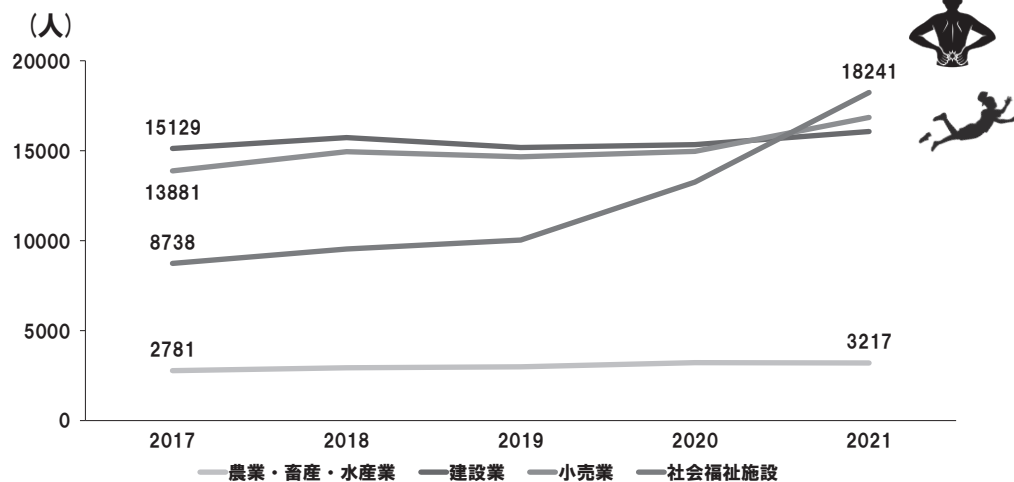
COI

本発表に関して、共同演者含め、開示すべき
利益相反に該当する項目はありません。



2

背景：社会福祉施設の労働災害



厚生労働省 2017年～2021年の労働災害発生状況

3

背景：理学療法士による腰痛予防

著者 / カテゴリー	試験デザイン	N	対象者	年齢 平均 (標準偏差)	追跡期間 (週)	介入手段	介入効果
Thanawat T et al. (J Back Musculoskelet Rehabil, 2017)	RCT	126	農業者	45.0 (5.4)	32	直接対面	あり
Moreira RFC et al. (Int Arch Occup Environ Health, 2021)	RCT	90	看護助手	32.1 (7.6)	12	直接対面	あり

労働者に対する腰痛予防のための理学療法は直接対面による介入が一般的であつたが、COVID-19の影響により従来の介入手段が実施困難となっている。

4

背景：遠隔リハビリテーション（遠隔リハ）の可能性と課題

医療現場における遠隔リハの恩恵

- COVID-19パンデミック中および収束後においても遠隔リハは、患者のより良い臨床転帰をもたらす。

Seron P et al. *Phys Ther* 2021

産業保健現場の遠隔リハの障壁

- ITリテラシーの欠如
- 対象者の年齢と教育レベル
- 療法士と対象者間の関係構築
- 労働者の時間確保

Zhang Y et al.

J Gerontol Nurs 2011

Almathami HKY et al.

J Med Internet Res 2020

Negrini S et al.

Eur J Phys Rehabil Med 2020

ギャップが存在している

介護職員（NCW）を対象とした産業保健現場において、遠隔リハが医療現場と同様の効果をもたらすかについて不明であり、介入障壁を事前に明らかにすることは重要である。



5

本研究の目的

NC社会福祉施設で働くNCWに対する遠隔リハの受容性を
定量的かつ定性的に調査し、無作為化比較試験（RCT）で行う
遠隔リハの実施可能性について介入者の視点でまとめること



6

対象 / PTの介入手段

Characteristics of feasibility study physical therapist

	Overall
n	8
Age (mean (SD))	29 (3.12)
Female (%)	3 (37.5)
Education (%)	
3-year vocational school	2 (25)
4-year vocational school	2 (25)
College	2 (25)
Graduate school	2 (25)
Regular employee (%)	8 (100)
Working experience as an employee (mean (SD))	6.88 (2.8)
Type of work affiliation	
University hospital	8 (100)
Non university hospital	0 (0)



➤ 原則週1回zoomによる個別オンライン指導を行った。

➤ 参加者の状態に合わせて処方するエクササイズを調整した。

➤ zoom以外の連絡手段 (LINE、Eメールなど) を使用し、
テキストベースで腰痛予防に関するアドバイスをを行った。



7

評価方法

➤ アンケート調査

- ・介入の方法や内容に関する満足度と負担感を問う項目を作成
- ・4段階尺度

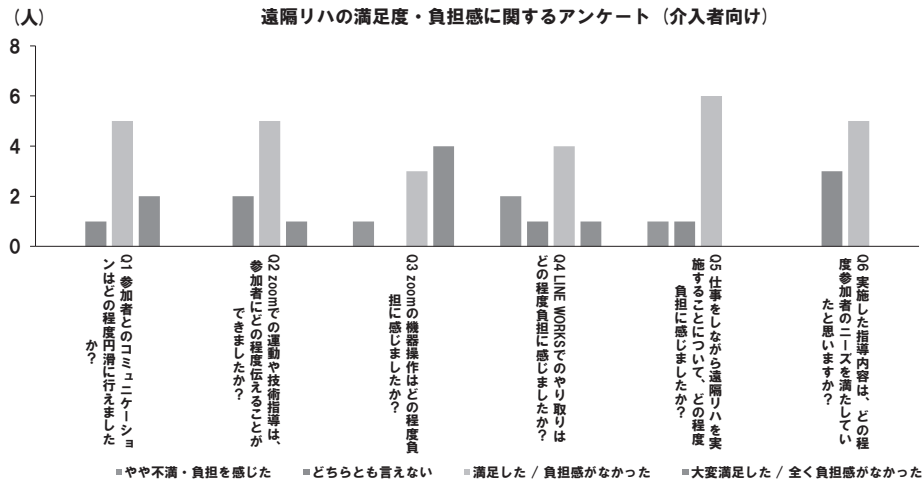
➤ 定性的調査

- ・研究参加の受容性や改善すべき課題を抽出するインタビューガイドを作成
- ・半構造化面接



8

結果



9

結果：事例-コード・マトリックスと継続的比較法

研究参加に臨む対象者の態度	対象者のエクササイズの取り組み姿勢	介入中に生じた心理的負担感	介入の経験で生じた自身の変化	研究参加の意思とその理由
介入者2 自分から積極的に質問する感じでは…。家庭の事情で忙しい。	伝えた運動はなかなかできなかった、休日はどうしてもたらちゃってしないと云われた。	臨床なら世間話をしたりできるが…。そもそも対象者が運動できなかったのだ。	-	症状がなく、自分で運動できない人であると…
介入者3 あまり必要とされている感じはなかった。家庭や仕事でやろうと思っても…	運動ができていないという話を聞いた。そこまで痛くないと、やつてもやらなくても痛みは変わらないから、じゃあいいやつてなるのかな…。	臨床だと触れながらどういう性格かなどを探りながらできるが…オンラインでは必要最低限以外のことを話さないで…。どこまで入り込んで良いのか…。	オンラインで介入できてよかったという実感は得られていない。良いことより難しかったことのほうが…	介入した方がよいとは思いますが、正直なところ、オンラインでの介入に魅力を感じなかった。
介入者5 協力してもらっている感じ。頼まれたんだらうなって感じ…	仕事も家庭も忙しく、毎日運動ができないみたいで…。	開始前は、お互いの時間を取り合うことに抵抗感があったけど…	慣れてきて、変化がみえると、オンラインでもこんな風になれるんだと楽しくなってきた。	慣れたので、むしろ次はもっとこうできるかな、よろしくねという気持ち。

対象者のニーズや意欲の低さ

オンライン上で生じる対象者との心理的距離感

オンライン上で提供できるスキルに対する不安全感

自信のなさが必要とされていない感覚

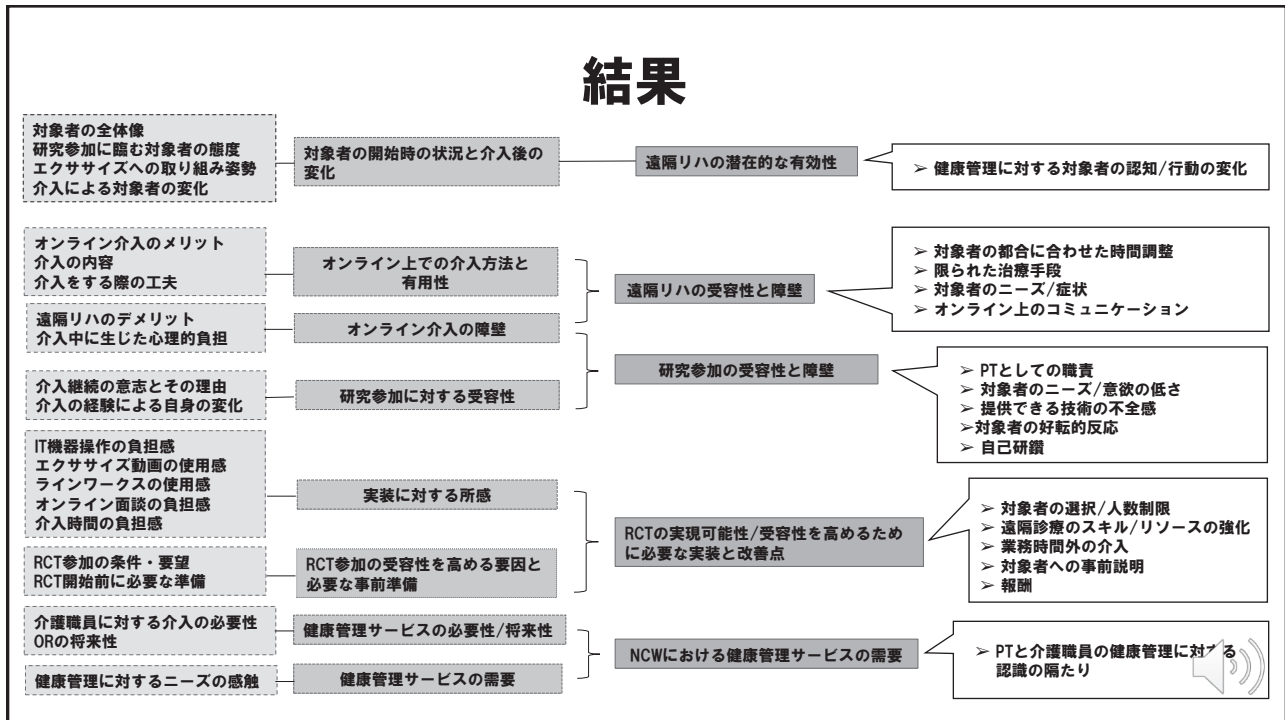
受容性の評価

良：5名
条件付きで可：2名
不良：1名



10

結果



11

考察

将来のRCTは実施可能であるか、介入者の視点から遠隔リハは受け入れられるか？

① プロトコルの良好な遵守から、RCTの実施可能性は高い。

② 介入内容や方法の品質に関しては、改善が必要。

遠隔リハビリテーションの障壁として、スタッフの技術的な制限が挙げられる。

Almathami HKY et al. *J Med Internet Res* 2020



> 非接触による治療および遠隔上の人間関係形成の困難さは、遠隔リハの受容性を低下させる要因。

> 参加者のニーズが低く、介入に低い有用性や不全感を感じた場合、研究参加の受容性が低下する。

12

考察

RCTの実現可能性、介入を実行するPTの受容性を高めるためには、

PTの遠隔リハの実践レベルを向上させるためのトレーニングプログラム、
ワークショップ、およびトライアルシステムの構築は重要

Albahrouh SI et al. *BMC Med Inform Decis Mak* 2021



- 動画コンテンツの拡充と、遠隔診療スキルを向上させる研修会の開催により治療手段のリソースを強化
- 対象者の症状やニーズと介入者の経験値や得意分野、および両者の社会的背景を考慮した適切なマッチング



13

研究限界

- 本研究は少人数で実施されたため、結果の一般化は制限される。
- 本研究は短期介入のため、介入期間が異なるRCTでは結果に相違を生じる可能性がある。
- 本研究の対象者とRCTの参加者で症状、ニーズ、社会的背景が異なる場合、今回の結果が適合しない可能性がある。



14

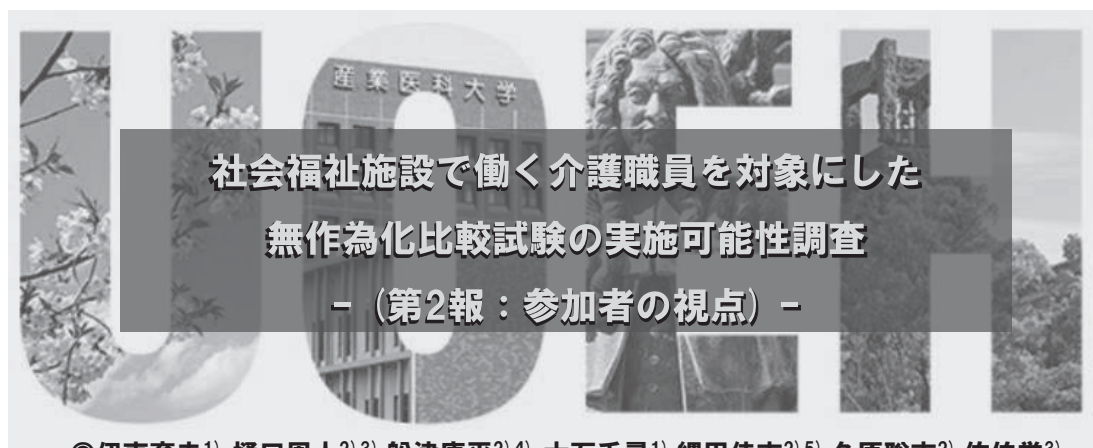
まとめ

本調査により、一部方法や実装の改善、事前準備が必要であることが明らかになったものの、全体として遠隔リハに対する介入者の受容性は良好であった。
これらの結果を踏まえて、社会福祉施設で働くNCWに対するRCTの実施可能性は高いと判断された。



【別紙資料 9】

第32回産業衛生学会全国協議会



◎伊東育未¹⁾ 樋口周人^{2) 3)} 船津康平^{2) 4)} 大石千尋¹⁾ 縄田佳志^{2) 5)} 久原聡志²⁾ 佐伯覚³⁾

1) 産業医科大学若松病院リハビリテーション部 2) 産業医科大学病院リハビリテーション部

3) 産業医科大学リハビリテーション医学講座 4) 九州大学大学院医学系学府 医療経営・管理学専攻

5) 九州大学大学院人間環境学府 行動システム専攻

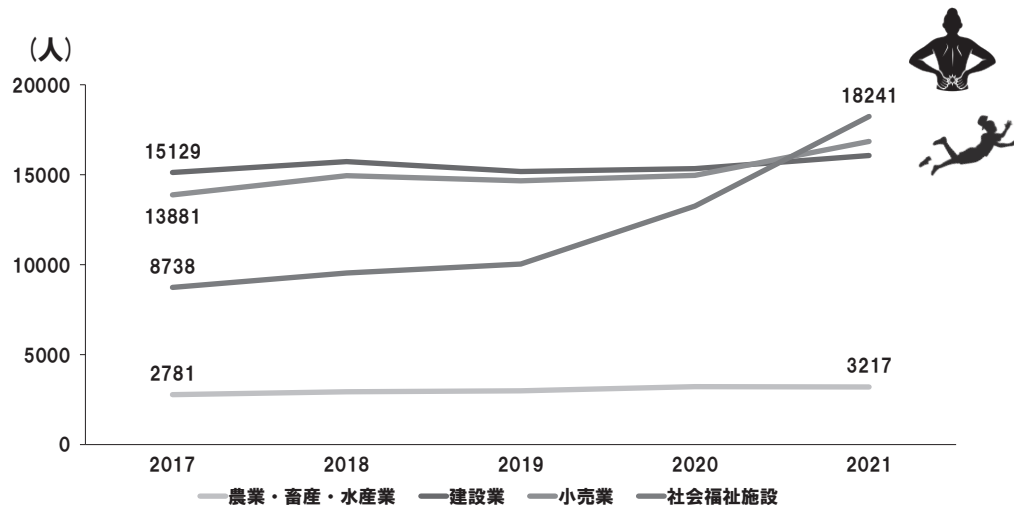
1

COI

本発表に関して、共同演者含め、開示すべき
利益相反に該当する項目はありません。

2

背景：社会福祉施設の労働災害



厚生労働省 2017年～2021年の労働災害発生状況

3

背景：理学療法士による腰痛予防

著者 / カテゴリー	試験デザイン	N	対象者	年齢 平均 (標準偏差)	追跡期間 (週)	介入手段	介入効果
Thanawat T et al. (J Back Musculoskelet Rehabil, 2017)	RCT	126	農業者	45.0 (5.4)	32	直接対面	あり
Moreira RFC et al. (Int Arch Occup Environ Health, 2021)	RCT	90	看護助手	32.1 (7.6)	12	直接対面	あり

労働者に対する腰痛予防のための理学療法は直接対面による介入が一般的であったが、COVID-19の影響により従来の介入手段が実施困難となっている。

4

背景：遠隔リハビリテーション（遠隔リハ）の可能性と課題

医療現場における遠隔リハの恩恵

- COVID-19パンデミック中および収束後においても遠隔リハは、患者のより良い臨床転帰をもたらす。

Seron P et al. *Phys Ther* 2021

産業保健現場の遠隔リハの障壁

- ITリテラシーの欠如
- 高齢者の年齢と教育レベル
- 療法士と対象者間の関係構築
- 労働者の時間確保

Zhang Y et al. *J Gerontol Nurs* 2011
Almathami HKY et al. *J Med Internet Res* 2020
Negrini S et al. *Eur J Phys Rehabil Med* 2020

ギャップが存在している

介護職員（NCW）を対象とした産業保健現場において、遠隔リハが医療現場と同様の効果をもたらすかについて不明であり、介入障壁を事前に明らかにすることは重要である。

5

本研究の目的

NC社会福祉施設で働くNCWに対する遠隔リハの受容性を
定量的かつ定性的に調査し、無作為化比較試験（RCT）で行う
遠隔リハの実施可能性について参加者の視点でまとめること

6

対象 / 介入内容

Characteristics of feasibility study participants

	Overall
n	8
Age (mean (SD))	38.25 (8.36)
Female (%)	7 (87.5)
Married(%)	7 (87.5)
Education (%)	
Junior high school	2 (25)
High school	2 (25)
Vocational school	2 (25)
Junior college	1 (12.5)
College	1 (12.5)
Graduate school	0 (0)
Regular employee (%)	6 (75)
Working experience as an employee (mean (SD))	12.25 (8.94)
Injured body part	
Low back	4 (50)
Knee	2 (25)
Neck	2 (50)
Hip	1 (12.5)
Ankle	1 (12.5)
Experience of work-related accidents or injuries within the prior year	0 (0)
Average hours of overtime per week (mean (SD))	2.62 (7.03)
ODI (mean (SD))	15.54 (17.2)
ODI Oswestry Disability Index	



- 原則週1回zoomによる個別オンライン指導を受けた。
- 自身の状態に合わせてPTからエクササイズが処方された。
- zoom以外の連絡手段 (LINE、Eメールなど) を使用しPTへ自由に連絡を取ることができた。



7

評価方法

- 定量的評価
 - ・ **Oswestry Disability Index (ODI) 日本語版**
(患者立脚型評価、腰痛疾患特異的尺度、スコアが高いほど重症、信頼性妥当性は検証済)
- アンケート調査
 - ・ 介入の方法や内容に関する満足度と負担感を問う項目を作成
 - ・ 4段階尺度
- 定性的調査
 - ・ 研究参加の受容性や改善すべき課題を抽出するインタビューガイドを作成
 - ・ 半構造化面接

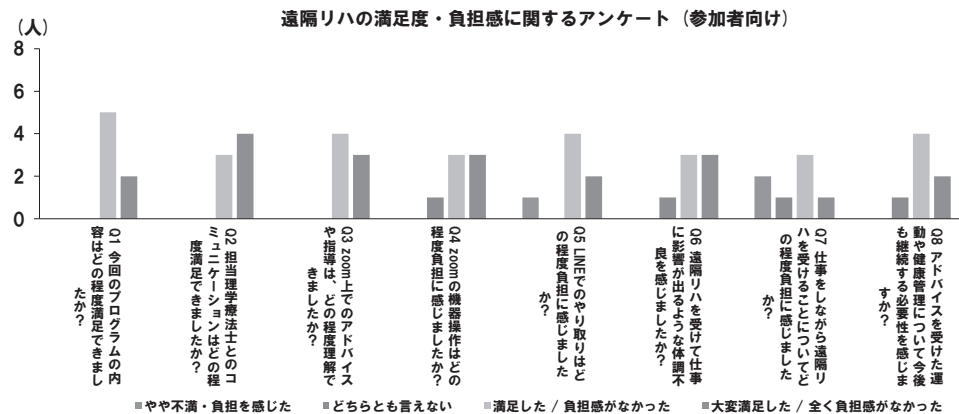
8

結果

ODI results in pre and post-intervention

measure	pre-intervention	post-intervention	Difference (95% CI)	p-value
ODI score	15.54 (17.2)	9.18 (10.61)	6.36 (-23.52 – 10.79)	0.41

ODI Oswestry Disability Index



9

結果：事例-コード・マトリックスと継続的比較法

参加の動機	症状の自覚	実際の参加による負担感	エクササイズに取り組みやすさ/優先度	研究継続の意思	継続できない理由	今後の研究参加の意思
参加者1 ものすごく困っていないので参加しようと思わない	正直あまり悪いところがない	仕事なので時間が取れなかった。自分が抜けた分をほかの人に負担...	仕事から離れてしまつたら、オフになつてしまつて...	予防的なところだったので予防なので、正直そんなに正直半年はちょっときつい状態が変わらないので、毎回相談することがない	現場を抜ける申し訳なさ。現場を抜けるので、正直そんなに正直半年はちょっときつい状態が変わらないので、毎回相談することがない	継続できない理由と同様
参加者2 体のケアというところでやってみようという気持ちがあった	腰痛よりも、パソコン仕事が増え専門職は時間をつくりたいので...	ある程度時間を割いた。その日その日できる家に帰っても連絡をとったり頑張ったことではあった...	全部が全部はできないを教えてもらったので、いろいろな教えてもらってほしい。フォローを続けてもらえたら...	深いところ、細かいところを教えてもらったので、いろいろな教えてもらってほしい。フォローを続けてもらえたら...	成果を求められて、半年間現場を離れる時間の確保が運動を強制されると...	継続できない理由と同様
参加者3 興味はあるが、自分からは名乗りを上げていない	常時痛みがある状況ではない	ある程度時間を割いた。その日その日できる家に帰っても連絡をとったり頑張ったことではあった...	全部が全部はできないを教えてもらったので、いろいろな教えてもらってほしい。フォローを続けてもらえたら...	継続はできない	成果を求められて、半年間現場を離れる時間の確保が運動を強制されると...	継続できない理由と同様

業務を抜けることによる周囲へのやましさ

健康管理に対するニーズの低さ

エクササイズに対する強制感

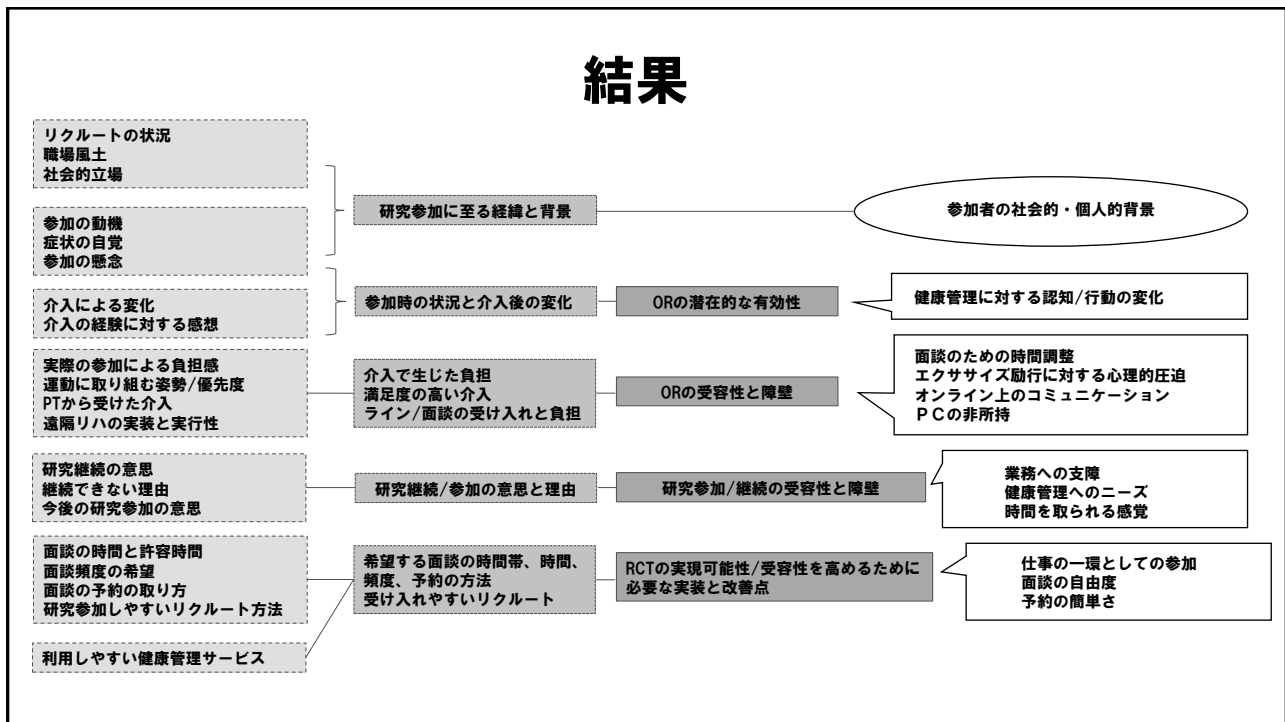
時間を取られる感覚

受容性の評価

可：1名
不可：2名
条件付きで可：3名

10

結果



11

考察

将来のRCTは実施可能であるか、参加者の視点から遠隔リハは受け入れられるか？

- ① プロトコルの良好な遵守、介入の品質に対する良好な受容性から、RCTの実施可能性は高い。
- ② 業務と並行して実施する際の時間的負担感とエクササイズに対する心理的負担感に対しては、改善が必要。

職場にヘルスプログラムを導入する際の一般的な障壁は時間である。

Kruger J et al. *Am J Health Promot* 2007
Zhang Y et al. *J Gerontol Nurs* 2011



- 『時間や手間がかかること』は、受容性を低下させる要因となっていた。
- 介入が『時間や手間がかかるもの』と認識された場合、受け入れは不良となる。

12

考察

社会福祉施設で働くNCWに対するRCTの実現可能性を高めるためには、

- 業務状況や生活背景に合わせた自由度の高い時間や頻度の介入
- ヘルスリテラシーやニーズに応じて内的動機を高めるような教育的介入
- 面談の予約方法の簡素化とラインのやり取りに関する一定のルールの設定

13

研究限界

- 本研究は少人数で実施されたため、結果の一般化は制限される。
- 本研究は短期介入のため、介入期間が異なるRCTでは結果に相違を生じる可能性がある。
- 本研究の参加者とRCTの対象者の年齢層、業務内容、勤務体制が異なる場合、今回の結果が適合しない可能性がある。
- RCTの対象者が高い内的動機やニーズを有していた場合、今回の結果とは相違を生じる可能性がある。

14

まとめ

本調査により、一部方法や実装の改善、事前準備が必要であることが明らかになったものの、全体として遠隔リハに対する参加者の受容性は概ね良好であった。定性的調査で2名の脱落があったものの、参加者の全てにおいて介入プロトコルは遵守された。
これらの結果を踏まえて、社会福祉施設で働くNCWに対するRCTの実施可能性は高いと判断された。

BMJ Open Effect of online physical therapy on workplace accident-related outcomes in nursing care worker: study protocol of a multicentre randomised controlled trial

Shuto Higuchi ^{1,2}, Kouhei Funatsu,² Keishi Nawata ², Satoshi Kuhara,² Yoshihisa Fujino ³, Satoru Saeki¹

To cite: Higuchi S, Funatsu K, Nawata K, *et al.* Effect of online physical therapy on workplace accident-related outcomes in nursing care worker: study protocol of a multicentre randomised controlled trial. *BMJ Open* 2022;**12**:e061804. doi:10.1136/bmjopen-2022-061804

► Prepublication history and additional supplemental material for this paper are available online. To view these files, please visit the journal online (<http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2022-061804>).

Received 28 February 2022
Accepted 28 September 2022



© Author(s) (or their employer(s)) 2022. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use. See rights and permissions. Published by BMJ.

¹Rehabilitation Medicine, University of Occupational and Environmental Health, Kitakyushu, Fukuoka, Japan

²Rehabilitation Center, University of Occupational and Environmental Health, Kitakyushu, Fukuoka, Japan

³Environmental Epidemiology, University of Occupational and Environmental Health, Japan, Kitakyushu, Fukuoka, Japan

Correspondence to
Mr Shuto Higuchi;
shuto.higu@gmail.com

ABSTRACT

Introduction According to the 2017 data, occupational accidents are more common in social welfare facilities compared with other industries; in particular, the number of occupational accidents resulting in four or more days of absence from work due to low back pain (LBP) or falls has increased and is considered problematic. Although physical therapy has been demonstrated to be effective in preventing LBP and falls in older adults living in the community, no randomised controlled trials have examined whether individual online physical therapy can prevent LBP and falls in nursing care workers (NCW).

Methods and analysis A total of 120 NCW aged 20 years or older will be randomly assigned to an online individualised therapy group (ITG) or usual group (UG) after obtaining informed consent. We defined an NCW as a person who assists disabled and elderly persons with eating, bathing and toileting activities in social welfare facilities. We will follow-up the participants 12 months after the start of the intervention and compare the results at 3, 6 and 12 months. The primary endpoint will be the Oswestry Disability Index (ODI); ITG participants will receive professional advice on LBP and musculoskeletal problems from a physical therapist via online interview and email as often as they wish over a 6-month period; UG participants will only have access to brochures and video feeds related to LBP and fall prevention. Owing to the nature of the study, blinding the participants and interventionists is not possible; however, the outcomes will be assessed via a web-based questionnaire to prevent detection bias. The null hypothesis is that there is no clinically important difference in the primary outcome between the two treatment groups and that a decrease in the ODI score of at least 20% is clinically meaningful.

Ethics and dissemination The Ethics Committee of the Japanese Society of Occupational Medicine approved the protocol of this study. The results of this study will be disseminated through peer-reviewed journals and conference presentations.

Trial registration number jRCT1070210128.

INTRODUCTION

Japan's population is ageing owing to the decline in the birth rate and increase in life expectancy; it is estimated that by 2025,

STRENGTHS AND LIMITATIONS OF THIS STUDY

- ⇒ Recruitment of the participants from multiple sites.
- ⇒ Difficulty in introducing researcher bias in the evaluation of the outcomes.
- ⇒ Only cooperative participants will be included, which reduces generalisability.
- ⇒ Lack of blinding of the participants and interveners, which does not exclude the possibility of bias.

those aged 65 and over will account for 30% of Japan's total population, and the working-age population will decrease by 10 million people by 2040.¹ As of 2016, there will be a shortage of 0.55 million nursing care workers working (NCW) in social welfare facilities²; thus, securing the NCW workforce is an urgent issue.^{1,2} Data from 2017 show that social welfare facilities in Japan have more occupational accidents than other industries, and the percentage of occupational accidents requiring four or more days of absence from work among all industries is increasing every year. This has become a major problem resulting in a shortage of human resources for NCW.³ Back injuries and falls are particularly common in occupational accidents, accounting for nearly half of the cases and mostly occurring in social welfare facilities.³ Low back pain (LBP) and falls have generally been shown to be events that increase in frequency with age; the same trend has been observed in the NCWs.⁴ Particularly among workers in their 40s and older, occupational accidents have occurred owing to the physically burdensome assistance unique to NCWs and work in areas with poor foot-holds.⁴ This situation may lead to a decrease in the workforce of NCWs at social welfare facilities, which could reduce productivity and the quality of care, thereby warranting countermeasures.

Several studies have reported on the factors associated with LBP and falls among workers. A study examining the causes of LBP among NCW in social welfare facilities in Japan found that human lifting movements and improper posture during bathing were some of the problems.⁵ Inappropriate posture generally includes excessive forward bending and twisting movements of the lower back.⁶ Studies focusing on the factors that cause workers to fall on the job have found that in addition to being female and over the age of 45, poor balance and lower extremity muscle strength are risk factors for falls.^{7–9} The internal factors that contribute to falls and LBP are familiar territory for physical therapists, and systematic reviews of community-dwelling elderly patients have shown that exercise therapy by physical therapists can prevent falls and LBP.^{10 11} In recent years, individualised exercise instruction by physical therapists to workers has been shown to improve physical function.¹² However, it is not clear whether physical therapist interventions for workers ultimately contribute to work-related outcomes and work-related injury prevention. Therefore, this study aimed to examine whether individual instruction by physical therapists to NCW in social welfare facilities has an impact on the outcomes related to occupational accidents.

METHODS AND ANALYSIS

Checklist

The protocol for this study was drafted as per the checklist from the Standard Protocol Items for Clinical Trials.¹³

Patient and public involvement

There was no involvement of the general public or patients in the development of this study.

Study setting

This is a multicentre, randomised, controlled trial comparing a study group that received only pamphlet distribution and video delivery on LBP and falls with a control group that received individualised management by a physical therapist online. Participating facilities and candidates were recruited through the website of the Department of Rehabilitation Medicine and Development of Rehabilitation Medicine, School of Occupational and Environmental Medicine. In addition, flyers were distributed to social welfare facilities in Kitakyushu City, Fukuoka Prefecture, through interested parties.

Eligibility criteria

Members of the study group will assess the eligibility of the institutions and candidates (20 years of age or older) for participation in the study. Eligibility and exclusion criteria are presented in box 1. Eligibility for participation in the study is defined as NCW working in a social welfare facility and who provide assistance with eating, bathing and toileting activities for disabled and elderly persons. All the participants who meet the eligibility criteria would

Box 1 Inclusion and exclusion criteria used in the randomised controlled trial

Inclusion criteria

1. Age: 20 years and older, but less than 60 years of age at the start of the study.
2. Sex: Any sex possible.

Exclusion criteria

1. Persons with severe visual impairment (disability levels 1–6) or hearing impairment (grade 2–6 disability level, *those with a normal hearing level on one side are included in this category).
2. Those who have a history of spinal disease (surgery).
3. Those who have already received rehabilitation treatment and guidance by physical therapists, etc.
4. Those who wish to retire within 1 year at the start of the study, or those who are likely to retire during the intervention period or are likely to reach.
5. Those who have been advised against participating in the study by their physicians due to medical reasons.
6. Those who did not provide consent to participate in the study.

Discontinuation criteria

1. Criteria for discontinuation: Those who wish to discontinue participation in the study and request to opt out.
2. Those who have health reasons that make it difficult to participate in the LBP and fall prevention Programme

LBP, low back pain.

be provided with detailed information regarding the study, and consent will be obtained via a signed informed consent form.

Interventions

Individual therapy groups (ITG): Online training by physical therapists on LBP and fall prevention would be provided on the study start date. Training sessions will be prerecorded and distributed to participants via chat or email on the study start date, 3 months and 6 months, and viewing completion will be verified by the facility manager. The training session will last approximately 1 hour and will be related to the prevention of physical fitness, falls, LBP, lifestyle-related diseases and depression. After the course, pamphlets on falls and LBP prevention would be distributed. The content of the pamphlet consists mainly of the muscle strengthening and stretching exercises for the trunk and lower extremities. Based on the results of the baseline (T1) assessment, the physical therapist will provide individualised online instruction according to the exercise guidelines. During the intervention period, the participant will be required to perform the exercises and stretches following the instructions of an online physical therapist at least once a week. The type and frequency of exercises and stretches will be tailored to each participant owing to the highly individualised nature of the programme. Participants will have unrestricted access to their assigned physical therapist via online meetings, video streaming or chat and email for 6 months after attending the online seminar.

Usual group (UG): An online seminar on LBP and fall prevention will be provided by a physical therapist. The delivery method and content will be the same as for the ITG. The pamphlet distributed after the workshop will also be the same as the one distributed at the ITG. A physical therapist not involved in the study would select 3–5 exercises and stretches related to LBP and fall prevention once a week and simultaneously allocate them to the participants via chat and email. This process would continue for up to 6 months after attending the online seminar; however, the participants would not receive advice from the physical therapist.

Outcomes

We chose patient subject-reported outcomes other than absenteeism because we believe that there would be no assessment bias by the physical therapy interventionists and that appropriate effectiveness determinations can be assessed in a short period of time and with a realistic sample size. The effectiveness of the interventions will be assessed at 3, 6 and 12 months. Absenteeism will be evaluated at similar time points and reported by the facility administrator or the individual, along with a physician's diagnosis.

Baseline data

After registration of the study participants, data such as sex, educational background, employment status, work experience as an employee, type of facility, overtime hours per week, workplace accident-related injury or experience in the previous year, and site of injury will be collected through questionnaires.

Primary outcome

The primary outcome measure of this study is the Oswestry Disability Index (ODI). The primary time point is at 6 months.

Oswestry Disability Index

The ODI is used to measure the outcomes of occupation-related disabilities. The Japanese version of ODI has been validated and is the most widely used LBP assessment method in the world. It is characterised by the inclusion of items related to social life.^{14 15} Primary outcomes will be assessed at baseline (T1), 3 months postintervention (T2), 6 months postintervention (T3) and 1-year postintervention (T4).

Secondary outcome

Secondary outcomes are measured by the participants self-administered subjective ratings and self-reports. The list of measures of secondary outcomes is shown in box 2. Participants will be asked to fill out questionnaires concerning the fear of falling and decreased productivity. They will also be asked to self-report the number of days of absence from work due to LBP and falls, along with a physician's note. These assessments will be tabulated at each follow-up visit.

Box 2 Outcome measures

Measurements are recorded at 3, 6 and 12 months

Primary outcome measure

1. ODI* at 6 months.

Secondary outcome measures

1. FES-I.*
2. HPQ.*
3. Absenteeism.

*See text definition

FES-I, International Falls Evaluation Scale; HPQ; WHO Health and Work Performance Questionnaire; ODI, Oswestry Disability Index.

International Falls Evaluation Scale

The International Falls Evaluation Scale (FES-I) will be used as an outcome measure for occupation-related disability, and a Japanese version of the FES-I has been developed to verify its reliability and validity.¹⁶ The questionnaire consists of two items: fear of falling and falls self-efficacy. Those who have a fear of falling tend to be more eligible for hospitalisation attributed to falls than those who are not, which is consistent with the purpose of this study.¹⁷

WHO Health and Work Performance Questionnaire

The WHO Health and Work Performance Questionnaire (HPQ) will be used to investigate the impact of the intervention on the presenteeism of the workers; the reliability and validity of the Japanese version of the HPQ have been validated.^{18 19}

Absenteeism

In this study, absenteeism due to falls was defined as the frequency of absenteeism of 4 or more days attributed to falls. In addition, absenteeism due to LBP was defined as absenteeism of 4 or more days attributed to LBP. In addition, the frequency of occurrence and the total number of 4 or more days will be recorded as occupation-related injuries, including falls and LBP, and will be monitored during the follow-up period from the start point of the intervention.*

Participant timeline

The timelines for enrolment, assessment and intervention of this study are shown in table 1. A flow diagram of the study is shown in figure 1.

Sample size

The sample size was calculated using G*Power V.3.1. In this study, the primary endpoint was the ODI after 6 months of intervention, with alpha and beta levels set at 0.05 and 0.2, respectively. Based on previous studies examining the effects of individual physical therapy on workers in manufacturing industries,¹² the effect size of individual physical therapy on physical function was estimated to be approximately 0.5. ODI has been found to be associated with items included in the Short Physical

Table 1 Schedule of the enrolment, interventions and assessments

Time point	Study period				
	Enrolment	Allocation	Postallocation		
			3 months	6 months	12 months
Enrolment:					
Eligibility screen	X				
Informed consent	X				
Allocation		X			
Interventions:					
(Individual therapy group)		◆-----◆			
(Usual group)		◆	◆	◆	
Assessments:					
Baseline data	X				
ODI, FES-I, HPQ	X		X	X	X
Absenteeism			X	X	X
*See text definition of absenteeism in this trial.					

Performance Battery (SPPB).²⁰ The SPPB was validated in a random sample of 5000 individuals aged 70 years and above from three regions of the United States-East

Boston, Massachusetts and Washington, D.C, USA. Although originally developed to assess lower extremity function in the elderly, the SPPB has proven to be a

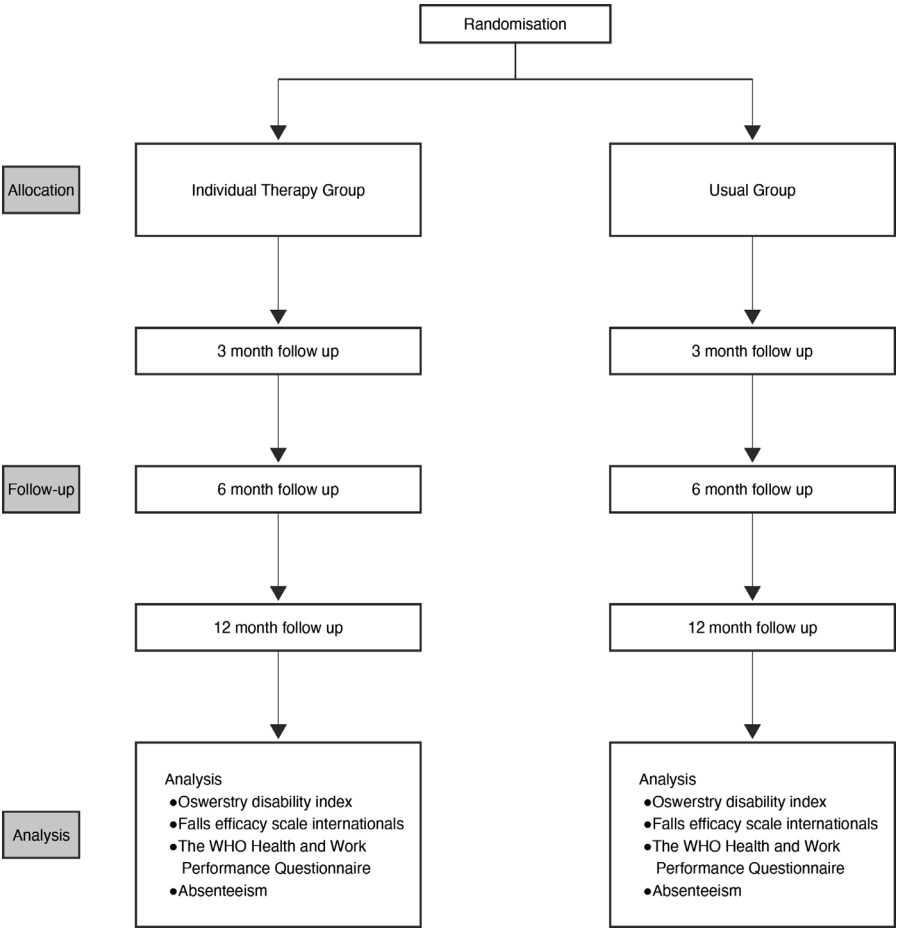


Figure 1 Flow chart of the trial. Individual therapy group (ITG) and usual group (UG).

feasible assessment of physical function of workers in the manufacturing industry.^{12 21} We determined that the ODI could indirectly reflect the physical function of the participants because the SPPB has been shown to be a valid assessment battery that characterises physical function, primarily muscle strength, balance function and walking ability.²¹ Although a drop-out rate of 20% is often estimated over the course of a study, it was expected that the participants in this study would be easier to track than in studies involving outpatients since they were healthcare workers. Therefore, we estimated a dropout rate of 10% and set the number of study participants required for this study as 60 in each group.

Allocation

Sequence generation and concealment

After the baseline measurements were completed, a third party not involved in the study would assign the participants to either ITG or UG using a computer random number function in R.

Stratification

Participants randomised to the ITG or UG would be stratified by sex, and subsequent subgroup analyses will examine the effect sizes by sex. Several reports have revealed a higher prevalence and severity of LBP and poorer postoperative outcomes in women compared with men.^{22–25} The difference in the distribution of the number of women in each group could render the primary outcome, the ODI score, more severe.

Implementation of randomisation

The order of allocation would be decided by a physical therapist affiliated with the University of Occupational and Environmental Health (UOEH), who will not be involved in the study. After obtaining informed consent from the participants, the physical therapist will distribute individual interventions or pamphlets according to the treatment allocation.

Blinding

The evaluation in this survey will be performed through a questionnaire. The participants can freely choose whether to respond on paper or via the digital questionnaire. The number of incidences of LBP and falls, as well as the number of workdays lost due to LBP and falls, will be reported by the participants and their facility administrators. Owing to the nature of the study, blinding of the participants to the physical therapist conducting the intervention is challenging. Therefore, there is a potential for bias in the projected effects of this research. We will mention them as research limitations when discussing this study's findings.

Data collection methods

The questionnaires used in this study, from the baseline assessment to 1 year after participation in the study, can be completed by the participants either on paper or via a Google form. Participants who have not responded for

more than 1 week will be listed, contacted, and encouraged to respond. The number of occurrences of LBP and falls and the number of days of absence related to LBP and falls will be self-reported by the study participants and evaluated by facility administrators, while the absence rates will be tabulated as outcomes.

Participant retention

Participants may contact the principal investigator directly or through the facility administrator at any time during the study period if they have any questions or concerns about the study, thereby preventing participants from dropping out due to dissatisfaction with the study content. Contact information for the principal investigator is provided in the study description. To ensure compliance of the participants assigned to each group with the study protocol, the ITG will receive at least one follow-up email per week from the assigned physical therapist throughout the study period, documenting the frequency and duration of interventions and exercise instruction as they occur.

Data management

Data will be entered and coded in duplicate by two third parties who will not be involved in the study to prevent erroneous data entry. The completed database will be stored at the Department of Rehabilitation Medicine, University of Occupational and Environmental Health.

Statistical methods

Strict randomisation is used to address differences in the number of confounders randomly assigned to the two groups, but covariate adjustments are made as appropriate depending on the distribution of confounders. Regarding confounding factors, a study of healthcare workers, primarily nurses, found that the OR of developing LBP increased by 1.06 for every 1-year increase in age. Previous studies have also found that being female increases the risk of developing LBP by 1.79 ORs. Based on previous studies and discussions with researchers, we decided to consider age and sex as confounding factors, considering that these two variables ensure convenient information collection and are likely to influence outcomes.^{26–28} Other confounders, such as high body mass index,²⁸ premenstrual tension,²⁹ number of manual patient lifts per day, and low job satisfaction,³⁰ were considered in previous studies to be associated with LBP and were therefore treated as potential confounders in this study. Furthermore, if the distribution of baseline data other than age and sex is not equal, it is up to the experts, including the coauthors, to decide whether to treat them as confounders. Statistical significance will not be used to determine confounding factors, and experts will discuss only the presence or absence of significance based on the descriptive distribution of the data. If confounders were found after assignment, analyses would be conducted in models with and without adjustment for confounders as covariates. Intervention effects would also be presented separately for each model. For the primary endpoint,

two-way analysis of variance will be used to compare the groups at 6 months post-intervention. Intention-to-treat and per-protocol analyses will be used for group differences. If there is a significant difference in the primary endpoint at 6 months post-intervention, the primary and secondary endpoints will be compared at 3 months, 6 months, and 1-year postintervention. In addition, a subgroup analysis will be performed between males and females to identify the differences in the magnitude of the treatment effect by sex. Any missing values for follow-up results during the study period will be supplemented by multiple assignment. Owing to the difficulty in strictly controlling the intervention time for participants assigned to the ITG group and the video viewing time in the UG group in this study, we did not consider the differences in the amount of individual intervention in our analysis.

Data monitoring and audits

This is not applicable to the study since it is not an invasive intervention study.

Harm

Muscle pain is expected after performing the LBP and fall prevention exercises that are included in the course content. However, these risks are clearly outweighed by their benefits.

ETHICS AND DISSEMINATION

Research ethics approval

Approval was obtained from the Research Ethics Committee of the University of Occupational and Environmental Health. (Approved on 25 November 2021, reception number R3-058). Subsequently, the enrolment in the clinical trial was completed. <https://jrct.niph.go.jp/search> (JRCT1070210128).

Protocol amendments

After approval by the Ethics Committee, the progress and results of the research at the end of each year will be reported to the University Ethics Committee. If during the research, the expected risk is judged higher than the expected benefit, or in case sufficient results cannot be obtained, the research will be terminated, and if sufficient results are obtained, the research will be terminated even during the research period.

Consent or assent

The significance, purpose and methods of this study, as well as the possible disadvantages and risks that the participants may face would be explained verbally and in writing, and the participants will be asked to sign a consent form. The contents of the consent form, as well as the study protocol, are published in the Japan registry of clinical trials (<https://jrct.niph.go.jp/search> (JRCT1070210128)) (online supplemental file 1).

Confidentiality

No biological samples will be collected in this study; however, the data obtained will be kept in a locked vault in the Department of Rehabilitation Medicine under the supervision of the principal investigator. The data obtained in this study will be stored for 5 years after the completion of the study or 3 years from the date of reporting the study results, whichever is later, and then all the data will be disposed after confirming anonymisation.

Data sharing

Deidentified individual participant data collected in this study that support the study results will be shared. These data will also be available for up to 3 years after publication. Access to the data will be granted only to those who intend to conduct research that also addresses topics related to this study. In addition, a predesigned research plan must be presented, and analysis to achieve the objectives of the application approved as a research plan by the ethics committee will be permitted. For data access applications, permission to use the data must be requested from reha@mbox.med.uoeh-u.ac.jp. The applicant must execute a data access agreement. Information on submitting an application and data access can be obtained by visiting the following site and following the contact link. (<https://www.uoeh-u.ac.jp/kouza/rihabiri/homepage/contact.html>)

Ancillary and post-trial care

Emergency contact information for this research will be made available to the participants so that they can ask questions at any time during and after the research, and the principal investigators and research staff will have a system in place to respond appropriately.

Dissemination policy

We will disseminate our findings through publication in a peer-reviewed journal and conference presentation, and our study will support the development of international clinical practice guidelines.

Twitter Shuto Higuchi @shuto_higuchi

Collaborators n/a.

Contributors SH, KF, KN, SK, YF and SS were involved in major parts of the study design, and SH was the principal investigator. The manuscript was prepared by SH, and all members actively participated and contributed to the writing of the manuscript; KF, KN and YF were responsible for the preparation of figures and tables and statistical analysis. All authors reviewed the text and approved the final manuscript.

Funding This study was supported by the Health Labor Sciences Research Grant-in-Aid for Scientific Research Projects. This study was partially funded by the Ministry of Health, Labor and Welfare for research on occupational injuries.

Competing interests None declared.

Patient and public involvement Patients and/or the public were not involved in the design, or conduct, or reporting, or dissemination plans of this research.

Patient consent for publication Not applicable.

Provenance and peer review Not commissioned; externally peer reviewed.

Supplemental material This content has been supplied by the author(s). It has not been vetted by BMJ Publishing Group Limited (BMJ) and may not have been

peer-reviewed. Any opinions or recommendations discussed are solely those of the author(s) and are not endorsed by BMJ. BMJ disclaims all liability and responsibility arising from any reliance placed on the content. Where the content includes any translated material, BMJ does not warrant the accuracy and reliability of the translations (including but not limited to local regulations, clinical guidelines, terminology, drug names and drug dosages), and is not responsible for any error and/or omissions arising from translation and adaptation or otherwise.

Open access This is an open access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited, appropriate credit is given, any changes made indicated, and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

ORCID iDs

Shuto Higuchi <http://orcid.org/0000-0003-4910-2668>

Keishi Nawata <http://orcid.org/0000-0001-8174-2820>

Yoshihisa Fujino <http://orcid.org/0000-0002-9126-206X>

REFERENCES

- National Institute of Population and Security Research. Detailed result table for Japan's future estimated population (estimated in 2017). Available: https://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/pp29_ReportALL.pdf [Accessed 14 Dec 2021].
- Ministry of Health, Labor and Welfare. Kaigo jinzaino shogu kaizen Ni tsuite (about treatment improvement of professional nursing care worker). Available: <https://www.mhlw.go.jp/content/12601000/000376603.pdf> [Accessed 14 Dec 2021].
- Ministry of Health, Labor and Welfare. Reiwa 1 nen roudousaigai hasseijoukyou. (about occupational accident incident). Available: <https://www.mhlw.go.jp/content/11302000/000633583.pdf> [Accessed 30 Apr 2022].
- Ministry of Health, Labor and Welfare. heisei 30 nen roudousaigai hasseijoukyou no bunsekitou (analysis, etc. of the occurrence of occupational accidents in 2018). Available: <https://www.mhlw.go.jp/content/11302000/000555711.pdf> [Accessed 14 Dec 2021].
- Iwakiri K, Sotoyama M, Takahashi M, et al. Changes in risk factors for severe low-back pain among caregivers in care facilities in Japan from 2014 to 2018. *Ind Health* 2021;59:260–71.
- Hoogendoorn WE, Bongers PM, de Vet HC, et al. Flexion and rotation of the trunk and lifting at work are risk factors for low back pain: results of a prospective cohort study. *Spine* 2000;25:3087–92.
- Ek S, Rizzuto D, Fratiglioni L. Risk factors for injurious falls in older adults: the role of sex and length of follow-up: sex differences in risk factors for falls. *J Am Geriatr Soc* 2019;67:246–53.
- Chau N, Dehaene D, Benamghar L. Roles of age, length of service and job in work-related injury: a prospective study of 63,620 person-years in female workers: age, experience, job and work injury in women. *Am J Ind Med* 2014;57:172–83.
- Welmer A-K, Rizzuto D, Laukka EJ, et al. Cognitive and physical function in relation to the risk of injurious falls in older adults: a population-based study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2016;65:glw141.
- El-Khoury F, Cassou B, Charles M-A, et al. The effect of fall prevention exercise programmes on fall induced injuries in community dwelling older adults: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2013;347:f6234.
- Shiri R, Coggon D, Falah-Hassani K. Exercise for the prevention of low back pain: systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Am J Epidemiol* 2018;187:1093–101.
- Matsugaki R, Sakata M, Itoh H, et al. Effects of a physical therapist led workplace Personal-Fitness management program for manufacturing industry workers: a randomized controlled trial. *J Occup Environ Med* 2019;61:e445–51.
- Chan A-W, Tetzlaff JM, Gotzsche PC, et al. SPIRIT 2013 explanation and elaboration: guidance for protocols of clinical trials. *BMJ* 2013;346:e7586.
- Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry disability index. *Spine* 2000;25:2940–53.
- Fujiwara A, Kobayashi N, Saiki K, et al. Association of the Japanese orthopaedic association score with the Oswestry disability index, Roland-Morris disability questionnaire, and short-form 36. *Spine* 2003;28:1601–7.
- Kamide N, Shibaki T, Takahashi K. Reliability and validity of the falls efficacy scale International (FES-I) among community-dwelling elderly women in Japan. *Gen Rehabil* 2010;38:1063–9.
- Yardley L, Beyer N, Hauer K, et al. Development and initial validation of the falls efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing* 2005;34:614–9.
- Kessler RC, Barber C, Beck A, et al. The world Health organization health and work performance questionnaire (HPQ). *J Occup Environ Med* 2003;45:156–74.
- Kawakami N, Inoue A, Tsuchiya M, et al. Construct validity and test-retest reliability of the world mental health Japan version of the world Health organization health and work performance questionnaire short version: a preliminary study. *Ind Health* 2020;58:375–87.
- Staartjes VE, Schröder ML. The five-repetition sit-to-stand test: evaluation of a simple and objective tool for the assessment of degenerative pathologies of the lumbar spine. *J Neurosurg Spine* 2018;29:380–7.
- Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol* 1994;49:M85–94.
- Kumagai G, Wada K, Kudo H, et al. The effect of low back pain and neck-shoulder stiffness on health-related quality of life: a cross-sectional population-based study. *BMC Musculoskelet Disord* 2021;22:14.
- Ono R, Higashi T, Takahashi O, et al. Sex differences in the change in health-related quality of life associated with low back pain. *Qual Life Res* 2012;21:1705–11.
- Kobayashi Y, Ogura Y, Kitagawa T, et al. Gender differences in pre- and postoperative health-related quality of life measures in patients who have had decompression surgery for lumbar spinal stenosis. *Asian Spine J* 2020;14:238–44.
- Wang Y-XJ, Griffith JF, Zeng X-J, et al. Prevalence and sex difference of lumbar disc space narrowing in elderly Chinese men and women: osteoporotic fractures in men (Hong Kong) and osteoporotic fractures in women (Hong Kong) studies. *Arthritis Rheum* 2013;65:1004–10.
- Skela-Savič B, Pesjak K, Hvalič-Toužery S. Low back pain among nurses in Slovenian hospitals: cross-sectional study. *Int Nurs Rev* 2017;64:544–51.
- Karahan A, Kav S, Abbasoglu A, et al. Low back pain: prevalence and associated risk factors among hospital staff. *J Adv Nurs* 2009;65:516–24.
- Bejia I, Younes M, Jamila HB, et al. Prevalence and factors associated to low back pain among hospital staff. *Joint Bone Spine* 2005;72:254–9.
- Smith DR, Mihashi M, Adachi Y, et al. A detailed analysis of musculoskeletal disorder risk factors among Japanese nurses. *J Safety Res* 2006;37:195–200.
- Landry MD, Raman SR, Sulway C, et al. Prevalence and risk factors associated with low back pain among health care providers in a Kuwait Hospital. *Spine* 2008;33:539–45.

令和4年度労災疾病臨床研究事業

Ⅱ. 分担研究報告書

4. 変形性疾患を有する高齢労働者に発症した 職業性腰痛の労災補償に関する メルクマールについて

研究分担者

佐伯 覚	産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座
伊藤英明	産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座
蜂須賀明子	産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座

変形性疾患を有する高齢労働者に発症した職業性腰痛の労災補償に関する メルクマールについて

研究代表者 佐伯 覚（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授）

研究分担者 伊藤英明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）

蜂須賀明子（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 学内講師）

研究要旨：

【目的】「分担研究1．加齢モデル調査研究」、「分担研究2．変形性疾患の身体的特性と疼痛に関する分析」及び「分担研究3．医療・介護職における腰痛予防対策」で得られた知見をもとに、変形性疾患を有する高齢労働者に発症した職業性腰痛の労災補償のメルクマール項目を取りまとめ、専門家による検討を行う。

【方法】上記分担研究1～3で得られた知見をもとに、労災認定のメルクマール項目について、臨床的妥当性や有用性について研究分担者・協力者を中心に検討を行う。

【結果】①経年的な身長低下、②体組成変化及び③関連画像評価の3項目について、メルクマールの候補として臨床的妥当性や有用性を有すると判断した。

【考察】腰痛そのものは腰椎疾患の重症度に依らないことがあり、腰痛に関連した機能障害、能力低下などについても適切に評価を実施しておくことが重要である。①「経年的な身長低下」は「通常に加齢による骨の変化の程度を明らかに超える」所見の傍証となる。それをワンストップで評価できる“両腕間距離－身長”も各個人の対照値として活用可能である。変形性疾患を有する高齢労働者の職業性腰痛の労災認定にあたっては過去数年間の定期健康診断で得られた身長測定値の変化もチェックしておくことが勧められる。②加齢に伴い筋力が減少し、骨量減少と相関する筋肉量減少がみられることから、非侵襲的に測定可能な「加齢に伴う体組成変化」による評価も有用である。しかし、測定機器の普及度が低く直ちに測定値を使用できる状況になく、将来的に有望な指標となりうる。また、③「経年的な身長低下」と関連する脊椎の画像所見としてはSagittal Vertical Axis (SVA) などが加齢を反映し活用可能である。以上の3項目をメルクマールの候補として提案する。

研究協力者

越智光宏（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）

杉本香苗（産業医科大学若松病院リハビリテーション科 助教）

森山利幸（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 助教）

徳永美月（産業医科大学病院リハビリテーション科 助教）

久原聡志（産業医科大学病院リハビリテーション部 主任）

村上武史（産業医科大学病院リハビリテーション部 主任）

大宅良輔（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

財前愛美（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

縄田佳志（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
矢野雄大（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
樋口周人（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
寒竹啓太（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
杉本 望（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
船津康平（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
中津留正剛（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 作業療法士）
森 里美（産業医科大学病院リハビリテーション部 作業療法士）
大石千尋（産業医科大学病院リハビリテーション部 作業療法士）
石倉龍太（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
木村公宣（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
山川青空海（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
花田菜摘（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
浜田雄平（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
伊東育未（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 作業療法士）
渡邊美結（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 作業療法士）
松尾奈名子（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
古市珠美怜（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
今別府和徳（芦屋中央病院 理学療法士）

A. 研究の背景と目的

業務に起因して生じる職業性腰痛には、突発的な誘因を伴う災害性腰痛と、重量物を扱うなどの慢性的な疲労蓄積を誘因とする非災害性腰痛があり、更に後者は a) 筋肉などの疲労を原因とした腰痛と b) 骨の変化を原因とした腰痛に分けられる。b) については、約 10 年以上にわたり継続して重量物等を取り扱う業務に従事したことによって骨の変化を原因として発症するものであり、労災認定を受けるにはその変化が「通常に加齢による骨の変化の程度を明らかに超える場合」に限られる。しかし、加齢的な変化等は個人差が大きく、その補償の範囲を一律に定められない現状がある。今後労働人口の高齢化により職業性腰痛が増加し、労災認定において加齢性変化との鑑別がより困難になることが懸念される。

「分担研究 1. 加齢モデル調査研究」、
「分担研究 2. 変形性疾患の身体的特性と疼痛に関する分析」及び「分担研究 3. 医療・介護職における腰痛予防対策」で得られた知見をもとに、変形性疾患を有する高齢労働者に発症した職業性腰痛の労災補償のメルクマール項目を取りまとめ、専門家による検討を行う。

B. 方法

分担研究 1、分担研究 2 および分担研究 3 で得られた知見をもとに、非災害性腰痛の労災認定のメルクマール項目について、臨床的妥当性や有用性を検討した。労災病院等の整形外科・リハビリテーション科専門医によるエキスパートパネルを組織して実施する予定であったが、新型コロナウイルスの影響で実施困難となり、研究分担者、協力者を中心に検討した。

C. 結果

メルクマールの候補として下記 3 項目について検討した。

① 経年的な身長低下

腰痛そのものは腰椎疾患の重症度に依らないことがあり、腰痛に関連した機能障害、能力低下などについても適切に評価を実施しておくことが重要である。

「経年的な身長低下」は「通常に加齢による骨の変化の程度を明らかに超える」所見の傍証となる。それをワンストップで評価できる“両腕間距離－身長”も各個人の対照値として活用可能である。変形性疾患を有する高齢労働者の職業性腰痛の労災認定にあたっては過去数年間の定期健康診断で得られた身長測定値の変化もチェックしておくことが勧められる。

② 体組成測定

「加齢に伴う体組成変化」については、加齢に伴う骨変化の程度が筋萎縮などの変化と極めて相関が強いことが文献的にも報告されている。筋萎縮の程度は部位別生体電気インピーダンス法 (S-BIS) によって非侵襲的に体組成変化として測定可能である。体組成分析装置 InBody® などにより精度の高いデータが得られ、加齢に伴う骨変化に関連する筋機能低下の客観性の高い指標となりうる。しかし、測定機器の普及度が低く直ちに測定値を全国で利用できる状況になく、将来的には有望な指標となりうる可能性がある。

③ 関連画像検査

「経年的な身長低下」と関連する脊椎の画像所見としては Sagittal Vertical Axis (SVA) や Pelvic Incidence (PI) などが加齢を反映し活用可能である。SVA は、立位全長の矢状面の X 線所見である

が、静止画や動画を用い外観からの撮影による評価できることも確認できれば被ばく等のリスクも軽減し、容易に評価が可能となる。また PI においては同様に X 線ではなく、外観からの評価で模索されている。以上のことから、身長 of 経年的低下に加えて、SVA ならびに PI も通常の加齢の影響を受けることから有用な指標となる可能性が高い。

D. 考察

腰痛そのものは腰椎疾患の重症度に依らないことがあり、腰痛に関連した機能障害、能力低下などについても適切に評価を実施しておくことが重要である。「経年的な身長低下」は「通常の加齢による骨の変化の程度を明らかに超える」所見の傍証となる。それをワンストップで評価できる“両腕間距離－身長”も各個人の対照値として活用可能である。変形性疾患を有する高齢労働者の職業性腰痛の労災認定にあたっては過去数年間の定期健康診断で得られた身長測定値の変化もチェックしておくことが勧められる。加齢に伴い筋力が減少し、骨量減少と相関する筋肉量減少がみられることから、非侵襲的に測定可能な「加齢に伴う体組成変化」による評価も有用である。しかし、測定機器の普及度が低く直ちに測定値を使用できる状況になく、将来的に有望な指標となりうる。また、「経年的な身長低下」と関連する脊椎の画像所見としては SVA などが加齢を反映し活用可能である。

経年的な身長低下は「通常の加齢による骨の変化の程度を明らかに超える」所見の傍証となる。そのため、非災害性腰痛の労災認定にあたっては過去数年間の定期健康診断で得られた身長測定値の変化もチェックしておくことが勧められよう。

以上、①経年的な身長低下、②体組成変化及び③関連画像評価の 3 項目について、メルクマールの候補として臨床的妥当性や有用性を有すると判断した。

E. 研究発表

なし

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
伊藤英明, 松垣竜太郎, 佐伯覚	加齢とリハビリテーション:(第2部)健康と障害への影響ー健康者の加齢の問題、高齢労働者と労働災害	総合リハビリテーション	50(6)	621-627	2022
松嶋康之、佐伯覚	加齢とリハビリテーション:(第2部)健康と障害への影響ー健康者の加齢の問題、加齢による身体機能の変化	総合リハビリテーション	50(6)	585-592	2022
蜂須賀明子, 佐伯覚	ギラン・バレー症候群, CIDP, ポストポリオ症候群	リハビリテーション診療クリニカルガイド(小林龍生、高橋秀寿:編). 南山堂. 東京.		80-89	2022
Sugimoto N, Kuhara S, Nawata K, Yano Y, Teramatsu H, Itoh H, Araki M, Kataoka M, Jinzai Y, Nishimura Y, Saeki S	Preoperative decline in skeletal muscle strength of patients with cardiovascular disease affects postoperative pulmonary complication occurrence: a single-center retrospective study	Heart and Vessels	38(2)	247-254	2023
村上武史, 財前愛美, 木村公宣, 森里美, 中津留正剛, 蜂須賀明子, 伊藤英明, 松嶋康之, 佐伯覚	包括的ポリオ検診の紹介: 障害管理システムの運用	総合リハビリテーション	50(7)	875-879	2022
Higuchi S, Funatsu K, Nawata K, Kuhara S, Fujino Y, Saeki S	Effect of online physical therapy on workplace accident-related outcomes in nursing care worker: study protocol of a multicentre randomised controlled trial	BMJ open	12(10)	e061804	2022