

長寿医療研究開発費 2024年度 総括研究報告

運動器の老化に関する機序解明と予防に資する縦断研究（24－22）

主任研究者 酒井 義人 国立長寿医療研究センター 整形外科部（部長）

研究要旨

整形外科部においては運動器の加齢変性に伴う障害に対する診療を行い、各関連領域の臨床研究を行っている。主に脊椎、上下肢の関節の機能障害に対して脊椎固定術や関節置換術などの手術治療と疼痛に対する薬物療法、理学療法、骨粗鬆症に対する薬物療法、リエゾン治療などが主たる業務であるが、介護予防を念頭においた高齢者の移動能力低下の防止にも啓蒙活動や臨床研究を通じて尽力している。先の21-32「高齢者運動器疾患における老化を基盤とした包括的診療体系の共創」において、種々の運動器疾患や健常高齢者における移動能力の低下に関する横断的研究により、幾つかの老化に関する運動器障害が明らかとなってきた。加齢に伴う固有感覚機能の低下が疼痛性障害に及ぼす影響と治療への応用の可能性や、血液学的老化指標となりうる赤血球容積分布幅の運動器への影響、高齢者の歩行能力に対する脊椎矢状面アライメント（姿勢異常）の寄与、関節機能障害における酸化ストレスの関与、感覚機能障害の運動器への影響など従来の運動器領域ではあまり報告のない研究成果も得られた。その結果から、高齢者の移動能力や日常生活動作（ADL）の低下に寄与する老化因子は運動器疾患によって異なり、また運動器疾患患者における疾患特異性の問題と健常高齢者の経時的な運動機能の低下や新たな機能障害の過程に相違があることも明確になってきた。そこで高齢者医療に特化した国立長寿医療研究センターの利点を最大限に生かした、運動器に対する包括的な抗老化的要素を加味した医療の提供を目指して、横断研究で得られた結果をより因果関係における医学的根拠を明確にする目的で縦断的に解析することを主たる目的とした研究を立案し遂行してきた。高齢者特有の病態に着目し、転倒や歩行機能障害の要因となる固有感覚機能においては介助歩行者における下肢固有感覚機能を明らかにした。次年度以降で関節および脊椎の手術による歩行機能改善と固有感覚機能の推移を縦断的に解析する。また歩行分析による固有感覚機能との関連についての研究も開始され、若年健常者を用いたデータ再現性の確認を行った。それに併せて固有感覚機能測定機器のメンテナンスも併せて行い、座位での計測も可能となるよう開発を進めている。フレイルとサルコペニアに関する高齢者対象臨床研究も進められ、人工関節置換術によるフレイルの改善が認められ、サルコペニアと神経障害性疼痛の関連が浮腫という水分の移動が仲介している可能性を見出した。地域住民における検診業務での縦断研究では、神経障害性疼痛や酸化ストレスといった各専門医からの視点から得られた高齢者運動器の老化

に関する興味深い病態が QOL 低下に関連していることを指摘した。ロコモティブシンドロームにおいては腰痛との関連を見出し、慢性疼痛予防における重要性を報告した。また新たな試みとして上肢の老化に関する基礎研究を手の外科専門医の見地から行われ、高齢者の腱鞘炎における老化機序を報告した。いずれも今後、運動器領域において発展が期待される分野である。

本研究班では患者対象とした臨床研究と一般住民を対象とした健診業務によるコホートからなり、各整形外科専門医が各々の立場で老化に伴う運動器の病態を縦断的にデータ収集のうえ高齢者の ADL に影響を及ぼす因子につき解析する。このような高齢者の介護予防に資する老化に関する因子の解析に対して行われる縦断研究は過去に報告がなく、この縦断データがより高い医学的エビデンスとなり、創薬、医療機器開発、新たな介入試験などに発展することを期待する。

主任研究者

酒井 義人 国立長寿医療研究センター 整形外科部（部長）

分担研究者

渡邊 剛 国立長寿医療研究センター 整形外科部（関節科医長）

松井 寛樹 国立長寿医療研究センター 整形外科部（脊椎外科医長）

若尾 典充 国立長寿医療研究センター 整形外科部（客員研究員）

森田 良文 名古屋工業大学大学院 工学研究科（教授）

山崎 一徳 大同大学 情報学部情報システム学科（准教授）

今釜 史郎 名古屋大学大学院医学系研究科 整形外科学（教授）

山本美知郎 名古屋大学大学院医学系研究科 人間拡張・手の外科学（教授）

伊藤 定之 名古屋大学大学院医学系研究科 障害児（者）医療学寄附講座（特任助教）

関 泰輔 愛知医科大学メディカルセンター 整形外科（教授）

A. 研究目的

本研究は運動器疾患における老化に関する評価を臨床、一般住民検診のセンター内外の研究機関における各部門において行う縦断的研究である。患者対象における臨床研究と一般住民を対象とした健常者健診を主体とし、脊椎疾患、関節疾患、骨粗鬆症性疾患を中心とした運動器疾患別にサルコペニア、フレイル、骨粗鬆症、固有感覚機能などの老化関連病態についての縦断解析を各専門家により行う。

老化に関する研究は内科系を中心とした基礎研究が多く、個体老化に焦点を当てたものが多い。運動器の老化に関する研究はほとんど行われてきていないのが現状であり、国立長寿医療研究センターから横断研究を主体とした臨床報告を全国に先んじて発信し

てきた。これら横断研究結果をもとに、より医学的エビデンスを深めるために、高齢運動器疾患患者や高齢健常一般住民における治療介入効果や経時的变化に影響を及ぼす因子についての知見を得るために縦断的解析が必要となる。移動能力の低下から介護に至る過程において、運動器障害の介在は極めて重要であるが、疾患に対する手術や薬物療法、理学療法を含む治療効果は高齢者では十分とはいえない。また運動器疾患の介在なくして健常者の状態から移動能力の低下から介護に至る高齢者も少なくない。このような高齢者の介護予防に資する老化に関する因子の解析に対して行われてきたのは主に横断研究であり、関連する因子についての報告は散見されるが、高齢者の経時的身体的変化を考慮した上で老化因子についての解析を焦点とした縦断研究は過去に報告がない。身体の機能特性上、部位別に上肢、下肢、脊椎といった運動器専門別および運動器疾患患者と健常高齢者における経時的な ADL 変化から得られたデータを包括的まとめる解析は高齢者運動器疾患治療を専門とする整形外科医が中心となり、さらに工学系や理学系のサポートを得ることで成立する。運動器の老化に着目した縦断研究という点において過去にない研究上の特色を有し、固有感覚機能の治療および ADL 向上への応用やサルコペニアに関する新しい運動器治療に特化した新しい提案、その他新規性の高い老化に関する因子の発見など独創性を見出すことができる。名古屋圏という地の利を生かして、国立長寿医療研究センター整形外科とその関連施設の協力で行われることで、高齢者の運動器障害における老化のメカニズム解明と新しい治療法への切り口が見えてくる。

B. 研究方法

(1) 全体計画

固有感覚機能障害は整形外科が主に手術的治療の対象として取り扱う腰部脊柱管狭窄症、変形性膝・股関節症の術前後評価を、名古屋工業大学と共同開発した装置で行う。手術治療における固有感覚の重要性につき手術介入を通じた縦断的評価で、治療成績向上と疾患に伴う運動器障害の予防に寄与する因子を解析する（分担：酒井、森田）。またサルコペニアに関して、固有感覚機能低下を引き起こす骨格筋量の閾値を設定し、易転倒性予防の指標を解析する（分担：山崎）。

関節疾患については変形性膝・股関節症手術患者でフレイル改善が見込まれ、関節リウマチ（RA）患者におけるフレイル頻度に関する横断的研究成果から、人工関節置換術の予後やRA薬物療法の転帰に影響を及ぼすフレイルの閾値を縦断的に解析する（分担：渡邊）。

同様に高齢者脊椎変性疾患の代表である腰部脊柱管狭窄症や頸髄症の神経障害改善や機能予後についても予測されるサルコペニアなど老化因子に対し手術後の調査を行い縦断的に評する（分担：松井）。

骨粗鬆症に関しては骨粗鬆症性椎体骨折治療後の歩行及び生命予後に関してMRI重症

度判定が寄与するとの解析結果を得ており、NCGG基準の保存治療の有効性を科学的に証明し、新たにサルコペニアを加えた多変量縦断解析を行う（分担：若尾）。

また移動能力の低下を主たる評価とした下肢、体幹の機能を研究対象としてきたが、新たに上肢運動機能障害に寄与する老化因子と包括的なADL障害についてのコホート、基礎研究を行う。こ名古屋大学手の外科学において上肢機能に関する老化因子の基礎研究を導入し、上肢機能に関する運動器疾患（手指変形性関節症、手根管症候群、狭窄性腱鞘炎など）及び住民健診コホートの展開を行っていく（分担：山本）。

一般住民健診におけるコホート研究では、健常高齢者を対象とし、主に脊椎、下肢機能、上肢機能、さらに包括的なロコモにおいて、運動器部位別に老化関連病態についての縦断解析を行う。

脊椎変性と老化に関する評価で健常高齢者QOLに寄与する因子に関して神経障害性疼痛とフレイルの存在が明らかとなっており、縦断的QOL低下を来す老化因子の閾値を縦断的に解析する（分担：今釜）。

関節変性と老化に関する調査で膝関節障と酸化ストレスの関連から、特にサルコペニア合併においては顕著であり、骨格筋減少を伴う関節障害の機能予後に影響する酸化ストレスの閾値を中心に縦断的に解析する（分担：関）。

ロコモに関しては視聴力など感覚器障害の関連やCa、Na、脂肪酸の摂取の関連などを報告した。これらに因子を加えたロコモの新たな発生についての縦断解析を、一般住民を対象としたコホートで行う（分担：伊藤）。

（２）年度別計画

2024年度

臨床研究では初年度より症例の蓄積を行う。手術と固有感覚機能については、対象とする変形性膝・股関節症、腰部脊柱管狭窄症を年間各20例（研究期間内で180例）の手術介入評価を行う。固有感覚機能機器開発では、先行データに加え健常若年者データをアップデートし精密性を強化する。また運動器疾患患者を対象とした縦断研究においては研究期間内に新たな蓄積を300例と試算した。脊椎、関節、骨粗鬆症性疾患を対象とした臨床研究では目標症例は年間通院患者数を勘案し、脊椎疾患100例、関節疾患100例、骨粗鬆性椎体骨折100例（研究期間内で各々300例）を予定する。上肢機能に関する研究では年間100例（研究期間内で300例）の蓄積データから縦断解析を行う。住民健診縦断研究では年1回八雲健診に参加し、年あたり300例の脊椎・関節・ロコモ健診被験者のデータ収集を目標とする。

2025年度

初年度に引き続きデータ収集を継続し前年同様の目標症例とする。横断データの収集と縦断データ追加を随時行う。

2026年度

中間報告としてまとめた解析を基に臨床研究を継続し、3年間の集積データをまとめる。住民検診研究においても3年間の縦断データとしてまとめる。

(倫理面への配慮)

患者を対象にした調査、臨床研究であり、「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」と「臨床研究法」を遵守して行う。患者の一人一人に研究の目的、方法、意義、生じうる不利益、個人情報の保護などについて十分な説明を行い、インフォームドコンセントを得て実施する。

分析においては、参加者のデータをすべて集団的に解析し個々のデータの提示は行わず、個人のプライバシーの保護に努める。データはインターネットに接続しないコンピュータまたは記憶媒体に保存する。

臨床研究においては各分担研究者で倫理・利益相反審査を申請する。(運動器疾患における固有感覚については、N0.1670.「高齢者の運動器疾患治療が固有感覚機能に与える影響」で承認済み)

C. 研究結果

運動器疾患における固有感覚機能低下に関する研究においては、変形性膝関節症 28 例、変形性股関節症 25 例、腰部脊柱管狭窄症 10 例の術前後のデータ収集を行った。全疾患において予定症例を達成した後に解析を行う予定である。また歩行機能と固有感覚機能の関連についての横断解析を行った。その結果、下腿の筋紡錘の 56–100 Hz においては、歩行補助具を使用している群で有意に低い値を示した ($p < 0.017$)。ロジスティック回帰分析の結果、下腿の筋紡錘の 56–100 Hz (オッズ比 0.808、95%信頼区間 0.678–0.962、 $p = 0.016$) と歩行速度 (オッズ比 0.003、95%信頼区間 0.0001–0.035、 $p < 0.001$) が、歩行補助具の使用と独立して関連していた (酒井)。固有感覚機能と歩行に関する研究においては、従来の静的評価に加え歩行分析スーツを導入し、動的評価を加えた結果、下肢の低周波帯筋紡錘 (30–53 Hz) の機能低下率が高齢者で 25 %に達し、若年者の約 2 倍であった。動的評価法の予備実験では、振動刺激の有無にかかわらず IMU 波形の信号雑音比は±5%以内に収まり、骨格推定は全フレームの 90%以上で主要関節を追跡した。歩幅・歩行速度・歩隔・立脚期比率など代表的な歩容指標も振動の有無で有意なばらつき増加を示さず、動的評価法の技術的妥当性を確認できた (山崎)。医工連携による加速度センサを用いた固有感覚機能診断機器の開発も進められ、8名の若年健常者 (年齢 22–24 歳、男性) に対して固有感覚機能の評価実験を行った結果、固有感覚機能の正解率 93.8%、適合率 75.0%、再現率 85.7%と良好な結果を得た。また立位測定での安全性を考慮して座位姿勢における固有感覚機能の測定も試みた結果、立位試験と同等の結果を得ることができた (森田)。

フレイルと老化に関する研究では、人工関節置換術（膝：TKA 67 例、股：THA 63 例）の術後フレイル、ロコモ、サルコペニアの評価を行った結果、THA、TKA ともにフレイル患者、ロコモ度 3 の患者ともに有意に減少した。改善に寄与した因子として THA、TKA ともに歩行速度の増加が主たる要因であり、膝筋力および握力増加とともにフレイル改善に対する関与は乏しかった（渡邊）。

サルコペニアと老化に関する研究では、腰部脊柱管狭窄症 756 例において下肢片側症状の 463 例の症状側と非症状側の下肢筋量と細胞外液量を測定し、神経障害性疼痛側の下肢で骨格筋量の低下と浮腫値である細胞外液量（ECW）を総体内水分量（TBW）で除した値の増加を認めた。浮腫値のカットオフ値である 0.4 を境界とする二項ロジスティック回帰分析と浮腫値を独立変数とする重回帰分析において、いずれも骨格筋指数（SMI）が有意な因子に含まれていた（松井）。

骨粗鬆症と老化の関わりにおける研究では、高齢の腰痛患者 113 例において骨粗鬆症性椎体骨折（OVF）の実態を調査した結果、ロジスティックモデルでは、NRS(Odds:1.52, $p<0.001$)、年齢(Odds:1.14, $p=0.004$) が有意な関連変数であり、診断精度は AUC 値:0.79、正解率 66.4%であった。有意な関連因子を ROC 分析した結果、84 歳以上かつ NRS8 以上では 28 例中 26 例（92.9%）の高確率で VCF が認められた（若尾）。

一般住民対象研究では、脊椎領域においては神経障害性疼痛と高齢者の QOL に関する縦断研究が進められ、879 名(男性 455、女性 424 名)、平均年齢 65.4 歳の住民を対象としたロジスティック回帰分析により、神経障害性疼痛における高齢者の有意性 ($p<0.05$)、腰椎前腕の減少 ($p<0.01$)、歩行速度の遅延 ($p<0.001$) の結果が得られた（今釜）。下肢関節機能と老化に関しては、273 名の検診者データから転倒リスク群のうち FRAX15%以上の骨折リスク群では、抗酸化力 BAP と酸化ストレス d-ROMs の比率 BAP/d-ROM の値が有意に高値であった。またロコモ群では内臓中膜複合体肥厚度（IMT）の高い割合が有意に多く、多変量解析でもロコモによるオッズ比 2.4 で有意差を認めた（関）。また 206 名の検診者におけるロコモ高齢者 136 例の解析で、膝関節痛及び腰痛の VAS が高く、多変量解析で腰痛のみが独立した危険因子であった。ROC 解析によりロコモ発症の腰痛 VAS 閾値が 14.5 (AUC0.708) と算出された（伊藤）。

上肢機能と老化に関する研究では、49 例のばね指患者の A1 pulley を病理学的に検索し、 β -Galactosidase の高発現を認めた。Inner layer と outer layer での発現を比較すると β -Galactosidase は inner layer で $68.7(\pm 18.1)\%$ 、outer layer で $51.9(\pm 18.3)\%$ で、優位に inner layer で発現が多かった ($p<0.01$)。 β -Galactosidase の発現と関連する因子として TGF- β のみ有意であり、年齢や性別、術前の疼痛や手の機能評価票（Hand20）とは関連を認めなかった（山本）。

D. 考察と結論

固有感覚機能に関しては、各運動器歯科間における解析は本年度中に行う予定である。歩行機能と固有感覚に関連についての横断解析から、高齢者の歩行機能において介助歩行者の下肢筋紡錘機能の低下が明らかとなり現在論文投稿中である。高齢者の固有感覚機能は可逆性を有し、振動刺激により賦活化することを我々は報告しており、今後は固有感覚機能の改善による歩行機能の再獲得を目指した臨床研究に着手する予定である。これに伴い固有感覚機能診断と歩行分析を融合した研究体系を構築すべく、歩行解析スーツを導入し、動的評価を新たに加えて予備実験を行った結果、安全性と計測精度を確保し得た。高齢者あ歩行機能の改善を目指した介入研究における歩行に関する主要評価法としての確立を目指す。一方、従来の固有感覚機能診断においては、閉眼立位による転倒やふらつきなど安全性が懸念されたが、加速度センサを用いた新しい機器開発や、不安定座面を用いた従来法による計測など新たな計測機器の開発も同時に進んでいる。

フレイルと老化に関する研究では、人工関節置換術により歩行速度が増加することで、フレイルの改善が股関節で 72%、膝関節で 48%認められた。フレイル以外にもロコモ度の改善も得られており、高齢者の QOL 改善に大きく寄与する治療であると考えられる。

サルコペニアと老化に関する研究では、腰部脊柱管狭窄症による神経障害性疼痛で症状側の下肢骨格筋量の低下と細胞外液量の増加に伴う浮腫値の増大が明らかとなった。骨格筋においては細胞内液が成分の大部分を占めており、筋細胞の恒常性維持、タンパク質合成、代謝機能の維持に不可欠である。細胞外液の増加はサルコペニアと関連があり、細胞膜を介した水分の移動がサルコペニア発生及び予防の鍵となる可能性が示唆された。

骨粗鬆症と老化の関わりにおける研究では、後期高齢者の急性腰痛は半数以上で VCF を生じていることが示唆された。また超高齢者の強い痛み（NRS8 以上）は VCF の可能性が極めて高いことが示された。

一般住民に関する縦断研究も進められ、高齢者における神経障害性疼痛の頻度の多さに加え、老化による脊椎変性を反映した脊椎アライメントの不良が明らかとなった。神経障害性疼痛は高齢者の QOL 低下の危険因子であり、適切な診断による治療介入で QOL も向上を図る必要がある。また転倒リスク高齢者における酸化ストレスの現状が明らかとなり、内的要因としての抗酸化力が転倒の危険を高めている可能性を指摘し得た。ロコモティブシンドロームにおける動脈硬化の関わりは、メタボリックシンドロームと共通の病態を有していると考えられ運動不足、肥満などの生活習慣病の改善が高齢者 QOL の向上に繋がると考えられる。また痛みの観点からロコモ発症に腰痛が深く関わっていることが判明し、その閾値を算出し得たことは慢性疼痛予防、管理の点から重要な指標となり得る研究成果である。

最後に今回新たな試みとして過去に報告のない上肢機能の老化につき手の外科的研究を行った。高齢者に比較的多く手術治療を要することも少なくない狭窄性腱鞘炎（ばね指）において病態の中心である A1 pulley において認められた β -Galactosidase 活性は、上肢におけ

る老化機序の関与を示す貴重な研究報告であり、脊椎、下肢機能に加え、全身における運動器老化の病態解明を推進する研究成果といえる。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Hiroki Iida, Yasuhiko Takegami, Yoshihito Sakai, Tsuyoshi Watanabe, Yusuke Osawa, Shiro Imagama. Early surgery within 48 hours of admission for hip fracture did not improve 1-year mortality in Japan: a single-institution cohort study. HIP Int. 34(5): 660-667, 2024.
- 2) Kazunori Yamazaki, Yoshihito Sakai, Tadashi Ito, Jo Fukuhara, Yoshifumi Morita. Percentage of decline in individual proprioceptors in older adults. J Phys Ther. 36(9): 492-497, 2024.
- 3) Yoshihito Sakai, Yoshifumi Morita, Keitaro Kawai, Jo Fukuhara, Tadashi Ito, Kazunori Yamazaki, Tsuyoshi Watanabe, Norimitsu Wakao, Hiroki Matsui. Targeted vibratory therapy as a treatment for proprioceptive dysfunction: Clinical trial in older patients with chronic low back pain. PLOS ONE 19(7): e0306898, 2024.
- 4) Yoshihito Sakai, Norimitsu Wakao, Hiroki Matsui, Naoaki Osada, Tsuyoshi Watanabe, Ken Watanabe. Insulin resistance as a risk factor for flavum hypertrophy in lumbar spinal stenosis. Spine Surg Relat Res. 8(6): 583-590, 2024.
- 5) 酒井義人 加齢と老化-高齢者はなぜ歩けなくなるのか? - 臨床歩行分析研究会誌 Vol.11, No.2, 2024.
- 6) 酒井義人 サルコペニアと高齢者の慢性疼痛 日本整形外科学会誌 99: 40-48, 2025.
- 7) Miyairi Y, Nakashima H, Ito S, Segi N, Ouchida J, Oishi R, Yamauchi I, Machino M, Seki T, Ishizuka S, Takegami Y, Hasegawa Y, Imagama S. Obesity Is Associated with Asymptomatic Vertebral Fractures: A yakumo Study. J Clin Med. 2024 Apr 2; 13(7): 2063.
- 8) Iida H, Takegami Y, Osawa Y, Funahashi H, Ozawa Y, Ido H, Asamoto T, Otaka K, Tanaka S, Nakashima H, Ishizuka S, Seki T, Hasegawa Y, Imagama S. Association between advanced glycation end-products and fall risk in older adults: The yakumo Study. Geriatr Gerontol Int. 2024 Jun; 24(6): 517-522.
- 9) Ozawa Y, Takegami Y, Seki T, Osawa Y, Iida H, Okamoto M, Nakashima H, Ishizuka S, Hasegawa Y, Imagama S. Relationship between locomotive syndrome and advanced glycation end products measured by skin autofluorescence in community-dwelling patients: the Yakumo Study. Nagoya J Med Sci. 2024 May; 86(2): 314-325.

- 1 0) Ohshima K, Nakashima H, Segi N, Ito S, Ouchida J, Takegami Y, Ishizuka S, Yamauchi I, Hasegawa Y, Murotani K, Imagama S. Impact of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis on quality of life and locomotive syndrome in community-dwelling older adults: the Yakumo study., Sci Rep. 2025 Jan 28; 15(1): 3582.
- 1 1) Funahashi H, Takegami Y, Osawa Y, Nakashima H, Ishizuka S, Fujii R, Yamada H, Suzuki K, Hasegawa Y, Imagama S. Circulating miRNA-122 is associated with knee osteoarthritis progression: A 6-year longitudinal cohort study in the Yakumo study. J Orthop Sci. 2024 Nov; 29(6): 1411-1416.
- 1 2) Ohshima K, Nakashima H, Segi N, Ito S, Ouchida J, Takegami Y, Ishizuka S, Hasegawa Y, Imagama S. The prevalence and characteristics of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in the community-living middle-aged and elderly population: The Yakumo study. J Orthop Sci. 2024 Nov; 29(6): 1346-1352.
- 1 3) Iida H, Seki T, Takegami Y, Osawa Y, Kato D, Takemoto G, Ando K, Ishizuka S, Hasegawa Y, Imagama S. Association between locomotive syndrome and fall risk in the elderly individuals in Japan: The Yakumo study. J Orthop Sci. 2024 Nov; 29(1): 327-333.
- 1 4) 町野 正明, 中島 宏彰, 今釜 史郎. 地域住民中高齢者における頸部痛と神経障害性疼痛の関係. 整形外科 75 (1): 71-75, 2024.
- 1 5) 伊藤 定之, 中島 宏彰, 世木 直喜, 大内田 隼, 石塚 真哉, 竹上 靖彦, 長谷川 幸治, 今釜 史郎. コロナ前後の運動習慣とロコモ: Yakumo study. 日本運動器科学会 35 (3): 223-231, 2024.
- 1 6) 伊藤 定之, 中島 宏彰, 世木 直喜, 大内田 隼, 石塚 真哉, 竹上 靖彦, 長谷川 幸治, 今釜 史郎. 【ポストコロナにおけるロコモの重要性～一般住民データを含めて～】 コロナ前後の運動習慣とロコモ Yakumo study., 運動器リハビリテーション, 35(3): 223-231, 2024.
- 1 7) 伊藤 定之ほか. コロナ前後の運動習慣とロコモ :Yakumo study. 運動器リハビリテーション = The journal of musculoskeletal medicine : 日本運動器科学会誌 / 日本運動器科学会 編. 35(3): 2024, p.223-231.
- 1 8) Segi N, Nakashima H, Ito S, Ouchida J, Kayamoto A, Oishi R, Yamauchi I, Takegami Y, Ishizuka S, Seki T, Hasegawa Y, Imagama S. Is spinopelvic compensation associated with unstable gait?: Analysis using whole spine X-rays and a two-point accelerometer during gait in healthy adults. Gait Posture. 2024 Jun; 111: 22-29.
- 1 9) Segi N, Nakashima H, Ito S, Ouchida J, Oishi R, Yamauchi I, Miyairi Y, Morita Y, Takegami Y, Ishizuka S, Seki T, Hasegawa Y, Imagama S. Do Postural and Walking Stabilities Change over a Decade by Aging? A Longitudinal Study. J Clin Med. 2024 Feb 14; 13(4): 1081.
- 2 0) Ito S, Nakashima H, Segi N, Ouchida J, Oishi R, Yamauchi I, Ishizuka S, Takegami Y, Seki T, Hasegawa Y, Imagama S. A Longitudinal Study on the Effect of Exercise Habits on Locomotive

Syndrome and Quality of Life during the Coronavirus Disease 2019 Pandemic. J Clin Med. 2024 Feb 28; 13(5): 1385.

- 2 1) 松井 寛樹 酒井 義人 竹市 陽介 長田 直祥 新畑 豊 山岡 朗子. パーキンソン病における脊椎バランス、骨格筋量の特徴—パーキンソン病患者データベースから—. Journal of Spine Research 16 巻, 1 号, 2025.

2. 学会発表

- 1) 酒井義人 松井寛樹 竹市陽介 長田直祥. 加齢による歩行機能障害に寄与する脊椎関連因子 (主題) 第 53 回日本脊椎脊髄病学会 2024.4.18-20. 横浜
- 2) 酒井義人 若尾典充 松井寛樹 長田直祥 渡邊 剛 杉浦喬也 渡邊 研. 腰部脊柱管狭窄症における黄色靱帯肥厚とインスリン抵抗性 (JSSR 関連学会受賞セッション) 第 53 回日本脊椎脊髄病学会 2024.4.18-20. 横浜
- 3) 酒井義人 サルコペニアと高齢者の慢性疼痛 (教育研修講演) 第 97 回日本整形外科学会学術総会 2024.5.23-26. 福岡
- 4) 酒井義人 黄色靱帯を科学する—腰部脊柱管狭窄症の新しい治療を目指して— (教育研修講演) 第 143 回北海道整形災害外科学会 2024.6.8.-6.9. 旭川
- 5) 酒井義人 渡邊 剛 松井寛樹 長田直祥 足立 維 竹市陽介. 高齢者の歩行機能低下と骨格筋の質 -Muscle Quality- 第 66 回日本老年医学会 2024.6.13-15. 名古屋
- 6) 酒井義人 渡邊 剛. 高齢者の腰痛における骨格筋の量と質. 第 61 回日本リハビリテーション医学会 2024.6.13.-6.16. 東京
- 7) 酒井義人 高齢者の腰痛とサルコペニア (シンポジウム) 第 32 回日本腰痛学 2024.10.26. 幕張
- 8) 渡邊 剛, 酒井義人, 松井康素, 竹村真里枝, 松井寛樹, 足立 維, 長田直祥, 竹市陽介, 安田晃之, 荒井秀典. 人工股関節, 膝関節術後 1 年における QOL, ロコモ度, フレイルの改善効果 第 66 回 日本老年医学会 2024 年 6 月 13 日 名古屋
- 9) 渡邊 剛, 酒井義人, 松井康素, 竹村真里枝, 安田晃之, 足立 維, 松井寛樹, 長田直祥, 竹市陽介, 荒井秀典. サルコペニアインデックスと筋肉量, 筋力, ロコモ度の関連性評価 第 66 回 日本老年医学会 2024 年 6 月 13 日 名古屋
- 1 0) 松井寛樹 酒井義人 竹市陽介 長田直祥. PLIF における β -TCP とヒト脱灰骨基質 (DBM) を併用した骨癒合成績. 第 53 回日本脊椎脊髄病学会学術集会. 2024/4/18 横浜.
- 1 1) 松井寛樹 酒井義人 渡邊 剛 竹市陽介 長田直祥 足立維 新畑豊 山岡朗子 辻本昌史. パーキンソン病患者における姿勢異常、骨密度、骨格筋量の特徴—パーキンソン病患者データベースから—. 第 97 回日本整形外科学会学術集会. 2024/5/24. 福岡.
- 1 2) 松井寛樹 酒井義人 渡邊 剛 竹市陽介 長田直祥 足立維. 高齢者の慢性腰痛の予後と骨量、骨格筋量—骨粗鬆症とサルコペニアは治療に影響するか—. 第 26 回日本骨粗鬆症学会. 2024.10.11. 金沢

- 1 3) 松井寛樹 渡邊 剛 西原恵司 高橋智子 木村沙織 山田小桜里 酒井義人. 持続可能な二次骨折予防を目指して-当院における FLS 外来の現状と課題-. 第 26 回日本骨粗鬆症学会. 2024.10.12. 金沢
- 1 4) 松井寛樹. 脊椎変性疾患とサルコペニア. 名古屋整形外科セミナー. 2024/9/25. 名古屋
- 1 5) Norimitsu Wakao. A Nationwide Multicenter Study of The Cost Effectiveness of Five Leading Drugs for Pharmacological Management of Cervicobrachial Symptoms. 39th CSRS Cervical Spine Research Society European Section (Wien, Austria) 2024.6
- 1 6) Norimitsu Wakao. Management of asymptomatic vertebral artery injury caused by a cervical pedicle screw malposition. 15th CSRS Cervical Spine Research Society Asia Pacific Section (Singapore) 2025.3
- 1 7) 若尾典充. 頰椎由来の頰肩腕症状に対する薬物治療の臨床経済研究 (学会主導シンポジウム) 第 53 回日本脊椎脊髄病学会 2024.4 横浜
- 1 8) 若尾典充. 骨脆弱性を有する腰椎変性疾患に対する手術のピットフォールと成功へのこだわり (高齢者手術シンポジウム) 第 53 回日本脊椎脊髄病学会 2024.4 横浜
- 1 9) 若尾典充. 新規 OVF の MRIT2 強調画像信号変化と機能予後の相関. 第 32 回日本腰痛学会 (シンポジウム) 2024.10 幕張
- 2 0) 若尾典充. 「脊椎骨折の実態」日進東郷豊明薬剤師講演会 2024.9.26.
- 2 1) 若尾典充. 「脊椎骨折の実態と健康長寿の秘訣」MERI Japan 講演会 2024.11.30.
- 2 2) 平山翔一, 福原晟, 森田良文, 山崎一徳, 伊藤忠, 酒井義人. 慣性センサを用いた重心動揺の推定法, マグネティックス/リニアドライブ合同研究会, 2025/6/26-27, 鈴鹿工業高等専門学校イノベーション交流プラザ
- 2 3) 舩場 真裕, 中島 宏彰, 鈴木 秀典, 西田 周泰, 藤本 和弘, 伊藤 定之, 世木 直喜, 大内田 隼, 今釜 史郎, 坂井 孝司. 圧迫性頰髄症の診断に有用な特異度の高い神経診察は何か〜頰髄症 229 例と頰椎ドック無症候者 807 例の大規模データによる解析〜. 第 53 回日本脊椎脊髄病学会学術集会. 2024/4/18-20. (横浜市)
- 2 4) 世木 直喜, 中島 宏彰, 伊藤 定之, 大内田 隼, 栢本 あずさ, 大石 遼太郎, 宮入 祐一, 山内 一平, 森田 佳則, 関 泰輔, 竹上 靖彦, 石塚 真哉, 長谷川 幸治, 今釜 史郎. 中高年者における脊柱アライメントと歩行時体幹動揺の関係: 2 点加速度センサによる歩行解析結果. 第 53 回日本脊椎脊髄病学会学術集会. 2024/4/18-20. (横浜市)
- 2 5) 鏡味 佑志朗, 中島 宏彰, 世木 直喜, 金村 徳相, 小原 徹哉, 辻 太一, 新城 龍一, 伊藤 定之, 大内田 隼, 都島 幹人, 大田 恭太郎, 今釜 史郎. 成人脊柱変形術後の脊椎骨盤矢状面アライメントの変化: 腰仙椎固定と floating fusion の比較. 第 53 回日本脊椎脊髄病学会学術集会. 2024/4/18-20. (横浜市)
- 2 6) 伊藤 定之, 中島 宏彰, 世木 直喜, 大内田 隼, 石塚 真哉, 竹上 靖彦, 大石 遼太郎, 山内 一平, 宮入 祐一, 森田 圭則, 松本 太郎, 長谷川 幸治, 今釜 史郎. 視力が静的

- ・動的体幹バランスに及ぼす影響（体幹 2 点歩行動揺計 The Walking を用いた検討） —Yakumo Study—. 第 53 回日本脊椎脊髄病学会学術集会. 2024/4/18-20. (横浜市)
- 27) 森田 圭則, 中島 宏彰, 伊藤 定之, 世木 直喜, 大内田 隼, 大石 遼太郎, 山内 一平, 宮入 祐一, 金村 徳相, 小原 徹哉, 辻 太一, 新城 龍一, 今釜 史郎. 傍脊柱筋脂肪変性が後期高齢者成人脊柱変形手術に与える影響 —成人脊柱変形に対する多施設研究・NSGad study—. 第 53 回日本脊椎脊髄病学会学術集会. 2024/4/18-20. (横浜市)
- 28) 宮入 祐一, 中島 宏彰, 伊藤 定之, 世木 直喜, 大内田 隼, 大石 遼太郎, 山内 一平, 森田 圭則, 金村 徳相, 小原 徹哉, 辻 太一, 新城 龍一, 今釜 史郎. 成人脊椎変形に対する前後方固定術における矢状面矯正損失の特徴 —成人脊柱変形に対する多施設研究・NSGad study—. 第 53 回日本脊椎脊髄病学会学術集会. 2024/4/18-20. (横浜市)
- 29) 伊藤 定之, 中島 宏彰, 世木 直喜, 大内田 隼, 大石 遼太郎, 山内 一平, 宮入 祐一, 森田 圭則, 松本 太郎, 大出 幸史, 長谷 康弘, 岡田 裕也, 長谷川 幸治, 今釜 史郎. 感覚器（視覚・聴覚・嗅覚・味覚）障害の中で聴覚障害は脊椎アライメント不良をもたらす —Yakumo Study—. 第 53 回日本脊椎脊髄病学会学術集会. 2024/4/18-20. (横浜市)
- 30) 今釜 史郎, 中島 宏彰, 石塚 真哉, 竹上 靖彦, 伊藤 定之, 大澤 郁介, 大羽 宏樹, 世木 直喜, 大内田 隼, 関 泰輔, 長谷川 幸治. 高齢者の運動習慣は転倒減少に寄与する. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024/5/23-26. (福岡市)
- 31) 長谷 康弘, 中島 宏彰, 伊藤 定之, 世木 直喜, 大内田 隼, 石塚 真哉, 竹上 靖彦, 大石 遼太郎, 山内 一平, 長谷川 幸治, 今釜 史郎. ロコモティブシンドロームと脊椎アライメント異常 —GAP スコアによる解析— 健常成人の GAP スコアとロコモ度の解析 —Yakumo study—. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024/5/23-26. (福岡市)
- 32) 竹上 靖彦, 大澤 郁介, 中島 宏彰, 石塚 真哉, 長谷川 幸治, 今釜 史郎. 変形性膝関節症の痛みとロコモティブシンドロームの関連 —地域住民を対象とした横断研究 (Yakumo study) —. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024/5/23-26. (福岡市)
- 33) 祖父江 康司, 鈴木 望人, 大橋 禎史, 石川 尚人, 浅井 秀司, 今釜 史郎. リウマチロコモ評価法としての握力の妥当性について —男女別比較—. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024/5/23-26. (福岡市)
- 34) 竹上 靖彦, 関 泰輔, 大澤 郁介, 小澤 悠人, 長谷川 幸治, 今釜 史郎. ロコモ・フレイルの早期診断および日常生活への介入 —Yakumo study の結果から—. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024/5/23-26. (福岡市)
- 35) 井戸 洋旭, 竹上 靖彦, 大澤 郁介, 中島 宏彰, 石塚 真哉, 関 泰輔, 長谷川 幸治, 今釜 史郎. 酸化ストレスは変形性膝関節症の進行と関連する —Yakumo Study—. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024/5/23-26. (福岡市)
- 36) 世木 直喜, 中島 宏彰, 伊藤 定之, 大内田 隼, 大石 遼太郎, 山内 一平, 関 泰輔, 竹上 靖彦, 石塚 真哉, 長谷川 幸治, 今釜 史郎. 地域住民中高年者における全脊椎ア

ライメントと体幹前後屈可動域の関係. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024/5/23-26. (福岡市)

- 3 7) 宮入 祐一, 中島 宏彰, 伊藤 定之, 世木 直喜, 大内田 隼, 関 泰輔, 竹上 靖彦, 石塚 真哉, 長谷川 幸治, 今釜 史郎. 住民健診からみた新規発症の無症候性椎体骨折の特徴 —栄養状態や脊椎アライメントとの関連—. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024/5/23-26. (福岡市)
- 3 8) 町野 正明, 中島 宏彰, 伊藤 定之, 世木 直喜, 大内田 隼, 今釜 史郎. 腰椎由来の下肢痛・神経障害性疼痛に対する治療薬比較検討 —NSG 多施設前向き研究—. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024/5/23-26. (福岡市)
- 3 9) 伊藤 定之, 中島 宏彰, 世木 直喜, 大内田 隼, 石塚 真哉, 竹上 靖彦, 大石 遼太郎, 山内 一平, 長谷川 幸治, 今釜 史郎. 感覚器障害 (視覚・聴覚・嗅覚・味覚) と運動器疼痛の関連 —Yakumo study—. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024/5/23-26. (福岡市)
- 4 0) 伊藤 定之, 中島 宏彰, 世木 直喜, 大内田 隼, 石塚 真哉, 竹上 靖彦, 大石 遼太郎, 山内 一平, 長谷川 幸治, 今釜 史郎. コロナ禍前後の住民検診から見えたコロナ禍におけるロコモティブシンドローム発症要因 —Yakumo Study—. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024/5/23-26. (福岡市)
- 4 1) 小澤 悠人, 竹上 靖彦, 石塚 真哉, 中島 宏彰, 大澤 郁介, 飯田 浩貴, 船橋 洋人, 井戸 洋旭, 長谷川 幸治, 関 泰輔, 今釜 史郎. コロナ禍と非コロナ禍三年でのロコモティブシンドロームの進行に差はあるか —Yakumo study—. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024/5/23-26. (福岡市)
- 4 2) 大島 和馬, 中島 宏彰, 伊藤 定之, 世木 直喜, 大内田 隼, 石塚 真哉, 竹上 靖彦, 関 泰輔, 今釜 史郎. 地域住民中高齢者におけるびまん性特発性脊椎骨増殖症が生活の質やロコモティブシンドロームに与える影響. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024/5/23-26. (福岡市)
- 4 3) 世木 直喜, 中島 宏彰, 伊藤 定之, 大内田 隼, 大石 遼太郎, 山内 一平, 関 泰輔, 竹上 靖彦, 石塚 真哉, 長谷川 幸治, 今釜 史郎. 地域住民中高年者における頸椎アライメント不良は重心動揺に影響を与えるか. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024/5/23-26. (福岡市)
- 4 4) 岡田 裕也, 中島 宏彰, 伊藤 定之, 世木 直喜, 大内田 隼, 大石 遼太郎, 山内 一平, 森田 圭則, 宮入 祐一, 今釜 史郎. 地域住民健診におけるサルコペニアと脊椎矢状面アライメントの関連 —Yakumo Study—. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024/5/23-26. (福岡市)
- 4 5) 関 泰輔, 竹上 靖彦, 大澤 郁介, 中島 宏彰, 石塚 真哉, 伊藤 定之, 小澤 悠人, 井戸 洋旭, 今釜 史郎, 長谷川 幸治. 住民検診における骨粗鬆症スクリーニングと酸化ストレスの関連. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024/5/23-26. (福岡市)

- 46) 竹上 靖彦, 関 泰輔, 大澤 郁介, 小澤 悠人, 長谷川 幸治, 今釜 史郎. ロコモ・フレイルの早期診断および日常生活への介入 —Yakumo study の結果から—. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024/5/23-26. (福岡市)
- 47) 大石 遼太郎, 中島 宏彰, 伊藤 定之, 世木 直喜, 大内田 隼, 山内 一平, 石塚 真哉, 竹上 靖彦, 関 泰輔, 長谷川 幸治, 今釜 史郎. 一般住民中高年者の中枢性感作における CSI 構成因子の特徴 —Yakumo study—. 第 97 回日本整形外科学会学術総会, 2024/5/23-26. (福岡市)
- 48) 大石 遼太郎, 中島 宏彰, 伊藤 定之, 世木 直喜, 大内田 隼, 山内 一平, 石塚 真哉, 竹上 靖彦, 関 泰輔, 長谷川 幸治, 今釜 史郎. コロナ禍が一般住民中高齢者の痛みと QOL に及ぼした影響の検討 —Yakumo study—. 第 97 回日本整形外科学会学術総会, 2024/5/23-26. (福岡市)
- 49) 今釜 史郎, 中島 宏彰, 伊藤 定之, 世木 直喜, 大内田 隼. 小児と成人脊柱変形の手術～疫学研究と骨粗鬆症性椎体骨折を含めて～. 第 39 回日本脊髄外科学会, 2024/6/13-14. (大阪市)
- 50) 井戸 洋旭, 竹上 靖彦, 大澤 郁介, 関 泰輔, 小澤 悠人, 船橋 洋人, 大高 圭司, 今釜 史郎. 酸化ストレスは変形性膝関節症の進行と関連する : 5 年間縦断研究—Yakumo study—. 第 52 回日本関節病学会. 2024/7/19-20. (東京都)
- 51) 森田 圭則, 中島 宏彰, 伊藤 定之, 世木 直喜, 山内 一平, 今釜 史郎. 腰椎変性とロコモティブシンドローム 住民健診に基づいた横断研究 -Yakumo study-. 2024/10/4-5.(神戸市)
- 52) Michiro Yamamoto. Senescent cells are highly expressed in the inner layer of the trigger finger of tendon sheath. 16th International Federation of Societies for Surgery of the Hand (IFSSH) Meeting. Washington D.C. March 23 - 28, 2025.
- 53) 関 泰輔 他. ロコモ度進行と QOL 評価 -ロコモ度 3 は身体・社会生活機能低下を反映する-. 第 97 回日本整形外科学会学術総会. 2024.5.

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

酒井義人, 森田良文, 西尾玲哉, 伊藤陽平, 固有感覚機能の治療機器,
出願番号: 20 20-083931, 出願日: 2020-05-12, 特許第 7454803 号

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし