

骨格筋量と脊柱バランスの縦断的評価-脊椎変性疾患の自然経過と治療に及ぼす影響
(30-21)

主任研究者 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

研究要旨

加齢による骨格筋減少であるサルコペニアは70歳以上の高齢者の40%以上が罹患していると推計され、近年運動器疾患における関与が示されており、当科は先の研究で骨粗鬆性椎体骨折、腰痛患者においてサルコペニアがADLを低下させる因子であることを報告している。一方、腰部脊柱管狭窄症や頸椎症などに代表される脊椎変性疾患は、加齢とともに増加し、しびれや痛みなどの神経症状と共に筋力低下や歩行障害などのADL低下を引き起こす。これらに対して保存治療が中心となるが、高齢化社会を迎え、活動性の高い高齢者が早期に社会復帰を目指すために手術治療を選択する機会が多く、そのニーズも高まっている。日本における脊椎手術件数は、nationwide surveyにて、2011年での報告数は31,380件で2001年と比較し約倍増しており、70-79歳での件数が多く、脊椎変性疾患に対する手術は全体の79.7%までにのぼる(Y.Imajo, et al. J Orthop Sci.2015)。その治療成績は、諸家の報告で神経や椎間板の変性の程度、脊柱変形、既往症や合併症が成績を左右する因子として挙げられているが、近年では脊柱バランスが脊椎疾患治療において重要なパラメーターであること(F. Schwab, et al. Spine. 2009)が報告されている。しかし、ADL低下因子である骨格筋量の変化(サルコペニア)と脊柱バランスの関係、並びにこれらが脊椎変性疾患にどのような影響があるかは未解明である。そこで本研究の目的は骨格筋量と脊柱バランスを縦断的に評価することでこれらの関連性と、脊椎変性疾患の自然経過、治療においてどのように影響するかを明らかにすることである。方法は65歳以上の高齢者の腰部脊柱管狭窄症患者並びに頸椎症性脊髄症患者を集積し、治療介入前と治療後1年における骨格筋量と全脊柱レントゲンでの脊柱バランスパラメーターを計測、治療判定として痛みなどを含めたADL評価の各種スコアを経時的に評価し、骨格筋量と脊柱バランスの関連性、並びにこれらが脊椎変性疾患の治療成績に及ぼす影響を検討する。また、高齢者地域住民健診における骨格筋量と脊柱バランスのデータを縦断的に集積し、骨格筋量、脊柱バランスの経年的変化と関連性を検討することで自然経過を探る。この研究で骨格筋量と脊柱バランスの関連性を明らかにし、運動器疾患に対する治療におけるこれらの重要性と高齢者の更なるQOL向上、健康寿命延伸を目指すことが研究課題である。

患者対象研究

腰部脊柱管狭窄症(LSS)患者に対し、手術を行う機会が多くなってきているが、腰痛や下肢痛症状の改善が得られず、手術成績も不良な症例も経験することがあり、脊柱バランスや骨格筋減少(サルコペニア)が LSS 治療成績に関わる可能性が高い。そこで LSS 手術におけるサルコペニアと脊柱バランスの関連につき検討することが目的である。LSS の診断にて手術を行った 295 例で、術前及び術後 1 年で二重エネルギー吸収測定法(DXA)による骨格筋量評価と臨床評価を前向きに検討した。四肢骨格筋量、SMI、Sanada 基準での筋量サルコペニア、術前と術後 1 年での四肢骨格筋量変化を評価し、手術成績評価は腰痛、下肢痛 VAS、RDQ、SF-36、EQ-5D で行った。これらをサルコペニア群(SP 群)と非サルコペニア群(NSP 群)で比較することと、術後の骨格筋量が術前よりも減少するものを経年的骨格筋減少と定義し、術後骨格筋減少群(MR 群)と非減少群(NMR 群)でそれぞれ比較した。SP 群は 27.1%に対し、MR 群は 164 例(55.6%)に認めた。SP 群は術前後の骨格筋量変化率に有意差を認めず、筋減少群は術前 SMI に有意な低下を認めなかった。手術成績では SP 群は NSP 群に比べ術前 EQ5D が有意に低下していたが、それ以外に有意差はなく、術後成績はすべて有意差がなかった。MR 群と NMR 群の比較では術前評価で有意差はなかったが、MR 群で術後 VAS、PCS、EQ-5D で有意に成績不良であった。腰部脊柱管狭窄症はサルコペニアを合併すると ADL 低下が顕著となるが、手術治療成績はサルコペニアであることよりも、術後に骨格筋量が減少することが影響しており、経年的な骨格筋減少を防止することで手術成績が向上する可能性が示唆された。(松井)

圧迫性頸髄症に対する手術治療は頸椎局所矢状面バランス不良が成績不良因子の 1 つであると報告されているが、全脊柱矢状面バランスが成績に与える影響についての報告は少ない。我々は加齢性骨格筋減少であるサルコペニアが術後頸椎アライメントの悪化の一因であることを報告しておりサルコペニアと脊柱バランスは密接に関係することが予想される。そこで、サルコペニアと脊柱矢状面バランスが圧迫性頸髄症手術においてどのような影響があるかを調査した。圧迫性頸髄症にて手術を施行し術前、術後 1 年で全脊柱立位レントゲンによる評価と全身 DXA 法による四肢骨格筋量評価及び臨床評価が可能であった 98 例を対象とした。全脊柱立位レントゲンで術前 SVA を計測し、 $SVA \leq 5\text{cm}$ と $SVA > 5\text{cm}$ に分類し比較検討を行った。検討項目は全脊柱立位レントゲンでの各種パラメーター及び、全身 DXA での四肢骨格筋量と SMI、Sanada 基準での筋量サルコペニア評価を行い、手術成績は Barthel index、JOA スコア、SF-36(PCS)を用いて評価した。術前 C7-SVA は $4.0 \pm 4.7\text{cm}$ で $SVA \leq 5$ 群は 70.9%、 $SVA > 5$ 群は 29.1%であった。脊柱アライメントは術前 C2-7 前弯角、T1 slope、LL、C7-SVA で 2 群間に有意差を認め、術後も同様のパラメーターに有意差を認めた。術前の筋量サルコペニアは $SVA \leq 5$ 群:31%、 $SVA > 5$ 群:52%であり $SVA > 5$ 群でサルコペニアが多い傾向にあった。また、骨格筋量、SMI は術前後ともに $SVA > 5$ 群で有意に低く、骨格筋量と C7-SVA は術前、

術後ともに負の相関を認めた。手術成績は術前後共に Barthel index、JOA スコア、SF-36 の PF と RP で SVA>5 群が有意に低く成績不良であった。圧迫性頸髄症における脊柱バランス不良はサルコペニアや低筋量を合併しやすく、術前から ADL 低下が顕著となり、バランス良群と比べて成績が低下することが考えられる。また、C7-SVA と四肢骨格筋量は負の相関を示すことから、圧迫性頸髄症ではサルコペニアと脊柱バランスは密接に関連し、術前からの成績不良因子と考えられる。(酒井)

一般住民対象研究

一般住民検診において脊椎のバランス異常(腰椎骨盤不均衡)がロコモティブシンドローム(以下ロコモ)や運動機能にどのような影響を与えるかについて検討を行った。ロコモ度と腰椎骨盤不均衡の関係について評価を行った。正常-ロコモ度 2、ロコモ度 1-ロコモ度 2 の間で Pelvic incidence(PI)-Lumbar Lordosis(LL)は有意差を認め、ロコモ度の進行に伴い PI-LL ミスマッチが高値となっていることが分かった。また PI-LL ミスマッチが起きている例では重心動揺計でより大きな動揺性を示し、外周面積・単位軌跡長は有意にミスマッチがある群で大きかった ($P<0.01, P=0.04$)。背筋力や歩行速度に関しては各群有意差 ($P=0.21, P=0.13,$) を認めなかった。腰椎骨盤不均衡は体幹の動揺性の障害を通じて、ロコモ度へ影響している事がわかった。(両角)

主任研究者

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

分担研究者

酒井 義人 国立長寿医療研究センター 整形外科部 部長

両角 正義 名古屋大学医学部附属病院 整形外科 医員

A. 研究目的

患者対象研究

① 高齢者腰部脊柱管狭窄症患者における骨格筋量と脊柱バランスの縦断的評価と治療成績評価

高齢者における脊椎変性疾患の代表である腰部脊柱管狭窄症(LSS)は、腰痛や下肢しびれ、痛みなどの神経症状と共に筋力低下や歩行障害などの ADL 低下を引き起こす。この病態に対して保存治療がまず中心となるが、ADL 低下が著しく、早期社会復帰を希望する患者に対し除圧術や除圧固定術を行う機会が多くなってきている。手術を行うことで神経圧迫が解除され、神経症状の改善を契機に術前前傾姿勢であったものが改善することが期待される。しかし実際には改善が得られず、手術成績も不良な症例も経験することがあり、前述のように脊柱バランスが LSS 治療成績に関わる可能性が高い。

一方で加齢による骨格筋減少(サルコペニア)は、当科の先の研究で骨粗鬆性椎体骨折、腰痛患者において ADL を低下させる因子であることを報告している。LSS とサルコペニアの関連についてはLSSでの有病率は24%でLSSにサルコペニアが合併すると ODI、EQ-5D といった ADL 指標を示す評価が低下するという報告(*S. Park et al. The bone & joint 2016*)があるものの、治療成績については言及されていない。そこで、腰部脊柱管狭窄症手術におけるサルコペニアと脊柱バランスの関連につき検討することが目的である。(松井)

② 高齢者頰椎症性脊髄症患者における骨格筋量と脊柱バランスの縦断的評価と治療成績評価

高齢者における脊椎変性疾患のもう一つの代表である頰椎症性脊髄症は、変性による頰椎症性変化にて脊髄圧迫を引き起こし、上下肢しびれ、痛み以外に脊髄障害として巧緻運動障害や筋力低下、歩行障害を発症、徐々に悪化し ADL 低下のみならず、寝たきりとなる危険性のある疾患である。そのため脊髄障害が出現し、進行する場合は脊髄圧迫解除を目的とした手術が標準治療となる。一般的に手術は椎弓形成術が行われることが多く、当科においても標準的手術として行ってきたが、頰椎局所矢状面バランス不良が手術成績不良因子の1つとして報告されている (*Roguski, et al. Spine 2014*)。我々も加齢性骨格筋減少であるサルコペニアが術後頰椎矢状面アライメントの悪化の一因であることは先行研究にて報告している(*Koshimizu H, Sakai Y, et al. Clin Spine Surg. 2018*) が、全脊柱矢状面バランスが椎弓形成術後成績に与える影響についての報告は少なく、脊柱バランスとサルコペニアは密接の関連することが予想されることから、椎弓形成手術における全脊柱矢状面バランスとサルコペニアの影響につき調査を行うことが目的である。(酒井)

一般住民対象研究

地域住民における骨格筋量と脊柱バランスの縦断的評価

近年、脊柱バランスが脊椎疾患治療において重要なパラメーターであることが分かってきているが、脊柱バランスを規定する因子については分かっていない。加齢による骨格筋減少であるサルコペニアは高齢者の特有の病態であり、運動器疾患における ADL 低下因子であるため、骨格筋量の変化(サルコペニア)と脊柱バランスは密接に関連することが予想され、脊椎変性疾患の自然経過にこれらがどのような影響があるかは未解明である。そこで、自然経過を調査するために、名古屋大学を中心とした整形外科、内科、泌尿器科、耳鼻科、眼科、老年科など他大学を含めたチームが、コホート研究(*Yakumo Study*)として20年継続している年1回(毎年8月)の北海道八雲町住民検診において、運動器障害を検出する検査やテストを実施し、様々なデータの収集と調査を行っておりこれらのデータをもとに解析を進めている。一般住民における脊柱バランス異常が骨格

筋量、運動機能、これらに関連するロコモティブシンドロームにどのような影響を与えるかを縦断的に評価することが目的である。(両角)

B. 研究方法

患者対象研究

① 腰部脊柱管狭窄症手術とサルコペニアの関連につき検討した。対象は国立長寿医療研究センターで LSS の診断にて手術を行った 295 例(年齢 72.9±6.5 歳、男性 163 例・女性 132 例 固定術 115 例 除圧術 180 例)で、術前及び術後 1 年で二重エネルギー吸収測定法(DXA)による骨格筋量評価と臨床評価を行った前向き研究である。四肢骨格筋量を身長²で除した skeletal muscle mass index(SMI)を算出し、Sanada 基準での筋量サルコペニア評価と、術前と術後 1 年での四肢骨格筋量変化を評価した。体幹筋量評価として、術前及び術後 1 年での MRI における腰部多裂筋と脊柱起立筋の断面積(L1/2、L4/5 レベル)を計測し評価した。手術成績評価は腰痛と下肢痛の Visual analog scale (VAS)、Roland-Morris Disability Questionnaire (RDQ)、Short Form 36 (SF-36)、EuroQol 5 Dimension (EQ-5D)で行った。これらをサルコペニア群(SP 群)と非サルコペニア群(NSP 群)で比較することと、縦断的评价として術前後の骨格筋量変化が LSS 手術成績に与える可能性を考慮し、術後の骨格筋量が術前よりも減少するものを経年的骨格筋減少と定義し、術後骨格筋減少群(MR 群)と非減少群(NMR 群)でそれぞれ比較した。また、術前、術後 1 年における全脊柱レントゲンの撮影が可能で胸椎後弯角(TK)、腰椎前弯角(LL)、pelvic tilt(PT)、sacral slope(SS)、pelvic incidence(PI)、C7-sagittal vertical axis(SVA) の脊柱骨盤アライメント評価可能であった 126 例(年齢 70.2±9.7 歳、男性 79 例・女性 47 例 除圧術 93 例・固定術 33 例)を前向きに集積し、評価を行った。(松井)

② 対象は国立長寿医療研究センターで圧迫性頸髄症の診断にて椎弓形成手術を施行し、術前、術後 1 年で全脊柱立位レントゲン評価と DXA 法による四肢骨格筋量評価及び臨床評価が可能な症例を前向きに集積が可能であった 86 例(年齢 71.6±10.1 歳、男性 55 例・女性 31 例 頸椎症性脊髄症 69 例、OPLL15 例、頸椎椎間板ヘルニア 2 例)で、術前及び術後 1 年で二重エネルギー吸収測定法(DXA)による骨格筋量評価と臨床評価を行った前向き研究である。術前、術後 1 年における全脊柱レントゲンにて、C2-7 前弯角、C2-7 sagittal vertical axis(C2-7 SVA)、T1 slope、腰椎前弯角(LL)、pelvic tilt(PT)、sacral slope(SS)、pelvic incidence(PI)、C7-sagittal vertical axis(C7-SVA)を評価し、DXA における四肢骨格筋量とそれを身長²で除した skeletal muscle mass index(SMI)を算出し、Sanada 基準での筋量サルコペニア評価を行い、臨床評価は Barthel index、JOA スコア、SF-36 を用いて評価、痛みの評価は VAS、McGill pain questionnaire(MPQ)を用いて評価した。これらを全脊柱立位レントゲンで術前 C7-SVA≤5cm のバランス良好群(SVA≥5 群)と C7-SVA>5cm のバランス不良群(SVA>5)に分類し比較検討を行った。(酒井)

一般住民対象研究

北海道八雲町の運動器健診を受診した555名からレントゲンを施行した162名のうち脊椎疾患の既往や、レントゲンの判読が不能であった27名を除外した135名(男性54名/女性81名)を対象に解析を行った。ロコモ度の判定基準は日本整形外科学会が定める基準を用いて、ロコモ度0,1,2と3群に分け各群間で脊椎アライメント(lumbar lordosis、Pelvic tilt、Pelvic incidence、Sacral Slope、PI-LL)について評価を行った。またSRS-Schwabの報告に基づき腰椎骨盤不均衡をPI-LL>10と定義し、PI-LLのmismatchがある群、ない群の二群間の歩行速度(Time-up and go test:TUG)、重心動揺計、背筋力について群間比較を行った。統計にはSPSSを用いKruskal-wallis、Bonferroni補正を行ったペア毎の比較、Fisher検定を用いた。(両角)

(倫理面への配慮)

患者対象研究

国立長寿医療研究センターにおける患者を対象にした調査、臨床研究であり、ヘルシンキ宣言に基づいた倫理原則を遵守し、「臨床研究に関する倫理指針(厚生労働省告示)」に従って実施した。また、国立長寿医療研究センター倫理・利益相反委員会の承認を得て実施した。

一般住民対象研究

研究期間に行われた各検診にて得られたデータについて、個人情報保護法に基づき、患者データと個人が結びつくことなく厳重にデータ管理をナンバー化し第三者が行っている。

C. 研究結果

患者対象研究

① SP群は80例(27.1%)、NSP群は215例(72.9%)で年齢、性別、BMDに有意差を認めなかったが、身長、体重、BMIはSP群が有意に低値であった。またMR群は164例(55.6%)、NMR群は131例(44.4%)で年齢、性別、身長、体重、BMI、BMDに有意差はなかった。術前後の骨格筋量変化率はSP群とNSP群で有意差を認めず、MR群とNMR群で術前四肢筋量、SMIに有意差を認めなかった。手術成績ではSP群はNSP群に比べ術前EQ5Dが有意に低下していたが、腰痛、下肢痛VAS、RDQ、SF-36に有意差はなく、術後成績ではすべてにおいて有意差がなかった。MR群とNMR群の比較では術前評価ではすべてにおいて有意差はなかったが、術後はMR群において術後腰痛、下肢痛VAS、SF-36、EQ-5Dで有意に低下し成績不良であった。体幹筋量評価では、SP群は術前の脊柱起立筋断面積が有意に低下していたが、術後に有意差はなかった。MR群とNMR群の比較では術前後で多裂筋、起立筋ともに有意差はなかった。

脊柱骨盤アライメント評価では TK: 術前 35.2°→術後 34.9°、LL: 29.5°→26.4°、PT: 21.3°→19.5°、SS: 25.1°→22.2°、PI: 46.5°→43.6°、SVA: 54.1mm→45.2mm と術後アライメントとバランスの改善が見られた。術前サルコペニアの合併は 38 例(30.2%)であり、サルコペニアを有する群(n=38)と有しない群(n=88)で脊柱骨盤アライメントを比較したが、術前後ともにすべてのパラメーターに有意差はなかった。(松井)

② 術前 C7-SVA は 4.0±4.7cm で SVA≤5 群は 61 例(70.9%)、SVA>5 群は 25 例(29.1%)であった。脊柱アライメントは術前 C2-7 前弯角、T1 slope、LL、C7-SVA で 2 群間に有意差を認め、術後も同様のパラメーターに有意差を認めた。術前の筋量サルコペニアは SVA≤5 群:31%、SVA>5 群:52%であり SVA>5 群でサルコペニアが多い傾向にあった(P=0.069)。また、上肢筋量、下肢筋量、四肢筋量、SMI は術前後ともに SVA>5 群で有意に低かった。この結果に基づき、骨格筋量と C7-SVA の相関関係を評価したところ、術前、術後ともに負の相関を認めた(術前: r=-0.272 P<0.05 術後: r=-0.353 P<0.001)。手術成績は術前、術後 1 年での Barthel index、JOA スコア、SF-36 の PF と RP で SVA>5 群が有意に低かったが、痛みについては両群で術前後ともに有意差はなかった。(酒井)

一般住民対象研究

ロコモ度 0,1,2 はそれぞれ 76 名、37 名、22 名で平均年齢は 61±11、66±10、68±11 で有意な差を認めた (P=0.01)。男/女比は 36/30、13/24、5/17 とロコモ度が上がるにつれ女性の割合が高くなり、男女比に有意差を認めた (P=0.02)。また脊椎のバランスでは PI は各群 52±9,54±11,54±9 で有意差を認めなかったが (P=0.29)、PI-LL は 8±10,11±12,18±14 と群間に有意差を認め (P<0.01) ロコモ度が上がるにつれ PI-LL ミスマッチの値は増加した。PI-LL ミスマッチなし群、あり群の運動機能の比較では TUG6.3±1、6.6±1.2 と背筋 70±28、66±28 とそれぞれ有意な差を認めなかった (P=0.13、P=0.3) が重心動揺における外周面積(開眼)、2.4±1.1、3.2±1.7、外周面積(閉眼) 3.0±1.6、4.0±2.7 と有意な差を認め (P=0.03,P=0.02) 単位軌跡長(開眼) 1.6±0.4、1.8±0.7 単位軌跡長(閉眼) 2.0±0.7、2.3±1.1 と有意な差 (P=0.05、0.02) を認めた。(両角)

D. 考察と結論

患者対象研究

① サルコペニアを合併する腰部脊柱管狭窄症患者は 27.1%であり、過去の報告による地域住民における低筋量の頻度とほぼ同等(男性 27.1% 女性 16.4%)であり、また腰部脊柱管狭窄症におけるサルコペニアの有病率(24%)の報告ともほぼ同等であった。さらに、サルコペニアを合併した腰部脊柱管狭窄症患者は術前に有意な ADL の低下を認めた。加齢による骨格筋量の減少が ADL 低下を引き起こすことは明らかにされており、腰部脊柱管狭窄症において、サルコペニアの有病率が高くなるわけではないが、サルコペニア合併によって ADL、QOL が低下することが示唆される。その一方で、腰椎分節

の安定性に重要である多裂筋は、その断面積においてサルコペニアを合併しても有意な低下は認められなかった。これは加齢に伴う骨格筋減少は type II 繊維に起こるため、四肢と比べて type I 繊維が多く含まれる体幹筋はサルコペニアとしての変化は四肢よりも遅れて発現することに起因すると考えられる。そのため加齢に伴う骨格筋の状態を把握するには、より早期に減少をきたす四肢骨格筋量の評価が適していると考えられる。

腰部脊柱管狭窄症の手術治療成績において、サルコペニアを合併する患者群と合併しない患者群で比較した場合、腰痛、下肢痛 VAS の改善に差はなく、また RDQ、EQ5D、SF-36 といった ADL、QOL の指標においてもサルコペニア合併の LSS 患者は、サルコペニアを合併しない LSS 患者と遜色ない改善を認めた。しかし、術後 1 年で四肢骨格筋量が減少する(経年的骨格筋減少)患者群と減少しない患者群と比較した場合、術前の腰痛、下肢痛、ADL は変わらないが、術後は腰痛、下肢痛、ADL において経年的骨格筋減少群が劣っていた。サルコペニアは慢性疼痛と ADL 低下を招くという報告が散見され、過去に我々は慢性腰痛を有する高齢者は四肢骨格筋量が低下することを報告している。また、腰痛と下肢痛を有する高齢女性において、四肢骨格筋と SMI は RDQ と負の相関関係にあることも報告されており、四肢骨格筋減少は腰痛や ADL 低下を招くことが考えられる。今回術前にサルコペニアを合併する群は、経年的には四肢骨格筋減少は発生してないため、術後の疼痛、ADL の改善に差はなかったことが考えられる。そのため、LSS に対する手術治療においてサルコペニアを合併していたとしても、術前の疼痛や ADL は劣るが、四肢骨格筋が減少しなければ成績が不良となることはないが、経年的な骨格筋減少を防止することで手術成績が向上する可能性が示唆された。

脊柱バランスは骨格筋量と共に LSS 治療において非常に重要な因子であり、これらは共に密接に関係していると考えられる。術前後の脊柱骨盤アライメントを評価したところ、術後脊柱骨盤アライメントとバランスの改善が見られた。これは手術による神経症状が改善したことにより、脊柱バランスも改善したものと考えられる。しかし、神経症状が改善したにも関わらず、術後脊柱バランス不良となる症例も存在するため、術前のサルコペニア合併群と合併しない群で脊柱骨盤アライメントを評価したが、術前後ともに有意な差はなかった。術前のサルコペニアは術後脊柱バランスの不良因子とはならない可能性があるが、骨格筋と姿勢異常の関係については過去に報告が散見される。したがって、経年的な骨格筋減少やバランス悪化での縦断的評価を行い、且つ手術成績との関連も症例数を増やして解析を行う必要があると考える。(松井)

② 圧迫性脊髄症に脊柱バランス不良を伴うと術前からの ADL が低下し、術後成績も低下することが分かった。頸椎術後成績と脊柱矢状面アライメントとの関連の過去の報告では、頸椎局所アライメントにおいて、頸椎固定術で術後 C2-7SVA と成績が関連する(Tang JA et al, Neurosurg. 2012)という報告や、後方手術で C2-7 SVA が 40mm 以上は術後成績不良因子である(Roguski et al, Spine 2014)と報告されており、頸椎局所におけるバ

ランス不良は術後成績の不良因子と考えられてきたが、全脊柱でのバランス不良においても成績不良因子であることが示唆された。また、圧迫性頸髄症における脊柱バランス不良はサルコペニアや低筋量を合併しやすく、術前から ADL 低下が顕著となり、バランス良群と比べて成績が低下し、C7-SVA と四肢骨格筋量は負の相関を示すことから、圧迫性頸髄症ではサルコペニアと脊柱バランスは密接に関連し、術前からの成績不良因子と考えられる。今後は症例数を増やし、経年的な骨格筋減少やバランス悪化での縦断的評価を行い、且つ手術成績との関連や LSS、健常住民との比較などの解析を行う必要があると考える。(酒井)

一般住民対象研究

脊椎のバランスにおいては腰椎骨盤不均衡が転倒や寝たきりのリスクを予測するロコモ度と関係している事がわかった。また、腰椎骨盤不均衡がある群では重心動揺計において、大きな動揺を示している事がわかった。背筋力に関しては腰椎骨盤不均衡がある群で差は認められなかったが筋量とあわせて今後さらなる検討が必要と思われる。今後の研究は継続して健診データを収集し、縦断研究・解析を行うデータを構築する。本研究の解析により脊椎変性疾患の自然経過と治療に及ぼす影響について明らかにすることができる。(両角)

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

論文発表

1. Yoshihito Sakai, Hiroki Matsui, Sadayuki Ito, Tetsuro Hida, Kenyu Ito, Hiroyuki Koshimizu, Atsushi Harada. Electrophysiological function of the lumbar multifidus and erector spinae muscles in elderly patients with chronic low back pain. Clin Spine Surg 32(1):E13-19,2019.
2. Hiroki Iida, Yoshihito Sakai, Tsuyoshi Watanabe, Hiroki Matsui, Marie Takemura, Yasumoto Matsui, Atsushi Harada, Tetsuro Hida, Kenyu Ito, Sadayuki Ito. Sarcopenia affects Conservative Treatment of Osteoporotic Vertebral Fracture. Osteoporosis and Sarcopenia 4(3): 114-117, 2018
3. Kazuyoshi Kobayashi, Shiro Imagama, Koji Sato, Fumihiko Kato, Tokumi Kanemura, Hisatake Yoshihara, Yoshihito Sakai, Ryuichi Shinjo, Yudo Hachiya, Yoshimitsu Osawa, Yuji Matsubara, Kei Ando, Yoshihiro Nishida, Naoki Ishiguro. Postoperative complications associated with spine surgery in patients older than 90 years: A multicenter retrospective study. Global Spine J. 8(8): 887-891, 2018.

4. Kazuyoshi Kobayashi, Kei Ando, Fumihiko Kato, Takumi Kanemura, Koji Sato, You Hachiya, Yuji Matsubara, Mitsuhiro Kamiya, Yoshihito Sakai, Hideki Yagi, Ryuichi Shinjo, Naoki Ishiguro, Shiro Imagama. Trends of postoperative length of stay in spine surgery over 10 years in Japan based on a prospective multicenter database. *Clin Neurol Neurosurg.* 177: 97-100, 2019.
5. Tadashi Ito, Yoshihito Sakai, Kazunori Yamazaki, Reiya Nishio, Yohei Ito, Yoshifumi Morita. Postural strategy in elderly, middle-aged, and young people during local vibratory stimulation for proprioceptive inputs. *Geriatrics* 3(4): 93, 2018.
6. Tadashi Ito, Yoshihito Sakai, Kazuma Igarashi, Reiya Nishio, Kazunori Yamazaki, Noritaka Sato, Yoshifumi Morita. Proprioceptive weighting ratio for balance control in static standing is reduced in elderly patient with low back pain. *Spine* 43(24):1704-1709, 2018.
7. Kazuyoshi Kobayashi, Kei Ando, Fumihiko Kato, Tokumi Kanemura, Koji Sato, Yudo Hachiya, Yuji Matsubara, Mitsuhiro Kamiya, Yohihito Sakai, Ryuichi Shinjo, Yoshihiro Nishida, Naoki Ishiguro, Shiro Imagama. Reoperation within 2 years after lumbar interbody fusion: a multicenter study. *Eur Spine J.* 27(8):1972-1980, 2018.
8. Hiroyuki Koshimizu, Yoshihito Sakai, Atsushi harada, Sadayuki Ito, Kenyu Ito, Tetsuro Hida. The impact of sarcopenia on cervical spine sagittal alignment after cervical laminoplasty. *Clin Spine Surg* 31(7):E342-346, 2018.
9. Kobayashi K, Ando K, Shinjo R, Ito K, Tsushima M, Morozumi M, Tanaka S, Machino M, Ota K, Ishiguro N, Imagama S. Evaluation of a Combination of Waveform Amplitude and Peak Latency in Intraoperative Spinal Cord Monitoring. *Spine* 43(17): 1231-1237, 2018.
10. Kobayashi K, Ando K, Yagi H, Ito K, Tsushima M, Morozumi M, Tanaka S, Machino M, Ota K, Matsuyama Y, Ishiguro N, Imagama S. Efficacy of Anal Needle Electrodes for Intraoperative Spinal Cord Monitoring with Transcranial Muscle Action Potentials. *Asian Spine J.* 12(4): 662-668, 2018.
11. Kobayashi K, Imagama S, Ando K, Ito K, Tsushima M, Morozumi M, Tanaka S, Machino M, Ota K, Nishida Y, Ishiguro N. Perioperative Management of Patients with Hemophilia during Spinal Surgery. *Asian Spine J.* 12(3): 442-445, 2018.
12. Tanaka S, Ando K, Kobayashi K, Hida T, Seki T, Hamada T, Ito K, Tsushima M, Morozumi M, Machino M, Ota K, Ishiguro N, Hasegawa Y, Imagama S. The decrease in phase angle measured by bioelectrical impedance analysis reflects the increased locomotive syndrome risk in community-dwelling people: The Yakumo study. *Mod Rheumatol.* 17: 1-7, 2018.
13. Kobayashi K, Ando K, Ito K, Tsushima M, Morozumi M, Tanaka S, Machino M, Ota K, Ishiguro N, Imagama S. Factors associated with extension of the scheduled time for spine surgery. *Clin Neurol Neurosurg.* 169: 128-132, 2018.

14. Kobayashi K, Ando K, Ito K, Tsushima M, Morozumi M, Tanaka S, Machino M, Ota K, Ishiguro N, Imagama S. Accuracy of intraoperative pathological diagnosis using frozen sections of spinal cord lesions. *Clin Neurol Neurosurg.* 167: 117-121, 2018.
15. Kobayashi K, Ando K, Ito K, Tsushima M, Morozumi M, Tanaka S, Machino M, Ota K, Ishiguro N, Imagama S. Prediction of surgical site infection in spine surgery from tests of nasal MRSA colonization and drain tip culture. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 28(6): 1053-1057, 2018.
16. Kobayashi K, Ando K, Ito K, Tsushima M, Morozumi M, Tanaka S, Machino M, Ota K, Ishiguro N, Imagama S. Intraoperative radiation exposure in spinal scoliosis surgery for pediatric patients using the O-arm® imaging system. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 28(4): 579-583, 2018.
17. A Study of Risk Factors for Early-Onset Adjacent Vertebral Fractures After Kyphoplasty Masayoshi Morozumi, Yuji Matsubara, Akio Muramoto, Yoshinori Morita, Kei Ando, Kazuyoshi Kobayashi, Masaaki Machino, Kyotaro Ota, Satoshi Tanaka, Shunsuke Kanbara, Sadayuki Ito, Naoki Ishiguro, Shiro Imagama, *Global spine journal* march 2019
18. Hida T, Ando K, Kobayashi K, Ito K, Tsushima M, Kobayakawa T, Morozumi M, Tanaka S, Machino M, Ota K, Kanbara S, Ito S, Ishiguro N, Hasegawa Y, Imagama S. < Editors' Choice > Ultrasound measurement of thigh muscle thickness for assessment of sarcopenia. *Nagoya J Med Sci.* 80 519-527,2018.
19. Kobayashi K, Ando K, Kato F, Sato K, Kamiya M, Tsushima M, Machino M, Ota K, Morozumi M, Tanaka S, Kanbara S, Ito S, Ishiguro N, Imagama S. Variety of preoperative MRI changes in spinal cord ependymoma of WHO grade II: a case series. *Eur Spine J.* in press.
20. Kobayashi K, Ando K, Tsushima M, Machino M, Ota K, Morozumi M, Tanaka S, Kanbara S, Ishiguro N, Hasegawa Y, Imagama S. Predictors of locomotive syndrome in community-living people: A prospective five-year longitudinal study. *Mod Rheumatol.* in press.
21. Ito K, Ando K, Kobayashi K, Tsushima M, Machino M, Ota K, Morozumi M, Tanaka S, Ishiguro N, Imagama S. Differentiation of spinal myxopapillary ependymomas from schwannomas by contrast-enhanced MRI. *J Orthop Sci.* in press.
22. Ando K, Imagama S, Kobayashi K, Ito K, Tsushima M, Morozumi M, Tanaka S, Machino M, Ota K, Nishida K, Nishida Y, Ishiguro N. Feasibility and effects of a self-assembling peptide as a scaffold in bone healing: An in vivo study in rabbit lumbar posterolateral fusion and tibial intramedullary models. *J Orthop Res.* in press.
23. Kobayashi K, Ando K, Shinjo R, Ito K, Tsushima M, Morozumi M, Tanaka S, Machino M, Ota K, Ishiguro N, Imagama S. A new criterion for the alarm point using a

- combination of waveform amplitude and onset latency in Br(E)-MsEP monitoring in spine surgery. *J Neurosurg Spine*. in press.
24. Tanaka S, Ando K, Kobayashi K, Hida T, Seki T, Suzuki K, Ito K, Tsushima M, Morozumi M, Machino M, Ota K, Ishiguro N, Hasegawa Y, Imagama S. Relationship between locomotive syndrome and body composition among community-dwelling middle-age and elderly individuals in Japan: The Yakumo study. *Mod Rheumatol*. in press
 25. Machino M, Ando K, Kobayashi K, Ito K, Tsushima M, Morozumi M, Tanaka S, Ota K, Ito K, Kato F, Ishiguro N, Imagama S. Alterations in Intramedullary T2-weighted Increased Signal Intensity following Laminoplasty in Cervical Spondylotic Myelopathy Patients: Comparison between pre- and Postoperative Magnetic Resonance Images. *Spine*. in press.
 26. Tanaka S, Ando K, Kobayashi K, Hida T, Ito K, Tsushima M, Morozumi M, Machino M, Ota K, Seki T, Ishiguro N, Hasegawa Y, Imagama S. A low phase angle measured with bioelectrical impedance analysis is associated with osteoporosis and is a risk factor for osteoporosis in community-dwelling people: the Yakumo study. *Arch Osteoporos*. 13(1): 39, 2018.
 27. Ando K, Kobayashi K, Ito K, Tsushima M, Morozumi M, Tanaka S, Machino M, Ota K, Nishida Y, Ishiguro N, Imagama S. Wave Change of Intraoperative Transcranial Motor-Evoked Potentials During Corrective Fusion for Syndromic and Neuromuscular Scoliosis. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*. in press.
 28. Kanbara S, Urasaki T, Tomita H, Ando K, Kobayashi K, Ito K, Tsushima M, Matsumoto A, Morozumi M, Tanaka S, Ota K, Machino M, Ito S, Nishida Y, Ishiguro N, Imagama S. Surgical outcomes of decompressive laminoplasty with spinous process osteotomy to treat lumbar spinal stenosis. *Nagoya J Med Sci*. 80(1): 1-9, 2018.
 29. Tanaka S, Ando K, Kobayashi K, Hida T, Ito K, Tsushima M, Morozumi M, Machino M, Ota K, Seki T, Suzuki K, Nishida Y, Ishiguro N, Hasegawa Y, Imagama S. Serum cystatin C level is associated with locomotive syndrome risk and can be an early predictor in community-living people: The Yakumo study. *Mod Rheumatol*. in press.
 30. Ando K, Imagama S, Kobayashi K, Ito K, Tsushima M, Morozumi M, Tanaka S, Machino M, Ota K, Nishida K, Nishida Y, Ishiguro N. Effects of a self-assembling peptide as a scaffold on bone formation in a defect. *PLoS One*. 13(1): e0190833, 2018.
 31. Surgical intervention for a pediatric isolated intramedullary spinal aneurysm. Morozumi M, Imagama S, Ando K, Kobayashi K, Hida T, Ito K, Tsushima M, Matsumoto A, Tanaka S, Machino M, Ota K, Nishida Y, Ishiguro N. *Eur Spine J*. 2018 Jul; 27

学会発表

1. 松井寛樹、酒井義人、富田桂介、伊藤定之、小清水宏行、原田敦。脊椎疾患患者における骨格筋量評価-生体インピーダンス法と二重エネルギー吸収法の比較- 第47回日本脊椎脊髄病学会 2018. 4. 12~14. 神戸
2. 松井寛樹、酒井義人、富田桂介、伊藤定之、小清水宏行、原田敦。腰部脊柱管狭窄症とサルコペニア-骨格筋の横断的評価と縦断的評価での手術成績- 第47回日本脊椎脊髄病学会 2018. 4. 12~14. 神戸
3. 松井寛樹、酒井義人、富田桂介、伊藤定之、小清水宏行、原田敦。頸椎椎弓形成手術における脊柱矢状面バランスとサルコペニアの影響 第47回日本脊椎脊髄病学会 2018. 4. 12~14. 神戸
4. 松井寛樹、酒井義人、渡邊剛、富田桂介、飯田浩貴、松井康素、原田敦。脊椎疾患患者における筋量サルコペニアの評価-二重エネルギー吸収測定法と生体インピーダンス法の比較- 第91回日本整形外科学会学術集 2018. 5. 24~27 神戸
5. 松井寛樹、酒井義人、渡邊剛、富田桂介、飯田浩貴、松井康素、原田敦。サルコペニアと骨格筋経年的変化-腰部脊柱管狭窄症手術にどう影響するか?- 第91回日本整形外科学会学術集会 2018. 5. 24~27 神戸
6. 酒井義人、松井寛樹、原田敦、小清水宏行、伊藤定之、伊藤研悠、飛田哲朗。歩行速度と腰部脊柱管狭窄症手術成績。 第47回日本脊椎脊髄病学会 2018. 4. 12. 神戸
7. 酒井義人、松井寛樹、原田敦、小清水宏行、伊藤定之、伊藤研悠、飛田哲朗。骨粗鬆症性椎体骨折に対する積極的入院保存治療-骨粗鬆症とサルコペニアが治療に及ぼす影響。第47回日本脊椎脊髄病学会 2018. 4. 12. 神戸
8. 酒井義人。高齢者の慢性腰痛とサルコペニア。 第130回中部日本整形外科災害外科学会 2018. 4. 20. 松山
9. 酒井義人。加齢と慢性疼痛-高齢者慢性腰痛におけるサルコペニア。第91回日本整形外科学会学術集会 2018. 5. 27. 神戸
10. 酒井義人、原田敦。歩行速度とサルコペニアの腰部脊柱管狭窄症手術成績に及ぼす影響。 第55回日本リハビリテーション医学会 2018. 6. 30. 福岡
11. 両角正義、今釜史郎、安藤圭、小林和克、伊藤研悠、都島幹人、田中智史、関泰輔、濱田恭、石黒直樹、長谷川幸治。「一般住民における腰椎骨盤形態とロコモティブシンドロームの関連 -Yakumo study-」第91回日本整形外科学会学術集会. 2018年5月24日~27日. 神戸
12. 今釜史郎、長谷川幸治、安藤圭、小林和克、関泰輔、濱田恭、伊藤研悠、都島幹人、両角正義、田中智史、石黒直樹。「中高齢者における骨粗鬆症、変形性膝関節症、変形性腰痛症の併存率とQOLに与える影響」第91回日本整形外科学会学術集会. 2018年5月24日~27日. 神戸

13. 安藤圭、今釜史郎、関泰輔、濱田恭、小林和克、伊藤研悠、都島幹人、田中智史、両角正義、石黒直樹、長谷川幸治。「一般住民における肥満と脊椎変性の関連」第91回日本整形外科学会学術集会. 2018年5月24日～27日. 神戸.
14. 小林和克、今釜史郎、安藤圭、関泰輔、濱田恭、小林和克、伊藤研悠、都島幹人、両角正義、田中智史、石黒直樹、長谷川幸治。「5年後の筋力低下は予測かのか？前向き縦断研究によるサルコペニアの検討」第91回日本整形外科学会学術集会. 2018年5月24日～27日. 神戸
15. 都島幹人、関泰輔、濱田恭、今釜史郎、安藤圭、小林和克、伊藤研悠、両角正義、田中智史、石黒直樹、長谷川幸治。「住民検診におけるロコモティブシンドロームと呼吸機能との関連性の検討-Yakumo Study-」第91回日本整形外科学会学術集会. 2018年5月24日～27日. 神戸
16. 小林和克、今釜史郎、安藤圭、関泰輔、濱田恭、小林和克、伊藤研悠、都島幹人、両角正義、田中智史、石黒直樹、長谷川幸治。「ロコモティブシンドローム予測因子とは？-運動器住民検診による5年縦断研究」第91回日本整形外科学会学術集会. 2018年5月24日～27日. 神戸

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし