

## I 長寿医療研究開発費 平成 25 年度 総括研究報告（総合報告及び年度報告）

腰背筋機能、筋量が高齢者における腰痛、腰椎変性疾患による日常生活動作に与える影響に関する研究（23-18）

主任研究者 酒井義人 国立長寿医療研究センター 先端診療部脊椎外科医長

### 研究要旨

<3年間全体について>

#### 腰背筋電気生理学的研究：

L4/5 を病変に含む腰部脊柱管狭窄症による下肢痛のため手術を施行した患者 100 例につき、術前より腰痛性間欠跛行を有するもの（歩行時腰痛群）、動作時腰痛を有するもの（動作時腰痛群）、腰痛を有さないもの（腰痛なし群）に分類した。腰背筋機能評価は腰椎伸展および屈曲 30°において L4/5 高位での多裂筋の表面筋電図と筋音図を同時に計測した。各々の波形につき平均パワー周波数(MPF)および振幅(RMS)を計測し、電気機械結合効率(筋電図/筋音図比)を計算した。MRI で椎体終板の変性変化である Modic 変化の有無を、L4/5 高位での多裂筋の脂肪変性分類(Kjaer 分類)を行った。また筋量の評価として、Dual energy X-ray absorptiometry 法による四肢骨格筋量の計測を行い、身長<sup>2</sup>で除したものを補正筋量とした。Baumgartner の基準を用い、補正四肢筋量が男性 6.87kg/m<sup>2</sup>、女性 5.46kg/m<sup>2</sup> 以下をサルコペニアと診断し、歩行時腰痛および動作時腰痛との関連を評価した。また腰部多裂筋における血流動態評価のため、近赤外分光器(NIRS;NIRO-120<sup>®</sup>, 浜松ホトニクス)を用い腰椎伸展・屈曲における酸素化ヘモグロビン(Oxy-Hb)の相対変化量を L4/5 高位で計測した。

歩行時腰痛群 36 例、動作時腰痛群 17 例、腰痛なし群 47 例で年齢（歩行時腰痛群 71.8 歳、動作時腰痛 73.7 歳、腰痛なし群 71.7 歳）であった。DXA 法による補正四肢骨格筋量は 3 群間で有意差を認めず、サルコペニアの割合も 3 群間で有意差を認めなかった。腰椎伸展では歩行時腰痛群で有意に筋電図の周波数が高く、歩行時腰痛・動作時腰痛群ともに低振幅であった。腰椎前屈においても同様の傾向であったが有意差は認めなかった。筋音図においては腰椎伸展・屈曲とも周波数に有意差はみられず、腰椎伸展において歩行時腰痛群で有意に低振幅であった。電気機械結合効率は腰椎伸展・屈曲とも有意差を認めなかったが、歩行時腰痛群では低い傾向がみられた上に、腰椎伸展時では動作時腰痛群とは異なり、筋音図振幅の増加に伴い筋電図の振幅が減少する傾向がみられた。多裂筋脂肪変性においても動作時腰痛群で type II の割合が多い傾向であったが 3 群間で有意差は認めなかった。MRI における終板変性では N 群で Modic 変化の少ない傾向が見られたが有意差はなく、NIRS による多裂筋酸素動態の評価では、腰椎伸展時の

Oxy-Hb の増加量が歩行時腰痛群において有意に低下していた。腰椎屈曲時の Oxy-Hb の変化量には 3 群間で有意差を認めなかった。

腰部脊柱管狭窄症における歩行時腰痛では、腰痛と下肢症状の左右一致が動作時腰痛と比較して有意に高く、腰痛の発症に何らかの神経性の関与を示唆する結果であった。さらに歩行時腰痛と動作時腰痛における腰背筋の電気生理学的評価から興味深い知見が得られた。歩行時腰痛では動作時腰痛に比較して多裂筋の筋電図における腰椎伸展時の周波数が高く、筋音図で低振幅を呈していた。電気機械結合効率は腰椎伸展・屈曲とも有意差を認めなかったが、歩行時腰痛群では低い傾向がみられた上に、腰椎伸展時では動作時腰痛群とは異なり、筋音図振幅の増加に伴い筋電図の振幅が減少する傾向がみられた。NIRS による多裂筋酸素動態の評価では、腰椎伸展時の Oxy-Hb の増加量が歩行時腰痛群において有意に低下していた。これらの臨床的、電気生理学的、酸素動態学的評価を総合すると、歩行時腰痛においては多裂筋の量的な問題よりも質的な問題が発症に関与している可能性が示唆され、腰部脊柱管狭窄症における腰痛、特に歩行時腰痛を示す腰痛においては、神経性の多裂筋障害が腰痛の原因として考えうる結果であったと言える。

#### 障害分類による腰痛の研究：

65 歳以上の 3 ヶ月以上持続する慢性腰痛患者 95 例（男性 50 例、女性 45 例、平均年齢 73.1 歳；65～87 歳）を対象とした。歩行時に腰痛が発生する歩行時腰痛、動作時に腰痛が発生する動作時腰痛に分類し、疼痛評価を visual analogue scale (VAS)、日本整形外科学会腰痛治療判定基準(JOA スコア)、Roland Morris Disability Questionnaire (RDQ)、Short form of the McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ；Sensory pain rating index (S-PRI)=感覚的表現、Affective pain rating index (A-PRI)=情緒的表現)で、QOL 評価を Euroqol quality of life scale (EQ-5D)、Geriatric Depression Scale (GDS)を用いて行った。また神経障害性疼痛を診断する目的で、神経障害性疼痛スクリーニングスコア（2010 小川）および pain DETECT score (2006 Freynhagen)を用いて評価した。画像評価として単純 X 線で腰椎前弯角(L1-S1 角)、仙骨傾斜角、腰椎可動域、すべりの有無の評価を行い、MRI で最狭窄部での脊柱管面積、終板変性の有無 (Modic 変化)、多裂筋脂肪変性 (Kajer 分類) の有無を評価した。また MRIT2 横断面で L1/2 高位と L4/5 高位における腰部多裂筋と脊柱起立筋の断面積を計測し比較した。

歩行時腰痛群 46 例、動作時腰痛群 49 例（歩行時腰痛群 73.7 歳、動作時腰痛群 72.4 歳）、身長、体重、性別、罹病期間では、体重で動作時腰痛では有意に高かった他は、有意差を認めなかった。変性すべりの合併率では有意差を認めず、X 線上計測値で腰椎前弯角と仙骨傾斜角において有意に歩行時腰痛で低下していたが、腰椎側弯角、腰椎 (L1-S1)可動域では両群間で差を認めなかった。腰痛 VAS では歩行時腰痛 5.8±1.6 点、動作時腰痛 6.7±1.8 点と有意差に動作時腰痛で高かったが、下肢痛 VAS では有意差を認

めなかった。JOA スコア(29 点満点)においては両群間で有意差を認めず、腰痛(3 点満点)スコアにおいても歩行時腰痛群、動作時腰痛群で有意差を認めなかった。また腰痛特異性の高い ADL 評価である RDQ においても歩行時腰痛群と動作時腰痛群では有意差を認めなかった。(歩行時腰痛 11.2±4.7、動作時腰痛 10.5±4.8) 心因性疼痛の指標となる SF-MPQ においては、感覚的表現 (S-PRI)、情緒的表現 (A-PRI) とともに両群腰痛群で有意差を認めなかった。Euro QOL では EQ-5D、健康状態ともに両群間で有意差を認めなかった。GDS においても両群間では有意差を認めなかった。神経障害性疼痛スクリーニングスコアおよび painDETEC score においても両群間で有意差は認められなかった。MRI での最狭窄部硬膜管面積、多裂筋脂肪変性の割合(歩行時腰痛 52.3%、動作時腰痛 70.8%)、Modic 変化の割合(歩行時腰痛 33.3%、動作時腰痛 50.0%)には両群間で有意差を認めなかった。MRIT2 における筋断面積では多裂筋は L1/2,L4/5 高位とも有意差を認めなかったが、脊柱起立筋は L1/2,L4/5 高位とも動作時腰痛で有意に断面積が大きかった。

高齢者における腰椎変性疾患の代表である腰部脊柱管狭窄症の主たる症状が神経性間欠跛行、すなわち歩行時の下肢神経症状であることから、腰痛においても歩行時に増悪する腰痛が神経障害を表現している可能性を考え、歩行時腰痛と、歩行ではなくベッドや剤からの起き上がりなどの動作時に増強する腰痛を動作時腰痛と定義し、高齢者の慢性腰痛症を障害別に分類し臨床的特徴を評価した。神経障害性疼痛のためのスクリーニングテストから神経障害性疼痛を評価すると、歩行時腰痛では有意差をもって神経障害性疼痛を含んでいるという結果にはならなかったが、歩行時腰痛と比べて動作時腰痛では痛みの程度が VAS でみると有意に高く、腰部後方筋群のうちの表在筋に相当する脊柱起立筋の肥大を伴っていたことから、動作時腰痛では加齢変性に伴う侵害受容性疼痛が腰痛発生に影響を与えている可能性を指摘し得た。

### 腰背筋量と腰痛に関する研究：

腰部脊柱管狭窄症で手術を行った 65 歳以上の患者につき腰痛の程度、日常生活動作、腰背筋の量的評価を行った。原則的に変性すべり症及び変性側弯症に対しては脊椎固定術(後方椎体間固定；posterior lumbar inter body fusion; PLIF)を、それ以外は開窓術を行い、術前後状態と比較した。再手術例、3 椎間以上の手術例は除外した。術前後の腰痛を visual analogue scale (VAS)、日本整形外科学会腰痛治療判定基準 (JOA スコア；総 29 点、腰痛 3 点)、Roland Morris Disability Questionnaire (RDQ)で、ADL を Barthel Index、Euroqol quality of life scale (EQ-5D)を用いて行った。体幹筋量の評価は MRI で L1/2 及び L4/5 高位での脊柱起立筋と多裂筋断面積を計測した。

腰部脊柱管狭窄症で手術を行った 65 歳以上の患者は 234 例(男性 127 例、女性 107 例、平均年齢 71.7 歳、65~91 歳)で、原則的に変性すべり症及び変性側弯症に対しては脊椎固定術(後方椎体間固定；posterior lumbar inter body fusion; PLIF)を 104 例に、

それ以外は開窓術を 132 例に行った。術後 1 年経過例は 174 例（男性 100 例、女性 74 例、平均年齢 71.9 歳、65～91 歳）で、固定術 87 例(平均 70.7 歳)、開窓術 87 例(平均 73.1 歳)であった。体幹筋量は MRI で L1/2 及び L4/5 高位での脊柱起立筋と多裂筋断面積を計測した。術前の強い腰痛は 114 例(腰痛あり群; 48.7%)に認めた。腰痛あり群 (114 例) の VAS は  $6.2 \pm 2.5$ 、腰痛なし群 (120 例) の VAS は  $3.1 \pm 2.3$  と有意差を認めた。JOA スコア (総 29 点)、RDQ、Bartehl Index、EQ5D、健康度 VAS はいずれも腰痛あり群で ADL の低下傾向を認めるも有意な差は認めなかった。

高位別の体幹筋断面積 (多裂筋+脊柱起立筋) では L1/2 高位で腰痛あり群  $3093.6 \pm 907.1 \text{ mm}^2$ 、腰痛なし群で  $3342.5 \pm 853.7 \text{ mm}^2$  と腰痛あり群で有意に少なかったが、L4/5 高位では腰痛あり群  $2990.3 \pm 771.2 \text{ mm}^2$ 、腰痛なし群  $3073.1 \pm 737.7 \text{ mm}^2$  と両群間で有意差を認めなかった。

多腰背筋断面積は L1/2 高位、L4/5 高位でいずれも有意差を認めなかったが、脊柱起立筋断面積は L1/2 高位で有意に腰痛あり群での脊柱起立筋の萎縮を認めた。術後 1 年で腰痛評価と MRI を再検しえた 174 例では、術前後の評価では、術前の下肢痛 VAS は 6.4、腰痛 VAS は 4.6 であり、術前 JOA スコア、RDQ、EQ5D は両術式で有意差は認めなかった。中等度以上の腰痛は 44.9%に認め、術後は 23.6%と有意に減少していた。腰痛 VAS は固定術群で有意に高かったが、固定術と除圧術では腰痛の改善有意な差は認めなかった。RDQ および EQ5D での評価では除圧術の方が有意な改善であった。多裂筋は L4/5 高位で有意な減少を認めたが、脊柱起立筋は 1 年後有意な減少は認めずむしろ増加傾向を示した。多裂筋断面積の低下は腰痛 VAS 及び RDQ の改善に影響を与えていなかった。術式別では、固定術では腰痛改善と各筋萎縮の関連は認めなかったが、除圧群において術後腰痛は多裂筋の萎縮と脊柱起立筋の肥大が関連していた。

腰痛に最も影響を与えるであろうと考えられている、下位腰椎の腰部多裂筋の萎縮と腰痛は関連が認められず、より高位の L1/2 での脊柱起立筋の萎縮と関連が見られた。腰部後方筋群の主なものにローカル筋である腰部多裂筋とグローバル筋である脊柱起立筋が体幹安定性に重要であることは周知の如くであるが、従来、体幹トルク筋である脊柱起立筋よりも分節安定性に寄与する腰部多裂筋の役割が重要とされ、腰痛の原因の一つに多裂筋の機能不全とそれによる脊柱起立筋の代償性過収縮が考えられてきた。しかし、腰痛を、筋性要素を中心に論ずるのであれば、高齢者においては加齢性による骨格筋の減少すなわちサルコペニアを考慮する必要がある。一般的に加齢による骨格筋減少は速筋である Type II 線維に起こるとされ、四肢骨格筋に比較して体幹では Type I 線維が多い組織学的理由から加齢による影響は受けにくいと考えられる。さらに多裂筋と脊柱起立筋を比較した場合、グローバル筋である脊柱起立筋の方が多裂筋に比較して Type II 線維が多いことが予測され加齢性の影響を受けやすいと考えられる。本研究で示した多裂筋の萎縮は手術侵襲によるものと考えられるが、腰痛にみられる脊柱起立筋の代償性肥大は多裂筋の選択的筋力訓練より予防しうる可能性がある。またサルコペニ

アの観点から、四肢骨格筋と比較してどのような加齢性変化を辿るか評価することにより、サルコペニアの予防が腰痛の予防につながる可能性を見いだせるかもしれない。

#### 日常生活動作と腰痛に関する研究：

60歳以上の腰部脊柱管狭窄症において手術治療を要する患者を対象とし、日常生活動作の評価は腰部脊柱管狭窄症発症前のロコモティブシンドローム（ロコモ）のセルフチェック7項目、すなわち①片脚立ちで靴下がはけない、②家の中でつまずいたり滑ったりする、③階段を上がるのに手すりが必要、④横断歩道を青信号で渡りきれない、⑤15分くらい続けて歩けない、⑥2kg程度の買い物をして持ち帰るのが困難、⑦家のやや重い仕事（掃除機の使用、布団の上げ下ろしなど）が困難で評価した。その上で Sanada の基準によるサルコペニアとの関連と、上記腰椎画像診断、腰痛評価との関連を調査した。

サルコペニアの基準を満たしていたのは42例(24.3%)、ロコモは71例(41.0%)に認め、ともに有意に年齢が高かった。ロコモとサルコペニアの合併は23例(13.3%)にみられた。ADLの有意な低下はサルコペニア合併では Barthel index のみに認めたが、ロコモの合併ではさらに SF-36 における PF と RP、EQ5D に有意に認められた。これら ADL の低下はサルコペニアとロコモの合併でさらに顕著であった。サルコペニアでは L4/5 高位で脊柱起立筋面積の有意な減少を認め、ロコモでは L4/5 高位で多裂筋、脊柱起立筋ともに有意な減少を認めた。骨密度はサルコペニアでは有意差を認めず、ロコモにより有意な低下を示した。背筋力・腹筋力はサルコペニアでは有意差を認めず、ロコモにより有意に低下していた。

サルコペニアによりある程度の ADL 低下を認めるが、ロコモを伴うことにより顕著となっていた。さらにロコモでは骨密度の低下と体幹筋力の低下を伴っており、サルコペニアはロコモの前段階である可能性が示唆された。またサルコペニアは type II 筋線維の減少を反映し脊柱起立筋の萎縮が見られたが、ロコモでは脊柱起立筋に加え多裂筋の萎縮も伴っていた。サルコペニアのみで高齢者 ADL に大きく影響するものではないが、ロコモに至る過程において四肢筋量が減少している可能性を示唆するものであり、高齢者変性疾患の治療においては四肢筋量にも着目する必要性を唱えたい。

#### 腰部脊柱管狭窄症とロコモティブシンドロームに関する研究：

腰部脊柱管狭窄症の患者は、歩行時の間歇性跛行により、どうしても歩行距離が短くなる傾向があり、それに伴って要支援・要介護となるリスクが高くなりやすいと予測される。今回、当院で腰部脊柱管狭窄症の手術を受けた患者を対象として、歩行および体力関連指標を検討し、そのリスクに関して考察を行った。1. 握力、2. 開眼片脚起立時間、3. 5m 歩行速度、4. Timed Up and Go (TUG) Test、5. 足腰指数 25 の計測を行い、要支援・要介護となるリスクの検討を行った。その結果、足腰指数のカットオフ値を今回

の被検者ほぼ9割が越えていた。また特定高齢者の調査データを比較した場合、65歳以上の被検者では、5m歩行時間は男女ともに長くなっていたが、逆に片脚起立時間はほぼ倍であったが、TUGはほぼ同等であった。TUGは動的なバランス能力の指標とされるが、今回の被検者では歩行能力の影響を受けてしまったものと考えられる。握力は特定高齢者と65歳以上の被検者は同等であり、歩行距離の減少に起因する体力低下のリスクが大きいことを示唆していた。

#### <平成25年度について>

腰部脊柱管狭窄症で手術を行った65歳以上の患者234例(男性127例、女性107例、平均年齢71.7歳、65~91歳)に対して腰背筋量と腰痛、日常生活動作についてデータ解析を行った。原則的に変性すべり症及び変性側弯症に対しては脊椎固定術(後方椎体間固定; posterior lumbar inter body fusion; PLIF)を104例に、それ以外は開窓術を132例に行った。術後1年経過例は174例(男性100例、女性74例、平均年齢71.9歳、65~91歳)で、固定術87例、開窓術87例であった。術前後の腰痛をvisual analogue scale (VAS)、日本整形外科学会腰痛治療判定基準(JOAスコア; 総29点、腰痛3点)、Roland Morris Disability Questionnaire (RDQ)で、ADLをBarthel Index、Euroqol quality of life scale (EQ-5D)を用いて行った。体幹筋量の評価はMRIでL1/2及びL4/5高位での脊柱起立筋と多裂筋断面積を計測した。腰痛によりL4/5ではなく、より高位のL1/2における体幹筋の萎縮を認めた。この腰痛における体幹筋の萎縮は主に脊柱起立筋であることが判明した。手術侵襲であると思われる腰部多裂筋の萎縮は腰痛とは関連を認めなかったが、多裂筋の萎縮に伴う脊柱起立筋の代償性肥大が起こっており、腰痛と関連していた。この関連は固定術ではみられず、主に除圧術でみられた。

障害分類による腰痛の評価を65歳以上の3ヶ月以上持続する慢性腰痛患者95例(男性50例、女性45例、平均年齢73.1歳; 65~87歳)を対象に行った。歩行時に腰痛が発生する歩行時腰痛、動作時に腰痛が発生する動作時腰痛に分類し、疼痛評価をvisual analogue scale (VAS)、日本整形外科学会腰痛治療判定基準(JOAスコア)、Roland Morris Disability Questionnaire (RDQ)、Short form of the McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ; Sensory pain rating index (S-PRI)=感覚的表現、Affective pain rating index (A-PRI)=情緒的表現)で、QOL評価をEuroqol quality of life scale (EQ-5D)、Geriatric Depression Scale (GDS)を用いて行った。また神経障害性疼痛を診断する目的で、神経障害性疼痛スクリーニングスコア(2010小川)およびpain DETECT score (2006 Freynhagen)を用いて評価した。画像評価として単純X線で腰椎前弯角(L1-S1角)、仙骨傾斜角、腰椎可動域、すべりの有無の評価を行い、MRIで最狭窄部での脊柱管面積、終板変性の有無(Modic変化)、多裂筋脂肪変性(Kajer分類)の有無を評価した。またMRIT2横断面でL1/2高位とL4/5高位における腰部多裂筋と脊柱起立筋の断面積を計測し比較した。本研究においては高齢者慢性腰痛症を歩行時腰痛と動作時腰痛に分類することにより、神経障害性疼痛と侵

害受容性疼痛に病因学的に分類可能かどうかを試みた。これは腰部脊柱管狭窄症の主たる症状が神経性間欠跛行、すなわち下肢痛が歩行時に出現することにより歩行障害が発症することに注目した腰痛分類であるが、歩行時腰痛において神経障害性疼痛が多いという結果にはならなかった。高齢者の慢性腰痛の病因学的多様性が原因であると思われる。しかし動作時腰痛においては腰痛としての痛みの強さが大きく、何らかの病態の相違が考えられる。両腰痛群で有意差を示したのは、脊柱起立筋断面積であり、腰椎変性による不安定性に対するグローバル筋の代償性肥大と考えられ、これは侵害受容性疼痛を意味するものと思われる。さらなる症例蓄積により新たなエビデンスを構築できるかも知れない。

主任研究者

酒井義人 国立長寿医療研究センター 先端診療部脊椎外科医長

分担研究者

原田 敦 国立長寿医療研究センター 副院長

近藤和泉 国立長寿医療研究センター 機能回復診療部長

研究期間 平成23年4月1日 ～ 平成26年3月31日

#### A. 研究目的

神経障害を伴う脊椎疾患に対する治療は、整形外科的な手術手技の開発と普及によりめざましい進歩を遂げてきた。しかし腰痛に対する治療については、特に高齢者では加齢による「やむを得ない病態」として認識されがちで、積極的な対策としては進んでいないのが現状である。高齢者の腰痛に関する発生機序や治療に対する取り組みは、いまだに腰痛で悩む患者が絶えない現状は、原因のはっきりしない腰痛の存在に加え、医療現場での確に原因を診断できることが困難なことにはかならない。病因論として、腰痛の原因と考えられている脊椎構成要素には椎間板、神経根、椎間関節、そして腰背筋があるが、うち椎間板については基礎医学研究の成果により椎間板再生や人工椎間板の開発、神経根では解剖学的研究による発生機序の解明、椎間関節では解剖及び生体力学的研究による痛みの機序に加え近年の人工椎間関節の開発など、著しい研究成果と治療の進歩がみられる。一方、筋機能に起因する腰痛については、確立した治療法に加え診断手法すら乏しい。腰背筋由来の腰痛の研究は、筋内圧上昇と筋血流低下の関係を筋コンパートメント症候群とした疾患概念で考え、阻血性の筋性腰痛として報告した研究が代表的である。しかし筋内圧測定は腰背筋穿刺による侵襲を伴う上に、近年この考えに否定的な論文が報告されている。(2005 Kramer)筋性要素として筋力、筋量(サルコペニア)、筋収縮機能、酸素化能、疲労性など、痛みと日常生活動作に影響を与えている因子を詳細に検討した研究はない。深層筋と浅層筋を分離した術中誘発筋電図測定といった腰背

筋のタイプ別の電気生理学的評価も他に類をみない新しいアプローチである。筋性要素の詳細な評に加え、痛み以外にも高齢者の日常生活動作に影響を与える因子を評価することにより運動器的な虚弱高齢者に対する予防医学的アプローチも可能になる。現在腰痛に対して唯一とあってよい比較のエビデンスの高い保存治療としてあげられる運動療法についても、効果発現機序が解明されているとは言い難く、漫然とした理学療法が長期にわたり行われている現状を考え、今後の腰痛治療の概念構築に向け一石を投じることを期待する。

## B. 研究方法

<3年間全体について>

### 腰背筋電気生理学的研究：

当センター整形外科においてL4/5を病変に含むLCSによる下肢痛のため手術を施行した患者100例（男性56例、女性44例、平均年齢72.1±6.8歳；57～91歳）を対象とした。術前より腰痛性間欠跛行を有するもの（歩行時腰痛群）、動作時腰痛を有するもの（動作時腰痛群）、腰痛を有さないもの（腰痛なし群）に分類した。腰背筋機能評価は腰椎伸展および屈曲30°においてL4/5高位での多裂筋の表面筋電図（WEB-9500, 日本光電社製）と筋音図（MPS, MEDISENS社製）を同時に計測した。各々の波形につき平均パワー周波数(MPF)および振幅(RMS)を計測し、電気機械結合効率(筋電図/筋音図比)を計算した。MRIで椎体終板の変性変化であるModic変化の有無を、L4/5高位での多裂筋の脂肪変性分類(Kjaer分類)を行った。また筋量の評価として、Dual energy X-ray absorptiometry (DXA; Lunar DPX-NT®, GEヘルスケア)法による四肢及び体幹筋量の計測を行い、身長<sup>2</sup>で除したものを補正筋量とした。Baumgartnerの基準を用い、補正四肢筋量が男性6.87kg/m<sup>2</sup>、女性5.46kg/m<sup>2</sup>以下をサルコペニアと診断し、歩行時腰痛および動作時腰痛との関連を評価した。また腰部多裂筋における血流動態評価のため、近赤外分光器(NIRS; NIRO-120®, 浜松ホトニクス)を用い腰椎伸展・屈曲における酸素化ヘモグロビン(Oxy-Hb)の相対変化量をL4/5高位で計測した。統計学的にはSPSS 11.0Jを用い、3群の比較に一般線形モデルによる共分散分析で体重、性別補正を行い、p<0.05を有意差ありとした。

### 障害分類による腰痛の研究：

当センター整形外科外来を受診した65歳以上の3ヶ月以上持続する慢性腰痛患者95例（男性50例、女性45例、平均年齢73.1±5.6歳；65～87歳）を対象とした。歩行時に腰痛が発生する歩行時腰痛、動作時に腰痛が発生する動作時腰痛に分類し、疼痛評価をvisual analogue scale (VAS)、日本整形外科学会腰痛治療判定基準(JOAスコア)、Roland Morris Disability Questionnaire (RDQ)、Short form of the McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ；Sensory pain rating index (S-PR)＝感覚的表現、Affective pain rating index

(A-PRI)=情緒的表現)で、QOL 評価を Euroqol quality of life scale (EQ-5D)、Geriatric Depression Scale (GDS)を用いて行った。また神経障害性疼痛を診断する目的で、神経障害性疼痛スクリーニングスコア (2010 小川) および pain DETECT score (2006 Freynhagen) を用いて評価した。画像評価として単純 X 線で腰椎前弯角(L1-S1 角)、仙骨傾斜角、腰椎可動域、すべりの有無の評価を行い、MRI で最狭窄部での脊柱管面積、終板変性の有無 (Modic 変化)、多裂筋脂肪変性 (Kajer 分類) の有無を評価した。また MRIT2 横断面で L1/2 高位と L4/5 高位における腰部多裂筋と脊柱起立筋の断面積を計測し比較した。

統計学的には SPSS 11.0J を使い、3 群の比較に一般線形モデルによる共分散分析で体重、性別補正を行い、 $p<0.05$  を有意差ありとした。

#### 腰背筋量と腰痛に関する研究：

腰部脊柱管狭窄症で手術を行った 65 歳以上の患者につき腰痛の程度、日常生活動作、腰背筋の量的評価を行った。原則的に変性すべり症及び変性側弯症に対しては脊椎固定術 (後方椎体間固定 ; posterior lumbar inter body fusion; PLIF) を、それ以外は開窓術を行い、術前後状態と比較した。再手術例、3 椎間以上の手術例は除外した。術前後の腰痛を visual analogue scale (VAS)、日本整形外科学会腰痛治療判定基準 (JOA スコア; 総 29 点、腰痛 3 点)、Roland Morris Disability Questionnaire (RDQ)で、ADL を Barthel Index、Euroqol quality of life scale (EQ-5D)を用いて行った。体幹筋量の評価は MRI で L1/2 及び L4/5 高位での脊柱起立筋と多裂筋断面積を計測した。

#### 日常生活動作と腰痛に関する研究：

60 歳以上の腰部脊柱管狭窄症において手術治療を要する患者を対象とし、日常生活動作の評価は腰部脊柱管狭窄症発症前のロコモティブシンドローム (ロコモ) のセルフチェック 7 項目、すなわち①片脚立ちで靴下がはけない、②家の中でつまずいたり滑ったりする、③階段を上がるのに手すりが必要、④横断歩道を青信号で渡りきれない、⑤15 分くらい続けて歩けない、⑥2kg 程度の買い物をして持ち帰るのが困難、⑦家のやや重い仕事 (掃除機の使用、布団の上げ下ろしなど) が困難で評価した。その上で Sanada の基準によるサルコペニアとの関連と、上記腰椎画像診断、腰痛評価との関連を調査した。

#### 腰部脊柱管狭窄症とロコモティブシンドロームに関する研究：

腰部脊柱管狭窄症患者の、術前の日常生活動作の能力および基礎的な筋力・体力の指標として以下の項目を評価した。評価の対象となったのは、男性57名、女性50、合計107名で、平均年齢 $72.9\pm 7.08$ 歳であった。

##### 1. 握力

両側を計測し、利き手側を代表値とした。握力計はSmedley typeのものを使用した。同じSmedley typeの握力計を用いた高齢者の標準値は大塚らによって報告されている。

## 2. 開眼片脚起立時間

左右の片脚起立をそれぞれ2回計測し（左右で合計4回）、4回の計測値の中で、もっとも長い時間を採用した。

## 3. 5m 歩行時間

10mの歩行路の3m～8m の部分の歩行時間を計測。2回計測し、短い方を代表値とした。

## 4. Timed Up and Go (TUG) Test

座面高42cmの椅子から立ち上がった後、3m 先の目標まで歩行したのち方向転換し、元に戻り座るまでの時間を計測した。3回試行し、もっとも時間が短かった試行を採用した。

## 5. 足腰指数25

運動器障害により要支援・要介護となるリスクの高い状態をロコモティブシンドローム（運動器症候群、ロコモ）と呼ぶことが、日本整形外科学会により提唱されており、足腰指数 25（別表）は、厚生労働科学研究費補助金 長寿科学総合研究事業【運動器機能不全の早期発見ツールの開発】（主任研究者 星野雄一）により策定されたロコモ診断ツールである。今回は被検者に対して 25 項目の項目に関しての質問を行い、0（障害なし）～4（最重症）の5段階の選択肢に回答してもらった。ロコモと判定するカットオフ値は 2011 年 3 月の段階で 16 点とされている。

### <平成 25 年度について>

腰部脊柱管狭窄症で手術を行った 65 歳以上の患者 234 例（男性 127 例、女性 107 例、平均年齢 71.7±8.4 歳、65～91 歳）に対して腰背筋量と腰痛、日常生活動作についてデータ解析を行った。原則的に変性すべり症及び変性側弯症に対しては脊椎固定術（後方椎体間固定；posterior lumbar inter body fusion; PLIF）を 104 例に、それ以外は開窓術を 132 例に行った。術後 1 年経過例は 174 例（男性 100 例、女性 74 例、平均年齢 71.9±7.9 歳、65～91 歳）で、固定術 87 例（平均 70.7±6.7 歳）、開窓術 87 例（平均 73.1±8.9 歳）であった。術前後の腰痛を visual analogue scale (VAS)、日本整形外科学会腰痛治療判定基準 (JOA スコア；総 29 点、腰痛 3 点)、Roland Morris Disability Questionnaire (RDQ)で、ADL を Barthel Index、Euroqol quality of life scale (EQ-5D)を用いて行った。体幹筋量の評価は MRI で L1/2 及び L4/5 高位での脊柱起立筋と多裂筋断面積を計測した。（酒井）

障害分類による腰痛の評価は 24 年度に引き続き症例を集積し解析を行った。当センター整形外科外来を受診した 65 歳以上の 3 ヶ月以上持続する慢性腰痛患者 95 例（男性 50 例、女性 45 例、平均年齢 73.1±5.6 歳；65～87 歳）を対象とした。歩行時に腰痛が発生する歩行時腰痛、動作時に腰痛が発生する動作時腰痛に分類し、疼痛評価を visual

analogue scale (VAS)、日本整形外科学会腰痛治療判定基準(JOA スコア)、Roland Morris Disability Questionnaire (RDQ)、Short form of the McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ ; Sensory pain rating index (S-PRI)=感覚的表現、Affective pain rating index (A-PRI)=情緒的表現)で、QOL 評価を Euroqol quality of life scale (EQ-5D)、Geriatric Depression Scale (GDS) を用いて行った。また神経障害性疼痛を診断する目的で、神経障害性疼痛スクリーニングスコア (2010 小川) および pain DETECT score (2006 Freynhagen)を用いて評価した。画像評価として単純 X 線で腰椎前弯角(L1-S1 角)、仙骨傾斜角、腰椎可動域、すべりの有無の評価を行い、MRI で最狭窄部での脊柱管面積、終板変性の有無 (Modic 変化)、多裂筋脂肪変性 (Kajer 分類) の有無を評価した。また MRIT2 横断面で L1/2 高位と L4/5 高位における腰部多裂筋と脊柱起立筋の断面積を計測し比較した。(原田)

術前の腰部脊柱管狭窄症患者 107 名 (男性 57 名、女性 50 名、平均年齢 72.9±7.08 歳) を対象として、1.握力、2.開眼片脚起立時間、3.5m 歩行速度、4.Timed Up and Go (TUG) Test、5.足腰指数 25 の計測を行い、要支援・要介護となるリスクの検討を行った。(近藤)

(倫理面への配慮)

<3 年間全体について>

本研究は、臨床研究に関する倫理方針を遵守して行っている。国立長寿医療研究センターにおける倫理・利益相反審査委員会での承認を受けており、対象患者に対しては本研究の目的、方法、意義、生じうる可能性のある不利益、個人情報保護・管理などについて十分な説明とインフォームドコンセントを得た上で遂行している。

<平成 25 年度について>

前年度に引き続き、データ収集については対象患者の同意取得、説明を十分に行い、データ管理についてはインターネットに接続しないコンピュータで保管、管理したうえでデータ解析を行ってきた。

## C. 研究結果

<3 年間全体について>

### 腰背筋電気生理学的研究：

歩行時腰痛群 36 例、動作時腰痛群 17 例、腰痛なし群 47 例で年齢 (歩行時腰痛群 71.8±6.8 歳、動作時腰痛群 73.7±6.8 歳、腰痛なし群 71.7±6.9 歳) であった。DXA 法による補正四肢および体幹筋量ともに 3 群間で有意差を認めず、サルコペニアの割合も 3 群間で有意差を認めなかった。腰椎伸展では歩行時腰痛群で有意に筋電図の周波数が高く、歩行時腰痛・動作時腰痛群ともに低振幅であった。(p<0.05) 腰椎前屈においても同様の傾向であったが有意差は認めなかった。筋音図においては腰椎伸展・屈曲とも

周波数に有意差はみられず、腰椎伸展において歩行時腰痛群で有意に低振幅であった。(p<0.01)電気機械結合効率も腰椎伸展・屈曲とも有意差を認めなかったが、歩行時腰痛群では低い傾向がみられた上に、腰椎伸展時では動作時腰痛群とは異なり、筋音図振幅の増加に伴い筋電図の振幅が減少する傾向がみられた。多裂筋脂肪変性においても動作時腰痛群で type II の割合が多い傾向であったが3群間で有意差は認めなかった。MRIにおける終板変性ではN群で Modic 変化の少ない傾向が見られたが有意差はなく、NIRSによる多裂筋酸素動態の評価では、腰椎伸展時の  $O_{xy}\text{-Hb}$  の増加量が歩行時腰痛群において有意に低下していた。(p<0.01)腰椎屈曲時の  $O_{xy}\text{-Hb}$  の変化量には3群間で有意差を認めなかった。

### 障害分類による腰痛の研究：

歩行時腰痛群 46 例、動作時腰痛群 49 例（歩行時腰痛群 73.7±6.2 歳、動作時腰痛群 72.4±5.0 歳）、身長（歩行時腰痛群 155.4±8.5cm、動作時腰痛群 158.2±9.7cm）、体重（歩行時腰痛群 55.2±11.3kg、動作時腰痛群 60.5±10.6kg）、性別(男:女=歩行時腰痛群 21:25、動作時腰痛群 29:19)、罹病期間（歩行時腰痛群 34.5±34.5 ヶ月、動作時腰痛群 41.9±45.1 ヶ月）では、体重で動作時腰痛では有意に高かった(p<0.05)他は、有意差を認めなかった。変性すべりの合併率では有意差を認めず(歩行時腰痛群 21.7%、動作時腰痛群 16.7%)、X 線上計測値で腰椎前弯角(歩行時腰痛群 32.1±11.4°、動作時腰痛群 38.2±10.6°、p<0.01)と仙骨傾斜角(歩行時腰痛群 26.7±8.1°、動作時腰痛群 31.7±7.2°、p<0.01°)において有意に歩行時腰痛で低下していたが、腰椎側弯角(歩行時腰痛群 7.0±6.5°、動作時腰痛群 4.9±5.6°)、腰椎(L1-S1)可動域(歩行時腰痛群 56.4±24.0°、動作時腰痛群 63.5±18.5°)では両群間で差を認めなかった。腰痛 VAS では歩行時腰痛 5.8±1.6 点、動作時腰痛 6.7±1.8 点と有意差に動作時腰痛で高かったが(p<0.05)、下肢痛 VAS では有意差を認めなかった。JOA スコア(29 点満点)においては両群間で有意差を認めず(歩行時腰痛 19.4±2.7、動作時腰痛 19.6±3.2)、腰痛(3 点満点)スコア(歩行時腰痛 1.0±0.4、動作時腰痛 1.1±0.4)においても歩行時腰痛群、動作時腰痛群で有意差を認めなかった。また腰痛特異性の高い ADL 評価である RDQ においても歩行時腰痛群と動作時腰痛群では有意差を認めなかった。(歩行時腰痛 11.2±4.7、動作時腰痛 10.5±4.8)心因性疼痛の指標となる SF-MPQ においては、感覚的表現(S-PRI)(歩行時腰痛 6.6±6.2、動作時腰痛 6.7±4.3)、情緒的表現(A-PRI)(歩行時腰痛 1.1±1.7、動作時腰痛 1.3±1.4)ともに両群腰痛群で有意差を認めなかった。Euro QOL では EQ-5D(歩行時腰痛 0.59±0.12、動作時腰痛 0.60±0.11)、健康状態(歩行時腰痛 52.2±18.8、動作時腰痛 54.3±20.7)ともに両群間で有意差を認めなかった。GDS においても両群間では有意差を認めなかった。(歩行時腰痛 6.27±4.01、動作時腰痛 5.34±3.65)神経障害性疼痛スクリーニングスコア(歩行時腰痛 4.78±4.33、動作時腰痛 4.49±3.31)および painDETEC score(歩行時腰痛 8.58±5.47、動作時腰痛 8.55±5.38)においても両群間で有意差は認められなかった。MRI での最狭窄部硬膜管面積(歩行時

腰痛  $105.3 \pm 46.5 \text{ mm}^2$ 、動作時腰痛  $100.9 \pm 43.0 \text{ mm}^2$ ）、多裂筋脂肪変性の割合(歩行時腰痛 52.3%、動作時腰痛 70.8%)、Modic 変化の割合(歩行時腰痛 33.3%、動作時腰痛 50.0%)には両群間で有意差を認めなかった。MRIT2 における筋断面積では多裂筋は L1/2, L4/5 高位とも有意差を認めなかったが (L1/2 高位: 歩行時腰痛  $311.4 \pm 85.2 \text{ mm}^2$ 、動作時腰痛  $328.2 \pm 101.8 \text{ mm}^2$ 、L4/5 高位: 歩行時腰痛  $859.7 \pm 315.3 \text{ mm}^2$ 、動作時腰痛  $910.6 \pm 329.9 \text{ mm}^2$ )、脊柱起立筋は L1/2, L4/5 高位とも動作時腰痛で有意に断面積が大きかった。(L1/2 高位: 歩行時腰痛  $2199.9 \pm 755.8 \text{ mm}^2$ 、動作時腰痛  $2750.6 \pm 834.4 \text{ mm}^2$ ,  $p < 0.01$ 、L4/5 高位: 歩行時腰痛  $1670.4 \pm 441.5 \text{ mm}^2$ 、動作時腰痛  $1935.7 \pm 587.3 \text{ mm}^2$ ,  $p < 0.05$ )

### 腰背筋量と腰痛に関する研究：

腰部脊柱管狭窄症で手術を行った 65 歳以上の患者は 234 例 (男性 127 例、女性 107 例、平均年齢  $71.7 \pm 8.4$  歳、65~91 歳) で、原則的に変性すべり症及び変性側弯症に対しては脊椎固定術 (後方椎体間固定; posterior lumbar inter body fusion; PLIF) を 104 例に、それ以外は開窓術を 132 例に行った。術後 1 年経過例は 174 例 (男性 100 例、女性 74 例、平均年齢  $71.9 \pm 7.9$  歳、65~91 歳) で、固定術 87 例 (平均  $70.7 \pm 6.7$  歳)、開窓術 87 例 (平均  $73.1 \pm 8.9$  歳) であった。体幹筋量は MRI で L1/2 及び L4/5 高位での脊柱起立筋と多裂筋断面積を計測した。術前の強い腰痛は 114 例 (腰痛あり群; 48.7%) に認めた。腰痛あり群 (114 例) の VAS は  $6.2 \pm 2.5$ 、腰痛なし群 (120 例) の VAS は  $3.1 \pm 2.3$  と有意差を認めた。 ( $p < 0.01$ ) JOA スコア (総 29 点) は腰痛あり群  $2.09 \pm 0.79$ 、腰痛なし群  $2.20 \pm 0.78$  で有意差を認めず、RDQ でも腰痛あり群  $14.09 \pm 5.2$ 、腰痛なし群  $13.2 \pm 5.8$ 、Bartel Index は腰痛あり群  $88.0 \pm 19.1$ 、腰痛なし群  $91.6 \pm 18.1$ 、EQ5D は腰痛あり群  $0.49 \pm 0.20$ 、腰痛なし群  $0.55 \pm 0.21$ 、健康度 VAS は腰痛あり群  $49.3 \pm 21.9$ 、腰痛なし群  $49.4 \pm 19.2$  といずれも腰痛あり群で ADL の低下傾向を認めるも有意な差は認めなかった。高位別の体幹筋断面積 (多裂筋 + 脊柱起立筋) では L1/2 高位で腰痛あり群  $3093.6 \pm 907.1 \text{ mm}^2$ 、腰痛なし群  $3342.5 \pm 853.7 \text{ mm}^2$  と腰痛あり群で有意に少なかったが ( $p < 0.05$ )、L4/5 高位では腰痛あり群  $2990.3 \pm 771.2 \text{ mm}^2$ 、腰痛なし群  $3073.1 \pm 737.7 \text{ mm}^2$  と両群間で有意差を認めなかった。

多腰背筋断面積は L1/2 高位で腰痛あり群  $380.7 \pm 164.1 \text{ mm}^2$ 、腰痛なし群  $396.7 \pm 167.2 \text{ mm}^2$ 、L4/5 高位で腰痛あり群  $1081.8 \pm 389.6 \text{ mm}^2$ 、腰痛なし群  $1129.2 \pm 349.5 \text{ mm}^2$  といずれも有意差を認めなかったが、脊柱起立筋断面積は L1/2 高位で腰痛あり群  $2712.9 \pm 829.5 \text{ mm}^2$ 、腰痛なし群  $2945.9 \pm 804 \text{ mm}^2$ 、L4/5 高位で  $1908.5 \pm 559.9 \text{ mm}^2$ 、腰痛なし群  $1943.9 \pm 586.9 \text{ mm}^2$  と、L1/2 高位で有意に腰痛あり群での脊柱起立筋の萎縮を認めた。 ( $p < 0.05$ )

術後 1 年で腰痛評価と MRI を再検しえた 174 例では、術前後の評価では、術前の下肢痛 VAS は 6.4、腰痛 VAS は 4.6 であり、術前 JOA スコア、RDQ、EQ5D は両術式で有意差は認めなかった。中等度以上の腰痛は 44.9% に認め、術後は 23.6% と有意に減少

していた。(p<0.05) 腰痛 VAS は固定術群で有意に高かった(p<0.05)が、固定術と除圧術では腰痛の改善有意な差は認めなかった。RDQ および EQ5D での評価では除圧術の方が有意な改善であった(p<0.05)。多裂筋は L4/5 高位で有意な減少を認めたが(p<0.01)、脊柱起立筋は 1 年後有意な減少は認めずむしろ増加傾向を示した。多裂筋断面積の低下は腰痛 VAS 及び RDQ の改善に影響を与えていなかった。術式別では、固定術では腰痛改善と各筋萎縮の関連は認めなかったが、除圧群において術後腰痛は多裂筋の萎縮と脊柱起立筋の肥大が関連していた。

#### 日常生活動作と腰痛に関する研究：

サルコペニアの基準を満たしていたのは 42 例(24.3%)、ロコモは 71 例(41.0%)に認め、ともに有意に年齢が高かった。ロコモとサルコペニアの合併は 23 例(13.3%)にみられた。ADL の有意な低下はサルコペニア合併では Barthel index のみに認めたが、ロコモの合併ではさらに SF-36 における PF と RP、EQ5D に有意に認められた。これら ADL の低下はサルコペニアとロコモの合併でさらに顕著であった。サルコペニアでは L4/5 高位で脊柱起立筋面積の有意な減少を認め、ロコモでは L4/5 高位で多裂筋、脊柱起立筋ともに有意な減少を認めた。骨密度はサルコペニアでは有意差を認めず、ロコモにより有意な低下を示した。背筋力・腹筋力はサルコペニアでは有意差を認めず、ロコモにより有意に低下していた。

#### 腰部脊柱管狭窄症とロコモティブシンドロームに関する研究：

握力では、利き手は右100、左7名であり、右平均25.5±9.27kg、左平均24.2±8.88kg。利き手を代表値とした場合は、25.7±9.23kgであった。図1に大塚らの報告における健常高齢者のデータとの年齢別比較を示した。男性では75-79歳および80歳以上で健常高齢者に比べて握力が低くなる傾向があったが、女性では各年齢帯ともに大きな差は無かった。開眼片脚起立時間においては、60 秒まで片脚起立できたのは23名で残り84名の片脚起立時間の平均は14.3±12.52秒であった。5m 歩行時間では3.9s～19.3sの間に分布し、平均は9.0±3.38sであった。Timed Up and Go (TUG) Testでは、5.2s～32.6sの間に分布。平均は11.5±4.82sであった。足腰指数25は平均38.1±21.08点であった。カットオフ値を越えたものは、94名であり、術前はほぼ9割がロコモに該当することとなった。

#### <平成 25 年度について>

腰部脊柱管狭窄症手術患者を対象として、高齢者における 1 年間の腰椎後方筋群の萎縮の状態と腰痛および日常生活動作との関連を調査した。手術侵襲であると思われる腰部多裂筋の萎縮は腰痛とは関連を認めなかったが、多裂筋の萎縮に伴う脊柱起立筋の代償性肥大が起こっており、腰痛と関連していた。この関連は固定術ではみられず、主に除圧術でみられた。(酒井)

腰痛の発生機序の違いから歩行時腰痛と動作時腰痛に分類し、臨床的評価を主に神経障害性疼痛の観点から評価した。歩行時腰痛において神経障害性疼痛が多いという結果にはならなかった。動作時腰痛では歩行時腰痛に比べてVASでみた腰痛の程度が強く、脊柱起立筋の代償性肥大を伴っていた。(原田)

腰部脊柱管狭窄症の65歳以上の被検者では、5m歩行時間は男女ともに長くなっていたが、逆に片脚起立時間はほぼ倍であったが、TUGはほぼ同等であった。TUGは動的なバランス能力の指標とされるが、今回の被検者では歩行能力の影響を受けてしまったものと考えられる。握力は特定高齢者と65歳以上の被検者は同等であり、歩行距離の減少に起因する体力低下のリスクが大きいことを示唆していた。(近藤)

#### D. 考察と結論

##### <3年間全体について>

腰痛においては痛みを発生する原因の特定が困難で、整形外科における治療では漫然と非ステロイド性消炎鎮痛剤を投与することにより高齢者では副作用による弊害が問題となり、またエビデンスの乏しい物理療法や理学療法を延々を行うことにより医療費の増大を招いてきた。近年、慢性疼痛において疼痛発生機序を神経障害性疼痛と侵害受容性疼痛に分類した上で治療を行っていくことが推奨されてきており、日常臨床においても浸透しつつある。その一方で高齢者を悩ます慢性腰痛症についてはこの分類を行うことが容易ではなく、若年者の慢性腰痛症では37%に神経障害性疼痛を認め、神経障害性疼痛の要素を有する可能性も含めると64.7%の腰痛がそれに含まれるという報告

(2006 Freynhagen)があるが、高齢者においては報告がなく、慢性腰痛症そのものは混合性疼痛として位置づけられている。高齢者における腰椎変性疾患の代表である腰部脊柱管狭窄症の主たる症状が神経性間欠跛行、すなわち歩行時の下肢神経症状であることから、腰痛においても歩行時に増悪する腰痛が神経障害を表現している可能性を考え、歩行時腰痛と、歩行ではなくベッドや剤からの起き上がりなどの動作時に増強する腰痛を動作時腰痛と定義し、高齢者の慢性腰痛症を障害別に分類し臨床的特徴を評価した。神経障害性疼痛のためのスクリーニングテストから神経障害性疼痛を評価すると、歩行時腰痛では有意差をもって神経障害性疼痛を含んでいるという結果にはならなかったが、歩行時腰痛と比べて動作時腰痛では痛みの程度がVASで見ると有意に高く、腰部後方筋群のうちの表在筋に相当する脊柱起立筋の肥大を伴っていたことから、動作時腰痛では加齢変性に伴う侵害受容性疼痛が腰痛発生に影響を与えている可能性を指摘し得た。

腰部脊柱管狭窄症における歩行時腰痛では、腰痛と下肢症状の左右一致が動作時腰痛と比較して有意に高く、腰痛の発症に何らかの神経性の関与を示唆しうる結果であった。さらに歩行時腰痛と動作時腰痛における腰背筋の電気生理学的評価から興味深い知見が得られた。歩行時腰痛では動作時腰痛に比較して多裂筋の筋電図における腰椎伸展時

の周波数が高く、筋音図で低振幅を呈していた。電気機械結合効率は腰椎伸展・屈曲とも有意差を認めなかったが、歩行時腰痛群では低い傾向がみられた上に、腰椎伸展時では動作時腰痛群とは異なり、筋音図振幅の増加に伴い筋電図の振幅が減少する傾向がみられた。近赤外分光法（NIRS）による多裂筋酸素動態の評価では、腰椎伸展時の酸素化ヘモグロビン（Oxy-Hb）の増加量が歩行時腰痛群において有意に低下していた。これらの臨床的、電気生理学的、酸素動態学的評価を総合すると、歩行時腰痛においては多裂筋の量的な問題よりも質的な問題が発症に関与している可能性が示唆され、腰部脊柱管狭窄症における腰痛、特に歩行時腰痛を示す腰痛においては、神経性の多裂筋障害が腰痛の原因として考えうる結果であったと言える。このように神経障害性腰痛と侵害受容性腰痛とを鑑別できれば、プレガバリンやオピオイドなど各々の腰痛障害別に薬物療法を選択することが可能となり、より効率的な保存治療が可能となる。ただし、患者立脚型である神経障害性疼痛のためのスクリーニングテストは障害別の腰痛を鑑別することは不可能でありさらなる改善が期待される。

腰部後方筋群の量的評価と腰痛についての関連では、腰痛に最も影響を与えるであろうと考えられている、下位腰椎の腰部多裂筋の萎縮と腰痛は関連が認められず、より高位のL1/2での脊柱起立筋の萎縮と関連が見られた。腰部後方筋群の主なものにローカル筋である腰部多裂筋とグローバル筋である脊柱起立筋が体幹安定性に重要であることは周知の如くであるが、従来、体幹トルク筋である脊柱起立筋よりも分節安定性に寄与する腰部多裂筋の役割が重要とされ、腰痛の原因の一つに多裂筋の機能不全とそれによる脊柱起立筋の代償性過収縮が考えられてきた。（1985 Valencia, 1995 Wilke, 2002 Moseley）しかし腰痛を筋性要素を中心に論ずるのであれば、高齢者においては加齢性による骨格筋の減少すなわちサルコペニアを考慮する必要がある。一般的に加齢による骨格筋減少は速筋であるType II線維に起こるとされ（1988 Lexell）、四肢骨格筋に比較して体幹ではType I線維が多い組織学的理由から加齢による影響は受けにくいと考えられる。さらに多裂筋と脊柱起立筋を比較した場合、グローバル筋である脊柱起立筋の方が多裂筋に比較してType II線維が多いことが予測され加齢性の影響を受けやすいと考えられる。本研究で示した多裂筋の萎縮は手術侵襲によるものと考えられるが、腰痛にみられる脊柱起立筋の代償性肥大は多裂筋の選択的筋力訓練より予防しうる可能性がある。またサルコペニアの観点から、四肢骨格筋と比較してどのような加齢性変化を辿るか評価することにより、サルコペニアの予防が腰痛の予防につながる可能性を見いだせるかもしれない。

またADLとの関連では、サルコペニアによりある程度のADL低下を認めるが、ロコモを伴うことにより顕著となっていた。さらにロコモでは骨密度の低下と体幹筋力の低下を伴っており、サルコペニアはロコモの前段階である可能性が示唆された。またサルコペニアはtype II筋線維の減少を反映し脊柱起立筋の萎縮が見られたが、ロコモでは脊柱起立筋に加え多裂筋の萎縮も伴っていた。サルコペニアのみで高齢者ADLに大きく

影響するものではないが、ロコモに至る過程において四肢筋量が減少している可能性を示唆するものであり、高齢者変性疾患の治療においては四肢筋量にも着目する必要性を唱えたい。

#### <平成 25 年度について>

高齢者腰椎変性疾患の代表である腰部脊柱管狭窄症は下肢神経症状を主とする運動器疾患であるが、腰痛を伴うことがあり、その発生原因についてはいまだ解明されていない。234 例の腰部脊柱管狭窄症患者の解析で腰痛を伴うことにより、より ADL 低下を招いていることが判明した。腰部脊柱管狭窄症に伴う腰痛と体幹筋萎縮に関しては、機能低下が腰痛の一因と考えられている下位腰椎の腰部多裂筋（ローカル筋）に関しては萎縮と腰痛の関連は認められず、より高位の L1/2 でのグローバル筋である脊柱起立筋の萎縮と関連していた。これは骨格筋組成の相違から、加齢性筋減少（サルコペニア）の影響は多裂筋よりもむしろ脊柱起立筋に起こりやすいことが予測されること、下位腰椎より上位腰椎に脊柱起立筋は多く分布しているという事実から、**type I** 線維の多い腰部多裂筋が萎縮に陥る以前に腰痛が発生していることを示唆している。これは四肢骨格筋量の減少で始まるサルコペニアが体幹筋に影響を及ぼす前に予防策を講じるすことにより腰痛が予防できる可能を意味する。

また高齢者の腰椎変性疾患の代表であり、ロコモティブシンドロームの重要疾患である、腰部脊柱管狭窄症における日常生活動作の能力および基礎的な筋力・体力は、足腰指数のカットオフ値を今回の被検者ほぼ9割が越えていることから、運動器障害（今回は脊柱狭窄症）により要支援・要介護となるリスクの高い状態にあると言える。65歳以上の高齢者で、生活活機能が低下し、近い将来介護が必要となるおそれがあるこのような高齢者のことを特定高齢者と呼ぶことが提唱されている。これに対して、握力は特定高齢者と65歳以上の被検者は同等であるが、75歳以上の男性の被検者は、大塚らの健常者のデータを比べて低下している。握力は局所的な筋力の指標となるのみではなく、特に脳卒中患者などでは有酸素能力とも良く相関するとされており、今回の脊柱管狭窄症の術前患者の中で75歳以上の男性は、歩行距離の減少に起因する体力低下のリスクが大きいことを示唆していると考えられる。運動に伴う痛みそれ自体が、高齢者が要介護状態に陥る大きなリスク要因となり得る可能性がこれまでも指摘されてきたが、今回の研究結果は、その一つの傍証になると考えられる。

#### E. 健康危険情報

なし

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

<平成 23 年度>

1. Shiro Imagama, Yukihiro Matsuyama, Yukiharu Hasegawa, Yoshihito Sakai, Zenya Ito, Naoki Ishiguro, Nobuyuki Hamajima. Back muscle strength and spinal mobility are predictors of quality of life in middle-aged and elderly males. *Eur Spine J* 20(6): 54-961, 2011.
  
2. Shiro Imagama, Yukihiro Matsuyama, Yoshihito Sakai, Zenya Ito, Norimitsu Wakao, Masao Deguchi, Yudo Hachiya, Yoshimitsu Osawa, Hisatake Yoshihara, Mitsuhiro Kamiya, Tokumi Kanemura, Fumihiko Kato, Yasutsugu Yukawa, Toru Yoshida, Atsushi Harada, Noriaki Kawakami, Kazuhiro Suzuki, Yuji Matsubara, Manabu Goto, Koji Sato, Shigehiko Ito, Koji Maruyama, Makoto Yanase, Yoshihiro Ishida, Naoto Kuno, Takao Hasegawa, Naoki Ishiguro. An arterial pulse examination is not sufficient for diagnosis of peripheral arterial disease in lumbar spinal canal stenosis: a prospective study. *Spine* 36(15): 1204-1210, 2011.
  
3. Shiro Imagama, Zenya Ito, Norimitsu Wakao, Yoshihito Sakai, Fumihiko Kato, Yasutsugu Yukawa, Koji Sato, Kei Ando, Kenichi Hirano, Ryoji Tauchi, Akio Muramoto, Yoshio Hashizume, Yukihiro Matsuyama, Naoki Ishiguro. Differentiation of localization of spinal hemangioblastomas based on imaging and pathological findings. *Eur Spine J* 20(8): 1377-1384, 2011.
  
4. Shiro Imagama, Yukiharu Hasegawa, Taisuke Seki, Yukihiro Matsuyama, Yoshihito Sakai, Zenya Ito, Naoki Ishiguro, Yoshinori Ito, Nobuyuki Hamajima, Koji Suzuki. The effect of  $\beta$ -carotene on lumbar osteophyte formation. *Spine* 6(26),2293-2298,2011.
  
5. Yoshihito Sakai. Sarcoidosis Diagnosis and Management. Edited by Mohammad Hosein Kalantar Motamedi Chapter 15. Spinal cord sarcoidosis accompanied with compressive cervical myelopathy. *InTech* 239-250, 2011.
  
6. Tokumi Kanemura, Yoshimoto Ishikawa, Akiyuki Matsumoto, Go Yoshida, Yoshihito Sakai, Zenya Itoh, Shiro Imagama, Noriaki Kawakami. The maturation of grafted bone after posterior lumbar interbody fusion with an interbody carbon cage: a prospective five-year study. *J Bone Joint Surg Br.* 93(12), 1638-1645, 2011.
  
7. 酒井義人. 今日の治療指針 私はこうして治療している 18 整形外科疾患 いわゆる腰痛症. 山口 徹・北原光夫・福井次矢 編 医学書院 908, 2011.

8. 原田敦. 高齢者の転倒と骨折-プロテクターの効用- 日本実験力学会 11(1): 9-11, 2011.
9. 原田敦. 臨床におけるサルコペニアの診断. サルコペニアの基礎と臨床 第3章 サルコペニアの診断 東京 64-71, 2011.
10. 原田敦. 第4章 大腿骨頸部／転子部骨折の予防 大腿骨頸部／転子部骨折診療ガイドライン 改訂第2版 日本整形外科学会 日本骨折治療学会 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会 大腿骨頸部／転子部骨折診療ガイドライン策定委員会 東京 南江堂 48-59, 2011.
11. 原田敦 骨折予防には「転倒予防」も大切 日経メディカル 61, 2011.
12. 原田敦、松井康素、下方浩史. 認知症高齢者と骨粗鬆症の関連は 認知症者の転倒予防とリスクマネジメント ―病院・施設・自宅でのケア― 監修 転倒予防医学研究会 編集 武藤芳照・鈴木みずえ 発行者 梅澤俊彦 日本医事新報社 東京 51-54, 2011.
13. 原田敦. 骨粗鬆症における発症と骨折予防 骨粗鬆症の骨折予防 骨外因子 Osteoporosis Japan 19(3): 376-378, 2011.
14. 原田敦. 序文 特集 骨粗鬆症診療の最近の進歩. Geriatric Medicine 49(9): 61-962, 2011.
15. 原田敦. サルコペニアの定義、診断基準 サルコペニアの診かた. Modern Physician 31(11): 1279-82, 2011.
16. 原田敦. ロコモティブシンドローム 長寿医療研究としてのとりくみ. Medical Tribune 44: 52, 2011.
17. 千田一嘉、原田敦. サルコペニアと慢性全身性炎症性疾患としての COPD . 医学のあゆみ 239(5): 451-456, 2011.
18. 原田敦. サルコペニア：診断と現状把握 運動器疾患の予防と治療 . Advances in Aging and Health Reserch 2010 財団法人長寿科学振興財団 45-53, 2011.
19. 原田敦、江頭正人. 男性更年期障害と筋肉減少症（サルコペニア）季刊

オルソタイムズ 6(1): 5, 2012.

20. 原田敦. 医療の現場から ロコモティブシンドローム 現代医学 59(2): 325-329, 2011.

21. Yabunaka Y, Kondo I, Sonoda S, Saitoh E, Tsuruta Y, Konaka M, Konaka T, Kawarada S. Evaluating the effect of intensive intervention in children with cerebral palsy using a hypothetical matched control group: A preliminary study. Am J Phys Med Rehabil. 90. 128-136, 2011.

22. Hiroyuki Miyasaka, Izumi Kondo, Hiroyuki Kato, Chikako Takahashi, Chieko Yasui, Akina Tani, Mikiko Miyata, Noriko Wada, Toshio Teranishi, Yosuke Wada, Shigeru Sonoda. Assessment of the content validity of Functional Skills Measure after Paralysis with nominal group discussion and revision of its content. Jpn J Compr Rehabil Sci. 2. 24-30, 2011.

23. Toshio Teranishi, Izumi Kondo, Shigeru Sonoda, Yosuke Wada, Hiroyuki Miyasaka, Genichi Tanino, Wataru Narita, Hiroaki Sakurai, Makoto Okada, Eiichi Saitoh. Validity study of the standing test for imbalance and disequilibrium (SIDE): is the amount of body sway in adopted postures consistent with item order? Gait & Posture. 34. 295-299, 2011.

24. Wataru Fujii, Izumi Kondo, Mikoto Baba, Eiichi Saitoh, Seiko Shibata, Sumiko Okada, Keiko Onogi, Hideki Mizutani. Examination of chew swallow in healthy elderly persons: Does the position of the leading edge of the bolus in the pharynx change with increasing age? Jpn J Compr Rehabil Sci. 2. 48-53, 2011.

25. Sayaka Okamoto, Shigeru Sonoda, Genichi Tanino, Ken Tomoda, Hideto Okazaki, Izumi Kondo. Change in Thigh Muscle Cross-Sectional Area Through Administration of an Anabolic Steroid During Routine Stroke Rehabilitation in Hemiplegic Patients. Am J Phys Med Rehabil, 90. 106-111, 2011.

26. Yosuke Wada, Izumi Kondo, Shigeru Sonoda, Kayoko Yamada, Akihisa Narukawa, Kenji Kawakami, Sayaka Nonoyama, Hiroyuki Miyasaka, Toshio Teranishi, Shota Nagai, Nobuo Takeshima. Mirror therapy for severely affected ankle joints of stroke patients. Jpn J Compr Rehabil Sci. 2. 71-76, 2011.

27. Satomi Kawarada, Izumi Kondo, Shigeru Sonoda, Eri Yokoyama, Yuko Tazawa, Yoshihiko Yabunaka. Relationship between range of motion of lower extremity and gross motor function in children with cerebral palsy who have walking ability. *Jpn J Compr Rehabil Sci.* 2, 82-88, 2011.

<平成 24 年度>

1. Edited by Yoshihito Sakai Low Back Pain Pathogenesis and Treatment in Tech 2012, Printed in Croatia, 244 pages. ISBN 978-953-51-0338-7, DOI: 10.5772/2681

2. Yoshihito Sakai. Osteophyte Formation in the Lumbar Spine and Relevance to Low Back Pain. Low Back Pain Pathogenesis and Treatment. Edited by Yoshihito Sakai. InTech 27-40, 2012.

3. Daisuke Yoshida, Hiroyuki Shimada, Atsushi Harada, Yasumoto Matsui, Yoshihito Sakai, Takao Suzuki. Estimation of appendicular muscle mass and fat mass by near infrared spectroscopy in older persons. *Geriatr Gerontol Int* 12(4): 652-658, 2012.

4. Go Yoshida, Tokumi Kanemura, Yoshimoto Ishikawa, Yoshihito Sakai, Toshiki Iwase, Yukihiro Matsuyama, Naoki Ishiguro. Cardiopulmonary function in elderly patients with cervical spondylotic myelopathy. *J Orthop Sci* 17(1): 3-8, 2012.

5. Hiroaki Nakashima, Shiro Imagama, Yoshihito Sakai, Hiroshi Nakamura, Yoshito Katayama, Zenya Ito, Norimitsu Wakao, Yukihiro Matsuyama, Naoki Ishiguro  
Dumbbell-type hemangiopericytoma in the cervical spine: a case report and review.. *J Orthop Sci.* 18(5): 849-855, 2013.

6. 酒井義人 腰部脊柱管狭窄症における腰痛性間欠跛行. *J Spine Res* 3(6):872-878, 2012.

7. 酒井義人 ロコモティブシンドロームとしての腰部脊柱管狭窄症～虚弱(frailty)との係わりも含めて～ *CLINICAL CALCIUM* 22,(4): 59-66, 2012.

8. 酒井義人 理解を助けるトレーニング問題 高齢者運動器疾患について *CLINICAL CALCIUM* Vol.22,(4) : 113, 2012.

9. 原田敦. 運動器疾患 症状から学ぶ医療知識 編者/葛谷雅文、鈴木裕介

中央法規出版株式会社 2012.3.11 発行 東京 186-194, 2012.

10. Daisuke Yoshida, Hiroyuki Shimada, Atsushi Harada, Yasumoto Matsui, Yoshihito Sakai, Takao Suzuki. Estimation of appendicular muscle mass and fat mass by near infrared spectroscopy in older persons. *Geriatrics and Gerontology International* 12(4): 652-658, 2012.

11. Tetsuro Hida, Naoki Ishiguro, Hiroshi Shimokata, Yoshihito Sakai, Yasumoto Matsui, Marie Takemura, Yasuto Terabe, Atsushi Harada. High prevalence of sarcopenia and reduced leg muscle mass in Japanese patients immediately after a hip fracture. *Geriatr Gerontol Int.* 13(2): 413-420, 2012.

12. 原田敦. ー運動器障害は虚弱における身体的脆弱性にどこまで関与しているのかー *CLINICAL CALCIUM* 22(4): 11-12, 2012.

13. 原田敦. 転倒・骨折患者にみられる虚弱(Frailty) *CLINICAL CALCIUM* 22(4): 27-33, 2012.

14. 原田敦. 骨粗鬆症・骨折の合併症と QOL 1.大腿骨近位部骨折 骨粗鬆症診療ハンドブック 改訂5版 編集/中村利孝、松本俊夫 医薬ジャーナル社 2012.4.20 発行 大阪 182-192, 2012.

15. 原田敦. 転倒リスクの評価と転倒予防 *CLINICAL CALCIUM* 22(6): 68-72, 2012.

16. 原田敦. 第II章 運動器の評価 2.ロコモの疑いの人の診察法 3)主な疾患の診断と保存治療 大腿骨近位部骨折 ロコモティブ・シンドローム メディカルレビュー社 編集/中村耕三 2012.7.31 発行 大阪 183-191, 2012.

17. 原田敦. 骨粗鬆症性椎体骨折に対する我が国での医療行為 整形外科最小侵襲手術ジャーナル 64: 15-18, 2012.

18. Yasuhito Terabe, Atsushi Harada, Haruhiko Tokuda, Hiroyasu Okuizumi, Masahiro Nagaya, Hiroshi Shimokata. Vitamin D deficiency in elderly women in nursing homes—Investigation with consideration of decreased activation function from the kidneys. *J Am Geriatr Soc* 60(2): 251-255, 2012.

19. Kenichi Ozaki, Hitoshi Kagaya, Satoshi Hirano, Izumi Kondo, Shigeo Tanabe, Norihide Ito, Eiichi Saitoh, Toshio Fuwa, Ryo Murakami. Preliminary trial for postural strategy training by using a Personal Transport Assistance Robot for patients with central nervous system disorder. Arch Phys Med Rehabil. 94(1): 59-66, 2013.

<平成 25 年度>

1. Yoshihito Sakai, Shiro Imagama, Zenya Ito, Norimitsu Wakao, Yukihiro Matsuyama. Outcome of back exercise for flexion and extension-provoked low back pain. Orthopedics and Muscular System 1(5), 119-124, 2013.
2. Zenya Ito, Shiro Imagama, Tokmi Kanemura, Yudo Hachiya, Yasushi Miura, Mitsuhiro Kamiya, Yasutsugu Yukawa, Yoshihito Sakai, Yoshito Katayama, Norimitsu Wakao, Yukihiro Matsuyama, Naoki Ishiguro. Bone union rate with autologous iliac bone versus local bone graft in posterior lumbar interbody fusion (PLIF): a multicenter study. Eur Spine J 22(5): 1158-63, 2013.
3. Ryoji Tauchi, Shiro Imagama, Yoshihito Sakai, Zenya Ito, Kei Ando, Akio Muramoto, Hiroki Matsui, Tomohiro Matsumoto, Naoki Ishiguro. The correlation between cervical range of motion and misplacement of cervical pedicle screws during cervical posterior spinal fixation surgery using a Ct-based navigation system. Eur Spine J 22(7): 1504-1508, 2013.
4. Shiro Imagama, Zenya Ito, Norimitsu Wakao, Taisuke Seki, Kenichi Hirano, Akio Muramoto, Yoshihito Sakai, Yukihiro Matsuyama, Nobuyuki Hamajima, Naoki Ishiguro, Yukiharu Hasegawa. Influence of spinal sagittal alignment, body balance, muscle strength, and physical ability on falling of middle-aged and elderly males. Eur Spine J 22(6): 1346-53, 2013.
5. Kei Ando, Shiro Imagama, Zenya Ito, Kenichi Hirano, Ryoji Tauchi, Akio Muramoto, Hiroki Matsui, Tomohiro Matsumoto, Yoshihito Sakai, Yukihiro Matsuyama, Naoki Ishiguro. Differentiation of Spinal Schwannomas and Myxopapillary Ependymomas: MR Imaging and Pathologic Features. J Spinal Disord Tech. 27(2):105-110, 2014.
6. 酒井義人 高齢者腰痛治療のプロになる. 医学と看護社 2013 全 75 頁
7. 酒井義人 高齢者慢性腰痛症に対するプレガバリンの効果. 別冊整形外科 63: 93-99, 2013.

8. 酒井義人 筋肉と脊柱管狭窄症—ロコモティブシンドロームの関連. *Bone Joint Nerve* 3 (1): 111-117, 2013.
9. Yasumoto Matsui, Marie Takemura, Atsushi Harada, Fujiko Ando, Hiroshi Shimokata. Utility of “loco-check,” self-checklist for “Locomotive Syndrome” as a tool for estimating the physical dysfunction of elderly people. *Health 5* : 97-102, 2013.
10. Keizo Sakamoto, Naoto Endo, Atsushi Harada, Takenori Sakada, Kazuyo Tsushita, Kiyoshi Kita, Hiroshi Hagino, Akinori Sakai, Noriaki Yamamoto, Tetsunori Okamoto, Meigen Liu, Akatsuki Kokaze, Hiromichi Suzuki. Why not use your own body weight to prevent falls? A randomized, controlled trial of balance therapy to prevent falls and fractures for elderly people who can stand on one leg for  $\leq 15$  s. *J Orthop Sci.* 18(1): 110-120, 2013.
11. Tatsuki Yoshimatsu, Daisuke Yoshida, Hiroyuki Shimada, Taiki Komatsu, Atsushi Harada, Takao Suzuki. Relationship between near-infrared spectroscopy, and subcutaneous fat and muscle thickness measured by ultrasonography in Japanese community-dwelling elderly. *Geriatrics & Gerontology International* 13(2): 351-7, 2013.
12. Ryoji Tauchi, Shiro Imagama, Hidefumi Inoh, Yasutsugu Yukawa, Tokumi Kanemura, Koji Sato, Yuji Matsubara, Atsushi Harada, Yudo Hachiya, Mistuhiro Kamiya, Hisatake Yoshihara, Zenya Ito, Kei Ando, Naoki Ishiguro. Risk factors for a poor outcome following surgical treatment of cervical spondylotic amyotrophy: a multicenter study. *European Spine Journal* 22(1): 156-161, 2013.
13. 原田敦. 特集 サルコペニア—筋研究の最前線— サルコペニアの定義や診断基準. *Bone Joint Nerve* 3(1): 9-13, 2013.
14. 斎藤充、原田敦、村木重之、重本和宏. 特集 サルコペニア—筋研究の最前線— 座談会 サルコペニア—筋研究の最前線—. *Bone Joint Nerve* 3(1): 139-149, 2013.
15. 原田敦. DXA による筋肉の評価. *CLINICAL CALCIUM* 23(3): 361-364, 2013.
16. 原田敦. サルコペニアの診断. 腎と骨代謝 26(2): 119-125, 2013.
17. 原田敦. 医療面接・身体診察. 日本臨床 最新の骨粗鬆症学—骨粗鬆症の最新知見— 71: 211-216, 2013.

18. 原田敦. 片足立ち訓練やスクワット訓練による筋力強化が有効 サルコペニアの実態. *Medical Tribune* 46(23): 24, 2013.

19. 原田敦、若尾典充、根本哲也. 大腿骨近位部の骨構造と骨強度一加齢変化と治療による変化一. *CLINICAL CALCIUM* 23(7): 943-950, 2013.

20. 原田敦. サルコペニアの概念と現状ならびに診断について. *ANTI-AGING MEDICINE* 9(4): 18-21, 2013. 原田敦. 知る、診る、防ぐ！ロコモティブシンドローム 虚弱. *関節外科* 32(10): 1129-1133, 2013.

21. 原田敦. サルコペニアの概念と現状ならびに診断について. *日本抗加齢医学会雑誌* 9: 526-529, 2013.

## 2. 学会発表

<平成 23 年度>

1. 酒井義人、原田 敦、飛田哲朗. 腰部脊柱管狭窄症手術例におけるロコモティブシンドロームとサルコペニア. 第 40 回 日本脊椎脊髄病学会. 2011.4.21-23. 東京.

2. 酒井義人. 腰痛における筋性要素の関与 第 84 回日本整形外科学会学術集会. 2011.5.12-15. 横浜.

3. 酒井義人、原田 敦. 腰部脊柱管狭窄症における日常生活動作と腰背筋機能. 第 53 回日本老年医学会学術集会. 2011.6.15-17. 東京.

4. 酒井義人. 腰部脊柱管狭窄症における腰痛性間欠跛行. 第 19 回日本腰痛学会. 2011.9.2-3. 札幌.

5. 酒井義人、原田 敦、竹村真里枝. 腰部脊柱管狭窄症患者の日常生活動作に対する腰背筋機能の与える影響. 第 48 回日本リハビリテーション医学会学術集会. 2011.11.2-3. 千葉.

6. 原田敦. 認知症と転倒・予防と対策. 第 5 回知多地域認知症看護・介護研修会. 2011.5.21. 半田.

7. 原田敦. 骨強度と外力からみた骨折予防戦略. 三重県骨粗鬆症治療戦略セミナー.

2011.6.1. 津.

8. 原田敦. ロコモティブシンドロームとサルコペニア. 第 53 回日本老年医学会学術集会. 2011.6.16. 東京.

9. 原田敦. エルデカルシトールー第 III 相臨床試験結果についてー. 骨粗鬆症学術講演会. 2011.7.2. 名古屋.

10. 原田敦. 高齢期の骨折予防ー骨粗鬆症と転倒の両面から考えるー. 第 325 回緑医学研究会. 2011.7.26. 名古屋.

11. 原田敦. 骨粗鬆症・転倒・骨折. 老年医学セミナー. 2011.8.4. 軽井沢.

12. 原田敦. 転倒外力から考える骨折予防-プロテクターなどの効果-. 第 67 回久留米大学 TQM 研修会. 2011.8.23. 久留米.

13. 原田敦 サルコペニア.OtsukaOrthopedic Update Sympoium 2011 スポーツ・運動器障害治療戦略講演会 2011.9.3. 東京.

14. 原田敦. 骨折予防の新戦略ー骨強度と外力からー. 北信整形外科医会教育研修会. 2011.9.13. 長野.

15. 原田敦. ビタミン D と転倒・骨折予防 第 8 回転倒予防医学研究会研究集会. 2011.10.2. 東京.

16. 原田敦. 筋肉減少症 (サルコペニア) 新しい診断基準. 第 8 回転倒予防医学研究会研究集会. 2011.10. 2. 東京.

17. 原田敦、長屋政博、絆川牧子、加納周美、小山央. 薄型ヒッププロテクターの初期コンプライアンス試験. 第 8 回転倒予防医学研究会研究集会. 2011.10.2. 東京.

18. 原田敦. 骨粗鬆症と転倒骨折. 豊田加茂整形外科医会学術講演会. 2011.10. 13. 豊田.

19. 原田敦、飛田哲朗. 筋肉減少症 (サルコペニア) の観点から. 第 26 回日本整形外科学会基礎学術集会. 2011.10.21. 群馬.

20. 原田敦. サルコペニアの現状. 第 13 回日本骨粗鬆症学会 骨ドック・健診分科会. 2011.11.4. 神戸.
21. 原田敦. ヒッププロテクターの効用 ー臨床試験からー. 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 2011. 11.5. 東京.
22. 原田敦. 骨粗鬆症:骨折リスク診断と骨折予防介入. 知多半島骨粗鬆症フォーラム. 2011.11.10. 半田.
23. 原田敦. 高齢者の骨折の現状とその予防. 第 98 回三重県臨床整形外科医会. 2011.11.13. 津.
24. 原田敦. 高齢者の骨折予防 ー骨粗鬆症と転倒の両面からー ー県北地区骨代謝セミナー. 2011.12.3. 秋田県大館市.
25. 原田敦. 高齢者の運動器症候群. 愛知ケアマネ研究会. 2012.2.22. 名古屋.
26. 原田敦. 転倒外力から考える骨折予防 ー骨強度補強+外力軽減. 第 3 回研究会日本実験力学学会 人体損傷評価分科会. 2012.3.13. 名古屋.

<平成 24 年度>

1. 酒井義人、原田 敦、伊藤研悠. 腰部脊柱管狭窄症における腰痛ー神経性腰痛は起こりうるかー 第 41 回 日本脊椎脊髄病学会 2012.4.19. 久留米.
2. 酒井義人、原田 敦、伊藤研悠. 腰部脊柱管狭窄症手術例におけるロコモティブシンドロームの影響. 第 85 回日本整形外科学会学術集会 2012.5.19. 京都.
3. 酒井義人、原田 敦、竹村真里枝. 高齢者頸髄症手術における四肢筋量の影響. 第 49 回日本リハビリテーション医学会 2012.6.2. 博多.
4. 酒井義人、原田 敦. 頸髄症手術におけるサルコペニアの影響. 第 54 回日本老年医学会 2012.6.29. 東京.
5. 酒井義人 高齢者慢性腰痛症における神経障害性疼痛とプレガバリンの効果. 第 20 回日本腰痛学会 2012.11.3. 神戸.

6. 酒井義人 筋電図と筋音図を用いた腰痛患者の多裂筋活動の評価. 第 20 回日本腰痛学会 2012.11.3. 神戸.
7. 酒井義人. 慢性腰痛における薬物療法. 第 1 回慢性疼痛 Web カンファレンス 2013.2.6. 名古屋.
8. 酒井義人. 高齢者腰痛症の病態と予防. 第 23 回愛知県理学療法学会 2013.3.10. 名古屋
9. 原田敦 サルコペニア(筋肉減少症)の診断と治療の現状—骨粗鬆症性骨折を防ぐために—. 第 1 回長久手整形外科医療連携会. 2012.4.7. 愛知医科大学.
10. 原田敦 骨強度と転倒の両面から骨折リスクを軽減. 第 1 回香川県臨床整形外科医会学術講演会. 2012.6.12. 高松市.
11. 原田敦 サルコペニアに対する薬物治療の可能性—骨粗鬆症薬の検討から—. 第 54 回日本老年医学会学術集会. 2012.6.28. 東京.
12. 原田敦 骨強度と外力から考える骨粗鬆症性骨折の予防. 瑞穂区医師会学術講演会. 2012.7.25. 名古屋.
13. 原田敦. 高齢者における転倒による骨折. 第 25 回日本機械学会 バイオエンジニアリング講演会. 2013.1.9. つくば.
14. 原田敦. 骨と筋肉から考える高齢者の骨折予防. 第 1 回城東ロコモティブ・シンドローム懇話会. 2013.1.30. 東京.
15. 原田敦. 高齢者における加齢性筋肉減弱現象 (サルコペニア) に関する予防対策確立のための包括的研究. 平成 24 年度厚生労働科学研究 長寿科学総合研究及び認知症対策総合研究 成果発表会. 2013.2.1. 東京.
16. 原田敦. 骨粗鬆症と転倒. Aging and Metabolism Symposium 2013. 2013. 2.28. 名古屋.

<平成 25 年度>

1. 酒井義人、原田 敦、伊藤定之. Lipo PGE1 製剤の腰部脊柱管狭窄症に伴う腰痛に対する効果. 第 37 回東海プロスタグランディン研究会 2013.5.18. 名古屋東急ホテル.
2. 酒井義人、原田 敦、伊藤定之、今釜史郎、石黒直樹. 腰部脊柱管狭窄症におけるサルコペニア 第 86 回日本整形外科学会学術集会 2013.5.24. 広島.
3. 酒井義人、原田 敦. サルコペニアによる ADL 低下における体幹筋の影響 第 55 回日本老年医学会 2013.6.6. 大阪.
4. 酒井義人、原田 敦、竹村真理枝. 高齢者慢性腰痛症における神経障害性疼痛の関与. 第 50 回日本リハビリテーション医学会 2013.6.15. 東京.
5. 酒井義人. Lipo PGE1 製剤の腰部脊柱管狭窄症に伴う腰痛に対する効果. 第 21 回日本腰痛学会 2013.11.2. 東京.
6. 酒井義人. 高齢者慢性腰痛症に対する薬物療法—ランダム化試験によるプレガバリンとオピオイドの比較試験— (シンポジウム) 第 21 回日本腰痛学会 2013.11.2. 東京.
7. 酒井義人. 脊椎とサルコペニア. 第 7 回名古屋脊椎グループ総会学術講演会. 2013.6.27. 名古屋.
8. 酒井義人. 高齢者慢性腰痛における薬物療法. 第 1 回慢性疼痛を考える会 2013.8.7. 名古屋.
9. 酒井義人. 高齢者の慢性腰痛の疼痛管理. 平成 25 年度全国老人保健施設医師研修会 2013.9.25. 京都.
10. 酒井義人. 慢性腰痛症における神経障害性疼痛とプレガパリンの効果. 第 5 回知多半島整形外科連携セミナー 2013.9.28. 名古屋.
11. 酒井義人. 高齢者腰痛症の病態と薬物療法. 痛みを考える会学術集会. 2013.11.9. 名古屋.
12. 酒井義人. 高齢者慢性腰痛症における薬物療法. 第 2 回慢性疼痛 Web カンファレンス. 2013.11.20. 名古屋.

13. 酒井義人. 慢性腰痛に関するオピオイドの使用成績. 第1回 Spine 疼痛カンファレンス 2013.11.22. 名古屋.
14. 原田敦. 骨粗鬆症と転倒リスクから考える骨折予防. 高知県整形外科医会学術講演会. 2013.4.11. 高知.
15. 原田敦. 転倒と骨折ーリスク診断とその治療ー. 健康長寿医療フォーラム in 名古屋. 2013. 2013.4.13. 名古屋.
16. 原田敦. 大腿骨近位部骨折健側の骨補強法開発. 第39回日本骨折治療学会. 2013.6.29. 久留米.
17. 原田敦. ロコモティブシンドロームと骨粗鬆症. 骨粗鬆症治療フォーラム. 2013.7.17. 名古屋.
18. 原田敦. 高齢化に伴う機能低下に備えるロコモティブシンドロームの予防等. 健康運動指導士登録更新講習会. 2013.8.3. 名古屋.
19. 原田敦. 加齢に伴う骨と筋肉の減少ー骨粗鬆症とサルコペニアー. 第20回記念日本脊椎・脊髄神経手術手技学会学術集会 “前田利家”ランチョンセミナー. 2013.9.6. 名古屋.
20. 原田敦. サルコペニアの現況と今後. 第5回北勢整形外科懇話会. 2013.9.11. 四日市.
21. 原田敦. 転倒と骨折の予防. 第3回知多 Primary Care 研究会. 2013.9.19. 半田.
22. 原田敦. 転倒とサルコペニア. 転倒予防医学研究会 10周年記念 市民健康セミナー 明るく 元気に いきいきと ー楽しく運動、しっかり栄養ー. 2013.9.29. 東京.
23. 原田敦. 転倒予防を視野に入れた骨粗鬆症治療. 転倒予防医学研究会第10回研究集会 ランチョンセミナー2 転倒・骨折予防のために 治療からシームレスなケアを. 2013.10.6. 東京.
24. 原田敦、松井康素、酒井義人、竹村真里枝、笠井健広、伊藤定之、根本哲也、萩野浩. 大腿骨近位部骨折対側の骨補強法開発：骨粗鬆症の手術療法の試み. 第15回日本骨粗鬆症学会. 2013.10.11. 大阪.

25. 原田敦、松井康素、酒井義人、竹村真里枝. アレンジロネートには筋量も増加させる可能性がある. 第 15 回日本骨粗鬆症学会. 2013.10.12. 大阪.
26. 原田敦. 加齢に伴う筋肉減少症ーサルコペニアの現況ー. 第 3 回運動器抗加齢医学研究会. 2013.11.16. 東京.
27. 原田敦. ロコモティブシンドロームとは～いつまでも自分の足で歩くために～. 武豊町保健センター 第 31 回健康教育講演. 2013.11.21. 武豊町.
28. 原田敦. サルコペニアの現状と今後. 第 25 回日本老年医学会中国地方会 教育企画. 2013.11.23. 岡山.
29. サブレ(森田)さゆり, 佐竹昭介, 古菌里美, 嶋田佳代子, 高道香織, 近藤和泉, 川嶋修司, 細井孝之, 徳田治彦. 虚弱を伴う高齢者糖尿病患者の特徴.,第 56 回日本糖尿病学会年次学術集会. 2013. 5.16-18. 熊本.
30. 近藤和泉, 佐竹昭介, 尾崎健一. 高齢者に対するリハビリテーション医療と Frailty 第 50 回日本リハビリテーション医学会学術集会. 2013.6.13-15.東京.
- 31.千田一嘉, 佐竹昭介, 芝崎正崇, 西川満則, 近藤和泉, 徳田治彦, 三浦久幸, 遠藤英俊. 基本チェックリストでみた包括的呼吸リハビリテーションにおける高齢 COPD 患者のサルコペニアと Frailty (虚弱). 第 55 回日本老年医学会学術集会. 2013.6.4-6. 大阪.
- 32 佐竹昭介, 下方浩史, 千田一嘉, 近藤和泉, 鳥羽研二. 基本チェックリストの質問領域と健康障害発生の関連性. 第 55 回日本老年医学会学術集会. 2013.6.4-6. 大阪.
33. SATAKE S., SHIMOKATA H., SENDA K., KONDO I,TOBA K. THE PREDICTIVE VALIDITY OF THE KIHON CHECKLIST FOR IDENTIFYING FRAILITY IN A COMMUNITY-DWELLING OLDER POPULATION, The 20th IAGG World Congress of Gerontology and Geriatrics,June 23-27,2013, Seoul Korea.
34. 近藤和泉, バランストレーニングロボットとその将来への展開. 第 22 回日本意識障害学会 2013.7.26-27 秋田市.

35. 寺西利生、近藤和泉、伊藤直樹、伊藤慎英、松田文浩、谷野元一、奥山夕子、園田茂. 回復期リハビリテーション病棟で1年間に発生した転倒の分析-管理方法(動作許可レベル)による決定木分類を用いた検討- 転倒予防医学研究会第10回研究集会、2013.10.6. 東京.

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