

## 長寿医療研究開発費 平成 24 年度 総括研究報告

### 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 脊椎外科医長

#### 研究要旨

本邦における国民の有訴者の症状の第一位は腰痛であることをうけ、整形外科的な手術治療をはじめ腰椎疾患に対する外科技術の進歩がめざましい。その一方で、医療費の高騰に加え、治療対象が手術患者に向けられることにより腰痛疾患が予防的側面から論じられることは思いのほか少ない。これは保存的治療または予防する腰痛として筋性要素を病因主体とするものが、確立した治療法もさることながら痛みの発生機序にすら知見に乏しく、実際の医療現場では各種画像診断における除外診断やあいまいな診断のもとに安易に他の原因による腰痛と混合され「非特異的腰痛」として保存的治療としての理学療法が選択されているのが現状であることに他ならない。また我が国が直面する高齢者介護に付随する問題を解決すべく、高齢者の移動能力の維持推進による健康寿命の増大が急務であるにもかかわらず、高齢者の腰痛による生活自立度に関する詳細なデータはない。高齢者の腰痛の原因究明と日常生活自立がいかに妨げられているかを検討する目的で、高齢者の腰椎変性疾患の代表である腰部脊柱管狭窄症患者において、腰痛の程度と腰背筋機能評価、腰椎画像所見から腰部脊柱管狭窄症における腰痛発現機序解明を試みた。さらに日本整形外科学会等で提唱されている、運動器の衰えや障害のために要介護となる危険の高い状態と定義されるロコモティブシンドローム（以下ロコモ）の状態を評価し、ロコモが腰痛の原因としての筋性要素にいかに関与しているかを検討した。腰部脊柱管狭窄症で手術を行った患者 100 例に対し、術前に得た腰椎画像所見と腰背筋機能評価から、歩行により増悪する間歇跛行型の腰痛は痩せ型の女性に多く、下肢痛と腰痛の左右の一致、多裂筋における酸素動態の低下が認められた。腰部脊柱管狭窄症では馬尾・神経根の圧迫による腰背筋障害に加え、筋収縮や筋酸素動態に与える影響が腰痛性間欠跛行の発症に関連するものと考えられた。歩行により増悪する歩行時腰痛では、腰痛を有さない群や動作時に腰痛を認める動作時型腰痛とレントゲン所見や四肢筋量すなわちサルコペニアの有無や体幹筋量において差を認めず、電気生理学的に筋収縮の振幅低下と電気機械結合効率の低下傾向があり、近赤外線分光法による腰部多裂筋

の酸素化が有意に不良であったことから、歩行時腰痛においては、神経障害に起因する多裂筋障害が腰痛の原因として考えうる。

主任研究者

酒井義人 国立長寿医療研究センター 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 リハビリテーション科部長

## 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、医療現場で的確に原因を診断できることが困難なことにはほかならない。まずは高齢者における腰痛がどのように日常生活に影響を与えているかを、2007年に提唱されたロコモティブシンドローム（以下ロコモ）の評価に準じて検討することが一つの目的であり、このような観点から論じられた報告はない。

次に病因論として、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、痛み以外にもロコモ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いってよい比較的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

対象を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た臨床研究として行った。当施設において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 $72.1 \pm 6.8$ 歳；57～91歳）を対象とした。術前より歩行による腰痛を有するもの（歩行時腰痛群）、動作時に腰痛を有するもの（動作時腰痛群）、腰痛を有さないもの（腰痛なし群）に分類し、疼痛評価を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)で、QOL評価をSF-36における身体的健康の4尺度（身体機能；PF、日常役割機能（身体）；RP、体の痛み；BP、全体的健康感；GH）、Euroqol quality of life scale (EQ-5D)を用いて行った。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、すべりの有無を、MRIで終板変性 (Modic変化)の有無、L4/5高位での多裂筋の脂肪変性分類(Kjaer分類)を行った。また全身筋量の評価として、Dual energy X-ray absorptiometry (DXA; Lunar DPX-NT<sup>®</sup>, 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 $6.87\text{kg}/\text{m}^2$ 、女性 $5.46\text{kg}/\text{m}^2$ 以下をサルコペニアと診断し、腰痛性間欠跛行との関連を評価した。(酒井)腰背筋機能評価は腰椎伸展および屈曲 $30^\circ$ 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。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及び脱酸素化ヘモグロビン(Oxy-Hb, Deoxy-Hb)の相対変化量をL4/5高位で計測した。(酒井)この歩行時腰痛および動作時腰痛の神経障害性疼痛の関与を評価する目的で、65歳以上の3ヶ月以上持続する高齢者慢性腰痛症65例に対して、神経障害性疼痛スクリーニングスコア(小川)およびpainDETECT score (Freyenhagen)を使用して評価した。両腰痛群で疼痛評価を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)、ADL評価をEuro QOL、GDSで行い、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 (Kjaer分類)の有無を評価した。(原田)またロコモセルフチェック7項目 (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）から術前LCS発症前のロコモの有無を評価し、腰部脊柱管狭窄症の症状と日常生活動作の関連を調査した。（近藤）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。NIRS計測値の検定にはさらにMRIで計測したL4/5高位での皮下脂肪の厚さも補正した。本研究は当院倫理・利益相反委員会の承認を得たうえで、患者には十分な説明と同意のもと行われた。

（倫理面への配慮）

本研究は国立長寿医療研究センターにおける倫理委員会での研究実施の承認を受けた上で遂行している。

患者を対象にした調査、臨床研究であり、「臨床研究に関する倫理指針」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た上で実施する。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ている。

## C. 研究結果

分担：酒井

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（L 群  $71.8 \pm 6.8$  歳、M 群  $73.7 \pm 6.8$  歳、N 群  $71.7 \pm 6.9$  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。MRI における終板変性では腰痛なし群で Modic 変化の少ない傾向が見られたが有意差はなく、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。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。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 L 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。

分担：原田

歩行時腰痛群 36 例、動作時腰痛群 29 例（歩行時腰痛群  $72.0 \pm 5.1$  歳、動作時腰痛群  $73.1 \pm 6.6$  歳）、身長、体重、性別、罹病期間で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 線上腰椎前弯角は有意に歩行時腰痛群で低下していたが、腰椎側弯角、仙骨傾斜角、腰椎 (L1-S1) 可動域において両群間で差を認めなかった。腰痛 VAS では有意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な差を認めなかった。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 での脊柱管面積、多裂筋脂肪変性には両群間で有意差を認めなかったが、Modic 変化は動作時腰痛群で有意に陽性であった。

分担：近藤

術前の腰部脊柱管狭窄症患者 81 名（男性 42 名、女性 39 名、平均年齢  $73.1 \pm 7.50$  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。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。

#### D. 考察と結論

腰部脊柱管狭窄症 (LCS) において腰痛は下肢症状の有無に関わらず発症早期から認められることが多いものの、その病態について詳細に調べた報告は少ない。原らは、下肢症状を認めない対照群と比べて腰痛の発生と痛みの程度も高く、間欠跛行性の性質が 85% と多いことを報告した。Kalichman らも CT 上の画像的な脊柱管狭窄と腰痛の関連を指摘した。今回の LCS 手術例での検討では腰痛は 53% に認め、そのうち 67.9% が間欠性跛行型であった。長総らによる腰痛性間欠跛行の定義は、一定以上の立位または歩行に

より出現し、安静時や体動時には生じない腰痛とされている。そのため本研究では LCS における腰痛性間欠跛行の病態把握のため、動作時腰痛と区別して検討した。

本症の発生機序については、仮説の域を出ないものの、長総らは脊柱起立筋内圧の測定および筋膜切開術による筋内圧低下と腰痛の改善という結果から、筋内圧上昇による筋の阻血状態が原因であると報告した<sup>1)</sup>。腰痛における腰背筋血流障害の関与については、死体における動脈造影の所見から腰動脈の狭窄と腰痛の関連が報告されている。また池渕らは NIRS を用いて、腰痛性間欠跛行を呈する患者の腰背筋における組織内ヘモグロビン量の歩行時の低下と、プロスタグランジン E1 製剤の腰痛に対する効果から、腰背筋における血液循環障害と酸素消費率の低下の関与を示唆した。腰痛と腰背筋血行動態の関連については著者らの報告の他、筋における酸素消費や酸素動態の点から腰痛の機序解明を求めた論文が近年散見される。筋は活動性が増すと酸素消費の強さが増し、さらに活動を増大させると筋の酸素レベルは急速に増す。さらにその後、筋組織では筋に入る血液は収縮と酸素使用により、血流と筋での酸素レベルは減少する。よく訓練された筋は活動中の疲労が少なく、筋の耐久訓練は筋の酸素代謝を増加させ、より酸素を有効に利用しているという観点から、腰痛患者の腰背筋における物理的な限界として酸素消費や酸素動態の変化に帰結されるかといった考え方である。健常者と腰痛患者での活動筋の酸素消費の違いについて、Kovacs らは筋性腰痛では、腰背筋での運動中の酸素の有効利用ができていないことを NIRS で示し、筋における構造の破綻、筋線維の損傷により、ミトコンドリアの損傷で細胞における酸素の酵素活性が低下したためと推察した。Kell らも健常男性に対して NIRS を用いて行った研究で、腰椎自動伸展における筋収縮初期の筋血流増加と酸素化、および筋収縮持続後における筋血流減少と酸素化の低下（脱酸素化）を報告し、筋収縮初期の筋血流および酸素化の増加がその後の運動持続と筋疲労に影響する可能性を指摘した。しかし、この筋血流における障害が腰痛の原因か、腰痛による二次的なものかについては、筋血流増加が必ずしも腰痛改善に直結しないという過去の研究結果からも懐疑的ではある。

一方、LSC における腰痛症状の合併率は比較的高く、原らは中等度以上の腰痛が 57% 存在していたと報告し、間欠跛行型の腰痛が多くを占め根型および混合型に多いことから神経根性腰痛の存在を示唆した。本研究においては間欠跛行型、動作時腰痛を含めると LSC 手術患者の 53% に腰痛を認めた。LSC の症候群類においては神経根型、混合型、馬尾型の分類上は差を認めなかったが、腰痛性間欠跛行において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。脊柱起立筋は後枝外側枝の神経支配を、また腰部多裂筋では後枝内側枝の神経支配を受けるが、両筋の大きな相違は脊柱起立筋が複数神経支配を受けるのに対して、多裂筋が分節性支配を受けることである。すなわち L4/5 高位の LCS の神経障害で L4/5 高位の多裂筋が障害される可能性がある。多裂筋の腰痛発生における重要性を示す過去の文献では、腰痛患者における多裂筋の横断面積における萎縮や筋電活

動の低下などが報告されている。本研究の結果では、多裂筋、脊柱起立筋断面積はともに有意差を認めず、腰痛性間欠跛行を呈する LCS 患者で多裂筋の酸素化能の有意な低下を認めた。このことと下肢症状と腰痛の左右一致の所見から、LCS における腰痛、特に間欠跛行型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る。

#### E. 健康危険情報

なし

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

1. 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.
2. 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.
3. 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*. 2012 Apr 14(Epub ahead of print)
4. 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*. 2012 Mar 27. [Epub ahead of print]
5. Tetsuro Hida, Naoki Ishiguro, Hiroshi Shimokata, Yoshihito Sakai, Yasumoto Matsui, Marie Takemura, Yasuhito Terabe, Atsushi Harada. High prevalence of

sarcopenia and reduced leg muscle mass in Japanese patients immediately after a hip fracture. Geriatr gerontol Int 2012 Jul 23. Epub ahead of print.

6. Shiro Imagama, Zenya Ito, Norimitsu Wakao, Kei Ando, Kenichi Hirano, Ryoji Tauchi, Akira Muramoto, Hiroki Matsui, Tomohiro Matsumoto, Yoshihito Sakai, Yoshito Katayama, Yukihiro Matsuyama, Naoki Ishiguro. Posterior Surgery for adolescent idiopathic scoliosis with pedicle screws and ultra-high molecular weight polyethylene tape: Achieving the ideal thoracic kyphosis. J Spinal Disord Tech 2012 Epub ahead of print.

7. Zenya Ito, Shiro Imagama, Yoshihito Sakai, Yoshito Katayama, Norimitsu Wakao, Kei Ando, Kenichi Hirano, Ryoji Tauchi, Akira Muramoto, El Zahlawy H, Yukihiro Matsuyama, Naoki Ishiguro. A new criterion for the alarm point for compound muscle action potentials. J Neurosurg Spine 17(4): 348-356, 2012.

8. Yoshihito Sakai. Locomotive syndrome and frailty. Lumbar canal stenosis as an underlying disorder in the locomotive syndrome. Clin Calcium 22(4): 59-66, 2012.

9. Yoshihito Sakai. Low Back Pain Pathogenesis and Treatment. InTech Printed in Croatia, 244 pages, 2012.

10. Yoshihito Sakai. Low Back Pain Pathogenesis and Treatment. Edited by Yoshihito Sakai. Chapter 2. Osteophyte Formation in the Lumbar Spine and Relevance to Low Back Pain. InTech p27-40, Printed in Croatia, 244 pages, 2012.

11. 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.

12. 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.

13. 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 22(4): 113, 2012.

14. Yasumoto Matsui, Marie Takemura, Atsushi Harada, Fujiko Ando, Hiroshi Shimokata. Divergent significance of bone mineral density changes in aging

depending on sites and sex revealed through separate analyses of bone mineral content and area. J Osteoporosis 1-6, 2012.

15. 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.

16. 原田敦. 巻頭言 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.

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

18. 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.

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

20. 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.

21. 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.

22. 原田敦. ロコモティブシンドロームの原因疾患と治療 大腿骨近位部骨折. 臨床と研究 11: 31-34, 2012.

23. 竹村真里枝、原田敦. 高齢者の骨折. Journal of Clinical Rehabilitation 21(12): 1168-1176, 2012.

24. 原田敦、秋下雅弘、江頭正人、金憲経、金信敬、神崎恒一、重本和宏、島田裕之、下方浩史、鈴木隆雄、橋本有弘、細井孝之. 特別報告 サルコペニア：定義と診断に関する欧州関連学会のコンセンサス—高齢者のサルコペニアに関する欧州ワーキンググループの報告—の監訳と Q&A. 日本老年医学会雑誌 49(6)：788-805, 2012.
25. 細井孝之、黒田龍彦、中村利孝、白木正孝、太田博明、原田敦、森聖二郎、大橋靖雄、折茂肇. 全国的データベースを用いた骨粗鬆症性骨折の予防と治療に関する研究. Osteoporosis Japan 20(4)：661-668, 2012.
26. 原田敦他. 高齢者医療の今—運動器不安定の最新の知見— 高齢者のサルコペニア H24. 10. 20 土 13:00-16:00 日本医師会館大講堂. 第14回日本医学会公開フォーラム DVD, 2012.
27. 松井康素、原田敦. 特集 老化と生体運動機能 Review 関節の老化. CLINICAL CALCIUM 23(1)：15-22, 2013.
28. 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.
29. 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—. 3(1)：139-149, 2013.
30. Kenichi Ozaki, Hitoshi Kagaya, Satoshi Hirano, Izumi Kondo, Shigeo Tanabe, Norihide Itoh, Eiichi Saitoh, Toshio Fuwa, Ryo Murakami. Preliminary Trial of Strategy Training Using a Personal Transport Assistance Robot for Patients With Central Nervous System Disorder. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 94: 59-66, 2013.

## 2. 学会発表

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—神経性腰痛は起こりうるか— (主題). 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 (ポスター). 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. 頚髄症手術におけるサルコペニアの影響. 第54回日本老年医学会学術集会. 2012. 6. 29. 東京.
4. 酒井義人. 高齢者腰痛症の病態と治療(ランチョンセミナー). 第54回日本老年医学会学術集会. 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(主題). 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、原田敦、竹村真里枝. 高齢者頚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学術集会. 2012. 6. 2. 博多.
8. 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年4月7日. 愛知医科大学.
9. 原田敦: 骨強度と転倒の両面から骨折リスクを軽減. H24年度第1回香川県臨床整形外科医会学術講演会. 2012年6月12日. 高松市.
10. 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年6月28日. 東京.
11. 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年7月25日. 名古屋.
12. 原田敦: 骨折は寿命を縮める?—骨粗しょう症—. 健康ワンダフル テレビ愛知 7:00-7:30. 2012年7月28日. 名古屋.
13. 紙田正博、尾野雅哉、山田哲司、五十嵐文子、新飯田俊平、龔建生、原田敦、伊藤研悠、酒井義人: 2DICAL を用いた腰部脊柱管狭窄症のプロテオーム解析. 第8回日本臨床プロテオーム研究会. 2012年8月8日.
14. 原田敦: 骨強度と外力から考える骨折予防. 愛媛骨粗鬆症治療学術講演会. 2012年8月24日. 愛媛.

15. 原田敦：転倒リスクと転倒骨折リスク．第35回三河関節外科懇話会．2012年9月6日．知立市．
16. 久保田怜、根本哲也、伊藤安海、鳥本聡、松浦弘幸、原田敦：転倒時に外力を免ずる材料が骨に与える緩衝性の評価 日本ロボット学会第30回記念学術講演会．2012年9月20日．札幌．
17. 原田敦、松井康素、酒井義人、竹村真里枝、寺部靖人、伊藤定之、細井孝之、徳田治彦、飛田哲朗、伊藤研悠：サルコペニアに対する活性型ビタミンD剤の治療効果-筋量増強効果に関する骨粗鬆症患者における検討-．第14回日本骨粗鬆症学会．2012年9月29日．新潟．
18. 原田敦：ためしてガッテン「女性の5割が危険領域 謎の足腰フラフラ病！」．NHKためしてガッテン ビタミンD．2012年10月3日．
19. 原田敦：高齢者のサルコペニア．第14回日本医学会公開フォーラム．2012年10月20日．東京．
20. 原田敦：転倒骨折リスクとその軽減．第4回富士・富士宮整形外科懇話会．2012年10月23日．富士市．
21. Jian-Sheng Gong、紙田正博、東祥子、伊藤研悠、酒井義人、五十嵐文子、渡辺研、山田哲司、尾野雅哉、原田敦、新飯田俊平：プロテオミクスを基盤とした脊柱管狭窄症肥厚靱帯のタンパク質局在．第27回日本整形外科学会基礎学術集会．2012年10月26日．名古屋．
22. 渡辺研、酒井義人、伊藤研悠、新飯田俊平、原田敦：腰部脊柱管狭窄症肥厚黄色靱帯由来再銅における転写因子の探索．第27回日本整形外科学会基礎学術集会．2012年10月27日．名古屋．
23. 原田敦：高齢期の骨折の予防と治療一骨の寿命は延びていますー．運動器の10年・骨と関節の日 市民公開講座．2012年10月29日．名古屋．
24. 原田敦：加齢性筋肉減少症（サルコペニア）の臨床．第84回医協メディカルフォーラム「老年医学のパラダイムシフト」．2012年11月17日．名古屋．

25. 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年1月9日. つくば.
26. 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年1月30日. 東京.
27. 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年2月1日. 東京.
28. Kazuyoshi Senda, Shosuke Satake, Izumi Kondo, Haruhiko Tokuda, Masataka Shibasaki, Mitsunori Nishikawa, Kazumitsu Nakashima, Hisayuki Miura, Hidetoshi Endo, And Kenji Toba. Sarcopenia And Physical Activity In Japanese Elder Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease Undergoing Comprehensive Pulmonary Rehabilitation. International Conference on Sarcopenia Research (ICSR). Dec. 6-7, 2012, Orlando, FL USA.
29. 近藤和泉、尾崎健一、才藤栄一. 高齢虚弱リスク患者に対する立ち乗りモビリティの応用とその効果. 日本ロボット学会 第30回記念 学術講演会. 2012年9月17日-20日 札幌市.

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