

長寿医療研究開発費 平成 23 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。

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

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

原田 敦 国立長寿医療研究センター 先端診療部部長

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±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（L群）、動作時腰痛を有するもの（M群）、腰痛を有さないもの（N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。

（原田）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Modic変化の有無、L1/2およびL4/5高位での脊柱起立筋及び多裂筋断面積の計測を面積計算ソフト（SYNAPSE[®], FUJIFILM MEDICAL）を用いて行い、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[®], 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²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/m²、女性5.46kg/m²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）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）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

L 群 36 例、M 群 17 例、N 群 47 例で年齢（L 群 71.8±6.8 歳、M 群 73.7±6.8 歳、N 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。MRI における L4/5 高位での腰背筋の横断面積では、多裂筋、脊柱起立筋ともに 3 群間で有意差を認めず、両筋の比率、L1/2 高位での断面積との比較でも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、多裂筋脂肪変性においても M 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。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。(p<0.01) 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

L 群 36 例、M 群 17 例、N 群 47 例で年齢（L 群 71.8±6.8 歳、M 群 73.7±6.8 歳、N 群 71.7±6.9 歳）、身長（L 群 155.2±9.8cm、M 群 159.0±8.9cm、N 群 158.9cm±8.5cm）では有意差を認めなかったが、L 群で体重が有意に少なく（L 群 57.4±12.3kg、M 群 65.8±11.9kg、N 群 60.9±9.0kg）(p<0.05)、女性が有意に多かった。（男：女=L 群 14:22、M 群 11:6、N 群 31:16）(p<0.05) 収縮期血圧（L 群 135.4±20.0mmHg、M 群 145.1±16.7mmHg、N 群 140.3±20.1mmHg）、喫煙指数（L 群 225.4±367.5、M 群 337.7±512.6、N 群 283.8±420.4）、Hb 値（L 群 13.3±1.6、M 群 13.6±2.1、N 群 13.2±2.1）、CPK 値（L 群 105.5±62.6、M 群 110.1±45.4、N 群 138.0±113.8）、動脈硬化の指標である足関節上腕血圧比（ABI；L 群 1.11±0.12、M 群 1.13±0.08、N 群 1.12±0.12）、足趾上腕血圧比（TBI；L 群 0.76±0.15、M 群 0.79±0.12、N 群 0.75±0.14）においても有意差は認めなかったが、M 群では糖尿病合併率が有意に高かった。（L 群 31.4%、M 群 46.7%、N 群 10.0%）(p<0.05) 変性すべりの合併率では有意差を認めず（L 群 51.4%、M 群 46.7%、N 群 52.5%）、X 線上計測値である腰椎側弯角（L 群 6.0±1.1°、M 群 3.3±1.2°、N 群 5.0±1.0°）、腰椎前弯角（L 群 30.0±2.2°、M 群 32.7±3.4°、N 群 34.3±1.7°）、仙骨傾斜角（L 群 26.5±1.6°、M 群 29.6±2.7°、N 群 28.3±1.3°）においても 3 群間で差を認めなかった。罹病期間は L 群で有意に長かった。（L 群 73.0±16.8 週、M 群 28.9±11.8 週、N 群 11.3±0.8 週）(p<0.01) 腰痛 VAS では L 群と M 群間で有意差を認めず、下肢痛 VAS では M 群で有意に高かった。(p<0.05)

JOA スコア(29 点満点)においては 3 群間で有意差を認めず、腰痛(3 点満点)スコアにおいても L 群、M 群で有意差を認めなかった。また腰痛特性の高い RDQ においても L 群と M 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、M 群において情緒的表現で有意に高値であった。(p<0.05)SF-36 の身体的健康の 4 項目では 3 群間で有意差を認めなかった。SF-36 の精神的健康の 4 項目では腰痛による VT の低下と、M 群における SF および MH における有意な低下を認めた。Euro QOL では 5 項目法(EQ5D)で M 群において有意な低下を認めたが、健康状態 VAS においては 3 群間で有意差は認めなかった。GDS においては M 群では N 群に比べ有意に高値であった。神経性間欠跛行の分類では全体において混合型 45.6%、神経根型 34.4%、馬尾型 20.0% であり、3 群間での分類では L 群で馬尾型が多い傾向が見られたが、統計学的には有意差を認めなかった。腰痛の左右と下肢痛の左右の一致は L 群で 86.1%、M 群で 47.1% と、有意に L 群で高い一致率であった。(p<0.01)

分担：近藤

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・体力の指標として男性26名、女性23、合計49名に対して、ロコモ評価を行った。握力は右平均 23.7±10.27kg、左平均22.1±9.12kg。利き手を代表値とした場合は、24.2±10.28kgであった。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したところ、男性では75-79歳で、女性では70-74歳で健常高齢者に比べて握力が低くなる傾向があった。開眼片脚起立時間では60秒まで片脚起立できたのは15名で残り30名の片脚起立時間の平均は15.2±12.65秒であった。5m 歩行速度は、6.8m/s～27.5m/sの間に分布しており、平均は12.2±4.96m/sであった。Timed Up and Go (TUG) Testでは、6.1～24.1sの間に分布。平均は11.7±4.38sであった。足腰指数25を行ったところ、49名全員に実施し、平均44.6±18.01点であった。カットオフ値を越えたものは、48名であり、術前は、ほぼ全員がロコモに該当することとなった。

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¹⁾。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うる。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

1. 論文発表

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): pp954-961, 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): pp1204-1210, 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): pp1377-1384, 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 β -carotene on lumbar osteophyte formation. *Spine* Epub ahead of print, 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* p239-250, Printed in Croatia, ISBN 978-953-307-414-6, 2011.
6. **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 p908, 2011.
7. 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.
8. Mayumi Sakuma, Naoto Endo, Hiroshi Hagino, Atsushi Harada, Yasumoto Matsui, Tetsuo Nakano, Kozo Nakamura. Serum 25-hydroxyvitamin D status in hip and spine-fracture patients in Japan. *J Orthop Sci* 16: 418-423, 2011.
9. 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* in press.
10. 原田敦. 高齢者の転倒と骨折-プロテクタの効用- 日本実験力学会 11(1): 9-11, 2011.
11. 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.
12. 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.
13. 原田敦. 骨折予防には「転倒予防」も大切 日経メディカル N i k k 61, 2011.
14. 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 一病院・施設・自宅でのケアー 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.

15. 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.
16. 原田敦. 序文 特集 骨粗鬆症診療の最近の進歩 Geriatric Medicine 49(9): 961-962, 2011.
17. 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.
18. 原田敦. シリーズ 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.
19. 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.
20. 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.
21. 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.
22. 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.
23. 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.

2. 学会発表

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 (主題). 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（シンポジウム）. 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（主題）. 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年5月21日. 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年6月1日. 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年6月16日. 東京.
9. 原田敦: エルデカルシトール第III相臨床試験結果について. 骨粗鬆症学術講演会. 2011年7月2日. 名古屋.
10. 原田敦: 高齢期の骨折予防—骨粗鬆症と転倒の両面から考える—. 第325回緑医学研究会. 2011年7月26日. 名古屋.
11. 原田敦: 骨粗鬆症・転倒・骨折. 2011年老年医学セミナー 2011年8月4日. 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年8月23日. 久留米.
13. 原田敦: サルコペニア. OtsukaOrthopedic Update Sympojium 2011 スポーツ・運動器障害治療戦略講演会 四肢のADL改善を目指して. 2011年9月3日. 東京.
14. 原田敦: 骨折予防の新戦略—骨強度と外力から—. 北信整形外科医会教育研修会. 2011年9月13日. 長野.
15. 原田敦: ビタミンDと転倒・骨折予防 教育講演. 第8回転倒予防医学研究会研究集会. 2011年10月2日. 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年10月2日. 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年10月2日. 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年10月13日. 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年10月21日. 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年11月4日. 神戸.
21. 原田敦：ヒッププロテクターの効用 —臨床試験から—. 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会 2011. 2011年11月5日. 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年11月10日. 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年11月13日. 津.
24. 原田敦：高齢者の骨折予防-骨粗鬆症と転倒の両面から-. 県北地区骨代謝セミナー. 2011年12月3日. 秋田県大館市.
25. 原田敦：足腰きたえて長生きだ！元気のヒケツ転倒予防. テレビ出演 カラダのキモチ 第289回. 放送日 2012年1月29日（日）あさ7：00-7：30. 東京.
26. 原田敦：高齢者の運動器症候群. 名古屋大学医学部附属病院地域医療センター 愛知ケアマネ研究会. 2012年2月22日. 名古屋.
27. 原田敦：転倒外力から考える骨折予防 骨強度補強+外力軽減. 人体損傷評価分科会・第3回研究会日本実験力学学会 人体損傷評価分科会. 2012年3月13日. 名古屋.

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