

200821026B

厚生労働科学研究費補助金

長寿科学総合研究事業

高齢者の腰痛症に係る効果的な診断・治療・
リハビリテーション等の確立

平成18～20年度 総合研究報告書

研究代表者 戸山 芳昭

平成21年(2009年) 4月

厚生労働科学研究費補助金

長寿科学総合研究事業

高齢者の腰痛症に係る効果的な診断・治療・
リハビリテーション等の確立

平成18～20年度 総合研究報告書

研究代表者 戸山 芳昭

平成21年(2009年) 4月

目次

I. 班員構成

II. 総合研究報告書

III. 研究成果の刊行に関する一覧表

IV. 研究成果の刊行物・印刷

班 員 構 成

高齢者の腰痛症に係る効果的な診断・治療・リハビリテーション等の確立に関する研究

区分	氏名	所属等	職名
研究代表者	戸山 芳昭	慶應義塾大学医学部整形外科	教授
研究分担者	中村 耕三	東京大学医学部整形外科	教授
	菊地 臣一	福島県立医科大学整形外科	学長
	四宮 謙一	東京医科歯科大学整形外科	教授
	持田 譲治	東海大学医学部整形外科	教授
	武政 龍一	高知大学医学部整形外科	講師
	千葉 一裕	慶應義塾大学医学部整形外科	准教授
事務局		慶應義塾大学医学部整形外科 〒160-8582 東京都新宿区信濃町35 TEL: 03-5363-3812 FAX: 03-3353-6957	
経理事務 担当者	鈴木 文子	慶應義塾大学信濃町研究支援センター 〒160-8582 東京都新宿区信濃町35 TEL: 03-5363-3879 FAX: 03-5363-3610 Email: fumiko.suzuki@adst.keio.ac.jp	

総合研究報告

高齢者の腰痛症に係る効果的な診断・治療・リハビリテーション等の確立

主任研究者 戸山 芳昭 慶應義塾大学整形外科

研究要旨 腰痛の原因は、退行性疾患、椎間板変性、筋力低下、姿勢異常など多岐にわたる。エビデンスのある臨床データと病態解明につながる基礎的知見をさらに蓄積すべく 1)「骨粗鬆症性高齢者腰椎に対する新たな力学的評価法の確立」2)「高齢者腰痛症の病態解明と診断法の確立」3)「電気生理学的手法を用いた新たな高齢者腰痛症診断法の確立」4)「高齢者腰痛症の一因を成す椎間板変性に関する分子生物学的解析」5)「再生医療を用いた高齢者腰痛症に対する新たな治療法の開発」6)「骨粗鬆症性脊椎圧迫骨折に対する新たな低侵襲治療法の開発」を推進した。今後は大規模な患者対照研究へ展開し、高齢者の腰痛症に対する診断・治療・リハビリテーションについてのガイドラインを作成し、国内における研究基盤を確立することで、「腰痛に悩む国民の救済」という社会的インパクトへの直結と臨床現場への還元を目指す。本研究班によって確立された病態に関する新知見・効果的な診断法・低侵襲の革新的治療法を用いて、高齢者の腰痛予防と治療、リハビリテーションへの応用、社会復帰と自立支援を推進し、国民の生活機能改善への一助としていきたい。

A. 研究目的

高齢者における腰痛症の病態解明とその治療法の確立は、緊急性を要する課題のひとつである。そこで、本症にかかわる膨大な治療費や介護費用を抑制し、「腰痛に悩む国民の救済」という社会的インパクトに直結する包括的な総合医療への一助とすることを目的とした。エビデンスに基づいた医療の視点から、効果的な診断基準やガイドラインの作成、疫学データの蓄積、および最適な治療方法と後療法を開発すべく研究をすすめた。

B. 研究方法

1)「高齢者腰痛症の病態解明と診断法の確立」高齢者腰痛症患者の臨床疫学データを大規模に収集し問診票による腰部脊柱管狭窄症の診断ツールの開発

を行った。すなわち、腰下肢痛を有する患者 345 例を対象に、配布した質問項目について、临床上重要な質問項目をOdds比から選択して多変量解析をおこない、前向きデリヴェーション研究により得られた結果から腰部脊柱管狭窄症の高精度な自記式診断サポートツールを開発した。さらに、慢性腰痛患者 7 名と正常ボランティア 5 名を対象に、エコープラナー法による全脳 T2-STAR 強調 fMRI スキャンを施行し、腰部圧迫痛み刺激によって誘発される腰痛特異的な疼痛関連脳活動を検討した。2)「電気生理学的手法を用いた新たな高齢者腰痛症診断法の確立」腰痛患者を対象に、立位・座位・安静時・前後屈時・歩行時においてポータブル型表面筋電計を用いて腰部表面筋電図を

測定し、平均周波数(MPF)解析により筋疲労を評価した。また、脊椎アライメントおよび手術侵襲が立位時の腰部背筋活動に与える影響について、平均振幅(iEMG: integral EMG)を指標に解析した。さらに、独自に開発した仰臥位測定型の105チャンネル超伝導量子干渉素子(SQUID)磁束系を用いて誘発磁界を測定し、腰痛にともなう馬尾障害や神経根障害を体表面から非侵襲的に検出した。3)「高齢者腰痛症の一因を成す椎間板変性に関する分子生物学的解析」椎間板退行変性に関与する遺伝子をマイクロアレイによってスクリーニングした。さらに、閉経後骨粗鬆症の調節因子であるエストロゲンが椎間板マトリックス代謝に与える影響について、ラット卵巣摘出モデルを用いた椎間板細胞の機能解析をおこなうとともに、エストロゲンとTGF- β シグナルの相互作用がII型コラーゲン遺伝子(*col2a1*)の転写調節機構に与える影響について分子生物学的に検討した。4)「再生医療を用いた高齢者腰痛症に対する新たな治療法の開発」骨髄間葉系幹細胞との共存培養系により活性化された髄核細胞を変性椎間板へ挿入移植する系を確立し、臨床応用への前段階として高品質性および安全性を検証した。5)「骨粗鬆症性脊椎圧迫骨折に対する新たな低侵襲治療法の開発」骨粗鬆症性脊椎骨折に対するリン酸カルシウムセメント(CPC)を用いた本邦独自の椎体形成術を開発し、適切な強度を確保するための粉液比、血液混入の影響を検討するとともに、臨床症例にお

ける有効性の検証と低侵襲手技への改良をおこなった。

(倫理面への配慮)

遺伝子研究に関しては、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」に従う。検体の提供者からは、書面によるインフォームドコンセントを取得し、特に、個人情報の保護に留意する。臨床研究に関しては、「臨床研究に関する倫理指針」および「疫学研究に関する倫理指針」に従いかつ、それぞれの所属施設において個別に倫理委員会の承認を得ている。

C. 研究結果および D. 考察

1) 腰下肢痛を有する患者 345 例を対象に、臨床上重要な質問項目を Odds 比から選択して多変量解析をおこない、腰部脊柱管狭窄症の高精度な自記式診断サポートツールを開発した。さらに、慢性腰痛患者と正常ボランティアを対象に、エコープラナー法による全脳 T2-STAR 強調 fMRI スキャンを施行し、腰部圧迫刺激によって腰痛特異的に後帯状皮質が賦活化されることを確認した。2) ポータブル型表面筋電計による腰背部筋活動量は脊椎アライメント異常による腰痛と相関することが明らかとなった。超伝導量子干渉素子磁束系で測定された誘発磁界によって、腰痛にともなう馬尾障害や神経根障害を体表面から非侵襲的に検出できる可能性が示唆された。3) 閉経後骨粗鬆症の調節因子であるエストロゲンが椎間板マトリックス代謝に与える影響について

ラット卵巣摘出モデルを用いて検討をおこない、リガンド結合型エストロゲン受容体 α とTGF- β /p38シグナルの相互作用がII型コラーゲン遺伝子のエンハンサー活性を正に制御することが明らかになった。4) 骨髄間葉系幹細胞との共存培養系により活性化された髄核細胞を変性椎間板へ挿入移植する系を確立し、臨床応用への前段階として高品質性および安全性が確認された。5) 骨粗鬆症性脊椎骨折に対するリン酸カルシウムセメントを用いた本邦独自の椎体形成術を開発し、適切な強度を確保するための粉液比、血液混入の影響を検討するとともに、臨床症例における有効性が検証でき、低侵襲手技への改良が可能となった。

E. 結論

腰痛の原因は、退行性疾患、椎間板変性、筋力低下、姿勢異常など多岐にわたる。過去におこなわれた国民生活基礎調査では、実に国民の1/3以上の人が何らかの腰痛に悩まされており、腰痛は国民生活に直接的、間接的に重大な影響を及ぼしていると考えられる。今後は大規模な患者対照研究へ展開し、高齢者の腰痛症に対する診断・治療・リハビリテーションについてのガイドラインを作成し、国内における研究基盤を確立することで、「腰痛に悩む国民の救済」という社会的インパクトへの直結と臨床現場への還元を目指す。エビデンスのある臨床データと病態解明につながる基礎的知見をさらに蓄積し、疫学的アプローチで高齢者の腰痛を予

防し、低侵襲の治療に加えて社会復帰、自立に向けた効果的なリハビリテーションプログラムを確立することは、患者自身にとどまらず、社会、国にとってきわめて有効と考えられ、今後は、これらの成果を統合することによって、まさに本研究班によって確立された「高齢者の腰痛に係る病態把握・効果的な診断法・低侵襲の革新的治療法」を用いて、高齢者の腰痛予防と治療、リハビリテーションへの応用、社会復帰と自立支援など、国民の生活機能改善への一助としていきたい。

F. 健康危険情報：特になし

G. 研究発表

1. 論文発表 別紙
2. 学会発表 別紙

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
特になし

研究成果の刊行に関する一覧表

2008 年

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Fujita N, Imai J, Suzuki T, Yamada M, Ninomiya K, Miyamoto K, Iwasaki R, Morioka H, Matsumoto M, Chiba K, Watanabe S, Suda T, Toyama Y, Miyamoto T.	Vascular endothelial growth factor-A is a survival factor for nucleus pulposus cells in the intervertebral disc.	Biochem Biophys Res Commun	372	367-372	2008
Fukui M, Chiba K, Kawakami M, Kikuchi S, Konno S, Miyamoto M, Seichi A, Shimamura T, Shirado O, Taguchi T, Takahashi K, Takeshita K, Tani T, Toyama Y, Wada E, Yonenobu K, Tanaka T, Hirota Y	Japanese Orthopaedic Association Back Pain Evaluation Questionnaire. Part 3. Validity study and establishment of the measurement scale : Subcommittee on Low Back Pain and Cervical Myelopathy Evaluation of the Clinical Outcome Committee of the Japanese Orthopaedic Association, Japan.	J Orthop Sci	13	173-179	2008
Hikata T, Takaishi H, Takito J, Hakozaki A, Furukawa M, Uchikawa S, Kimura T, Okada Y, Matsumoto M, Yoshimura A, Nishimura R, Reddy SV, Asahara H,	PIAS3 negatively regulates RANKL-mediated osteoclastogenesis directly in osteoclast precursors and indirectly via osteoblasts.	Blood			2008

Toyama	Y					
Hirose	Y,	A functional polymorphism in THBS2 that affects alternative splicing and MMP binding is associated with lumbar-disc herniation.	Am J Hum Genet	82.	1122-1129	2008
Chiba	K,					
Karasugi	T,					
Nakajima	M,					
Kawaguchi	Y,					
Mikami	Y,					
Furuichi	T,					
Mio	F,					
Miyake	A,					
Miyamoto	T,					
Ozaki	K,					
Takahashi	A,					
Mizuta	H,					
Kubo	T,					
Kimura	T,					
Tanaka	T,					
Toyama	Y,					
Ikegawa	S.					
Horiuchi	K,	Growth suppression and apoptosis induction in synovial sarcoma cell lines by a novel NF-kappaB inhibitor, dehydroxymethylepoxyquinomicin (DHMEQ).	Cancer Lett	272	336-344	2008
Morioka	H,					
Nishimoto	K,					
Suzuki	Y,					
Susa	M,					
Nakayama	R,					
Kawai	A,					
Sonobe	H,					
Takaishi	H,					
Ozaki	T,					
Yabe	H,					
Umezawa	K,					
Toyama	Y					
Horiuchi	K,	Posttranslational regulation of cell-surface colony-stimulating factor-1.	Crit Rev Immunol	28	215-227	2008
Toyama	Y					
Kobayashi	S,	Association of STAT4 with susceptibility to rheumatoid arthritis and systemic lupus erythematosus in the Japanese population.	Arthritis Rheum	58	1940-1946	2008
Ikari	K,					
Kaneko	H,					
Kochi	Y,					
Yamamoto	K,					
Shimane	K,					
Nakamura	Y,					
Toyama	Y,					
Mochizuki	T,					
Tsukahara	S,					
Kawaguchi	Y,					
Terai	C,					
Hara	M,					

Tomatsu T, Yamanaka H, Horiuchi T, Tao K, Yasutomo K, Hamada D, Yasui N, Inoue H, Itakura M, Okamoto H, Kamatani N, Momohara S.					
Matsumoto M, Chiba K, Toyama Y, Takeshita K, Seichi A, Nakamura K, Arimizu J, Fujibayashi S, Hirabayashi S, Hirano T, Iwasaki M, Kaneoka K, Kawaguchi Y, Ijiri K, Maeda T, Matsuyama Y, Mikami Y, Murakami H, Nagashima H, Nagata K, Nakahara S, Nohara Y, Oka S, Sakamoto K, Saruhashi Y, Sasao Y, Shimizu K, Taguchi T, Takahashi M, Tanaka Y, Tani T, Tokuhashi Y, Uchida K, Yamamoto K, Yamazaki M, Yokoyama T,	Surgical results and related factors for ossification of posterior longitudinal ligament of the thoracic spine: a multi-institutional retrospective study.	Spine	33	1034-1041	2008

Yoshida M, Nishiwaki Y.					
Matsumoto M, Watanabe K, Tsuji T, Ishii K, Takaishi H, Nakamura M, Toyama Y, Chiba K.	Risk factors for closure of lamina after open-door laminoplasty.	J Neurosurg Spine	9	530-537	2008
Miyake A, Nishimura G, Futami T, Ohashi H, Chiba K, Toyama Y, Furuichi T, Ikegawa S.	A compound heterozygote of novel and recurrent DTDST mutations results in a novel intermediate phenotype of Desbuquois dysplasia, diastrophic dysplasia, and recessive form of multiple epiphyseal dysplasia.	J Hum Genet	53	764-768	2008
Morisue H, Matsumoto M, Chiba K, Matsumoto H, Toyama Y, Aizawa M, Kanzawa N, Fujimi TJ, Uchida H, Okada I.	Novel apatite fiber scaffolds can promote three-dimensional proliferation of osteoblasts in rodent bone regeneration models.	J Biomed Mater Res A			2008
Nagoshi N, Shibata S, Kubota Y, Nakamura M, Nagai Y, Sato E, Morikawa S, Okada Y, Mabuchi Y, Kato H, Okada S, Fukuda K, Suda T, Matsuzaki Y, Toyama Y, Okano H.	Ontogeny and multipotency of neural crest-derived stem cells in mouse bone marrow, dorsal root ganglia, and whisker pad.	Cell Stem Cell	2	392-403	2008
Ohta S, Ueda Y, Yaguchi M, Matsuzaki Y.	Isolation and characterization of dendritic cells from common marmosets for preclinical cell therapy studies.	Immunology	123	566-574	2008

Nakamura M, Toyama Y, Tanioka Y, Tamaoki N, Nomura T, Okano H, Kawakami Y, Toda M.					
Renault-Mihara F, Okada S, Shibata S, Nakamura M, Toyama Y, Okano H.	Spinal cord injury: emerging beneficial role of reactive astrocytes' migration.	Int J Biochem Cell Biol	40	1649-1653	2008
Takagi T, Nakamura M, Yamada M, Hikishima K, Momoshima S, Fujiyoshi K, Shibata S, Okano HJ, Toyama Y, Okano H.	Visualization of peripheral nerve degeneration and regeneration: Monitoring with diffusion tensor tractography.	Neuroimage			2008
Sato S, Kimura A, Ozdemir J, Asou Y, Miyazaki M, Jinno T, Ae K, Liu X, Osaki M, Takeuchi Y, Fukumoto S, Kawaguchi H, Haro H, Shinomiya K, Karsenty G, Takeda S.	The distinct role of the Runx proteins in chondrocyte differentiation and intervertebral disc degeneration: Findings in murine models and in human disease.	Arthritis Rheum	58	2764-2775	2008
Shimizu S, Asou Y, Itoh S, Chung UI, Kawaguchi H, Shinomiya K, Muneta T.	Prevention of cartilage destruction with intraarticular osteoclastogenesis inhibitory factor/osteoprotegerin in a murine model of osteoarthritis.	Arthritis Rheum	56	3358-3365	2007

Fukui M, Chiba K, Kawakami M, Kikuchi S, Konno S, Miyamoto M, Seichi A, Shimamura T, Shirado O, Taguchi T, Takahashi K, Takeshita K, Tani T, Toyama Y, Wada E, Yonenobu K, Tanaka T, Hirota Y.	Japanese Orthopaedic Association Back Pain Evaluation Questionnaire. Part 3. Validity study and establishment of the measurement scale : Subcommittee on Low Back Pain and Cervical Myelopathy Evaluation of the Clinical Outcome Committee of the Japanese Orthopaedic Association, Japan.	J Orthop Sci	13	173-179	2008
Hatashita S, Sekiguchi M, Kobayashi H, Konno S, Kikuchi S.	Contralateral neuropathic pain and neuropathology in dorsal root ganglion and spinal cord following hemilateral nerve injury in rats.	Spine	33	1344-1351	2008
Kato K, Kikuchi S, Konno S, Sekiguchi M.	Participation of 5-hydroxytryptamine in pain-related behavior induced by nucleus pulposus applied on the nerve root in rats.	Spine	33	1330-1336	2008
Sugioka T, Hayashino Y, Konno S, Kikuchi S, Fukuhara S.	Predictive value of self-reported patient information for the identification of lumbar spinal stenosis.	Fam Pract	25	237-244,	2008
Sekiguchi M, Shirasaka M, Konno S, Kikuchi S.	Analgesic effect of percutaneously absorbed non-steroidal anti-inflammatory drugs: an experimental study in a rat acute inflammation model.	BMC Musculoskeletal Disord	9	15	2008
Hiyama A, Mochida J, Omi H, Serigano K, Sakai D.	Cross talk between Smad transcription factors and TNF-alpha in intervertebral disc degeneration.	Biochem Biophys Res Commun	369	679-685,	2008
Hiyama A, Mochida J, Sakai D.	Stem cell applications in intervertebral disc repair.	Cell Mol Biol (Noisy-le-grand)	54	24-32	2008

Katsuno R, Hasegawa T, Iwashina T, Sakai D, Mikawa Y, Mochida J.	Age-related effects of cocultured rat nucleus pulposus cells and macrophages on nitric oxide production and cytokine imbalance.	Spine	33	845-849	2008
川崎 元敬, 泉 仁, 池本 竜則, 武政 龍一, 谷口 慎一郎, 谷 俊一	悪性腫瘍と鑑別を要し脊髄麻痺をきたした化膿性脊椎炎の2症例	西日本脊椎研究会誌 (0287-1092)	34(1)	17-22	2008
武政 龍一	【腰痛のリハビリテーション】腰痛を呈する疾患とその治療 腰椎分離・分離すべり症	MEDICAL REHABILITATION	98	149-155	2008
池本 竜則, 谷 俊一, 谷口 慎一郎, 武政 龍一, 池内 昌彦	2度の前方アプローチによる手術を要した腰椎感染症の2例	中部日本整形外科学会雑誌	51(5)	917-918	2008

2007 年

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Matsumoto M, Watanabe K, Tsuji T, Ishii K, Takaishi H, Nakamura M, Chiba K, Toyama Y.	Microendoscopic discectomy for lumbar disc herniation with bony fragment due to apophyseal separation.	Minim Invasive Neurosurg	50(6)	335-9	2007
Horiuchi K, Miyamoto T, Takaishi H, Hakozaki A, Kosaki N, Miyauchi Y, Furukawa M, Takito J, Kaneko H, Matsuzaki K, Morioka H, Blbel CP, Toyama Y.	Cell surface colony-stimulating factor 1 can be cleaved by TNF-alpha converting enzyme or endocytosed in a clathrin-dependent manner.	J Immunol	179(10)	6715-24	2007
Fujiyoshi K, Yamada M, Nakamura M, Yamane J, Katoh H, Kitamura K, Kawai K, Okada S, Momoshima S, Toyama Y, Okano H.	In vivo tracing of neural tracts in the intact and injured spinal cord of marmosets by diffusion tensor tractography.	J Neurosci	27(44)	11991-8	2007
Nakamura M, Ishii K, Watanabe K, Tsuji T, Takaishi H, Matsumoto M, Toyama Y, Chiba K.	Surgical treatment of intramedullary spinal cord tumors: prognosis and complications	Spinal Cord	in press		2007
Watanabe K, Nakamura M, Okano H, Toyama Y.	Establishment of three-dimensional culture of neural stem/progenitor cells in collagen Type-1 Gel	Restor Neurol Neurosci	25(2)	109-17	2007

Niki Y, Takaishi H, Takito J, Miyamoto T, Kosaki N, Matsumoto H, Toyama Y, Tada N.	Administration of cyclooxygenase-2 inhibitor reduces joint inflammation but exacerbates osteopenia in IL-1 alpha transgenic mice due to GM-CSF overproduction.	J Immunol	179(1)	639-46	2007
Morita K, Miyamoto T, Fujita N, Kubota Y, Ito K, Takubo K, Miyamoto K, Ninomiya K, Suzuki T, Iwasaki R, Yagi M, Takaishi H, Toyama Y, Suda T.	Reactive oxygen species induce chondrocyte hypertrophy in endochondral ossification.	J Exp Med	204(7)	1613-23	2007
Matsumoto M, Ishii K, Takaishi H, Nakamura M, Morioka H, Chiba K, Takahata T, Toyama Y.	Extensive total spondylectomy for recurrent giant cell tumor in the thoracic spine. Case report.	J Neurosurg Spine.	6(6)	600-5	2007
Kitamura K, Iwanami A, Nakamura M, Yamane J, Watanabe K, Suzuki Y, Miyazawa D, Shibata S, Funakoshi H, Miyatake S, Coffin RS, Nakamura T, Toyama Y, Okano H.	Hepatocyte growth factor promotes endogenous repair and functional recovery after spinal cord injury.	J Neurosci Res.	85(11)	2662-42	2007
Yagi M, Ninomiya K, Fujita N, Suzuki T, Iwasaki R, Morita K,	Induction of DC-STAMP by alternative activation and downstream signaling mechanisms.	J Bone Miner Res	22(7)	992-1001	2007

Hosogane N, Matsuo K, Toyama Y, Suda T, Miyamoto T.					
Kuroyanagi Y, Nagura T, Matsumoto H, Otani T, Suda Y, Nakamura T, Toyama Y.	The lateral wedged insole with subtalar strapping significantly reduces dynamic knee load in the medial compartment gait analysis on patients with medial knee osteoarthritis.	Osteoarthritis s Cartilage.	In press		2004
Niki Y, Matsumoto H, Otani T, Tomatsu T, Toyama Y.	The lateral wedged insole with subtalar strapping significantly reduces dynamic knee load in the medial compartment gait analysis on patients with medial knee osteoarthritis.	J Biomed Mater Res A.	84(4)	1005-10	2007
Takahashi S, Suzuki N, Asazuma T, Kono K, Ono T, Toyama Y.	Factors of thoracic cage deformity that affect pulmonary function in adolescent idiopathic thoracic scoliosis.	Spine	32(1)	106-12	2007
Niki Y, Matsumoto H, Otani T, Tomatsu T, Toyama Y.	How much sterile saline should be used for efficient lavage during total knee arthroplasty? Effects of pulse lavage irrigation on removal of bone and cement debris.	J Arthroplasty	22(1)	95-9	2006
Yamabe E, Nakamura T, Oshio K, Kikuchi Y, Ikegami H, Toyama Y.	Peripheral nerve injury: diagnosis with MR imaging of denervated skeletal muscle—experimental study in rats.	Radiology	In press		2008
Nishiwaki M, Nakamura T, Nagura T, Toyama Y, Ikegami H.	Ulnar-shortening effect on distal radioulnar joint pressure: a biomechanical study.	J Hand Surg	33(2)	198-205	2008
Bessho M, Ohnishi I, Matsuyama J, Matsumoto T, Imai K, Nakamura K.	Prediction of strength and strain of the proximal femur by a CT-based finite element method.	J Biomech	40(8)	1745-53	2007
Konno S, Kikuchi S, Tanaka Y.	A diagnostic support tool for lumbar spinal stenosis: a self-administered, self-reported	BMC Musculoskele t Disord.	8:102		2007