

(3) 排尿〔昼〕

2群に有意差なし ($p = 0.1285$, χ^2 test; $p = 0.0935$, Fischer's exact test)

	自立	見守り~介助	不明
ADL維持群	15	17	0
ADL低下群	12	32	2

➡ (4) 排尿〔夜〕

2群に有意差あり ($p = 0.2313$, χ^2 test; $p = 0.2115$, Fischer's exact test)

	自立	見守り~介助	不明
ADL維持群	13	19	0
ADL低下群	11	33	2

➡ (5) 食事

2群に有意差あり ($p = 0.0465$, χ^2 test; $p = 0.0289$, Fischer's exact test)

	自立	見守り~介助	不明
ADL維持群	26	6	0
ADL低下群	25	19	2

(6) 整容〔歯磨き、洗面〕

2群に有意差なし ($p = 0.1146$, χ^2 test; $p = 0.1013$, Fischer's exact test)

	自立	見守り~介助	不明
ADL維持群	17	15	0
ADL低下群	15	31	0

(7) 更衣

2群に有意差なし ($p = 0.1184$, χ^2 test; $p = 0.0777$, Fischer's exact test)

	自立	見守り~介助	不明
ADL維持群	9	23	0
ADL低下群	5	39	2

(8) 靴の脱着

2群に有意差あり ($p = 0.0402$, χ^2 test; $p = 0.0257$, Fischer's exact test)

	自立	見守り~介助	不明
ADL維持群	14	18	0
ADL低下群	9	37	0

(9) 入浴

2群に有意差なし ($p > 0.9999$, χ^2 test, Fischer's exact test とも)

	自立	見守り~介助	不明
ADL 維持群	1	30	1
ADL 低下群	2	41	3

(10) 退院先

2群に有意差なし ($p = 0.4858$, χ^2 test; $p = 0.4861$, Fischer's exact test)

	入院前と同じ	異なる	不明
ADL 維持群	18	14	0
ADL 低下群	20	24	2

半年後患者状態の各因子の関与

(1) 骨折後の合併症

2群に有意差なし ($p = 0.1525$, χ^2 test; $p = 0.1033$, Fischer's exact test)

	なし	あり	不明
ADL 維持群	28	2	2
ADL 低下群	32	9	5

(2) 物忘れ度 [本人] 回答数少なく解析行わず

(3) 物忘れの悪化 [本人] 回答数少なく解析行わず

➡ (4) 物忘れ度 [本人以外]

2群に有意差あり ($p = 0.0014$, χ^2 test; $p = 0.0008$, Fischer's exact test)

	ない、時々	しょっちゅう・意思疎通困難	不明、その他
ADL 維持群	21	8	3
ADL 低下群	13	29	4

➡ (5) 物忘れの悪化 [本人以外]

2群に有意差あり ($p = 0.0029$, χ^2 test; $p = 0.0013$, Fischer's exact test)

	不変	悪化	不明・答えられない
ADL 維持群	28	1	3
ADL 低下群	28	16	2

半年後患者背景の各因子の関与

(1) 要介護認定の有無

2群に有意差なし ($p = 0.0924$, χ^2 test; $p = 0.0582$, Fischer's exact test)

	なし	あり	不明
ADL 維持群	6	26	0
ADL 低下群	2	44	0

(2) 要介護認定の変更の有無

2群に有意差なし ($p > 0.9999$, χ^2 test、Fischer's exact test とも)

	変更なし	変更あり	不明
ADL 維持群	10	22	0
ADL 低下群	15	31	0

(3) 介護保険サービスの利用

2群に有意差なし ($p = 0.4055$, χ^2 test; $p = 0.3329$, Fischer's exact test)

	なし	あり	不明
ADL 維持群	19	13	0
ADL 低下群	32	13	1

➡ (4) 身障手帳

2群に有意差あり ($p = 0.0093$, χ^2 test; $p = 0.0061$, Fischer's exact test)

	なし	あり	不明
ADL 維持群	23	9	0
ADL 低下群	43	2	1

(5) 住まいの変化

2群に有意差なし ($p = 0.5133$, χ^2 test; $p = 0.4840$, Fischer's exact test)

	なし	あり	不明
ADL維持群	20	12	0
ADL低下群	23	21	2

(6) 家族・同居者の変化

2群に有意差なし ($p > 0.9999$, χ^2 test、Fischer's exact test とも)

	なし	あり	不明
ADL維持群	32	1	0
ADL低下群	41	1	4

(7) 仕事：骨折前との変化の有無

2群に有意差なし ($p > 0.9999$, χ^2 test、Fischer's exact test とも)

	なし	あり	不明
ADL維持群	32	0	0
ADL低下群	42	1	3

(8) 主婦（夫）としての役割の有無

2群に有意差なし ($p = 0.8548$, χ^2 test; $p = 0.4179$, Fischer's exact test)

	あり	なし	不明
ADL維持群	1	27	4
ADL低下群	0	39	7

(9) 趣味：骨折前との変化の有無

2群に有意差なし ($p = 0.3755$, χ^2 test; $p = 0.2991$, Fischer's exact test)

	あり	なし	不明
ADL維持群	3	24	5
ADL低下群	1	37	8

(10) 社会活動への参加：骨折前との変化の有無

2群に有意差なし ($p > 0.9999$, χ^2 test、Fischer's exact test とも)

	あり	なし	不明、記載なし
ADL維持群	0	24	8
ADL低下群	0	36	10

分担研究者 星野 雄一
自治医科大学整形外科 教授

A. 目的

高齢者の運動機能低下を招く要因の一つとして脊柱変形、姿勢異常があげられる。頸椎の首下がり、近年注目され始めた病態で、慢性的な項部痛と遠方が固視できないなどの症状が出現する。この病態について我々は、頸部伸展筋群の著明な筋力低下があること、針筋電図は合併疾患との鑑別に有効であること、などを報告した 1)。また、胸腰椎、腰椎における後弯変形は、脊柱後弯に伴い脊柱筋内圧の上昇を来たして強い腰痛と間欠性跛行が出現する 2)。これらの症状は、日常生活に重大な不具合を生じ、ひいては高齢者の運動機能低下へとつながることは十分に予想される。ところが、脊柱の変形、姿勢の変化にともなう脊柱筋の筋活動と血流動態についてはほとんど解明されていない。

我々は、近赤外線分光法 (near-infrared spectroscopy, NIRS) が低侵襲で局所のヘモグロビン量の変化率を real-time で測定できることに着目し、下肢筋と脊柱筋では血流動態が異なること、この NIRS はリハビリテーションへの応用が期待できることを報告した 3)。また、表面筋電計を用いた体幹筋の機能評価も種々試みられ、筋疲労、flexion-relaxation 現象などが生理学的に解明されつつある。しかし、体幹筋の種々のパフォーマンスに伴う筋活動を、表面筋電図と NIRS を用いて同時に測定、検討した報告はほとんど見当たらない 4)。そこで本研究における目的は、高齢者の姿勢やアライメント異常が脊柱筋の筋活動、筋疲労、血流動態に与える影響を知ること、さらにこれらのアライメント異常者や高齢者向けのリハビリテーションを開発するための基礎データをj得ることである。

B. 方法

昨年度は若年健常者と若年慢性腰痛患者を対象にコントロールとなるデータを取得した。本年度は、健常高齢者、脊柱疾患群 (腰椎椎間板ヘルニア、腰部脊柱管狭窄症) を対象とした。健常高齢者として腰痛疾患のない高齢者女性 7 名 (57 歳から 75 歳、平均年齢 63 歳)、疾患群として慢性腰痛症の女子 2 名 (24 歳、26 歳)、腰部脊柱管狭窄症 3 例 (男 2 名、57 歳、72 歳、女 1 名、79 歳) を対象とした。本検査を行うに当たっては、その内容、危険性を十分に被検者に説明し、全員より同意を得て行った。

表面筋電計は Myo System 1400 (NORAXON 社, USA)、血流は TOS-96 (トステック社, 東京) を用いた。被検筋は体幹筋として第 4 腰椎傍脊柱筋(MF)、下肢筋として大腿二頭筋(BF)を選んだ。右側の MF、BF に血流計を、左側に表面筋電計の電極を設置した。はじめに安静腹臥位、腹臥位での体幹背屈運動 (上部より検者が軽く圧迫させた submaximal contraction)、腹臥位安静、座位 (背もたれなし)、立位、立位 45 度体幹前屈、立位、立位 90 度体幹前屈、立位、立位 45 度体幹前屈+10kg 重量物負荷 (重錘を両肩甲部に置く)、立位、立位 90 度体幹前屈+10kg 重量物負荷、立位、の動作を連続的に行わせた。体幹背屈動作は 30 秒間、体幹前屈動作は 1 分間とし各動作間の安静、安静立位時間は 1 分間とした。各動作時の筋活動量、ヘモグロビンインデックス (HbI、測定部位の総ヘモグロビン量の変化率)、局所酸素飽和度 (rSO₂) を測定した。腰

部脊柱管狭窄症の2例においては術前、術後に同様に測定した。

C. 結果

1) 健常高齢者における検討

a) 表面筋電図

健常高齢者群における傍脊柱筋の筋活動は、腹臥位での背屈動作が最も筋活動量が高く、45度体幹前屈、45度体幹前屈+負荷時、90度体幹前屈、90度体幹前屈+負荷時と筋活動量が増大した。これは若年健常者とほぼ同じ傾向であった。

b) NIRS

傍脊柱筋のHbIは、体幹背屈動作で上昇するが、安静をとると急激に低下、座位、体幹前屈動作、体幹前屈動作+負荷時では急激に増大し、立位安静をとると急激に低下した(図1)。rSO₂は体幹前屈、前屈+負荷の増大と共に減少した(図2)。これらの変化は若年健常者とほとんど同様の傾向を示した。

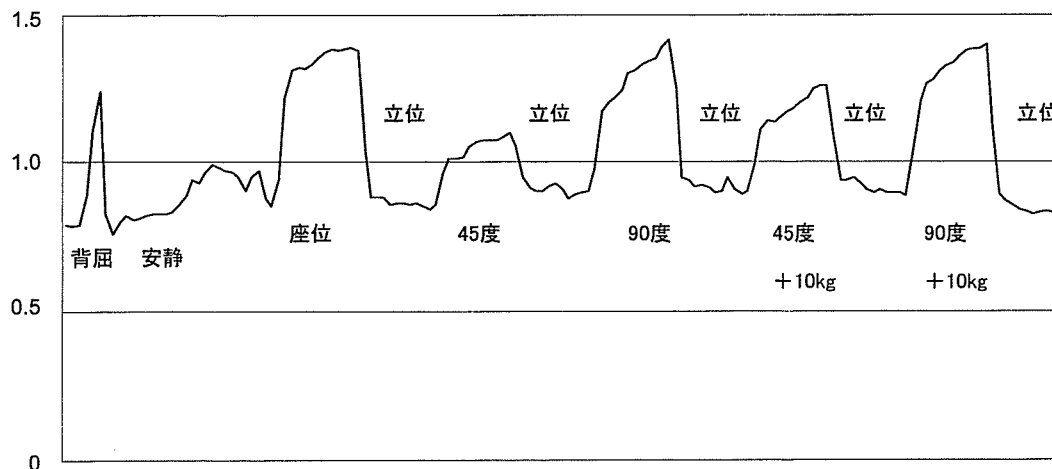


図1 HbI の変化 健常高齢者(64 歳女性)

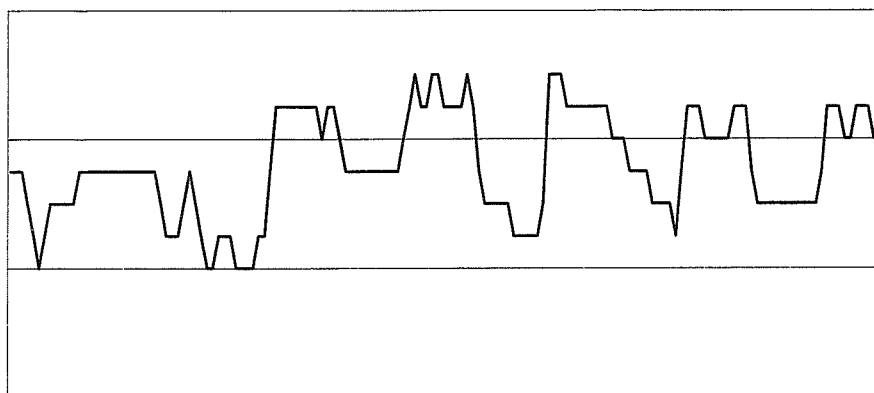


図2 rSO₂ の変化 健常高齢者(64 歳女性)

2) 脊柱疾患群における検討

a) 表面筋電図

腰部脊柱管の3例における傍脊柱筋の筋活動は、基本的には健常若年者や健常高齢者とほぼ同様の波形であった。すなわち腹臥位体幹背屈動作が最も筋活動が高く、体幹前屈、負荷の増大と共に筋活動が増加した。

b) NIRS

腰部脊柱管狭窄症の1例においては、術前では座位の姿勢から急激にHbIが増大し、立位をとっても徐々に低下するのみで、45度前屈では上昇して強い腰痛を訴え、立位でも低下の程度は小さく、さらに90度体幹前屈位をとったところで腰部の強い痛みのためにその後の測定を遂行することができなかった(図3)。

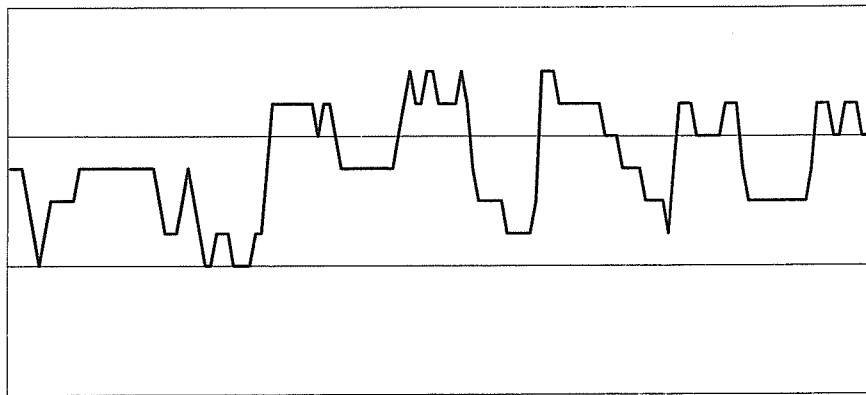


図3 術前HbIの変化(腰部脊柱管狭窄例, 57歳男性)

本症例では、腰部傍脊柱筋の鬱血が強いと判断し、手術時に第3、第4腰椎椎弓切除に加え両側の腰背筋膜に約10cmの縦切開を加えた。術後3ヶ月で同様に測定したところ、測定中も軽い腰痛を訴えるのみで最後まで検査を遂行できた。結果は、座位、前屈動作、前屈+負荷時では術前と同じようにHbIが上昇するが、立位では健常群と同様に低下するなど健常者に近いパターンを示した(図4)。他の1例(79歳、女性)における術前検査でも同様の傾向が認められた。すなわち、測定の間腰痛の訴えは強くなかったが、座位をとらせるとHbIは上昇したままで、立位をとっても低下の程度は小さく、検査を通じてHbIは高い値を維持している傾向であった(図5)。

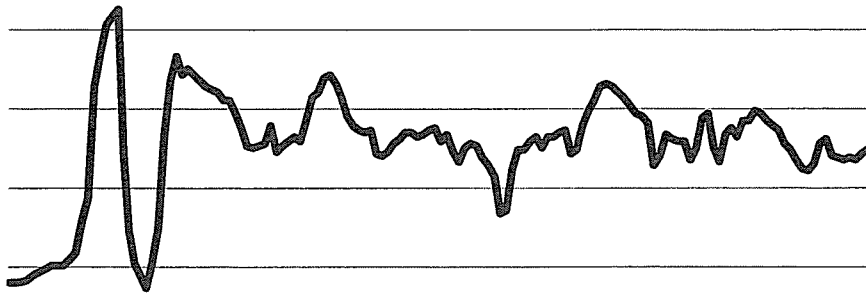


図 4 術後 HbI の変化 (図 7 と同一症例)

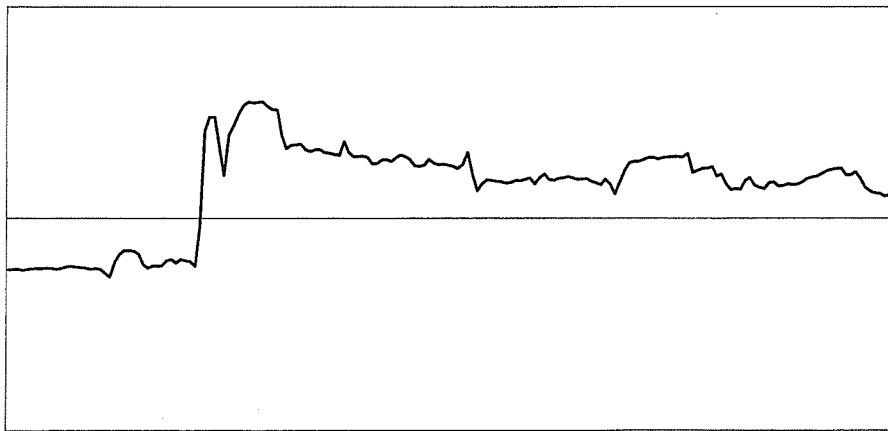


図 5 術前 HbI の変化 (腰部脊柱管狭窄症, 79 歳女性)

D. 考察

今回測定した HbI は、測定部位の総ヘモグロビン量の変化率を示すため、その上昇は測定部位のヘモグロビン量が増加したことを意味する。今回の検討では、腹臥位での背屈運動に比べて座位や体幹前屈、すなわち脊柱筋が遠心性収縮をとったときにその増加率が著明であった。つまり脊柱筋においては、遠心性収縮と求心性収縮では筋の収縮程度も血流動態も異なると推定される。Yoshitake ら 5) は、NIRS を用いて腰部脊柱筋の血液量を測定し、体幹背屈 (isometric contraction) では血液量は減少したと報告しているが、Albert ら 4) は、同様の検討から、ばらつきはあるもの我々と同じように体幹背屈では血液量は増加しプラトーに達すると報告している。この違いの理由は不明であるが、体幹の前屈、負荷の増大に伴い HbI が急激に上昇するという事実は、脊柱筋の遠心性収縮で最初におきる減少は鬱血であると考えた方が合理的である。鬱血の増大は筋内圧の上昇を来し結果的に筋血流の低下をきたすと考えられる。下腿三頭筋における検討では、歩行負荷をかけると筋収縮による Pumping 作用により HbI が減少するという事実 3) と考え合わせても、鬱血と考える方が妥当である。しかし、FRP が認められた例においても HbI は増加しており、筋収縮と血流が相関しない例があることも考えられ、今後の検討課題である。

rSO₂の結果をみると、体幹背屈に比べて体幹前屈、重量負荷時において局所の酸素化が低下していた。90度体幹前屈、90度体幹前屈+重量物負荷は、全被検者が最もつらいと訴えたが、筋電図の結果とあわせて考えると局所の酸素消費量も増大していると推定される。さらに傍脊柱筋の遠心性収縮で最初におきる減少は鬱血であるという事実と考え合わせると、立位体幹前屈動作は、腹臥位での背屈運動に比べて筋の血流動態という点では腰部の脊柱筋にとっては負荷の多いパフォーマンスといえる。この事実は、高齢者を含めた体幹筋の運動療法を考える上では重要なポイントであろう。

慢性腰痛例では、特に前屈負荷時に脊柱筋の筋活動が著しく低下した。今回検査した2例は、常に腰痛をかかえており、腰痛を回避する動作、すなわち脊柱筋を収縮させずに逃避するような動作をしていると考えられた。Sihvonenら⁶⁾は、慢性腰痛患者では体幹前屈運動時は伸展時に比べて筋活動が高いと報告しているが、これは測定方法も異なっており今回の結果と合わせて論じることができない。また、体幹前屈時に脊柱筋を収縮させていないということは他の筋群が代償している可能性がある。今回の2例では健常群に比べて下肢筋（今回は大腿二頭筋）に強い筋活動が認められたが、これらの点については今後も症例を重ねて検討する必要がある。

高齢者における検討では、健常者においては傍脊柱筋の筋活動と血流動態は若年者と同様の傾向を示すことが分かった。座位や立位体幹前屈は日常生活動作においても頻繁に使う動作であり、若年者、高齢者から得られたこれらの基礎データは、腹臥位、腹臥位背屈運動、座位、立位、立位体幹前屈、体幹前屈+重量物負荷などの動作時における筋活動、筋血流動態の標準的なデータとみなすことができる。

腰部脊柱管狭窄症の2例においては、健常群と比較して顕著な違いを示した。すなわち、傍脊柱筋は座位を始めとする体幹前屈動作では鬱血の傾向がさらに強く、立位をとっても鬱血は改善に乏しかった。1例ではHbIの上昇に伴い強い腰痛を訴えたことから、腰痛の原因は鬱血、さらに引き続いて起こる虚血と推定される。本例では手術（腰椎椎弓切除、筋膜切開）により血流動態に変化が生じ、腰痛も軽減していることから本事実を支持している。

これらの事実をまとめると、高齢者における脊柱アライメントの変化、すなわち腰椎の前彎が強くなった高齢者では、慢性腰痛の原因として傍脊柱筋の慢性鬱血が存在していると考えられる。また、高齢者に多い腰部脊柱管狭窄症には、脊柱筋の鬱血が強い例が存在していることが推定される。今回はまだ症例数も少ないため、今後は脊柱アライメントの変化した高齢者、有症状群において同様に検討する必要がある。

以上、表面筋電図とNIRSを用いた筋活動、筋血流動態の評価は、腰痛の原因解明、手術術式の決定や患者に最も適した運動療法の開発に極めて有効である。

E. 結論

- 1)傍脊柱筋においては遠心性収縮と求心性収縮では血流動態が異なる。
- 2)遠心性収縮、すなわち体幹の前屈動作では最初に起きる現象は筋の鬱血である。
- 3)慢性腰痛症では、前屈動作において収縮を避ける動作が顕著である。
- 4)健常高齢者においても傍脊柱筋の筋収縮と血流は若年者と同様である。
- 5)腰部脊柱管狭窄症においては傍脊柱筋の鬱血が強い症例がある。

[参考文献]

- 1)篠原光正, 中間季雄, 星野雄一, 似内希久子: 首下がりの臨床的特徴の研究. 整形・災害外科 49(11):1327-1330, 2006
- 2)Konno S. et al: The relationship between intramuscular pressure of the paraspinal muscles and low back pain. Spine 19(19):2186-2189, 1994.
- 3)大武真紀, 金子 操, 中間季雄, 星野雄一: 近赤外線分光法を用いた局所筋血流動態の検討 運動療法と物理療法 16(3): 219-223, 2005
- 4)Albert WJ. et al: Monitoring individual erector spinae fatigue response using electromyography and near infrared spectroscopy. Can J Appl Physiol 29(4):363-378, 2004.
- 5)Yoshitake Y. et al: Assessment of lower-back muscle fatigue using electromyography, mechanomyography, and near-infrared spectroscopy. Eur J Appl Physiol 84:174-179, 2001.
- 6)Sihvonen T. et al: Electric behavior of low back muscles during lumbar pelvic rhythm in low back pain patients and healthy controls. Arch Phys Med Rehabil 72:1080-1087, 1991.

F. 平成 18 年度業績

論文発表

- 1) 篠原光正, 中間季雄, 星野雄一, 似内希久子: 首下がりの臨床的特徴の研究. 整形・災害外科 49(11):1327-1330, 2006

学会発表

- 1) 中間季雄, 吉田直幸, 寺門大輔, 金子操, 星野雄一: 体幹筋の血流動態. 第 35 回日本脊椎脊髄病学会, 平成 18 年 4 月 21,22 日 横浜市, 日本脊椎脊髄病学会雑誌 17(1), 439, 2006
- 2) 中間季雄, 吉田直幸, 寺門大輔, 金子 操, 吉川一郎, 星野雄一: 体幹筋の筋収縮と筋血流. 第 31 回日本運動療法研究会 平成 18 年 7 月 1 日 慶応大学病院, 東京
- 3) 吉田直幸, 寺門大輔, 金子 操, 中間季雄 筋活動と血流動態 一体幹筋での検討-. 第 18 回日本運動器リハビリテーション学会 平成 18 年 7 月 15 日 岡山市
- 4) Nakama S, Yoshida N, Terakado D, Kaneko M, Hoshino Y: Assessment of lower-back muscle using surface electromyography and near-infrared spectroscopy. Spine Across the Sea 2006, Kapalua, Maui, Hawaii, USA, July 23-27, 2006

IV 研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Kugimiya F, Kawaguchi H, Kamekura S, Chikuda H, Ohba S, Yano F, Ogata N, Katagiri T, Harada Y, Azuma Y, Nakamura K, Chung UI.	Involvement of endogenous bone morphogenetic protein (BMP) 2 and BMP6 in bone formation.	J Biol Chem	280	35704-12	2005.
Ohashi S, Ohnishi I, Kageyama T, Fukuda S, Tsuchiya A, Imai K, Matsuyama J, Nakamura K.	Effect of Vascularity on Canine Distracted Tibial Callus Consolidation	.Clin Orthop Relat Res	438	253-259	2005
Seichi A, Takeshita K, Nakajima S, Akune T, Kawaguchi H, Nakamura K.	Distinct effects of PPARgamma insufficiency on bone marrow cells, osteoblasts, and osteoclastic cells.	J Bone Miner Res Metab.	23	275-279	2005
Yamaguchi M, Ogata N, Shinda Y, Akune T, Kamekura S, Terauchi Y, Kawakami T, Hoshi K, Chung UI, Nakamura K, Kawaguchi H.	Insulin receptor substrate-1 is required for bone anabolic function of parathyroid hormone in mice.	Endocrinology	146	2620-2628	2005
Fujita N, Miyamoto T, Imai J, Hosogane N, Suzuki T, Yagi M, Morita K, Niimiya K, Miyamoto K, Takashi H, Matsumoto M, Morioka H, Yabe H, Chiba K, Watanabe S, Toyama Y, Suda T.	CD24 is expressed specifically in the nucleus pulposus of intervertebral discs.	Biochem Biophys Res Commun.	338(4)	:1890-1896	2005.

Seki S, Kawaguchi Y, Chiba K, Mikami Y, Kizawa H, Oya T, Mio F, Mori M, Miyamoto Y, Masuda I, Tsunoda T, Kamata M, Kubo T, Toyama Y, Kimura T, Nakamura Y, Ikegawa S.	A functional SNP in CILP, encoding cartilage intermediate layer protein, is associated with susceptibility to lumbar disc disease.	Nat Genet.	37(6)	607-612	2005
篠原光正, 中間季雄, 星野雄一, 似内希久子	首下がりの臨床的特徴の研究	整形・災害外科	49(11)	1327-1330	2006
桐山善守, 山崎信寿, 名倉武雄, 松本守雄, 中村俊康, 松本秀男, 千葉一裕, 戸山芳昭	模擬筋駆動型屍体実験装置を用いた全腰椎の筋負荷挙動。	バイオメカニズム	18	241-250	2006.
Tanaka S, Miyazaki T, Fukuda A, Akiyama T, Kadono Y, Wakayama H, Kono S, Hoshikawa S, Nakamura M, Ohshima Y, Hikita A, Nakamura I, Nakamura K.	Molecular mechanism of the life and death of the osteoclast.	Ann N Y Acad Sci.	1068	180-6	2006
Hiraki S, Nakamura I, Okazaki H, Nakamura K, kurakawa T.	Skin behavior during leg lengthening in patients with achondroplasia and hypochondroplasia: a short-term observation during leg lengthening.	J Orthop Sci	11	267-71	2006

Yoshimura N, Kinoshita H, Hori N, Nishioka T, Ryujin M, Mantani Y, Miyake M, Takeshita T, Ichinose M, Yoshida M, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Cooper C	Risk factors for knee osteoarthritis in Japanese men: A case control study.	Modern Rheumatology	16	24-29,	2006
Oka H, Yoshimura N, Kinoshita H, Saika A, Kawaguchi H, Nakamura K.	Decreased activities of daily living and associations with bone loss among aged residents in a rural Japanese community: The Miyama Study.	J Bone Miner Metab	24	307-313	2006
Shinoda Y, Yamaguchi M, Ogata N, Akune T, Kubota N, Yamachi T, Terachi Y, Kadowaki T, Takeuchi Y, Fukumoto S, Ikeda T, Hoshi K, Chung UI, Nakamura K, Kawaguchi H.	Regulation of bone formation by adiponectin through autocrine/paracrine and endocrine pathway.	J Cell Biochem.	99	196-208	2006.
Yamaoka H, Asato H, Ogasawara T, Nishiwa S, Takahashi T, Nakatsuka T, Koshima I, Nakamura K, Kawaguchi H, Chung UI, Takato T, Hoshi K.	Cartilage tissue engineering using human auricular chondrocytes embedded in different hydrogel material.	J Biomed Mater Res	A78	1-11	2006
Oda H, Nakamura K, Matsushita T, Yamamoto S, Ishibashi H, Yamazaki T, Moromoto S.	Clinical use of a newly developed calcium phosphate cement (XSB-671D).	J Orthop Sci	11	167-74,	2006

Hiraoka H, Kuri bayashi S, Fukuda A, Fukui N, Nakamura K.	Endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction using a computer-assisted fluoroscopic navigation system.	J Orthop Sci.	11	159-66.	2006.
Kugimiya F, Ohba S, Nakamura K, Kawaguchi H, Chung UI.	Physiological role of bone morphogenetic proteins in osteogenesis.	J Bone Miner Metab. ,	24	95-9	2006
Tashiro T, Hiraoka H, Ikeda Y, Ohnuki T, Suzuki R, Ochi T, Nakamura K, Fukui N.	Effect of GDF-5 on ligament healing	J Orthop Res.	24	71-9	2006
Katagiri M, Ogasawara T, Hoshi K, Chikazu D, Kimoto A, Noguchi M, Sasamata M, Harada S, Akama H, Tazaki H, Chung UI, Takato T, Nakamura K, Kawaguchi H.	Suppression of adjuvant-induced arthritic bone destruction by cyclooxygenase-2 selective agents with and without inhibitory potency against carbonic anhydrase II.	J Bone Miner Res.	21	219-27	2006
Koshizuka Y, Oogata N, Shiraki M, Hosoi T, Seichi A, Takeshita K, Nakamura K, Kawaguchi H.	Distinct association of gene polymorphisms of estrogen receptor and vitamin D receptor with lumbar spondylosis in postmenopausal women.	Eur Spine J.	15	1521-8	2006
Kamekura S, Kawasaki Y, Hoshi K, Shimoaka T, Chikuda H, Maruyama Z, Komori T, Sato S, Takeda S, Karsenty G, Nakamura K, Chung UI, Kawaguchi H.	Contribution of runt-related transcription factor 2 to the pathogenesis of osteoarthritis in mice after induction of knee joint instability. Runx2 contributes to pathogenesis of osteoarthritis in mice after induction of knee joint instability.	Arthritis Rheum	54	2462-2470	2006
Imai K, Ohnishi I, Bessho M, Nakamura K.	Nonlinear finite element model predicts vertebral bone strength and fracture site	Spine	31	1789-94	2006

Seki S, Kawaguchi Y, Mori M, Mio F, Chiba K, Mikami Y, Tsunoda T, Kubo T, Toyama Y, Kimura T, Ikegawa S.	Association study of COL9A2 with lumbar disc disease in the Japanese population.	J Hum Gen et.	51(12)	1063-1067	2006.
Nagura T, Matsumoto H, Kiriya Y, Chaudhari A, Andriacchi TP.	Tibiofemoral joint contact force in deep knee flexion and its consideration to knee osteoarthritis and joint replacement.	J Applied Biomech	22	305-313	2006.
Suematsu A, Tajiri Y, Nakashima T, Taka J, Ochi S, Oda H, Nakamura K, Tanaka S, Takanagi H.	Scientific bases for the efficacy of combined use of anti-rheumatic drugs against bone destruction in rheumatoid arthritis.	Mod Rheumatol	17	17-23	2007
Kosaki N, Takashi H, Kamekura S, Kimura T, Okada Y, Minqi L, Amizuka N, Chung UI, Nakamura K, Kawaguchi H, Toyama Y, D'Armiento J.	Impaired bone fracture healing in matrix metalloproteinase-13 deficient mice.	Biochem Biophys Res Commun.	23	846-51	2007
Kawaguchi H, Nakamura K et al.	Local application of recombinant human fibroblast growth factor-2 on bone repair: a dose-escalation prospective trial on patients with osteotomy.	J Orthop Res.	(in press).		2007
Kyomoto M, Moroto T, Konno T, Takadama H, Yamawaki N, Kawaguchi H, Takatori Y, Nakamura K, Ishihara K.	Enhanced wear resistance of modified cross-linked polyethylene by grafting with poly(2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine).	J Biomed Mater Res A.	(in press).		2007

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.	(in press).		2007
Tsuji T, Chiba K, Imabayashi H, Fujita Y, Hosogane N, Okada Y, Toyama Y.	Age-Related Changes in Expression of Tissue Inhibitor of Metalloproteinases-3 Associated With Transition from the Notochordal Nucleus Pulposus to the Fibrocartilaginous Nucleus Pulposus in Rabbit Intervertebral Disc,	Spine,	(in press)		
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 Cartilage,	(in press)		2007
Kita K, Hujino K, Nasu T, Kawahara K, Sunami Y; Japanese Clinical Orthopaedic Association, Committee on Musculoskeletal Rehabilitation.	A simple protocol for preventing falls and fractures in elderly individuals with musculoskeletal disease.	Osteoporos Int	(in press)		2007

V 研究成果の刊行物・別冊

A simple protocol for preventing falls and fractures in elderly individuals with musculoskeletal disease

Kiyoshi Kita, MD, PhD¹⁾; Keiji Hujino, MD, PhD¹⁾; Teruo Nasu, MD, PhD¹⁾; Kazuo Kawahara, MD, PhD²⁾; Yoshihumi Sunami, MD, PhD¹⁾

Japanese Clinical Orthopaedic Association, Committee on Musculoskeletal Rehabilitation

1) Japanese Clinical Orthopaedic Association (JCOA), Okachimachi, Tokyo, Japan

2) Tokyo Medical and Dental University, Graduate School of Medical and Dental Science, Tokyo Medical and Dental University, Department of Health Policy Science Yushima, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan

Correspondence: Kiyoshi Kita, M.D., Ph D.

Kita Orthopaedic Clinic

Asagiri KM Building 3F 165-5 Ookuradani-azakariguti Akasi City, Hyogo, Japan

Address reprints to: Dr Kita at Kita Orthopaedic Clinic

Partially supported by Health and Labour Sciences Research Grants (2004, 2005) and a grant for Comprehensive Research on Aging and Health (2005).

Mini-abstract

Our protocol resulted in significant prevention of falls and fractures in addition to marked improvements in balance function. Intervention comprised a new balance exercise and quadriceps femoris exercise. Subjects were outpatients with musculoskeletal disorders who were ≥ 65 -years-old and displayed results of ≤ 15 s for timed one-leg balance test.

ABSTRACT

Introduction and Hypothesis: A study investigating chronological changes in the level of required care showed that this level increases markedly for older patients requiring mild or severe long-term care. The present study aimed to identify frail elderly patients among older patients with chronic pain of the musculoskeletal system, and to assess the fracture prevention and fall prevention effects of exercise therapy using stratified analysis.

Methods: This prospective cohort study investigated 683 outpatients with chronic pain of the musculoskeletal system who were ≥ 65 -years-old and displayed results of ≤ 15 s for timed one-leg balance test with eyes open. Intervention comprised a new balance exercise and quadriceps femoris exercise. The main outcome was fall rate, while secondary outcomes were the results of timed one-leg balance test with eyes open and fracture rate.

Results: Fall rate was decreased by 44% ($p < 0.001$) and fracture rate was decreased by 47% ($p < 0.05$) by 8 months after the start of intervention. Results of timed one-leg balance testing with eyes open improved 2- to 3-fold after intervention ($p < 0.01$).

Conclusions: Our protocol has been safely implemented at a large number of clinics in Japan, and the reductions in frequency of falls and fractures suggest effective preventive care.

Keywords: balance; exercise; fall prevention; fracture prevention; musculoskeletal disease; rehabilitation

Figure 1a: Dynamic flamingo therapy

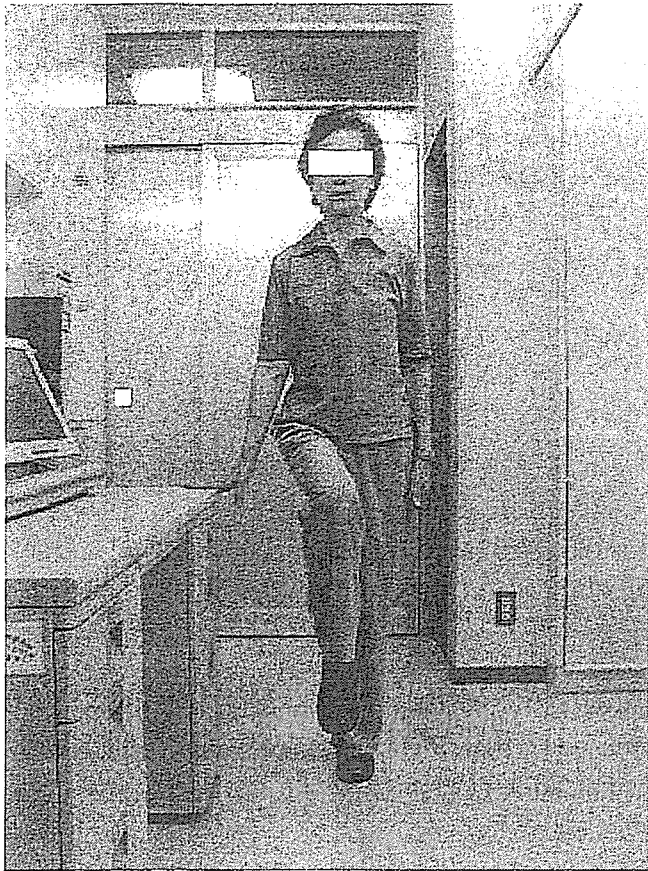


Figure 1b: Quadriceps femoris exercise

