

---

---

# あなたの健康について

---

---

このアンケートはあなたがご自分の健康をどのように考えているかをおうかがいするものです。あなたが毎日をどのように感じ、日常の活動をどのくらい自由にできるかを知るうえで参考になります。お手数をおかけしますが、何卒ご協力のほど宜しくお願い申し上げます。

以下のそれぞれの質問について、一番よくあてはまるものに☑印をつけて下さい。

問1 あなたの健康状態は？（一番よくあてはまるものに☑印をつけて下さい）

最高に良い	とても良い	良い	あまり 良くない	良くない
▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

問2 1年前と比べて、現在の健康状態はいかがですか。  
（一番よくあてはまるものに☑印をつけて下さい）

1年前より、 はるかに良い	1年前よりは、 やや良い	1年前と、 ほぼ同じ	1年前ほど、 良くない	1年前より、 はるかに悪い
▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

問3 以下の質問は、日常よく行われている活動です。あなたは現在、健康上の理由で、こうした活動をすることがむずかしいと感じますか。むずかしいとすればどのくらいですか。

(ア～コまでのそれぞれの質問について、一番よくあてはまるものに☑印をつけて下さい)

とても むずかしい	少し むずかしい	ぜんぜん むずかしく ない
▼	▼	▼

- ア) 激しい活動、例えば、一生けんめい走る、  
重い物を持ち上げる、激しいスポーツをするなど…………… <sub>1</sub>…………… <sub>2</sub>…………… <sub>3</sub>
- イ) 適度の活動、例えば、家や庭のそうじをする、  
1～2時間散歩するなど…………… <sub>1</sub>…………… <sub>2</sub>…………… <sub>3</sub>
- ウ) 少し重い物を持ち上げたり、運んだりする  
(例えば買い物袋など)…………… <sub>1</sub>…………… <sub>2</sub>…………… <sub>3</sub>
- エ) 階段を数階上までのぼる…………… <sub>1</sub>…………… <sub>2</sub>…………… <sub>3</sub>
- オ) 階段を1階上までのぼる…………… <sub>1</sub>…………… <sub>2</sub>…………… <sub>3</sub>
- カ) 体を前に曲げる、ひざまずく、かがむ…………… <sub>1</sub>…………… <sub>2</sub>…………… <sub>3</sub>
- キ) 1キロメートル以上歩く…………… <sub>1</sub>…………… <sub>2</sub>…………… <sub>3</sub>
- ク) 数百メートルくらい歩く…………… <sub>1</sub>…………… <sub>2</sub>…………… <sub>3</sub>
- ケ) 百メートルくらい歩く…………… <sub>1</sub>…………… <sub>2</sub>…………… <sub>3</sub>
- コ) 自分でお風呂に入ったり、着がえたりする…………… <sub>1</sub>…………… <sub>2</sub>…………… <sub>3</sub>

問4 過去1カ月間に、仕事やふだんの活動（家事など）をするにあたって、身体的な理由で次のような問題がありましたか。（ア～エまでのそれぞれの質問について、一番よくあてはまるものに☑印をつけて下さい）

いつも	ほとんど いつも	ときどき	まれに	ぜんぜん ない
▼	▼	▼	▼	▼

ア) 仕事やふだんの活動をする  
時間をへらした……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>

イ) 仕事やふだんの活動が  
思ったほど、できなかつた……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>

ウ) 仕事やふだんの活動の内容に  
よっては、できないものが  
あった……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>

エ) 仕事やふだんの活動をする  
ことがむずかしかった  
(例えばいつもより努力を  
必要としたなど)……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>

問5 過去1カ月間に、仕事やふだんの活動（家事など）をするにあたって、心理的な理由で（例えば、気分がおちこんだり不安を感じたりしたために）、次のような問題がありましたか。（ア～ウまでのそれぞれの質問について、一番よくあてはまるものに☑印をつけて下さい）

いつも	ほとんど いつも	ときどき	まれに	ぜんぜん ない
▼	▼	▼	▼	▼

ア) 仕事やふだんの活動をする  
時間をへらした……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>

イ) 仕事やふだんの活動が  
思ったほど、できなかつた……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>

ウ) 仕事やふだんの活動が  
思ったほど、集中して  
できなかつた……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>

問6 過去1カ月間に、家族、友人、近所の人、その他の仲間とのふだんのつきあいが、身体的あるいは心理的な理由で、どのくらい妨げられましたか。  
 (一番よくあてはまるものに☑印をつけて下さい)

ぜんぜん、 妨げられ なかった	わずかに、 妨げられた	少し、 妨げられた	かなり、 妨げられた	非常に、 妨げられた
▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

問7 過去1カ月間に、体の痛みをどのくらい感じましたか。  
 (一番よくあてはまるものに☑印をつけて下さい)

ぜんぜん、 なかった	かすかな 痛み	軽い 痛み	中くらい の痛み	強い 痛み	非常に 激しい痛み
▼	▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6

問8 過去1カ月間に、いつもの仕事(家事も含みます)が痛みのために、どのくらい妨げられましたか。(一番よくあてはまるものに☑印をつけて下さい)

ぜんぜん、 妨げられ なかった	わずかに、 妨げられた	少し、 妨げられた	かなり、 妨げられた	非常に、 妨げられた
▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

問9 次にあげるのは、過去1カ月間に、あなたがどのように感じたかについての質問です。

(ア～ケまでのそれぞれの質問について、一番よくあてはまるものに☑印をつけて下さい)

いつも	ほとんど いつも	ときどき	まれに	ぜんぜん ない
▼	▼	▼	▼	▼

ア) 元気いっぱいでしたか……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>

イ) かなり神経質でしたか……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>

ウ) どうにもならないくらい、  
気分がおちこんでいましたか……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>

エ) おちついていて、  
おだやかな気分でしたか……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>

オ) 活力（エネルギー）に  
あふれていましたか……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>

カ) おちこんで、ゆううつな  
気分でしたか……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>

キ) 疲れはてていましたか……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>

ク) 楽しい気分でしたか……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>

ケ) 疲れを感じましたか……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>

問10 過去1カ月間に、友人や親せきを訪ねるなど、人とのつきあいが、身体的あるいは心理的な理由で、時間的にどのくらい妨げられましたか。

(一番よくあてはまるものに☑印をつけて下さい)

いつも	ほとんど いつも	ときどき	まれに	ぜんぜん ない
▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>

問11 次にあげた各項目はどのくらいあなたにあてはまりますか。(ア～エまでのそれぞれの質問について、一番よくあてはまるものに☑印をつけて下さい)

まったく そのとおり	ほぼ あてはまる	何とも 言えない	ほとんど あてはまら ない	ぜんぜん あてはまら ない
▼	▼	▼	▼	▼

- ア) 私は他の人に比べて病気に  
なりやすいと思う……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>
- イ) 私は、人並みに健康である……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>
- ウ) 私の健康は、悪くなるような  
気がする……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>
- エ) 私の健康状態は非常に良い……………<sub>1</sub>……………<sub>2</sub>……………<sub>3</sub>……………<sub>4</sub>……………<sub>5</sub>

---

質問は以上です。

「記入もれ」がないかどうか、もう一度お確かめください。

ご協力ありがとうございました。

---

## Ⅱ. 分担研究報告書

骨粗鬆症性椎体骨折後偽関節例における麻痺及び疼痛発生因子の解明に関する研究

分担研究者 高岡邦夫

研究要旨

骨粗鬆症性椎体骨折遷延治癒・偽関節例の臨床所見・画像所見を検討し、神経麻痺及び疼痛発生に関与する因子を多変量解析にて解明することを試みた。結果は、麻痺重篤度に関与する有意な因子として角状不安定性が強いことと硬膜管前後径が小さいことが判明し、疼痛重篤度に関与する有意な因子は角状不安定性が強いことが判明した。また疼痛緩和に影響する因子として局所後彎が強いことと隣接椎間前縦靭帯骨化が存在することが判明した。

A. 研究目的

骨粗鬆症性椎体骨折の自然経過は骨癒合の進行とともに疼痛は軽快するのが一般的である。しかし、近年骨粗鬆症性椎体骨折後の偽関節・遷延治癒例が報告されており、神経麻痺あるいは疼痛の程度は症例によって様々である。したがって、偽関節例における神経麻痺および遷延化する疼痛に関与する因子を解明することは治療方針決定に役立つ。本研究の目的は、骨粗鬆症性椎体骨折遷延治癒・偽関節例の臨床所見・画像所見を検討し、神経麻痺及び疼痛発生に関与する因子を多変量解析にて解明することである。

B. 研究方法

対象は当院及び関連施設で加療した骨粗鬆症性椎体骨折遷延治癒・偽関節例62例（男性11例、女性51例、平均年齢74.3歳）である。遷延治癒・偽関節の診断は、椎体骨折発生後2ヶ月以上経過し、X線あるいはCT上

椎体内ガス像を認めるもの、あるいはMRI上T2強調像で高輝度の液体貯留を認めるものとした。解析にはproportional oddsモデルを用いた単変量解析及び多変量解析を行った（Statistical Analysis System, SAS Institute Japan Co.,Ltd.）。1)麻痺および2)疼痛重篤度に関与する因子を検出するために、独立変数を性別、年齢、罹患高位、罹病期間、局所後彎角、角状不安定性、硬膜管前後径、後壁損傷、黄色靭帯突出、隣接椎間前縦靭帯骨化とし、診療記録、X線（動態）、MRI、CTより求めた。性別、罹患高位（胸椎、胸腰椎移行部、腰椎）、後壁損傷の有無、椎間板・黄色靭帯の突出の有無、隣接椎間の前縦靭帯骨化の有無はカテゴリー変数とし、局所後彎角（°）（～20, 20～29, 29～）、角状不安定性（°）（～8, 8～16, 16～）、硬膜管前後径（mm）（～9.3, 9.3～7.5, 7.5～）は3分位点でカテゴリー化し、年齢、罹病期間を連続変数とした。結果因子である麻痺の程度は、1)無、2)軽度（MMT4程度



あるいは知覚脱失が軽度)、3)高度(MMT3以下あるいは完全知覚脱失かそれに近い状態)と分類した。一方、疼痛の程度は1)無あるいは軽度(独歩可能あるいはVAS30以下)、2)中等度(支持歩行可能あるいはVAS30~70)3)高度(歩行不能あるいはVAS70以上)に分類した。

### C. 研究結果

患者データ：局所後弯角は平均 $24.53 \pm 11.19^\circ$ であった。角状不安定性は平均 $11.90 \pm 7.28^\circ$ であり、硬膜管前後径は平均 $8.21 \pm 2.03$  mmであった。椎体後壁損傷が有ったものは50例(81%)で、黄色靭帯突出が有ったものは11例(18%)であり、上下椎間に前縦靭帯骨化が有ったものは16例(26%)であった。

1)麻痺発生因子：単変量解析では、角状不安定性が $8^\circ$ 未満のものに比べて $15^\circ$ 以上のものでodds比9.23(2.10-40.62)、硬膜管前後径が7.4mm未満のものは9.2mm以上に比べてodds比4.74(1.33-16.86)で、後壁損傷があればodds比9.11(1.03-80.27)と有意な値を示した。前述の因子全てで補正した多変量解析では、角状不安定性が $8^\circ$ 未満のものに比べて $15^\circ$ 以上のものでodds比10.48(1.90-57.78)であり、硬膜管前後径が9.2mm以上のものに比べて7.4mm未満のものでodds比8.49(1.160-62.207)と有意な値を示した。その他の因子に有意な差は無かった。

2)疼痛発生因子：単変量解析では、局所後弯角が $22^\circ$ 未満のものに比べて $30^\circ$ 以上のものでodds比0.28(0.08-0.96)、角状不安定性が $8^\circ$ 未満のものに比べて $8^\circ$ 以上 $15^\circ$ 未満のものでodds比5.64(1.40-22.81)、 $15^\circ$

以上のものでodds比12.91(3.05-54.65)であり、前縦靭帯骨化の存在がodds比0.33(0.112-0.990)と有意な値を示した。多変量解析では、角状不安定性が $8^\circ$ 未満のものに比べて $15^\circ$ 以上のものでodds比7.64(1.31-44.43)、局所後弯角が $22^\circ$ 未満のものに比べて $30^\circ$ 以上のものでodds比0.07(0.01-0.68)、前縦靭帯骨化の存在がodds比0.08(0.02-0.47)と有意な値を示した。その他の因子に有意な差は無かった。

### D. 考察

今回我々が対象とした遷延治癒・偽関節の症例群において、重篤な麻痺発生のリスクは、角状不安定性が大きい事、硬膜管前後径が小さい事であった。また、重篤な疼痛発生のリスクは、角状不安定性が大きい事であり、隣接椎間前縦靭帯骨化の存在と局所後弯角が大きいことで下がる事が判明した。

### E. 結論

骨粗鬆症性椎体骨折遷延治癒・偽関節における麻痺・疼痛発生には角状不安定性の大小が最も重要な因子であり、後弯の矯正や脊柱管除圧よりも、角状不安定性の安定化が治療上優先されることが判明した。また、局所後弯角が大きいほど、あるいは前縦靭帯骨化が存在すれば、高度な疼痛発生リスクを下げることは過去に報告されておらず新知見である。

### G. 研究発表

#### 1. 論文発表

1. Nakamura H, Terai H, Tsujio T, Hoshino M, Matsumura A, Namikawa T, Su

- zuki A, Takayama K, Takaoka K. Factors predictive of pseudoarthrosis following osteoporotic vertebral fracture -A prospective multicenter study- The Journal of the Japanese Society for Spine Surgery and Related Research. 2007: 18(3):620-23
2. Namikawa T, Terai H, Hoshino M, Kato M, Toyoda H, Yano K, Nakamura H, Takaoka K. Enhancing Effects of a Prostaglandin EP4 Receptor Agonist on Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein-2 Mediated Spine Fusion in a Rabbit Model Spine 2007: 32 :2294-99
  3. Hashimoto Y, Yoshida G, Toyoda H, Takaoka K. Generation of Tendon-to-Bone Interface "Enthesis" with Use of Recombinant BMP-2 in a Rabbit Model Journal of orthopaedic research 2007 Nov:1415-24
  4. Wakitani S, Nawata M, Kawaguchi A, Okabe T, Takaoka K, Tsuchiya T, Nakao R, Masuda H, Miyazaki K. Serum keratan sulfate is a promising marker of early articular cartilage breakdown Rheumatology 2007 : 25 : 130-37
  5. Fujita T, Orimo H, Inoue T, Kaneda K, Sakurai M, Morita R, Yamamoto K, Sugioka Y, Inoue A, Takaoka K, Yamamoto I, Hoshino Y, Kawaguchi H. Clinical effect of bisphosphonate and vitamin D on osteoporosis: reappraisal of a multicenter double-blind clinical trial comparing etidronate and alfacalcidol J Bone Miner Metab 2007:25:130-37
  6. Taguchi S, Namikawa T, Ieguchi M, Takaoka K. Reconstruction of Bone Defects Using rhBMP-2-coated Devitalized Bone Clinical orthopaedics and related research 2007:461:162-69
  7. Hoshino M, Egi T, Terai H, Namikawa T, Takaoka K. Regenerative Repair of Long Intercalated Rib Defects Using Porous Cylinders of  $\beta$ -Tricalcium Phosphate: An Experimental Study in a Canine Model Plast Reconstr.Surg. 2007Apr: 1431-39
  8. Hayashi M, Nimura K, Kashiwagi K, Harada T, Takaoka K, Kato H, Tamai K, Kaneda Y. Comparative roles of Twist-1 and Id1 in transcriptional regulation by BMP signaling Journal of Cell Science 2007:120:1350-57
  9. Nakagawa K, Imai Y, Ohta Y, Takaoka K. Prostaglandin E2 EP4 agonist (ONO-4819) accelerates BMP-induced osteoblastic differentiation Bone 2007:41:543-48
  10. Hoshino M, Namikawa T, Kato M, Terai H, Taguchi S, Takaoka K. Repair of Bone Defects in Revision Hip Arthroplasty by Implantation of a New Bone-Inducing Material Comprised of Recombinant Human BMP-2, Beta-TCP Powder, and a Biodegradable Polymer: An Experimental Study in Dogs Journal of orthopaedic research 2007Aug:1042-51
  11. Nakamura T, Imai Y, Matsumoto T, Sato S, Takeuchi K, Igarashi K, Harada Y, Azuma Y, Krust A, Yamamoto

- Y, Nishina H, Takeda S, Takayanagi H, Daniel Metzger, Kannno J, Takaoka K, John Martin, Pierre Chambon, and Kato S. Estrogen Prevents Bone Loss Via Estrogen Receptor  $\alpha$  and Induction of Fas Ligand in Osteoclasts *Cell* 2007;130:811-23
- 1 2. Masada T, Iwakiri K, Oda Y, Kaneshiro Y, Iwaki H, Ohashi H, Takaoka K. Increased Hepatic Cytochrome P4503A Activity Decreases the Risk of Developing Steroid-Induced Osteonecrosis in a Rabbit Model *Journal of orthopaedic research* 2008 Jan;91-95
  - 1 3. 辻尾唯雄, 中村博亮, 寺井秀富, 松村昭, 星野雅俊, 高岡邦夫 骨粗鬆症性脊椎椎体骨折による遅発性脊髄麻痺に対する手術療法 *脳21* 2007;10(2):54-59
  - 1 4. 辻尾唯雄, 中村博亮, 星野雅俊, 寺井秀富, 松村昭, 並川崇, 鈴木亨暢, 高山和士, 高岡邦夫 早期MRIからみた骨粗鬆症性脊椎椎体骨折の予後不良因子 *骨・関節・靭帯* 2007;20(1):45-53
  - 1 5. 加藤相勲, 中村博亮, 並川崇, 星野雅俊, 寺井秀富, 高岡邦夫 骨誘導能を有するrhBMP-2含有ペーストマテリアル *Orthopaedic Surgery and Traumatology* 2007;50(8):834-35
  - 1 6. 寺井秀富, 高岡邦夫 神経根性疼痛に対するブロック療法 *別冊整形外科* 2007;51:7-12
2. 学会発表
1. 星野雅俊、寺井秀富、辻尾唯雄、並川崇、松村昭、鈴木亨暢、高山和士、高岡邦夫、骨粗鬆症性椎体骨折 遷延治癒・偽関節の麻痺及び疼痛発生因子の解明 第36回日本脊椎脊髄病学会 2007年4月25-27日 金沢
  2. 辻尾唯雄、寺井秀富、松村昭、星野雅俊、鈴木亨暢、並川崇、高山和士、中村博亮、高岡邦夫 脊柱管内陥入骨片を伴う骨粗鬆症性椎体骨折後偽関節に対する椎体形成術 第31回南大阪脊椎外科研究 2007年2月24日 大阪
  3. 辻尾唯雄、寺井秀富、松村昭、星野雅俊、鈴木亨暢、並川崇、高山和士、中村博亮、高岡邦夫 脊柱管内陥入骨片を伴う骨粗鬆症性椎体骨折後偽関節に対する椎体形成術 第36回日本脊椎脊髄病学会 2007年4月26-27日 金沢
  4. Matsumura A, Namikawa T, Terai H, Tsujio T, Hoshino M, Suzuki A, Takayama K, Takaoka K, Nakamura H Clinical results of microscopic bilateral decompression via unilateral approach for degenerative lumbar scoliosis 34<sup>th</sup>ISSLS 2007.6.10-14
  5. Masatoshi Hoshino, Hiroaki Nakamura, Hidetomi Terai, Tadao Tsujio, Akira Matsumura, Masaharu Nabeta, Takashi Namikawa, Akinobu Suzuki, Kazushi Takayama, Kunio Takaoka. Factors affecting neurological deficits and intractable pain in patients with insufficient union following osteoporotic vertebral fracture 34<sup>th</sup> International society for the study of the lumbar spine 2007.7.10-14 Hong Kong, China.
  6. Kazushi Takayama, Hiroaki Nakamura,

- Sadahiko Konishi, Hidetomi Terai, Tad  
ao Tsujio, Akira Matsumura, Takashi N  
amikawa, Masatoshi Hoshino, Akinobu  
Suzuki, Hideki Matsuda, Kunio Takaok  
a Low back pain in surgically treated  
patients with scoliosis -more than 15 y  
ears follow-up 34<sup>th</sup> International Societ  
y for the Study of the Lumbar Spine,  
HongKong 2007.6.10-14
7. T.Tsujio, H.Nakamura , H. Terai A. M  
atsumura, M. Hoshino, A. Suzuki, K.  
Takayama, K. Takaoka. Prognostic fa  
ctor on MRI findings inducing prolong  
ed intractable pain due to pseudoarthros  
is following osteoporotic vertebral fract  
ure American Society for Bone and  
Mineral Research, Honolulu 2007.9.19
  8. T. Tsujio, H. Nakamura , H. Terai A.  
Matsumura, M. Hoshino, A. Suzuki,  
K. Takayama, K. Takaoka. Prognostic f  
actor on MRI findings inducing pron  
ged intractable pain due to pseudoarthr  
osis following osteoporotic vertebral fra  
cture 27<sup>th</sup> American Society for Bone  
and Mineral Research 2007.9.19 Hono  
lulu.
  9. 辻尾唯雄、寺井秀富、松村昭、星野雅  
俊、鈴木亨暢、並川 崇、高山和士、  
中村博亮、高岡邦夫 脊柱管内陥入骨  
片を伴う骨粗鬆症性椎体骨折後偽関節  
に対する椎体形成術第31回南大阪脊椎  
外科研究会 2007年2月24日 大阪.
  10. 辻尾唯雄、寺井秀富、松村昭、星野雅  
俊、鈴木亨暢、並川崇、高山和士、中  
村博亮、高岡邦夫 脊柱管内陥入骨片を  
伴う骨粗鬆症性椎体骨折後偽関節に対  
する椎体形成術 第36回日本脊椎脊髄  
病学会 2007年4月26-27日
  11. 星野雅俊、中村博亮、寺井秀富、辻尾  
唯雄、松村昭、鍋田正晴、並川崇、鈴  
木亨暢、高山和士、高岡邦夫. 骨粗鬆  
症性椎体骨折遷延治癒・偽関節の麻痺  
および疼痛発生因子の解明. 第36回  
日本脊椎脊髄病学会 平成19年4月26,  
27日、金沢
  12. 中村博亮、寺井秀富、辻尾唯雄、星野  
雅俊、松村昭、並川崇、加藤相勲、鈴  
木亨暢、高山和士、小西定彦、豊田宏  
光、堂園将、高岡邦夫. 骨粗鬆症性椎  
体骨折後偽関節発生に関与する予後不  
良因子について一多施設前向きコーホ  
ート研究一 第36回日本脊椎脊髄病学  
会 平成19年4月26, 27日、金沢
- H. 知的財産権の出願・登録状況  
特になし

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）  
分担研究報告書

骨粗鬆症性椎体骨折のMRI画像を中心にした予後不良因子に関する研究

分担研究者 辻尾唯雄

研究要旨

高齢者の骨粗鬆症性椎体骨折後の予後不良因子、特に偽関節へ移行する危険因子を特定すべく、受傷早期のMRI画像について検討を行った。対象は、骨粗鬆症に伴う新鮮な椎体骨折で受傷後より1週以内にMRIを実施でき、6ヶ月以上経過観察をすることができた58例62椎体とした。男性7例、女性51例で、受傷時年齢は、平均73.7歳であった。検討項目は、損傷椎体のMRIのT1、T2強調矢状断像での輝度変化について行った。早期MRIで椎体内の広範な血腫を示すと考えられるT1、T2強調像における低輝度変化の広がりや水分含量の多い血腫を示すと考えられるT2強調像での局所の高輝度変化は骨粗鬆症性椎体骨折後に偽関節を生じる危険因子であった。

A. 研究目的

高齢化社会の到来とともに、骨粗鬆症の有病者数は増加し、日本国内で1,000万人を超えるといわれている。骨粗鬆症に伴う骨折のなかで脊椎椎体骨折は最も頻発する骨折である。超高齢化社会を迎えるにあたって、今後ますますその頻度が増加する可能性がある。

現在、骨粗鬆症性椎体骨折の治療として確立された治療指針はなく、一般的に、安静臥床及びその後の体幹ギプス固定、コルセット装着による保存療法が行われ、多くの症例では疼痛が軽快する。しかし、一定期間の保存治療にもかかわらず、骨癒合が得られず椎体偽関節を生じ、偽関節部での異常可動性によって生じられる強い疼痛によって、寝たきりを余儀なくされることもある。

近年、国内外でも骨粗鬆症性椎体骨折偽関節例に対して、侵襲の少ない椎体形成術が広く行われ、その優れた除痛効果などが報告されている。椎体骨折後早期に偽関節の危険因子を同定できれば、不必要な保存的治療の期間を短縮し、椎体形成術を施行することが可能となるが、その因子は解明されていない。

今回我々は椎体骨折後の予後不良因子、特に偽関節へ移行する危険因子を特定すべく、受傷後早期のMRI画像について検討を加えたので報告する。

B. 研究方法

対象は、大阪市立大学整形外科およびその関連施設を受診した新鮮骨粗鬆症性椎体骨折で、受傷後より1週以内にMRIを実施でき、6ヶ月以上その後の経過を観察すること

ができた58例62椎体とした。

性別の内訳は、男性7例、女性51例で、受傷時年齢は、56歳から90歳の平均73.7歳であった。いずれの症例も骨粗鬆症に伴う椎体骨折例であった。

受傷後6ヶ月の時点で、単純X線側面像にて受傷椎体にVacuum Cleftを認めるものか、前後屈にて椎体内に異常可動性を認めるものを偽関節（以下 偽関節群）とし、骨癒合がみられた症例群（以下 骨癒合群）と比較検討を行った。

受傷時および6ヶ月経過観察時の単純X線側面像において、隣接椎体の前方椎体高に対する骨折椎の前方椎体高の比率を算出し、前方椎体高比率として検討を加えた。

またMRIは受傷当日から7日、平均3.8日に撮影されていた。これら早期MRI像について以下のごとく検討を加えた。

MRIT1強調矢状断像における低輝度領域の広がりにて3型に分類を行った。椎体中央部の矢状断像で低輝度領域が局限しているのを部分型(Partial type)とした。次に椎体全体に変化が及んでいる症例群において、正中中部より2スライス外側の傍正中中部における低輝度領域の面積をNIH imageを用いて測定し、その面積が正中中部の変化と比較して50%以上の症例を全体型(Total type)、50%未満を亜全体型(Subtotal type)として検討を加えた。

T2強調矢状断像においては、椎体中央での輝度変化とその広がりに基づいて5タイプに分類を行った。椎体に輝度変化を認めないものをN typeとした。低輝度変化を認めるものを局所的なものと同様に、高輝度局所型(LP type)、低輝度広範囲型(LW type)とした。高輝度変化を認めるものも同様に、高輝度局所型(HP type)、高輝度広範囲型(HW type)とした。椎体後壁損傷の有無に対する検討は、T2強調矢状断正中像で行い、受傷椎体の後壁が椎体上下端から明らかに膨隆しているものを後壁損傷ありとした。

また統計学的解析にはSAS 9.1を用いて行い、危険率5%未満で有意差ありとした。

また統計学的解析にはSAS 9.1を用いて行い、危険率5%未満で有意差ありとした。

### C. 研究結果

骨癒合群は48例52椎体に認めた。一方、偽関節群は10例10椎体に認め、全例女性であった。受傷時の平均年齢はそれぞれ73.7歳、73.8歳と差がなかった。

全対象例の骨折レベルはL1レベルで30例ともっとも多く、Th11からL2までの胸腰椎移行部で80.6%を占めていた。偽関節群についてみると、1例を除き9例で胸腰椎移行部レベルであった。特に、Th12では11例中4例(36.4%)と偽関節へ移行する比率が高かった。

骨癒合群と偽関節群の初診時での平均前方椎体高比率は、81.3%、77.1%とほとんど差はなかったが、最終時には、骨癒合群の椎体高比率63.5%に対して、偽関節群は48.4%と後者において椎体圧潰はより高度であった。

MRIT1強調像における低輝度領域と偽関節発生の検討では、局所型、亜全体型でそれぞれ18例、14例に1例ずつ偽関節を認めたのみであったが、全体型では30椎体中8例(45.

8%) に偽関節を認めた。

T2強調像における輝度変化、領域と偽関節発生の検討では、低輝度局所型では29椎体中1例のみ偽関節を生じなかったのに対して、低輝度広範型では12椎体中5例(41.6%)と高率に偽関節を認めた。また、高輝度広範型では、偽関節を認めなかったのに対して、高輝度局所型では、6椎体中4例(66.7%)と高頻度に偽関節を認めた。

T1、T2の輝度変化をともに考慮して偽関節発生の検討を行うと、T1の低輝度変化が椎体内に広範にみられる全体型で、T2の低輝度変化が広範に見られるものと、限局した高輝度変化が見られるもので、それぞれ8例中4例(50%)、5例中3例(60%)と半数以上の症例で偽関節を生じていた。T1が低輝度全体型かつT2で低輝度広範型とT1で全体型かつT2で高輝度限局型の症例群で、それら以外の組み合わせの症例群に対する偽関節発生のオッズ比はそれぞれ15.3、23と高く、早期MRI所見からの偽関節発生の危険因子と考えられた。

椎体の後壁損傷がなかった49椎体中で偽関節へ移行したのは5例(10.2%)のみであったが、損傷があった13椎体では5例(38.5%)で偽関節となった(表3)。後壁損傷を認めたもので、MRIの輝度変化をみるとT1強調像においては垂全体型の2例以外は全体型であった。T2強調像においても8例が低輝度広範型でそのうち3例で偽関節を認めた。

#### D. 考察

骨粗鬆症に併発する骨折の中で脊椎椎体骨折は、局所の変形を惹起するものの経時的に骨癒合は進行し、ほとんどの症例では臨床上の問題点は少ない。しかし、椎体不安定性による神経障害や持続性疼痛を惹起する椎体偽関節<sup>8)</sup>が約10から14%に生じるという報告<sup>9,10)</sup>もある。

偽関節発生の危険因子として、種市らは日常生活動作レベルの極めて軽微な受傷をあげている<sup>10)</sup>。以前に、我々の行った検討でも、偽関節例においては明らかな外傷歴を認めたものは約4分の1しかなく、多くの症例では受傷原因が不明であった<sup>11)</sup>。偽関節を生じる症例は骨癒合例と比べてより骨脆弱性が強い可能性が存在し、立ち上がりや腰を捻ったといった、ごく軽度の負荷で腰背部痛が出現したと考えられる。これらの症例では重篤感が少なく、病院への受診が遅れ、さらに治療開始の遅れが、偽関節を生じる一因になった可能性も考えられる。

骨粗鬆症性椎体骨折のMRIの評価として中野らは、MRIのT1強調矢状断像の椎体中央の低輝度領域により3型に分類し報告<sup>12)</sup>している。また、Kanchikuらも6型に分類し低輝度領域が椎体全体に認めるtotal typeやそれが後方に限局して認めるposterior typeでは椎体の圧潰が進行する可能性があり、さらに詳細な分類が必要とも述べている<sup>13)</sup>。また、最近、椎体骨折の受傷早期に造影MRIやdynamic MRIを行い、損傷椎体の圧潰の進行の予測に有用であるという報告もされている<sup>14,15,16)</sup>。しかし、骨粗鬆症性椎体骨折全例に造影MRIを行うことは実際の臨床診療上困難と思われる。

今回、我々はT1強調矢状断像の椎体中央

の低輝度領域の評価に加え、傍正中部での輝度変化についても検討を加えた。正中部低輝度性変化が広範に認められる症例においても、傍正中にこれらの変化が存在しない場合には、損傷を免れた椎体部分が残存しており、偽関節へと移行する症例は少なかった。椎体中央部のみならず、傍正中にも低輝度性変化が及んでいる場合、椎体全体の損傷が大きく、高度な圧潰や偽関節が生じやすいと考えられた。一方、T2強調像における検討でも、広範囲に低輝度を呈する症例で偽関節への移行が多かった。従来、椎体骨折の新鮮例はT2強調像で高輝度を呈すると報告されてきた<sup>17)</sup>。しかし、Kanchikuらは新鮮な椎体骨折49例中6例にT2強調像でも低輝度を認めたと報告<sup>13)</sup>していた。今回の検討では、T2強調像において、低輝度例は41椎体と半数以上に認められた。

椎体骨折後早期MRIにおける輝度変化と組織学的な変化の対比を試みると、T2強調像における部分的な低輝度は骨折線、全体的な高輝度は椎体内浮腫と考えられその予後は良好であると考えられる。一方T1、T2強調像でともに低輝度変化が広範である場合、デオキシヘモグロビンを含んだ椎体内の広範な血腫が示唆され、これは広範に椎体内の骨梁が損傷された結果と考えられる。T2強調像で高輝度変化を境界明瞭に局所に認めたものは、水分含量が多い血腫の亜急性期像を観察している可能性がある。MRIによる血腫の信号は、出血の時期、ヘモグロビンの状態、部位による酸化の違いにより多彩であり、椎体内での酸化の進行程度は

不明である。椎体内の高範囲な骨梁の損傷や血腫が存在すると骨癒合不全の原因となり、偽関節へ移行する危険が高まると考えられる。

高齢者の骨粗鬆症性椎体骨折後の偽関節は複数の要因により生じると考えられ、その予測は困難である。しかし、今回、受傷後早期に撮影されたMRIに対する検討から、T1強調像で低輝度性変化が広範囲にみられ、T2強調像でも広範囲に低輝度を呈する場合やまたはT2強調像では限局した高輝度を呈する場合は偽関節へ移行する因子として高いオッズ比を示し、偽関節発生を予見する上で有用であった。

## E. 結論

1, 骨粗鬆症に伴う椎体骨折後6ヶ月以上経過観察が可能であった58例62椎体に対して早期MRI所見と偽関節発生との関係を検討した。

2, 早期MRIで椎体内の広範な血腫を示すと考えられるT1、T2強調像における低輝度変化の広がり水分含量の多い血腫を示すと考えられるT2強調像での局所の高輝度変化は骨粗鬆症性椎体骨折後に偽関節を生じる危険因子であった。

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

1. 辻尾唯雄, 中村博亮, 寺井秀富, 松村 昭, 星野雅俊, 高岡邦夫 骨粗鬆症性脊椎椎体



骨折による遅発性脊髄麻痺に対する手術療法  
法脳212007 : 10 (2) 54-59

2. 辻尾唯雄, 中村博亮, 星野雅俊, 寺井秀富, 松村 昭, 並川 崇, 鈴木亨暢, 高山和士, 高岡邦夫 早期MRI からみた骨粗鬆症性脊椎椎体骨折の予後不良因子 骨・関節・靭帯 2007 : 20 (1) 45-53

3. Nakamura H, Terai H, Tsujio T, Hoshino M, Matsumura A, Namikawa T, Suzuki A, Takayama K, Takaoka K Factors predictive of pseudoarthrosis following osteoporotic vertebral fracture-A prospective multicenter-study- The Journal of the Japanese Society for Opine Surgery and Related Research 18(3):620-623 2007

## 2. 学会発表

1. T. Tsujio, H. Nakamura , H. Terai A. Matsumura, M. Hoshino, A. Suzuki, K. Takayama, K. Takaoka. Prognostic factor on MRI findings inducing prolonged intractable pain due to pseudoarthrosis following osteoporotic vertebral fracture 27<sup>th</sup> American Society for Bone and Mineral Research 2007.9.19 Honolulu.

2. Masatoshi Hoshino, Hiroaki Nakamura, Hidetomi Terai, Tadao Tsujio, Akira Matsumura, Masaharu Nabeta, Takashi Namikawa, Akinobu Suzuki, Kazushi Takayama, Kunio Takaoka. Factors affecting neurological deficits and intractable pain in patients with insufficient union following osteoporotic vertebral fracture 34<sup>th</sup> International society for the study of the lumbar spine 2007.7.10-14 Hong Kong, China.

3. Takayama K, Nakamura H, Konishi S, Terai H, Tsujio T, Matsumura A, Namikawa T, Hoshino M, ASuzuki A, Matsuda H, Takaoka K Low back pain in surgically treated patients with scoliosis- morethan 15years follow-up- 2007 Interanational Society for the Study of the Lumbar Spine. 34th annual meeting Hong kong

4. Nakamura H, HoshinoM, Terai H, Tsujio T, Takaoka T All of the non-union cases following osteoporotic vertebral fracture induce the intractable back pain? 2007 International Society for the Study of the Lumbar Spine. 34th annual meeting Hong kong

5. Suzuki A, Matsumura A, Tsujio T, Terai H, Namikawa T, Hoshino M, Takayama, K, Nakamura H, Takayama K Risk factors analysis of motor deficits associated with lumbar disc herniation 2007 International Society for the Study of the Lumbar Spine. 34th annual meeting Hong kong

6. Namikawa T, Nakamura H, Matsumura A, Terai H, Tsujio T, Hoshino M, Suzuki A, Takayaam K, Takaoka K Surgical results of microscopic bilateral decompression via a unilateral approach for degenerative lumbar spondylolisthesis 2007 International Society for the Study of the Lumbar Spine. 34th annual meeting Hong kong

7. Matsumura A, Namikawa T, Terai H, TsujioT, Hoshino M, Suzuki A, Takayama K, Takaoka K, Nakamura H Clinical results of microscopic bilateral decompression via unilateral approach for degenerative lumbar scoliosis. 2007 International Society for the

Study of the Lumbar Spine. 34th annual meeting Hong kong

8. Takayama K, Nakamura H, Terai H, Tsujiro T, Matsumura A, Namikawa T, Hoshino M, Suzuki Ai, Matsuda H, Takaoka K Quality of Life and Low back pain inpatients treated surgically for scoliosis- more than 15years follow-up 2007 Scoliosis Research Society 42nd annual meeting, Edinburgh, Scotland

9. Matsumura A, Terai H, Tsujiro T, Toyoda H, Suzuki A, Takaoka K, Nakamura H Long term results of C1-2 posterior fixation with modified Brooks technique for atlantoaxial subluxation in RA patients - minimum five years follow-up- 2007 CSRS 35 annual meeting , Sanfransico

10. 辻尾唯雄、寺井秀富、松村昭、星野雅俊、鈴木亨暢、並川 崇、高山和士、中村博亮、高岡邦夫 脊柱管内陥入骨片を伴う骨粗鬆症性椎体骨折後偽関節に対する椎体形成術第31回南大阪脊椎外科研究会 2007年2月24日 大阪.

11. 辻尾唯雄、寺井秀富、松村昭、星野雅俊、鈴木亨暢、並川崇、高山和士、中村博亮、高岡邦夫 脊柱管内陥入骨片を伴う骨粗鬆症性椎体骨折後偽関節に対する椎体形成術 第36回日本脊椎脊髄病学会 2007年4月26-27日

12. 星野雅俊、中村博亮、寺井秀富、辻尾唯雄、松村昭、鍋田正晴、並川崇、鈴木亨暢、高山和士、高岡邦夫. 骨粗鬆症性椎体骨折遷延治癒・偽関節の麻痺および疼痛発生因子の解明. 第36回日本脊椎脊髄病学会 平成19年4月26, 27日、金沢

13. 中村博亮、寺井秀富、辻尾唯雄、星野雅俊、松村昭、並川崇、加藤相勲、鈴木亨暢、高山和士、小西定彦、豊田宏光、堂園将、高岡邦夫. 骨粗鬆症性椎体骨折後偽関節発生に関与する予後不良因子について—多施設前向きコーホート研究— 第36回日本脊椎脊髄病学会 平成19年4月26, 27日、金沢

H. 知的財産権の出願・登録状況  
特になし

骨粗鬆症性椎体骨折後偽関節に対する椎体形成術の臨床成績

-インストルメント併用の有無による術後経過について-

分担研究者 寺井秀富

研究要旨

骨粗鬆症性椎体骨折後偽関節 36 例に対して、椎体形成術を施行した。明らかな下肢筋力低下がない症例に対しては、椎体形成術のみを行い、筋力低下がある場合は、後方からの除圧とインストルメンテーションを併用した。いずれの群においても、手術的治療により、背部痛は有意に改善し、1 年後の疼痛改善もおおむね良好であった。椎体高はいずれの方法においても矯正されていたが、インストルメント併用群でより良好で、1 年後の矯正損失もすくなかった。椎体形成術単独例における術後矯正の損失は、1 ヶ月までにみられていた。これらの結果を踏まえて、インストルメンテーション併用の適応を決定する必要がある。

A. 研究目的

骨粗鬆症性椎体骨折は、受傷直後の疼痛が激烈でも、安静やコルセット装着などいわゆる保存的治療によって骨癒合が進行し、疼痛は沈静化するものと考えられてきた。しかし近年、椎体骨折後の偽関節例が報告されるようになり、強い疼痛の遷延化の一原因と考えられるようになった。また、偽関節例では、椎体圧潰の進行により、受傷当初にはみられなかった下肢の神経症状が発現することがある。われわれは内視鏡下に偽関節例の椎体内に形成された癒痕組織を除去し、その

後に骨セメントを注入する椎体形成術を開発し、施行して来た。今回この椎体形成術にインストルメントを併用した場合と併用しなかった場合で、術後成績の推移について検討を加えたので報告する。

B. 研究方法

対象症例は、骨粗鬆症性椎体骨折後の偽関節例 36 症例、39 椎体で、性別の内訳は男性 12 例、女性 24 例であった。また手術施行時年齢は 56 歳から 87 歳、平均 74.5 歳、骨折後疼痛が発現してから、手術的加療を行うまでの期間は、3 ヶ月から 14 ヶ月、

平均 7.0 ヶ月であった。また対象偽関節症例の骨折レベルは T9:2 例、T11:2 例、T12:14 例、L1:12 例、L2:6 例、L3,L4,L5 がそれぞれ 1 例であった。

下肢神経症状、特に筋力低下が明らかに存在する場合は、椎体形成術に加えて後方からの除圧とインストルメンテーションを施行し、背部痛と下肢の知覚障害があっても筋力低下が認められない場合は椎体形成術のみをおこなった。この治療方針の下、36 例中 10 例にはインストルメンテーションを併用し、26 例には椎体形成術のみを施行した。

#### C. 研究結果

手術時間は、椎体形成術単独群で平均 173 分、インストルメント併用群で 358.0 分、出血量はそれぞれ 159.8 g と 595.5 g であった。手術に伴う合併症として、椎体周囲への骨セメントの漏出が 7 例にみられたが症状をきたしたものは 1 例で一過性の下肢筋力低下をきたした。

術前の疼痛は単独群で 7.4、インストルメント併用群で 6.8 と単独群で強い疼痛がみられたが、術後はそれぞれ 2.4 と 2.2 に有意に改善した。椎体楔状角の前後屈による可動角は単独群で 16.8 度、併用群で 12.1 度、骨折椎体の隣接椎体に対する椎体高比率は、51.7% と 48.4% で、単独群の症

例で可動角度は大きく、椎体高はより保たれている傾向がうかがえた。セメント注入後のセメント塊の分節化を、手術後 1 ヶ月の CT 像にて検討すると、単独群では 12 例 (60%) に見られたのに対して、併用群では 2 例 (20%) にみられたのみであった。

一方術後 1 年目における矯正損失について検討すると、椎体高比率は、単独群で術前 51.7% が椎体形成術によって 72.2% に改善したが、1 年後には 64.8% と 7.4% の矯正損失を認めた。インストルメント併用群では、術前 48.4% が術後 78.4% に矯正され、この矯正率は単独群に比較してより良好であった。また 1 年後の矯正損失も 2.9% にとどまった。椎体形成単独群において、椎体高比率の術後 1 年目までの経時的変化を観察すると、矯正損失は術後 1 ヶ月目の計測で観察され、それ以後の損失は認められなかった。また、隣接椎体との骨性架橋の形成は、単独群で 35% に、また併用群で 10% にみられ、単独群に多い傾向が見られた。一方術後 1 年目の観察時点における新規椎体骨折は両群ともに 20% であった。

#### D. 考察

骨粗鬆症性椎体骨折後の偽関節例に対する椎体形成術についてはこれまで多くの報告があり、良好な臨床成績が報告されている。海外では主と