

骨粗鬆症を伴う後弯症に対する 椎弓下ワイヤーを使用した骨切り術

Spinal Fusion using Sublaminar Wire or Cable for Kyphosis associated with Osteoporosis

細江 英夫 清水 克時 宮本 敬
伏見 一成 高澤 眞

Hideo Hosoe, Katsuji Shimizu, Kei Miyamoto, Kazunari Fushimi, Makoto Takazawa

要 旨

骨粗鬆症を伴う後弯症に対する椎弓下ワイヤーを使用した骨切り術の成績を検討した。症例は、骨折後の偽関節・角状後弯24例(PSO)、椎間板変性による後弯症1例(80歳、女性：L2で PSO)、多発骨折に伴う後弯症1例(39歳、女性：内分泌疾患、多椎間 SPO)であった。術後11例に20骨折を認めた。骨切り部周辺に7、頭側に7、尾側に6、時期は3ヵ月以内6、12ヵ月以内7、12ヵ月以降7であった。ワイヤー破損は最頭側端4例と最尾側端2例に認めた。骨粗鬆脊椎は自然短縮あるいは後弯化する(身長低下)傾向があり、骨折により一気に加速する。本術式は、強固な固定ではなく alignment を整えることを主眼に置いており、未完成の骨切り、新骨折、自然経過(身長の低下)に telescoping 機能で対応していく術式である。Pedicle screw より手術侵襲は少なく、術後トラブルも少なく、低容積、低価格な術式である。

Abstract

Patients with osteoporotic vertebral collapse show very low bone density. They have a risk of new fractures postoperatively. We report the changes on X-ray films in patients received spinal shortening.

Since 1997 we have performed spinal shortening (PSO) for patients with osteoporotic vertebral collapse using rod & sublaminar wire. Recently we performed this procedure for osteotomy in other types of osteoporotic kyphosis.

After bone resection of affected vertebra through pedicle, shortening and correction of kyphosis was performed in 24 patients. Osteotomy was fixed by long segment instrumentation (8 segments on the average) and short segment bone graft with Hartshill rectangular rod, sublaminar wiring and laminectomized local bone.

Local kyphosis improved from 38.0 degrees to 8.2 degrees. Postoperatively 20 new fractures were observed at various times and places in 11 patients. These fractures could be managed by conservative treatment. We think new fractures aren't only a complication of spinal fusion, but also a natural course of osteoporotic spine.

It was concluded that spinal shortening using rod & wire is a safe and effective procedure for the treatment of osteoporotic kyphosis because it has a telescoping mechanism corresponding to shortening height and new fractures.

Key words : 骨粗鬆症 (osteoporosis), 脊椎骨切り術 (spinal osteotomy), 後弯症 (kyphosis)

岐阜大学医学部整形外科教室〔〒501-1194 岐阜市柳戸1-1〕Department of Orthopaedic Surgery, Gifu University School of Medicine

はじめに

骨粗鬆症性椎体骨折後の偽関節・角状後弯に対しロッドとワイヤーを使用する骨切り術(後方短縮術)を行ってきた^{1,2,3)}(図1)。基本的に頭側3椎弓、尾側3椎弓をワイヤーで把持し、短縮部位で2椎弓を切除する術式である。最近では、椎体圧潰ではない後弯症に対する骨切り術などにも応用している。

骨粗鬆症を伴う後弯症に対する椎弓下ワイヤーを使用した骨切り術の特徴を術後経過から分析し報告する。

対象および方法

対象は1997年以降に行った、椎体骨折後の偽関節・角状後弯24例(女性21例、男性3例、年齢60～83歳、平均74歳)、椎間板変性による後弯症1例(80歳、女性)、多発骨折に伴う後弯症1例(39歳、女性)で全例骨粗鬆症を伴っていた。多発骨折に伴う後弯症例のみ Smith-Petersen osteotomy (SPO) を行い、他の25例は pedicle subtraction osteotomy (PSO) を行った。偽関節・角状後弯24例は、平均年齢74歳で骨切り部位は T12が13例、L1が9例と多かった。19例にステンレス製のロッドとワイヤー、4例にチタン製ロッドとネスプロンケーブル、3例にチタン製のロッドとワイヤーを使用した(表1)。

手術侵襲(スクリュー・フックで行った PSO 8例と比較)、局所後弯角および術後脊椎骨折などについて検討した。

結 果

骨粗鬆症性椎体骨折後の偽関節・角状後弯24例の平均手術時間は284分、平均出血量は904mlであった。椎間板変性による後弯症例は、192分、332ml、多発骨折に伴う後弯症は、231分、409mlであった。スクリューやフックで行った PSO 8例の507分、2,575ml に比較すると低侵襲であった。局所後弯角(24例)は術前平均38.0度が術後8.2度となり、follow-up 時17.5度であった。

術後、26例中11例に20骨折を認めた。骨折はあらゆるところに発生していた。骨切り部頭側に7、骨切り部隣接椎に7、骨切り部尾側に6であった。骨切り部隣接椎に骨折が生じると当然局所後弯角は増加するが、広く固定されているので角状後弯の発生はなかった(図2)。

骨折の発生時期について、特に一定の傾向はなかった(表2)。ワイヤー折損は T9に4例、L3に2例であった。

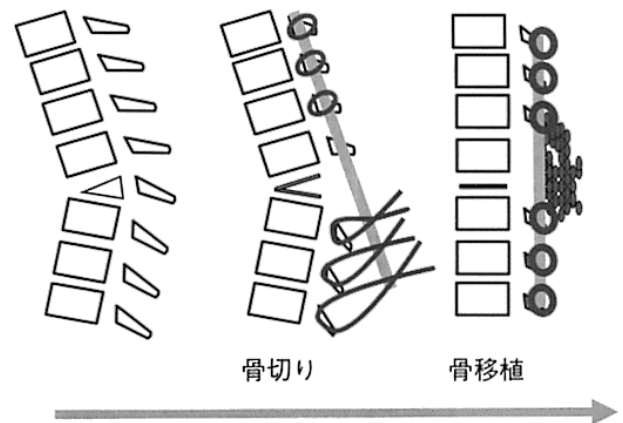


図1 ロッドとワイヤーを使用した短縮術(PSO)
骨切り部で2椎弓切除し、頭側3椎弓と尾側3椎弓に椎弓下ワイヤーを設置し、ロッドに締結する。腰椎部の棘突起は一塊として切除し、硬膜露出部の蓋として使用する。

表1 ロッドとワイヤーを使用した骨切り術患者

	数	年齢	男/女	術式	骨切り部位
椎体骨折後の偽関節・角状後弯	24	平均74歳 (60～83歳)	3/21	PSO	T12: 13例, L1: 9例, L3: 1例, T9: 1例
椎間板変性による後弯	1	80歳	0/1	PSO	L2
多発骨折に伴う後弯	1	39歳	0/1	SPO	T8/9, 10/11, T12/L1, L2/3

PSO: pedicle subtraction osteotomy, SPO: Smith-Petersen osteotomy

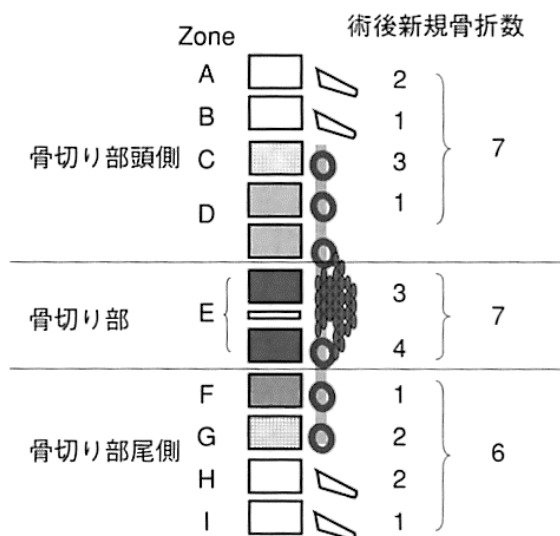


図2 新規骨折と部位

術後、11例に20骨折を認めた。骨折はあらゆるところに発生していた。骨切り部頭側に7、骨切り部隣接椎に7、骨切り部尾側に6であった。

表2 新規骨折と時期

時期	骨折数	Zone*
術後3ヵ月以内	6	CCEGHI
術後6ヵ月以内	5	ACDEG
術後12ヵ月以内	2	EE
術後1年以降	4	EEEH
術後2年以降	3	ABF

*図2のzoneを参照。

骨折の発生時期について、特に一定の傾向はなく、いつでもどこでも生じるものと思われた。

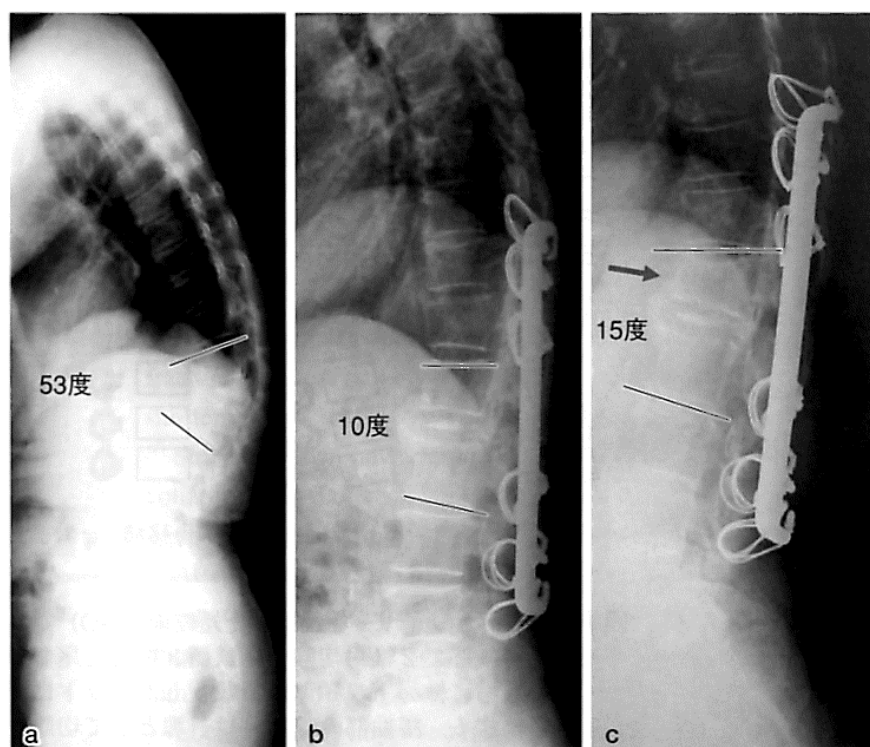


図3 症例1：80歳、女性

a：術前、b：術後2週、c：術後3ヵ月。

L1でPSO施行。局所後弯角は53度から10度に改善された。術後3ヵ月、T12骨折が生じ後弯角は15度に悪化した。全体のalignmentに変化なく、そのまま癒合した。

症例提示

【症例1】

患者：80歳、女性

L1でPSO施行。術後局所後弯角は53度から10度に改善された。術後3ヵ月で、T12骨折が生じ局所後弯角は15度に悪化した。全体のalign-

mentに変化なく、そのまま癒合した(図3)。

【症例2】

患者：39歳、女性

多発骨折に伴う後弯症。内分泌疾患による骨粗鬆症で、全後弯を認め下腹部が膨隆している。4ヵ所にSPOを行い、身長は4.5cm伸びて良好な姿勢を獲得した(図4)。

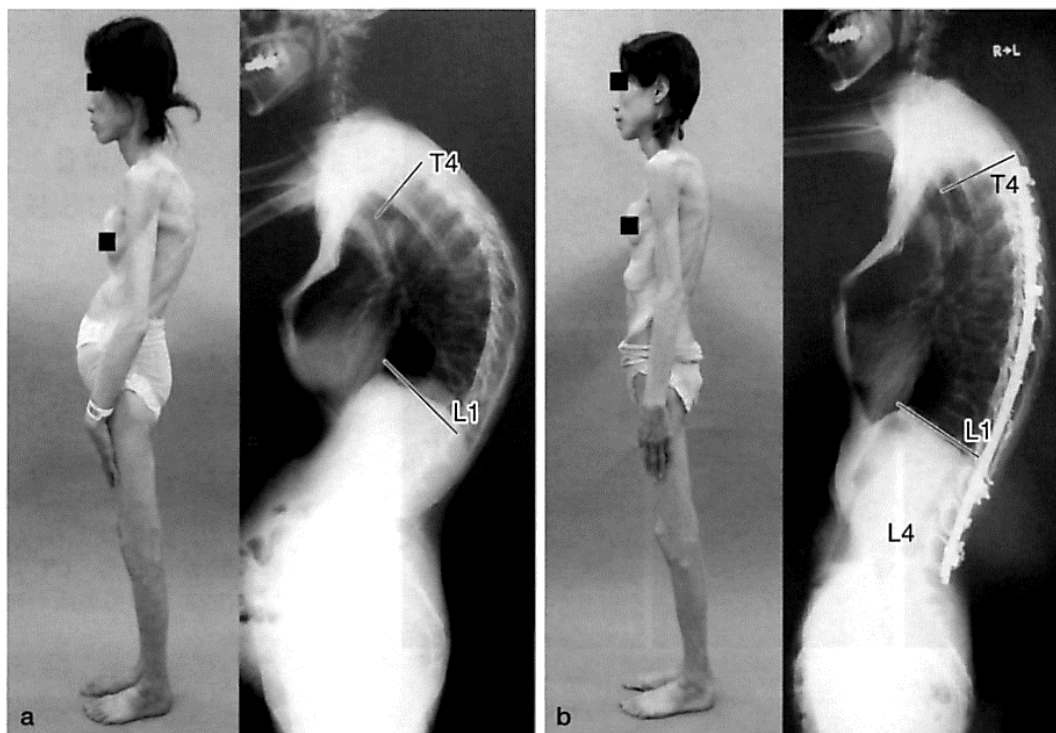


図4 症例2：39歳，女性

- a：内分泌疾患による骨粗鬆症に伴う後弯症。多発骨折(T7, 8, 10, 12, L1, 2, 3)による全後弯を認め，下腹部が膨隆している。T4-L1の後弯角は99.9度であった。
b：4カ所にSPO(T4-L4の固定)を行い，62.2度に矯正，良好な姿勢を獲得した。手術時間231分，出血量409ml。

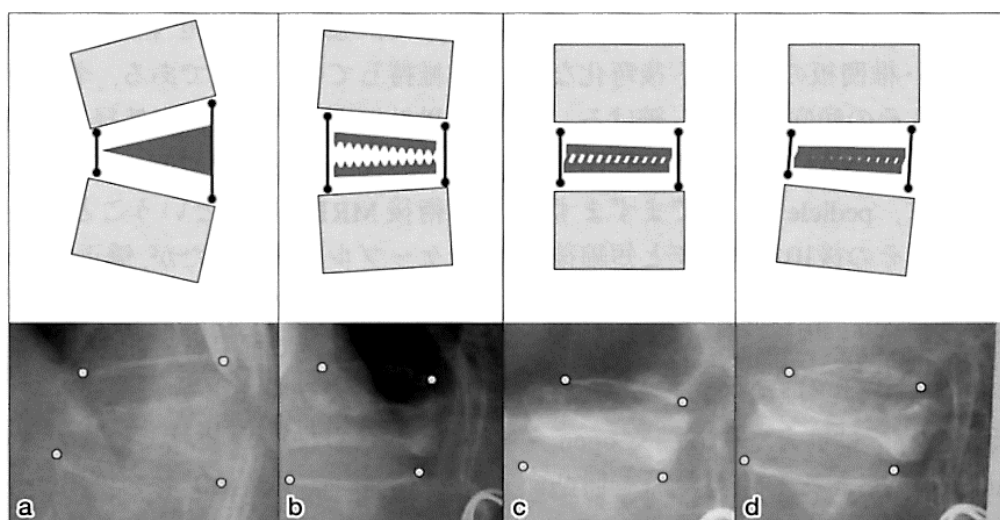


図5 骨切り部(PSO)での術後短縮過程

- a：術前，b：術直後，c：術後2週，d：術後4週。

実際は前方が少し開く opening & closing osteotomy である。術後，椎体後方で平均35%閉じるのに対して前方は平均28%開く。骨切り面も凹凸不整で接触骨面積は少なく前方支柱は未完成である。術後に長軸方向の圧縮力が加わり，短縮し徐々に安定した支柱が完成していく。

考 察

骨粗鬆症脊椎に対する pedicle screw の使用に

は，周囲の clear zone，椎体内移動，back out，椎弓根破壊，神経損傷など，術後の問題が多い。健全な脊椎であれば強固な固定が可能であるが，軟ら

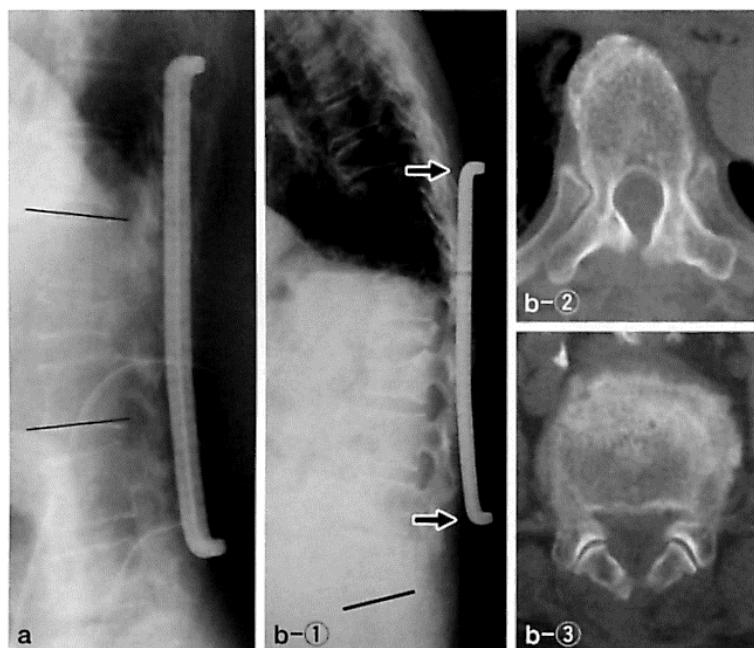


図6 ケーブル使用例における矯正損失

a : 79歳女性に対する L1の PSO 術後.

b : 術後2年の状態(①). 徐々に後弯再発, 術後13ヵ月で T12骨折(②), 21ヵ月で L2骨折(③)が生じた. CTでケーブルによる椎弓破断が確認された.

かい骨粗鬆脊椎では“糠に釘”のような状態で強固な固定は望めない. 固定範囲の延長, 補強のためのフック, 椎弓下ワイヤー・ケーブル, セメント, 人工骨の併用などさまざまな工夫が考案されているが, 医療費, 手術侵襲の増加のわりには効果は確実ではない. 高齢者は, もともと身長が低下していく傾向(椎体・椎間板の扁平化, 後弯化など)があり^{4,5)}, 術後もその傾向は存在し続ける. さらに新骨折が生じれば一気に身長低下や脊椎の後弯化が起こる. 仮に, pedicle screw でまずまずの固定が得られても, その後10年, 20年と短縮後弯化しようとする高齢者脊椎に害を与えないという保証はない.

また, 骨切り術(PSO)は, 理論的には closing osteotomy であるが, 実際は前方が少し開く opening & closing osteotomy である. 骨切り面も凹凸不整で接触骨面積は少なく, 術後, 長軸方向に圧縮力が加わり短縮し接触面積が広くなることにより安定した支柱が完成していく(図5)³⁾. また, 硬膜周囲の操作は容易ではなく, 術者の技量により骨切り完成度や出血量に差が生じる. 不完全な骨切りに対し, 小範囲スクリュー固定を行えば高率に問題が生じる.

一方, 骨切り後にロッドとワイヤーを使用し固定する方法は, 骨折に対する副子のごとく alignment を整えることを主眼に置いており, 骨切りが

未熟で, 骨切り部に多くのギャップが残存しても, 術後適度に短縮し安定化していく. 短縮機能(telescoping 機能)をもつこの方法は, 小児側弯症に対して定期的に固定材料を延ばしていく growing rod とは逆の概念で, 縮んでいく高齢者の脊椎に対して, 強固に固定せず短縮しながら alignment を維持していく方法である. 骨切り部の安定化過程以外にも, 新骨折, 自然経過(身長の低下)に対し telescoping 機能で対応していく.

術後 MRI に有利ということで4例にネスプロンケーブルを使用した, 矯正損失が大きかった. 原因は, ケーブルは形がなく強すぎるため, 糸鋸のような機能で椎弓を破断したか, あるいは椎弓浸食などでケーブルがゆるみ, そして伸ばされロッドから椎弓が離れていったものと推察した(図6). 一方, ステンレスワイヤーやチタンワイヤーは, 椎弓を破断することではなく, 固定端でワイヤー自体が折損するのみであった.

本術式の利点をまとめる. ①telescoping 機能: 未完成の骨切り, 新骨折, 自然経過(身長の低下)に対し, alignment を維持しながらの脊椎短縮を許容する. ②重篤な神経・血管損傷が少ない. 術後は固定端のワイヤーが折損する程度で大きな合併症はない. ③背筋剥離が少なく, ロープロファイル. 死腔が少なく, 感染しにくい. ④採骨不要. ⑤ローコスト.

まとめ

骨粗鬆症を伴う後弯症に対するロッドとワイヤーを使用した骨切り術は、術後に生じうるさまざまな変化に対応した、安全性の高い低侵襲な術式である。

文献

- 1) 細江英夫, 清水克時: 骨粗鬆症椎体圧潰に対する Rod と Wire を使用した脊椎短縮術. 骨・関節・靱帯16: 175-181, 2003
- 2) 細江英夫, 清水克時, 宮本 敬ほか: 骨粗鬆症性椎体圧潰に対する椎弓をとらえる脊椎短縮術—術後骨折と後弯—. 中部整災誌51: 643-644, 2008
- 3) 細江英夫, 清水克時, 鈴木直樹ほか: 骨粗鬆症性骨折に対する脊椎短縮術の術後経過. 中部整災誌49: 967-968, 2006
- 4) 落合裕美: 閉経後日本人女性における身長低下による骨粗鬆症スクリーニングの有用性. 帝京医学雑誌31: 181-188, 2008
- 5) 吉村典子: 高齢者における骨粗鬆症と脊椎変形の QOL 高齢者の身長低下, 骨密度低下と QOL—地域コホートでの検討—. Osteoporosis Japan 13: 545-548, 2005