

# MISS VOICE

Minimally Invasive Spine Surgery

Vol.4

Voice of Customer Elevating Best Practices Pioneering What matters

## 脊椎腫瘍と脊椎骨折における MIS<sub>t</sub>手技の応用

転移性脊椎腫瘍に対する最小侵襲脊椎安定術  
(Minimally Invasive Spine Stabilization: MIS<sub>t</sub>)の展望

中西 一夫先生

脊椎骨折におけるMIS<sub>t</sub>手技の応用

石井 桂輔先生





## 巻頭言

MISS Voice® 第4号は、脊椎腫瘍と脊椎骨折にスポットを当てています。最小侵襲脊椎安定術MIStは多椎間の脊椎疾患のリコンストラクションにも応用できます。転移性脊椎腫瘍には低侵襲に固定できることにより、より良いQOLが早期に得られます。そのため麻痺してからではなく、より早期に手術を行うストラテジーも生まれてきました。多数の経皮的椎弓根スクリュー(PPS)に脊椎アライメントを考えロッドを通すテクニックは工夫が必要です。これらの手技について中西一夫先生と石井桂輔先生に解説して頂きます。

アドバイザー：佐藤 公治 先生

MIST学会：<https://s-f-mist.com>

Theme #.1

中西一夫

## 転移性脊椎腫瘍に対する 最小侵襲脊椎安定術の展望

Minimally Invasive Spine Stabilization: MISt



## はじめに

2005年より日本でも最小侵襲脊椎安定術（以下MISt）が普及してきました。現在、変性疾患だけでなく、外傷、感染、転移性脊椎腫瘍や側彎症などにも広く応用されてきています。その中で、予後の限られた転移性脊椎腫瘍患者には、ADLの維持を図り、QOLの向上が期待できるMIStの最も良い適応だと考えます。さらには、転移性脊椎腫瘍を早期発見し、支持機構の破綻前ならびに神経症状出現前に適切な治療を効率的に行うことは究極の低侵襲な治療であると考えます。当院では、早期発見および集学的治療を行うために、転移性脊椎腫瘍に対してリエゾン治療を行っております。癌治療の発展とMISt、そしてリエゾン治療によって転移性脊椎腫瘍の治療は新たな局面を迎えていると考えます。現在、当院で行っている転移性脊椎腫瘍に対する治療を解説いたします。

## 転移性脊椎腫瘍に対する治療

脊椎にがんが転移するとある一定の確率で脊髄を圧迫し麻痺を引き起こします。しかしこれまで、転移性脊椎腫瘍患者の早期発見、早期治療に関しては、整形外科医のみならず、原発腫瘍科においても積極的に行われてきていません。そのため、骨折や麻痺などの重篤な骨関連事象（SRE）が起こってから、整形外科医が緊急手術などで対応していました。しかし、転移性脊椎腫瘍の場合、麻痺が起こってから対応しても麻痺の回復は悪く、予防的治療が大切なのは明らかです。早期発見を積極的に行ってこなかったその背景には、転移性脊椎腫瘍が治療限界のある全身疾患であること、骨転移が発見されても進行を防ぐ有効な全身的治療法がこれまで存在しなかったこと、従来の手術法では侵襲が大きかったことなどが考えられます。

2005年より日本でも経皮的にscrewを挿入するシステムが導入され、低侵襲に脊椎を固定する手技いわゆるMIStが普及してきて、変性疾患だけでなく感染や転移性脊椎腫瘍にも応用されてきています<sup>3-11)</sup>。経皮的にscrewを挿入し固定するMISt手技の転移性脊椎腫瘍に対する利点としては、以下の4つがあります。

1. 侵襲が少ない  
(出血や感染およびRTによる合併症など)
2. 早期離床が可能
3. Contaminationを少なく、固定が可能である
4. 早期に他の治療に移れる

一方で、転移性脊椎腫瘍に対するMIStに欠点もあります。

1. 術者のラーニングカーブ
2. 多椎間固定になりrodの連結が難しい
3. 骨移植ができない

利点の中で、侵襲が少なく、早期に化学療法やRTに移れることが、全身疾患であるがんの治療には適していると考えます。さらに、支持機構の破綻前ならびに神経症状出現前に転移性脊椎腫瘍を発見できれば除圧が不要になり、より低侵襲で手術が行え、MIStの利点を最大限に引き出せると考えております。

そこで当院では昨年、整形外科、放射線科や原発腫瘍科などによる転移性脊椎腫瘍リエゾンチームを結成しました。月に1回のカンファレンスで、SINSスコア<sup>12)</sup>(表1)7点以上の症例において検討を行い、治療方針を決定しています。適切な時期に適切な治療を行っています。このリエゾン治療において重要なのは、脊椎外科医はナビゲーターとし、原発腫瘍科を主治医としていることです。そしてカンファレンスで、各治療の専門家によって治療方針を決定し、主治医にフィードバックしま

近年、抗癌剤の発達や分子標的薬の出現、ビスホスネート製剤（ゾレドロン酸）や放射線治療（以下RT）などによって、これまでと違い集学的、全身的治療を行うことが可能になっています。脊椎外科の手術領域においても、近年、局所根治を目指すtotal en-block spondylectomy（以下TES）の手技の確立<sup>12)</sup>やinstrumentationの開発などによって、これまでの姑息的治療だけでなく、病態や全身状態に応じてさまざまな手術法を選択できるようになってきました。もちろん、患者の全身状態が良く、他に転移がなく、椎体に限局していればTESのような根治治療が望ましいですが、患者の全身状態や生命予後などによっては姑息的な手術を選択しなければならないケースの方が非常に多くあります。

主治医から患者に説明してもらい、手術となれば再度脊椎外科医に、RTが必要であれば再度放射線科医に主治医より依頼してもらいます。こうすることで、患者に対する窓口が1つになり、治療方針などで患者が混乱するのを避けられます。手術適応に関しては、患者の全身状態、予後、そして脊椎の不安定性の評価にはSINSスコア<sup>12)</sup>（表1）を用いて決定しております。

表1:SINSスコア

SINS Component	Score
Location	
Junctional (Occiput-C2, C7-T2, T11-L5, L5-S1)	3
Mobile spine (C3-6, L2-4)	2
Semirigid (T3-10)	1
Rigid (S2-5)	0
Pain	
Yes	3
Occasional pain but not mechanical	1
Pain-free lesion	0
Bone lesion	
Lytic	2
Mixed (lytic/blastic)	1
Blastic	0
Radiographic spinal alignment	
Subluxation/translation present	4
De novo deformity (kyphosis/scoliosis)	2
Normal alignment	0
Vertebral body collapse	
>50% collapse	3
<50% collapse	2
No collapse with >50% body involved	1
None of the above	0
Posterolateral involvement of spinal elements	
Bilateral	3
Unilateral	1
None of the above	0

A score of 0 to 6 denotes stability, 7 to 12 denotes indeterminate (possibly impending) instability, and 13 to 18 denotes instability.

## 手術術式

手術術式は、MIS手技に準じ以下の通りです。

- 1 多発脊椎転移の症例が必然的に対象となり、long fusionになることが多いので、術前評価が非常に重要です。MRIで椎体への腫瘍の広がりを確認し、挿入できる椎体や椎弓根を決めます。CTにて椎弓根径やscrew長や挿入角度を測定し、さらにロッドをスムーズに挿入し固定するため、あらかじめscrewの挿入位置や角度を計画しております。出来れば長軸方向のscrewの位置は一直線に並べておく方が良いです(図1)。筆者は頸椎および上位胸椎は合併症や側面透視が困難なことを考え、安全にmini-openで行うように計画します。
- 2 手術直前に透視画像下で椎弓根の位置や皮切の位置をマーキングし、さらにそれぞれの椎体への放射線イメージの角度も決めておきます。この時にX線透視装置にも椎体ごとの角度をマーキングしておけば、術中の操作が容易になります(図2)。
- 3 皮切は、頭尾側の切開は長軸方向の縦切開で、その他は横切開にしています。
- 4 透視像やfinger navigationテクニックなどにて刺入点を探り、透視画像の正面および側面で確認しながらニードル針を挿入します。これは経皮的椎体形成術(BKP)と同じ手順であり、正確な正面像および側面像が必須です。ナビゲーションシステムを併用すれば容易ですが、透視のみでも術前の計画および手術手技に精通することで透視を見る回数を減らすことができます。
- 5 続いてガイドワイヤーを挿入します。この時に骨粗鬆の強い症例などでは椎体前壁を貫かないように注意します。
- 6 続いてtappingしscrewを挿入します。この時もガイドワイヤーが前方を穿破しないように注意が必要です。
- 7 **ロッドの挿入:**あらかじめscrew extenderの並びに沿って曲げて、挿入します。頭側もしくは尾側からロッドを途中回転させながら1つずつ通していきます。それでも困難な場合には篠原らの提唱するswitchback technique<sup>13</sup>を行うのも有用です。ただし、頸椎および頸胸椎移行部と胸腰椎を1本のロッドを曲げて挿入するのは非常に難しいので、術前よりタンデムロッドの使用も考慮した方が良いです。
- 8 **除圧が必要な場合:**腰椎では正中小切開で展開し除圧が可能です。胸椎の場合には椎弓根幅が狭いので、展開時にロッドやscrew headが露出する可能性があるため注意が必要です。その場合には、両側を大きく展開せず必要最低限の除圧のみ行うか、もしくはscrewをすべて挿入したあとに片側のみをロッドで固定し、反対側はロッドを設置せず一旦閉創します。正中より除圧を行い、汚染された器械を変えたのち、最後に反対側のロッドを開創して挿入し固定するなどの工夫が必要です。
- 9 **骨移植:**基本的に骨移植は現存するシステムでは不可能です。

- 従来のMISでのScrew挿入点
- SAi連結などLong Fusion時のScrew挿入点
- OPENでのScrew挿入点

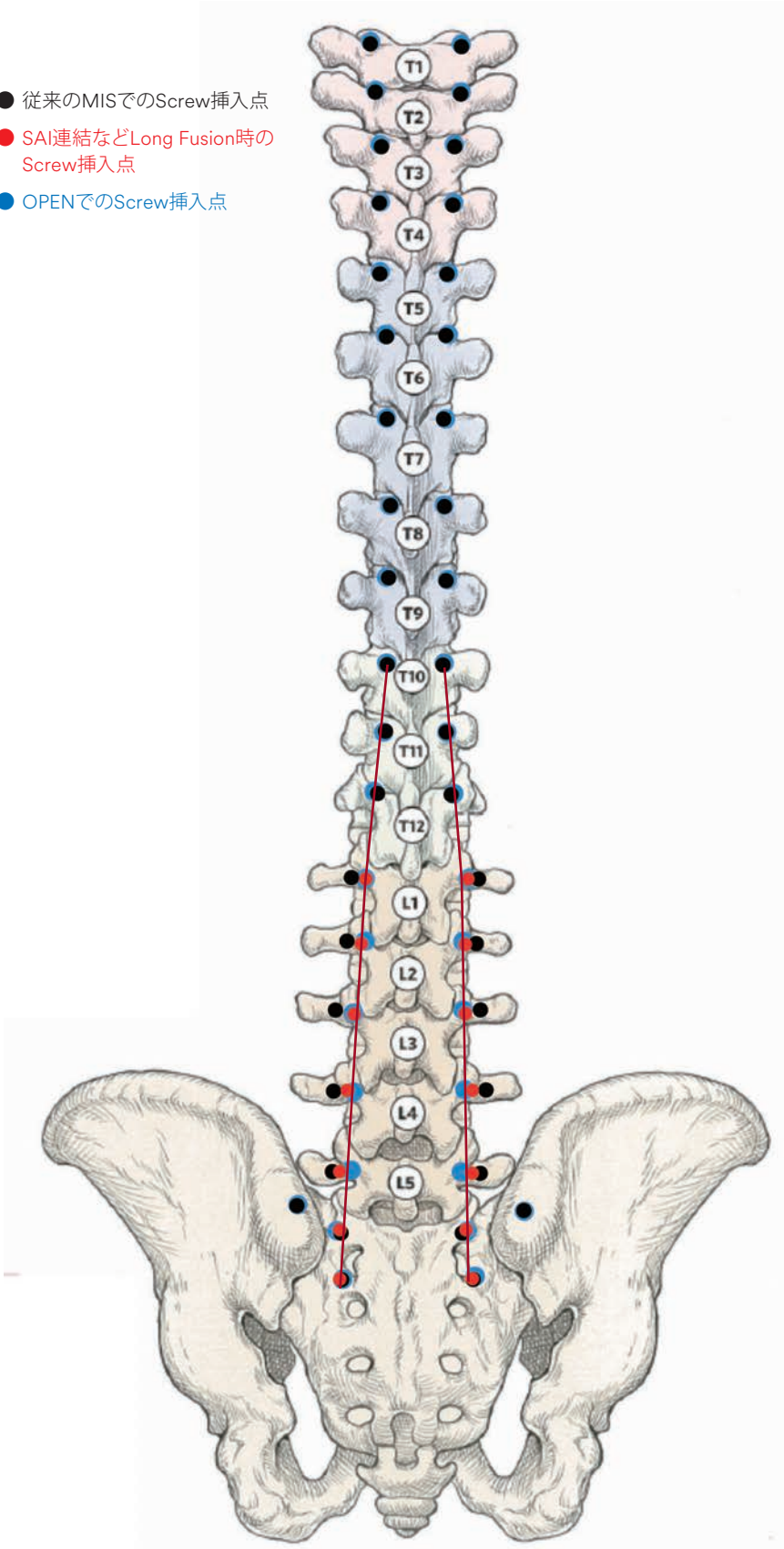


図1: PPS(Percutaneous Pedicle Screw)挿入位置



図2: X線透視器械へのマーキング

## 手術成績

2014年4月から2014年7月までに21例の転移性脊椎腫瘍の患者に対してMIStを用いて手術を施行しました。男性12例、女性9例、平均年齢は64歳（41～79歳）でした。リエゾンで手術を行った症例は5例（以下、リエゾン群）、その他はSRE発症後の紹介で緊急手術を行った16例（従来群）でした。詳細を表2に示します。術後平均経過観察期間は6.5カ月（1～21カ月）で、経過観察期間中に7例が亡くなっていましたが、いずれも従来群の患者でした。これに関しては引き続き症例や経過観察期間を増やして検討していく必要がありますが、QOLの向上が余命にも影響している可能性が考えられます。除圧術を必要としたのは7例で、全例従来群でした。手術成績は表のように、リエゾン群のほうが、手術時間が短く、離床期間も短く、麻痺が起こる前に手術を行っていました。術前のPS（Performance Status）も良い状態での手術を行っていました。リエゾン治療を行うことで患者のADLの維持が可能でした。従来群の1例に術後血腫を認めましたが、その他、感染や創治癒遅延などの合併症は認めませんでした。また13例にRTの併用を行いました。特にRTによる創合併症などはありませんでした。

表2：手術成績

	従来群 (リエゾン未介入)	リエゾン群
症例数	16例	5例
年齢	64歳(41～79歳)	65歳(57～76歳)
性別	男8、女8	男4、女1
経過観察期間	7.4カ月(1～21カ月)	2.4カ月(2～4カ月)
徳橋 score	平均8.4	平均8
富田 score	平均5.7	平均6.2
片桐 score	平均3.9	平均5.4
SINS score	平均10.3	平均10.8
手術時間	平均192分	平均161分
出血量	平均132g	平均136g
固定椎間数	平均6.9	平均6.2
離床までの期間	平均4.2日	平均2.2日
死亡例	7	0
Performance Status	平均3.4	平均2.5
術前 Frankel E	7/16例	5/5例

## 症例 1

### 従来群

63 歳、女性、乳がん

乳がんに対して化学療法および骨修飾剤にて通院加療中でした。

1ヵ月前より徐々に下肢のしびれ・脱力が出現。徐々に歩行困難になり車いすで受診され、転移性脊椎腫瘍による胸髄レベルでの圧迫病変を認めため、即日入院となりました。多発性脊椎転移、T7-8での脊髄の圧迫およびC7-T3は溶骨性変化を強く認めました。C3-L2のMIS-PLF施行しました。頸椎お

よび上位胸椎はmini-openでナビゲーション使用しPS挿入、中下位胸椎はナビゲーション使用してのPPS挿入、そして腰椎はフィンガーナビゲーションを用いてPPS挿入し固定しました。さらにT7-8は別皮切での除圧を行っております。手術時間は6時間30分、出血量は210gでした。また術後2週目よりRTを開始しました。術後、4脚杖歩行可能まで改善し、自宅退院となりました(図3)。

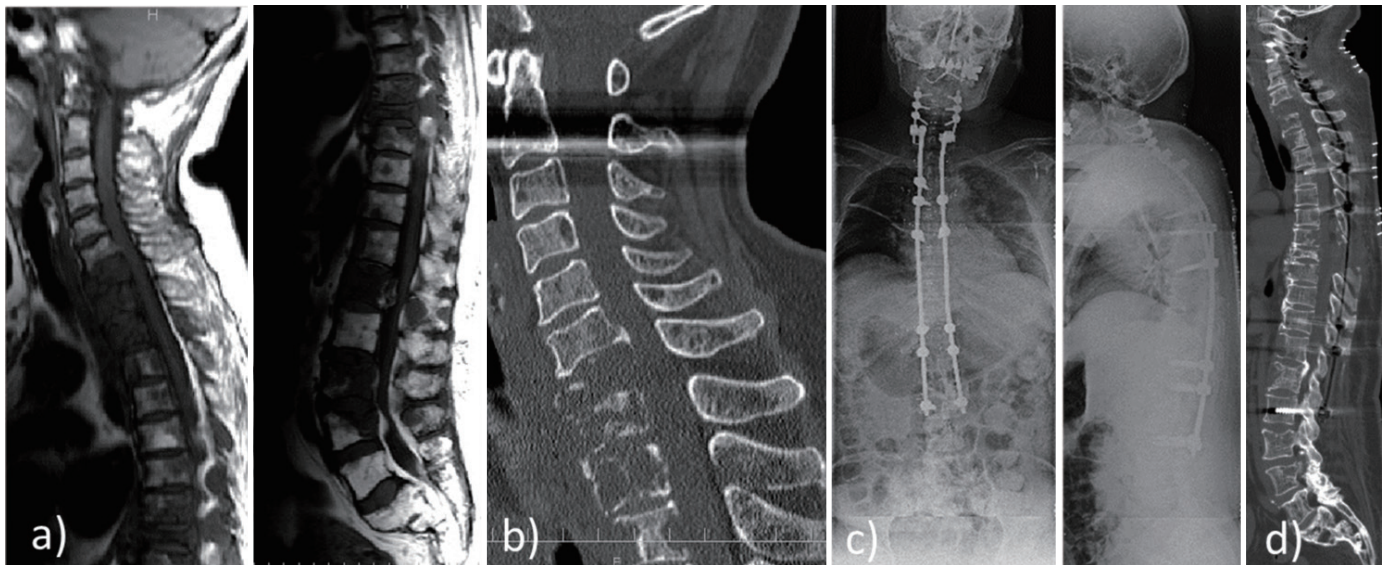


図3 a) 術前MRI

b) 術前CT

c) 術後XP

d) 術後CT

## 症例 2

### 従来群

41歳、女性、甲状腺がん

甲状腺がんにて以前手術施行されています。仕事中に急に腰痛が出現し、画像にてL3および仙骨・骨盤・肋骨・胸骨そして肺にも転移が認められました。L1-5のMIS-PLF施行しました。手術時間は1時間52分、出血量は10gでした。術後、甲状

腺手術、RT、抗癌剤治療を施行し、現在復職しています。術後18カ月経過していますがscrewのゆるみは認めず、RT後のL3椎体に骨化傾向を認めています(図4)。

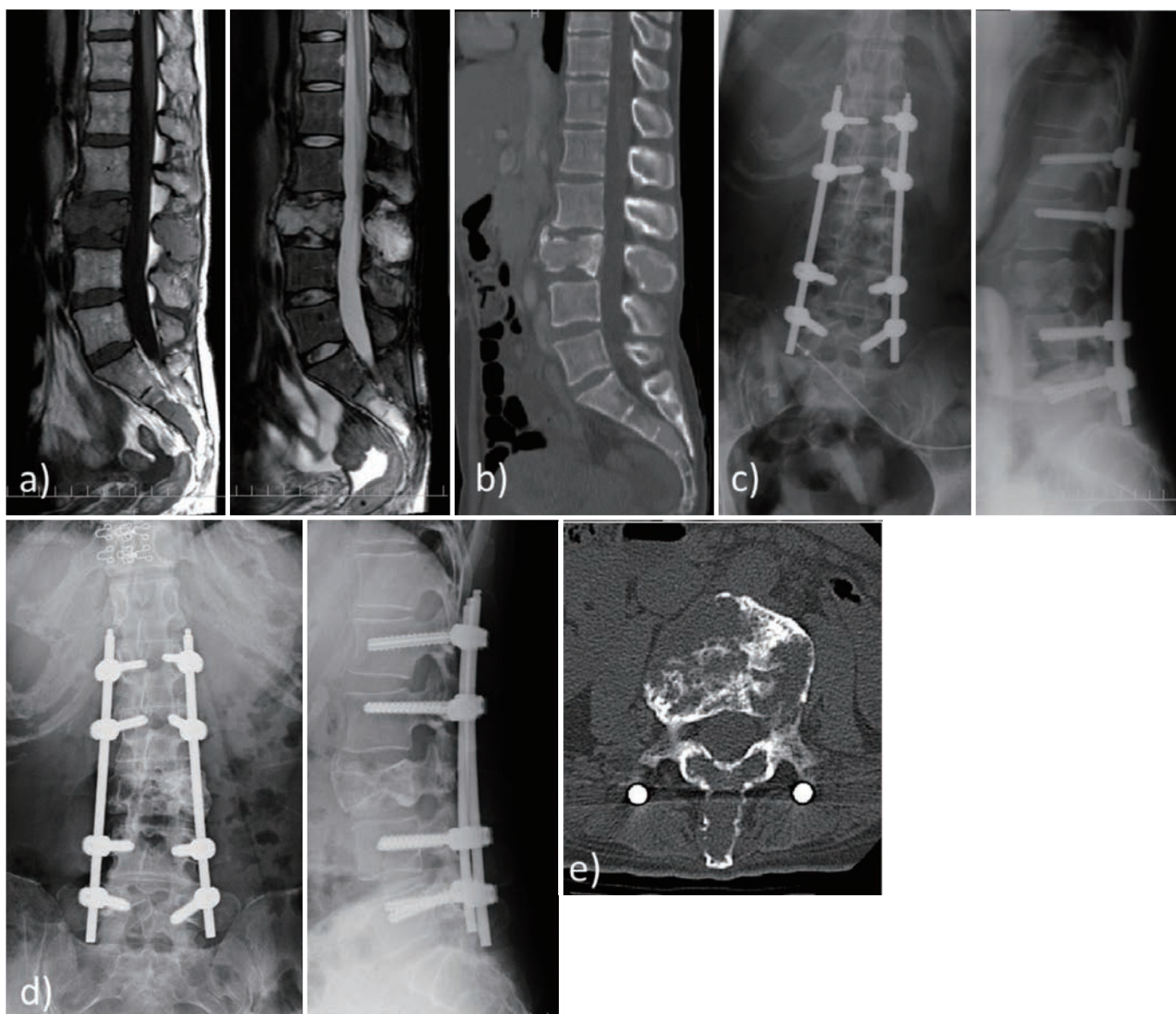


図4  
a)術前MRI  
b)術前CT  
c)術直後XP  
d)術後18カ月XP  
e)術後18カ月CT



## 症例 3

### リエゾン群

76歳、男性、肺がん

肺の早期がんにて経過観察中でした。腰背部痛を認め、リエゾンカンファレンスにて転移性脊椎腫瘍と診断し、手術施行しました。麻痺はありませんでした。T6-12のMIS-PLF施行しました。手術時間は1時間55分、出血量は50gでした。術後2週目よりRTを開始しています(図5)。

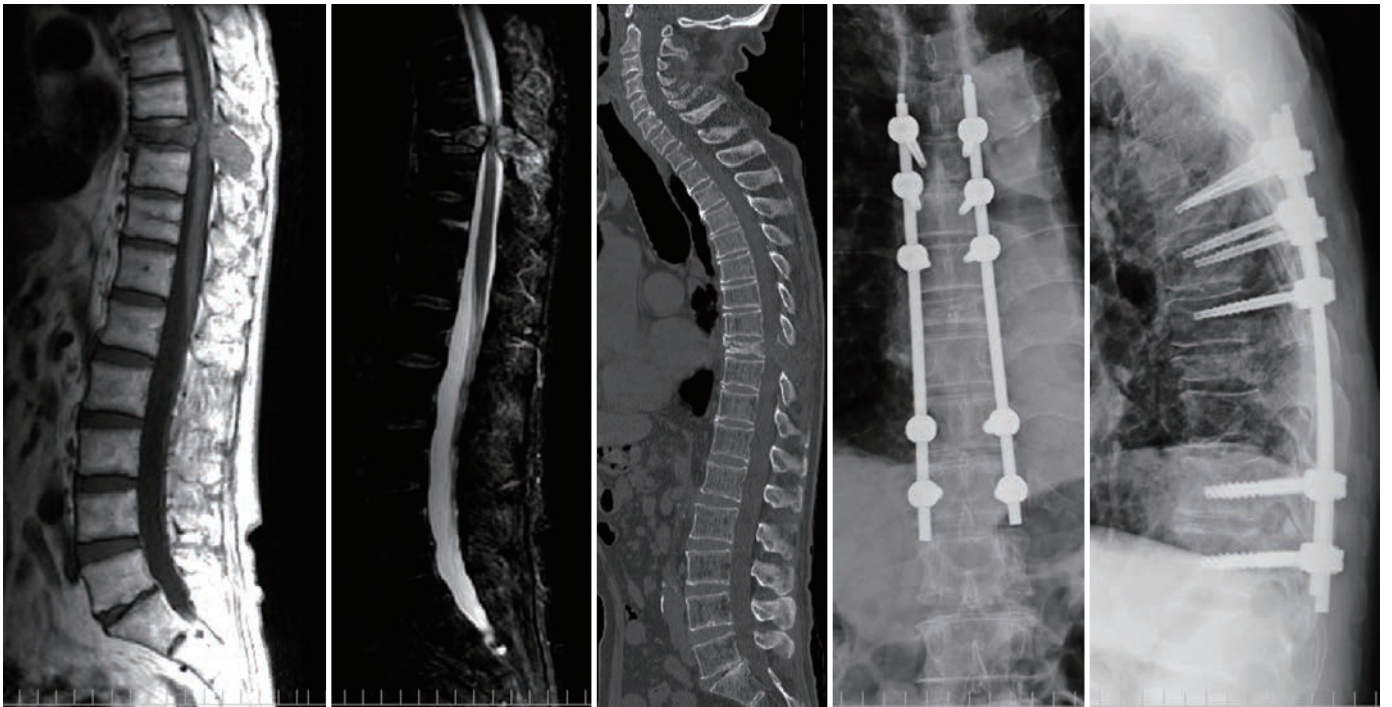


図5 術前MRI

術前CT

術後XP

癌治療の進歩によって癌患者の予後が良くなってきている一方で、骨転移をきたす患者も増加してきています。今後われわれ脊椎外科医はますます転移性脊椎腫瘍に関与することが多くなってくることが予測されます。転移性脊椎腫瘍が、全身疾患であることは間違いなく、治療においてはわれわれ脊椎外科医だけでなく、各科専門家との連携が必要となります。手術においては、可能であれば局所根治術が望ましいですが、困難なケースの方が多いように思えます。MISは、転移性脊椎腫瘍に対する手術の選択肢を増やし、低侵襲で早期離床

が可能で、予後の限られた本疾患の患者に対して有用な治療法の1つと成り得ます。さらにリエゾン治療は、脊椎転移の早期発見・早期治療を可能とし、MISの利点を最大限に引き出せると考えます。あとは各施設において、いかに他科と連携を行い、適切な時期に、適切な治療法の選択を行うかが問題となってきます。予後の限られた転移性脊椎腫瘍患者のADLの確保とQOLの維持が望まれています。癌治療の発展とMISそしてリエゾン治療によって転移性脊椎腫瘍の治療は新たな局面を迎えています。

- 1) Tomita K, Kawahara N, Baba H, Tsuchiya H, Nagata S, Toribatake Y. Total en bloc spondylectomy for solitary spinal metastases. *Int Orthop*. 1994; Oct;18(5):291-8.
- 2) 村上英樹. 転移性脊椎腫瘍に対する腫瘍脊椎骨全摘術の位置づけ. *整形・災害外科* 2012年8月号. 55(9).
- 3) 篠原光, 曾雌茂. 丸毛啓史. 経皮的椎弓根スクリューの多椎間固定症例への展開—MIS-long fixation techniqueの実際— *整形外科最小侵襲手術ジャーナル(J MIOS)*. 2013;(68):27-34.
- 4) 石原昌幸, 齋藤貴徳. 脊椎感染症に対する経皮的椎弓根スクリューを用いた新しい治療法. *整形外科最小侵襲手術ジャーナル(J MIOS)*. 2013;(68):49-59.
- 5) 中西一夫, 長谷川徹, 田中雅人, 生熊久敏, 塩崎泰之, 山根健太郎. 転移性脊椎腫瘍に対する最小侵襲脊椎安定術(Minimally Invasive spine Stabilization:MIS)の応用. *整形外科最小侵襲手術ジャーナル(J MIOS)*. 2013;(68):61-7.
- 6) 篠原光. 転移性脊椎腫瘍に対する最小侵襲脊椎制動固定術(MIS). *整形・災害外科* 2012年8月号. 55(9).
- 7) 岸田俊一, 片山良仁, 佐藤公治, 安藤智洋. 転移性脊椎腫瘍に対する低侵襲手術の経験. *J Spine Res*. 2011;2(4):872-5.
- 8) 佐藤公治. 低侵襲脊椎固定・安定手術(MIS)—適応と従来法との差. *モダンフィジシャン (Modern Physician)* .9. 新興医学出版社; 2011.
- 9) 佐藤公治, 安藤智洋, 片山良仁. 低侵襲脊椎固定術(MIS)の多椎間への応用 新しい低侵襲脊椎手術用instrumentについて. *J Spine Res*. 2010;1(8):1475-80.
- 10) 石井賢, 戸山芳昭, 千葉一裕, 松本守雄. 後期高齢者・超高齢者の脊椎疾患の治療 高齢者腰部脊柱管狭窄症に対するMIS-TLIFの有効性. *脊椎脊髄ジャーナル*. 2011;24(6):623-7.
- 11) 佐藤公治. 変性後側弯症に対するMISの応用. *整形外科最小侵襲手術ジャーナル(J MIOS)*. 2013;(68):77-83.
- 12) Fisher CG, DiPaola CP, Ryken TC, Bilsky MH, Shaffrey CI, Berven SH, et al. A novel classification system for spinal instability in neoplastic disease: an evidence-based approach and expert consensus from the Spine Oncology Study Group. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010 Oct 15;35(22):E1221-9.
- 13) 篠原光, 曾雌茂, 井上雄, 木田古城, 石塚玲丸, 丸毛啓史. 多椎間に施行した最小侵襲脊椎制動固定術(MIS)の治療経験. *J Spine Res*. 2012;3(8):1158-63.

石井桂輔

# 脊椎骨折における MIS t 手技の応用

Minimally Invasive Spine Stabilization

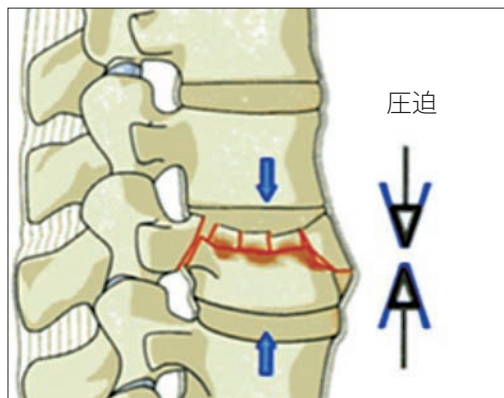


## はじめに

近年の脊椎手術における低侵襲手術の発展はめざましく、特にminimally invasive spine stabilization(MIS t)については、このMISS VOICE創刊号~第4号で詳細に記されているように、すでに様々な脊椎疾患で用いられています。脊椎骨折に対する手術にもMIS tは適用されいて<sup>1)</sup>、この項では、脊椎骨折とりわけ胸腰椎破裂骨折に対するMIS tについて、筆者の考える適応と基本手技について述べたいと思います。

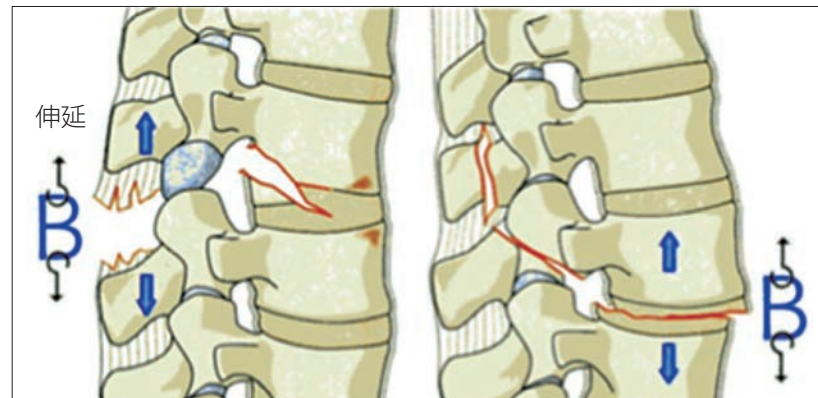
## 胸腰椎破裂骨折の分類

多くの分類法が存在しますが、筆者はAO/OTA分類(図1)<sup>2)</sup>を好んで用いています。また重症度を評価するscoring systemとしてload sharing classification<sup>3)</sup>とThoracolumbar Injury Classification System(TLICS)(表1)<sup>4)</sup>を使用しています。



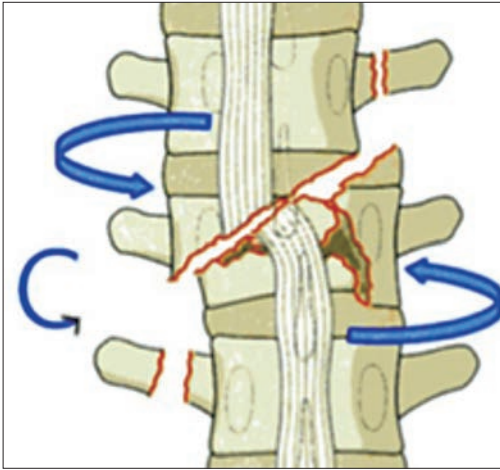
椎体の損傷

図1-a: AO/OTA分類 typeA



後方要素の損傷

図1-b: AO/OTA分類typeB



回旋損傷

図1-c: AO/OTA分類 typeC

表1: TLICS

形態分類	細分類	点
圧迫	圧迫骨折	1
圧迫	破裂骨折	2
並進/回旋		3
伸延		4
神経障害なし		0
神経根損傷		1
脊髄・脊髄円錐損傷	不全	3
脊髄・脊髄円錐損傷	完全	2
馬尾損傷		3
後方靭帯複合体損傷	なし	0
疑い/部分損傷		2
損傷		3

## 手術適応

TLICSでは絶対的手術適応を5点以上、相対的手術適応を4点としていて、筆者は基本的にはこれを手術適応の判断に用いています。しかし、胸腰椎破裂骨折部の疼痛や神経障害発生への危惧のため保存的治療では早期のベッドアップが不可能と判断された場合は、TLICSが3点以下の症例でも積極的に手術治療法を選択しています。早期離床を可能にすることが、特に多発外傷では、全身管理上きわめて重要だからです。手術アプローチは、Vaccaroらの表2<sup>9)</sup>を参考に決定しています。固定範囲は、1椎の破裂骨折であれば原則的にabove one-below oneの短椎間後方固定としています。AO/OTA分類A3.3やLoad sharing classification 8点以上の重度の椎体破壊例では、まず早期に後方固定を行い、二期的にDCOのphase4（後述）で、前方除圧固定及びexpandable cageを用いた椎体再建を行っています。

表2: 手術アプローチ

神経障害	後方靭帯複合体	
	損傷なし	損傷あり
神経障害なし	後方アプローチ	後方アプローチ
神経根損傷	後方アプローチ	後方アプローチ
不全脊髄/馬尾損傷	前方アプローチ	前方+後方アプローチ
完全脊髄/馬尾損傷	後方(前方)アプローチ	後方(前方+後方)アプローチ

## MISt の適応

筆者はすべての胸腰椎破裂骨折をMIStで手術しているわけではありません。MIStの利点は従来のopen surgeryに比べて低侵襲であることですが<sup>1)</sup>、一方、変形矯正やcross link設置が困難であること、さらに脊柱管除圧及び後側方固定などの椎間fusionが不可能なことが不利な点と言えるでしょう。この点を踏まえて、筆者は、多発外傷や高齢者のような低侵襲手術を要する場合や、腹臥位によるposture reductionで十分な変形矯正が得られる症例をMIStの適応としています。特に、多発外傷におけるDCO(damage control orthopaedics)の手段として、MIStは極めて有用であると考えています。また多発胸腰椎損傷は個々の骨折の変形は小さいことが多く良い適応となりえるでしょう。しかし、神経障害があり脊柱管除圧を要する症例ではMIStの適応とはせず、この場合は従来法で手術を行いligamentotaxisによる骨片整復や椎弓切除による除圧を行っています。

## DCO (Damage Control orthopaedics)

Damage Controlとは、もともとアメリカ海軍で作られた言葉です。戦闘でダメージを受けた艦船に対して、本格的な修理は後回しにして、浸水制限による船の安定化及び火災や爆発の隔離による延焼予防といった急場をしのぐ処置を行うことにより、艦船の航行持続を可能にするといった概念です。DCOは、これと同様の概念で、長管骨骨折や骨盤輪骨折をともなった多発外傷の管理に適用され、以下の4つのphaseからなります。①救命処置②出血コントロールと創外固定器などによる一時的な長管骨や骨盤骨折の安定化及び軟部組織損傷管理③ICU管理④骨折の最終固定。この第2phaseにおける処置では患者に対する手術侵襲を最小限にするように努めることが重要なポイントです。胸腰椎破裂骨折を伴う多発外傷で早期にMIStを行うことはDCOの概念に合致していると言えるでしょう。

## MISt の手技

患者を4点支持台で腰椎前弯が形成されるよう股関節が屈曲しない肢位で腹臥位とします。X線透視装置は正面と側面で使用できるように設置し、X線透視で骨折上位椎の正確な正面像と側面像を描出します。正面像では椎弓根が左右均等な形と位置となり椎体上終板および下終板がそれぞれできるだけ一つの線となるように努めます。X線透視正面像をみながら椎弓根直上よりやや外側で皮膚と筋膜を縦に切開し、ペアン鉗子を用いて鈍的に筋肉内を切開し指で横突起基部を触れます。小コブエレバトリウムで椎弓根スクリーウのエントリーポイントに付着した筋を剥離した後、トロッカーニードルを用いてX線透視正面像を参考にエントリーポイントを作成します。エントリーポイントに刺さっているトロッカーニードルの内針を外筒がずれないように注意深く抜き、外筒の中にガイドワイヤーを通して先端をエントリーポイントにあてます。ガイドワイヤーの先端がずれないように注意深くニードル外筒を抜き、X線透視装置正面像でガイドワイヤー先端がエントリーポイントに正確にあっていることを確認します。ガイドワイヤーを通して中空の直プローベをエントリーポイントに進めX線透視側面像を参照しつつ椎弓根にスクリーウホールの下穴を作成します(図2)。プローベ先端が椎体に達したら、ガイドワイヤーの鈍を先端としてこれを椎体前壁付近まで進めた後、ワイヤーを通してタップガードを設置した後、ガイドワイヤーを通して中空タップでスクリーウホールを作成します。この際ガイドワイヤーが椎体前壁を穿破しないように十分注意することが重要です。X線透視を参考に適当な深さまでタップを行うことでスクリーウ長を決定します。スクリーウ径はあらかじめCTで決定しておきます。選択したサイズの中空椎弓根スクリーウをガイドワイヤー越しに刺入した後、X線透視2方向でスクリーウ設置位置を確認します。次に骨折下位椎で同様に椎弓根スクリーウを刺入します。片側の椎弓根スクリーウ刺入完了後にロッド長を決定しロッドをスクリーウ間に設置してから(図3)、反対側の椎弓根スクリーウ刺入及びロッド設置を行います。矯正は基本的には行わず、cross linkは設置しません。



図2: 椎弓根のプロービング

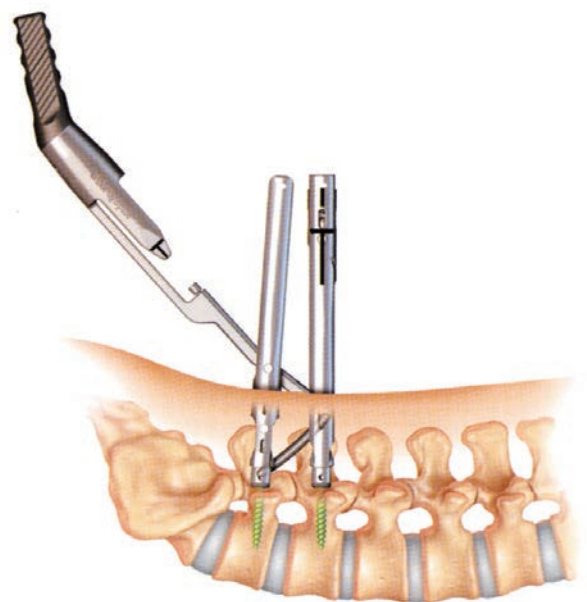


図3: ロッドの設置

## 自験例

胸腰椎破裂骨折に対する後方固定術を経皮的方法で実施した12例14椎を検討しました。患者の平均Injury Severity Score (ISS) は34.3(17~59)、平均手術時間は124分、平均出血量は94mlでした。一方、同時期に手術した従来のopen surgeryによる腰椎破裂骨折に対する後方固定術24例27椎では、平均ISSは20.9 (10~38)、平均手術時間124分、平均出血量は530mlとなっていました。MIStは、従来法に比べて、ISSがより高い多発外傷例に多く適用されていて、平均手術時間は同じですが平均出血量は少なく低侵襲となっていました。また、MISt法では術前の椎体楔状変形率平均83%、局所後弯角平均7.9° でしたが、術後の椎体楔状変形率平均94%、局所後弯角平均-0.4° と変形の改善がみられました。一方、従来法では術前の椎体楔状変形率67%、局所後弯角平均12° とMISt法より術前の変形はやや大きかったです。術後の椎体楔状変形率平均90%、局所後弯角平均-0.3° と変形の改善がみられ、MISt法も従来法も術後の変形は同程度でした。自験例において、腰椎破裂骨折に対するMISt法は、多発外傷例や変形が小さい症例に適用される傾向があり、また低侵襲で有用である可能性が示唆されました。

## 症 例

右図 4 ~ 8

### 60代、女性、高所墜落

最後に症例を提示します。高所墜落で受傷し救急搬送された60代女性で、来院時、出血性ショック及び軽度意識障害 (GCS12点) がありました。脊椎損傷があり、T10,L1,L2破裂骨折及びT12圧迫骨折と診断しました。さらに合併損傷として、脳挫傷、両側血気胸・肺挫傷、骨盤輪骨折(AO/OTA分類C3)、右大腿骨骨幹部骨折、左踵骨粉碎骨折が認められました。骨盤輪骨折に伴う動脈性出血に対して緊急でTAE及び大量輸血を実施したところショックから回復することができました。両側胸腔ドレーン留置と両下肢直達牽引も行い、第4日に右大腿、第7日に骨盤の内固定手術を実施しました。その後、残念なことに肝機能障害と肺炎を合併してしまったので、その改善を待って、第12日にMISt (DePuy Synthes VIPER2 X-tab使用) による胸腰椎後方固定術(T9-L3)を実施しました (手術時間160分・出血65g)。これでやっと座位が可能となりましたが、もっと早期に、多発胸腰椎破裂骨折に対してMIStを行っていたら、その後の肺炎は予防できた可能性もあり、治療戦略の再考を迫られた症例でした。なお、術後3か月間胸腰椎装具を使用しました。CTで骨癒合を確認の後、術後1年で胸腰椎インプラントの抜去を実施しました。



図4: 来院時胸部CT 血気胸

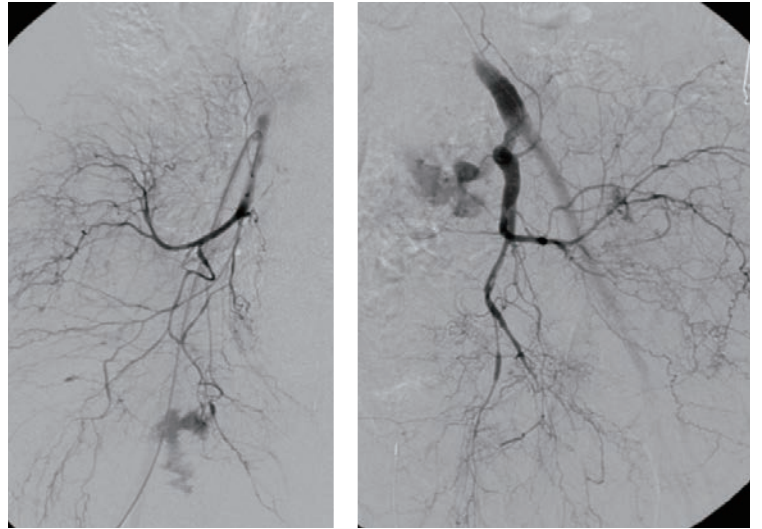


図5: 内腸骨動脈血管造影 両側とも血管外造影剤漏出像あり



図6: 来院時CT矢状断

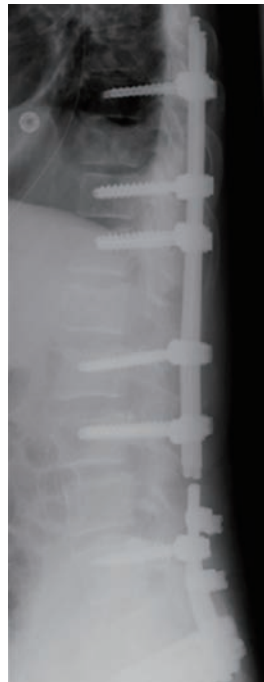


図7: 術後CT矢状断



図8: 胸腰椎インプラント抜去後

- 1) Jiang XZ, et al. Comparison of a paraspinous approach with a percutaneous approach in the treatment of thoracolumbar burst fractures with posterior ligamentous complex injury: a prospective randomized controlled trial. J Int Med Res. 2012;40(4):p1343-56.
- 2) AO Spine Manual, Thieme Publishers
- 3) McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fractures. Spine (Phila Pa 1976). 1994 Aug 1;19(15):1741-4.
- 4) Lee JY, Vaccaro AR, Lim MR, Oner FC, Hulbert RJ, Hedlund R, et al. Thoracolumbar injury classification and severity score: a new paradigm for the treatment of thoracolumbar spine trauma. J Orthop Sci. 2005 Nov;10(6):671-5.
- 5) Alexander R. Vaccaro, et al. A New Classification of Thoracolumbar Injuries. The Importance of Injury Morphology, the Integrity of the Posterior Ligamentous Complex, and Neurologic Status: Spine 2005;30(20), p2325-2333



MIST学会 : <https://s-f-mist.com>