当院における骨粗鬆症への診療アプローチ

-現在の脊椎疾患の診療について、骨粗鬆症の話題を中心に-

岩井医療財団　岩井整形外科内科病院

高野裕一

Yuichi Takano M.D.

http://www.iwai.com

2014年06月27日　城東骨ケアフォーラム

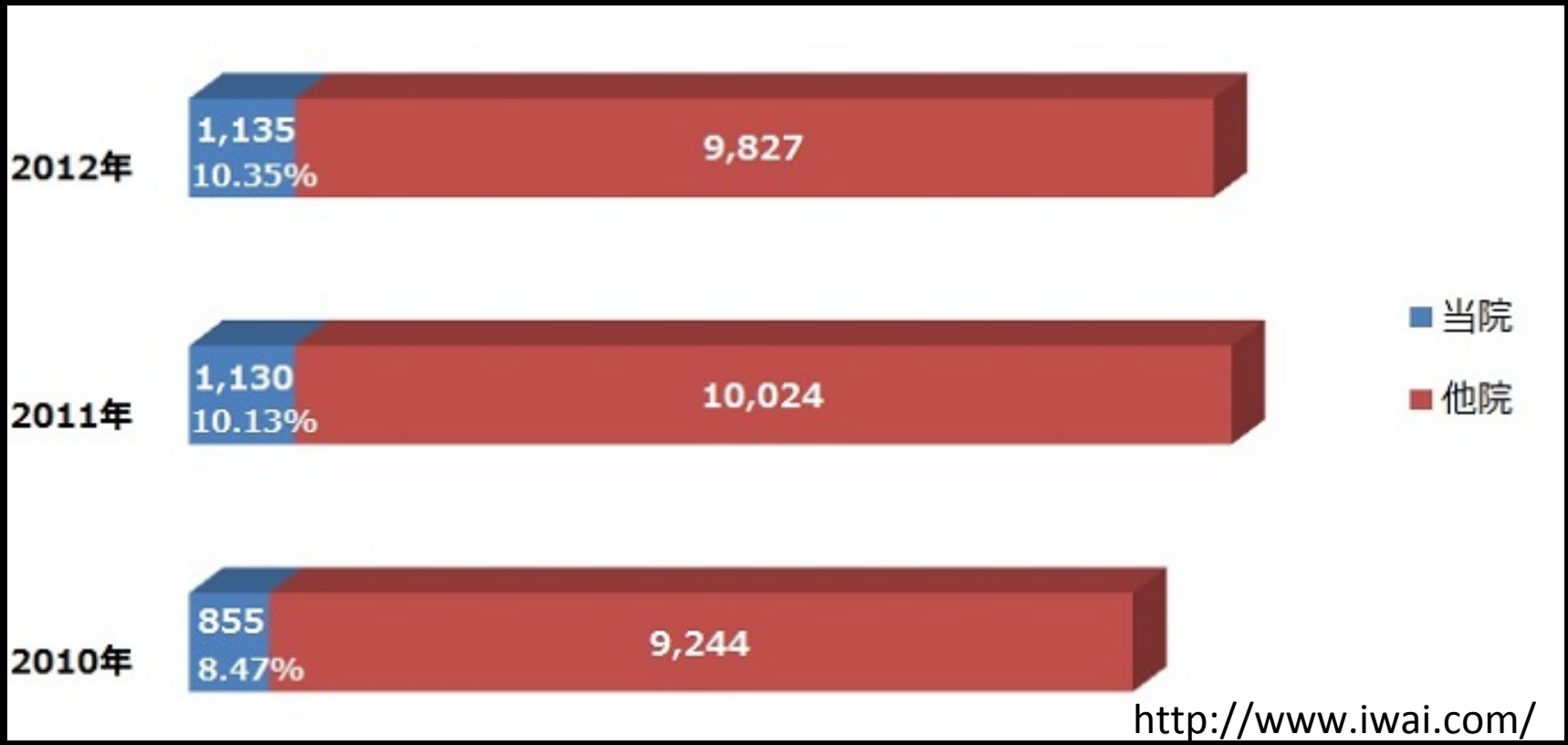
当院の所在地

柴又
池袋
江戸川区　小岩
岩井整形外科内科病院
秋葉原
東京
品川区　東品川
東京脊椎関節病院
Ward Office
板橋区役所
宮ノ前
Senjuohashi
千住大橋
Ushida
牛田
Ohanajaya
お花茶屋
Keiseikoiwa
京成小岩
Nishinippori
西日暮里
Arakawa
Ward Office
荒川区役所
Nippori
日暮里
Bunkyo
文京区
Higashimukoj
東向島
Keiseihikifune
京成曳舟
Ueno
上野
Taito
台東区
Omurai
小村井
Hirai
平井
Edogawa
Ward Office
江戸川区役所
Iidabashi
飯田橋
Ryogoku
両国
Kameido
亀戸
Shinjuku
新宿区
Chiyoda
千代田
神田橋JCT
両国JCT
Higashiojima
Edogawa
江戸川区
Yotsuya
四ツ谷
三宅坂JCT
Chuo Ward
Office
中央区役所
Koto Ward
Office
江東区役所
Chuo
中央区
谷町JCT
Shinbashi
新橋
Toyosu
豊洲
Koto
江東区

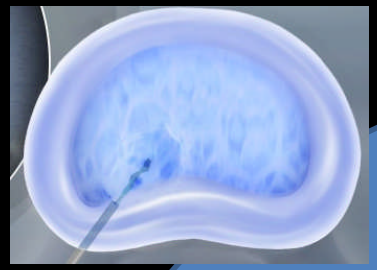
脊椎内視鏡下手術

脊椎手術数(概算)　136,142件/年　（日整会　2009）

脊椎内視鏡下手術　11,154件/年/287施設　（日整会　2012）
39件/年/施設



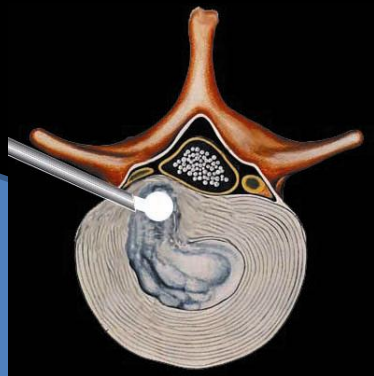
脊椎内視鏡下手術



Disk-Fx enSpire
PLDD

自費診療

PELD

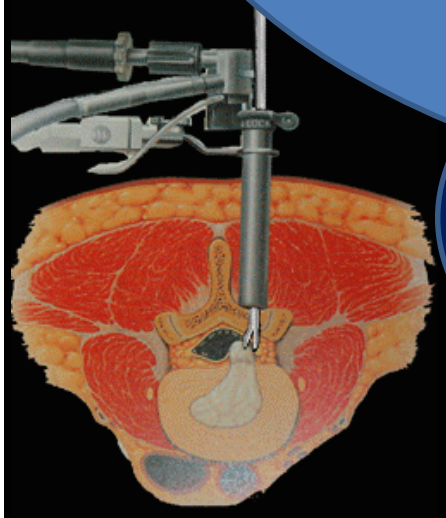


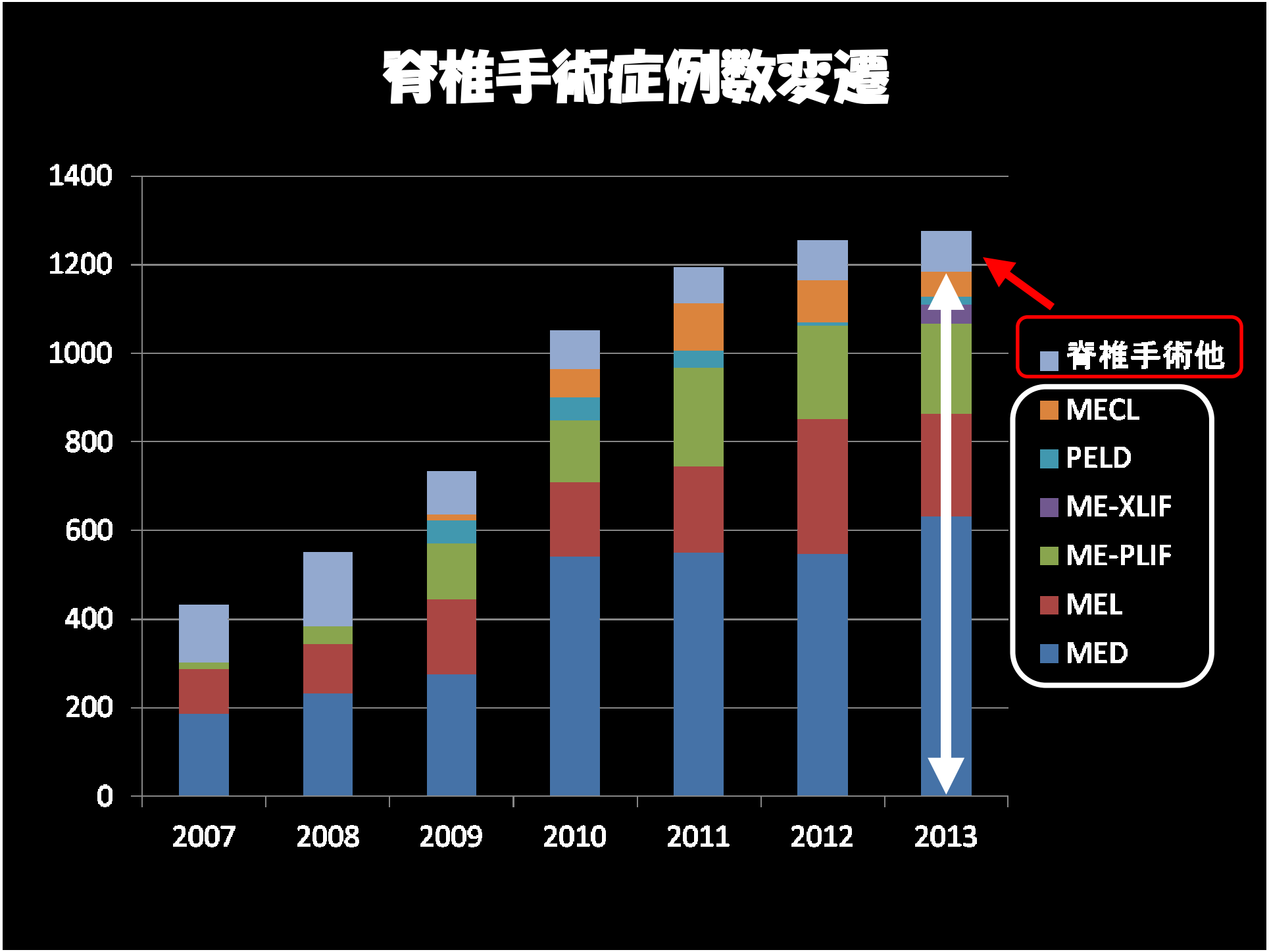
MECL
MED・MEL（16mm）

MED（12mm）

すべり症　変性側弯症
椎間孔狭窄　再手術

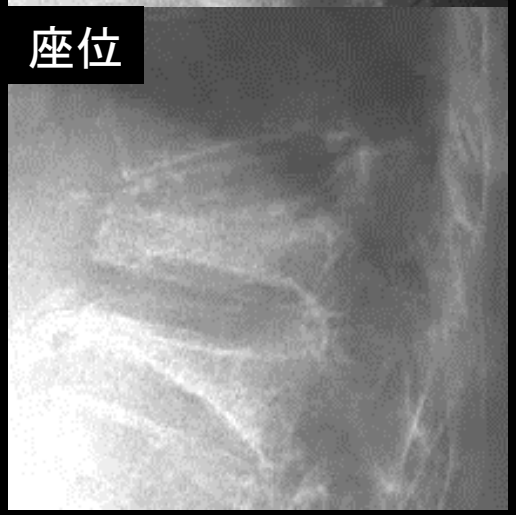
内視鏡下PLIF（稲波　2010　高野　2012）
内視鏡下XLIF（稲波　2013）




脊椎手術症例数変遷
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
脊椎手術他
MECL
PELD
ME-XLIF
ME-PLIF
MEL
MED

骨粗鬆症性脊椎圧迫骨折後の偽関節の診断

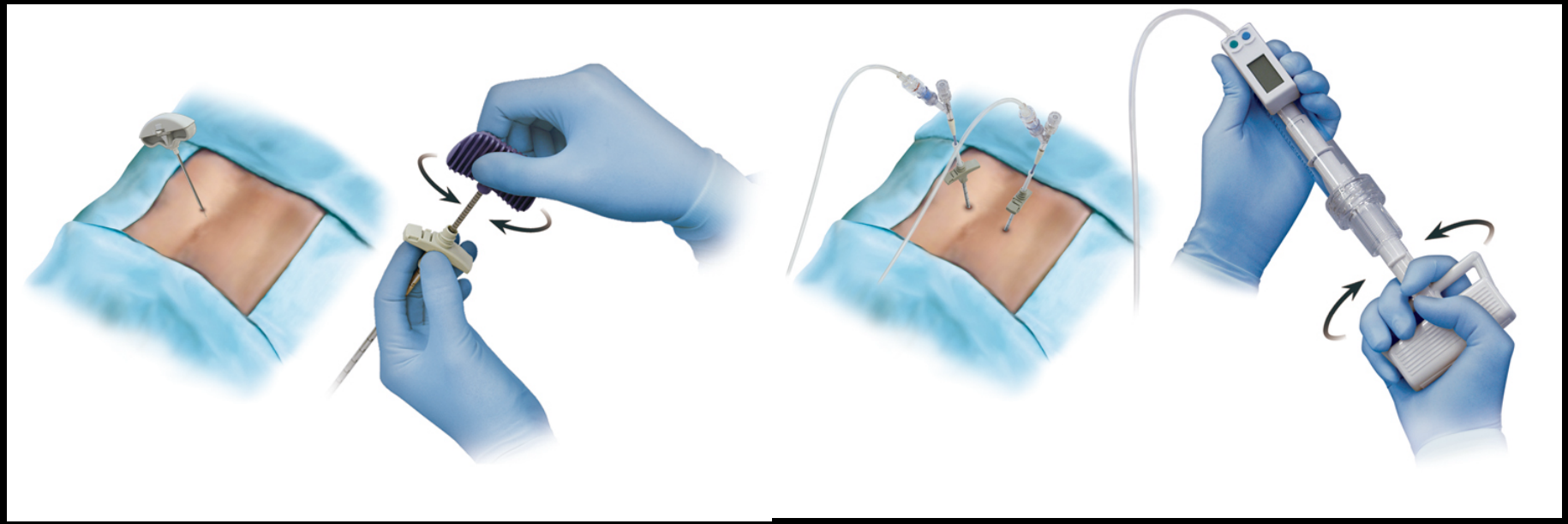
1. 機能写：不安定性
2. CT：バキューム
3. MRI（T2）：高輝度像



BKP（Balloon kyphoplasty）

1990年代　　アメリカで開発　世界で70万件以上施行
2010年2月　　日本で厚生労働省の承認を得た

手術手技
①全身麻酔下に仰臥位で背中を2ヶ所（1cm程度）切開
②透視下に罹患椎に経椎弓根に針を刺入しバルーンを挿入

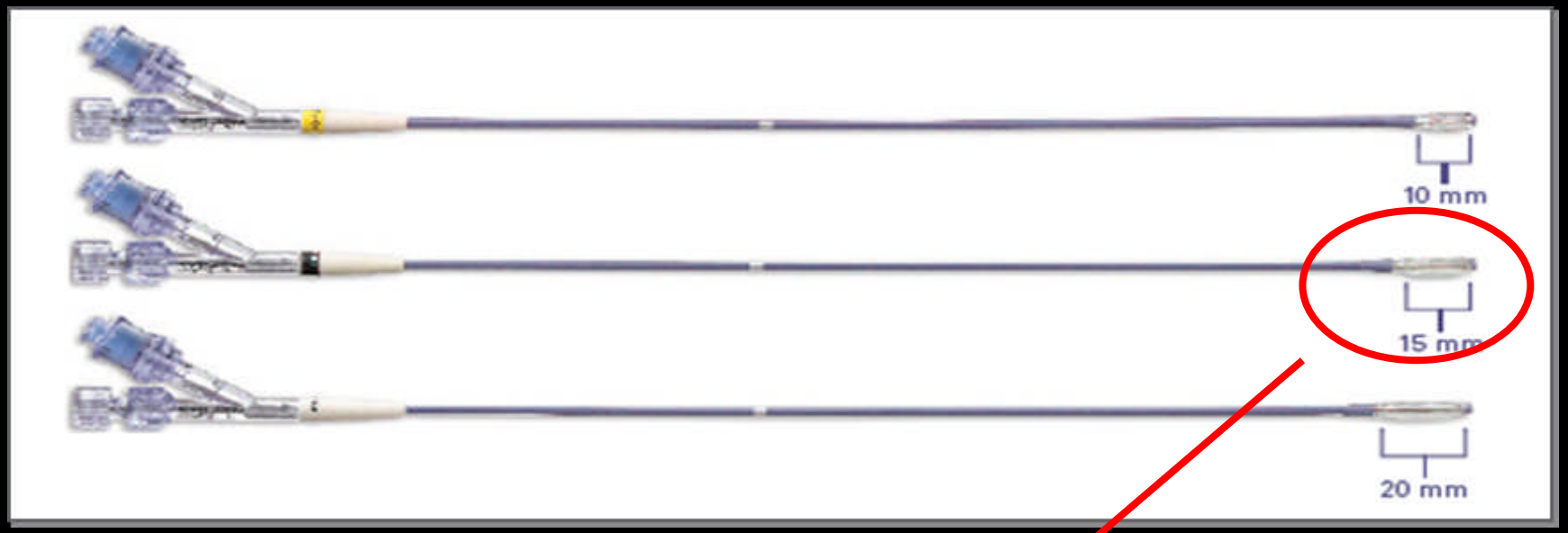


手術室の準備

（Medtronic BK Japan Physician Trainingより抜粋 ）

インフレイタブル・ボーン・タンプ(IBT)

（Medtronic BK Japan Physician Trainingより抜粋 ）

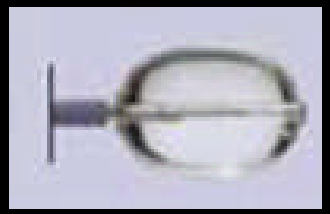


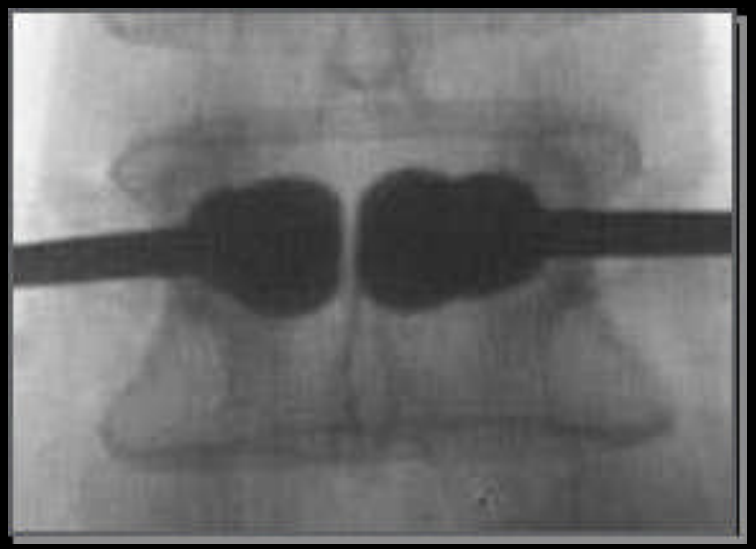
SIZE 3 INFLATABLE BONE TAMP	INITIAL LENGTH (mm)	WORKING CANNULA DIAMETER (mm)	PSI RATING	MAXIMUM DIAMETER* (mm)	MAXIMUM LENGTH* (mm)	MAXIMUM VOLUME (cc)	ACTUAL SIZE*
KyphX Xpander® IBT	10	4.2	400	16	17	4	
KyphX Xpander® IBT	15	4.2	400	14	20	4	
KyphX Xpander® IBT	20	4.2	400	16	28	6	

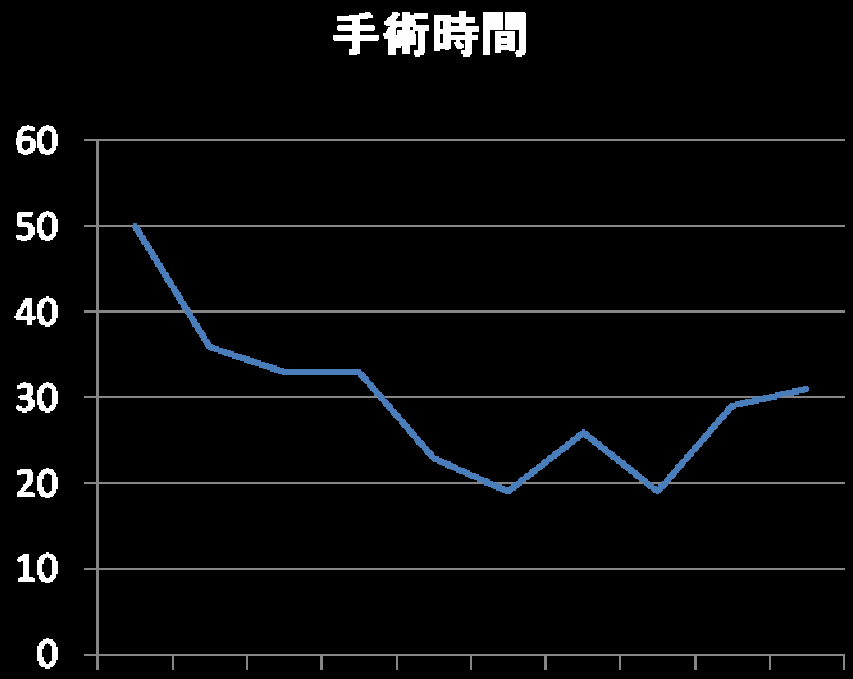
バルーンの拡張エンドポイント

（Medtronic BK Japan Physician Trainingより抜粋 ）

1. 目的とした椎体高の復元
2. 目的としたキャビティの形成
   最大保証拡張圧:**400 psi**に達し、圧力が下がらない状態
   ＊psi（重量ポンド毎平方インチ　pound-force per square inch）
3. 椎体壁への接触





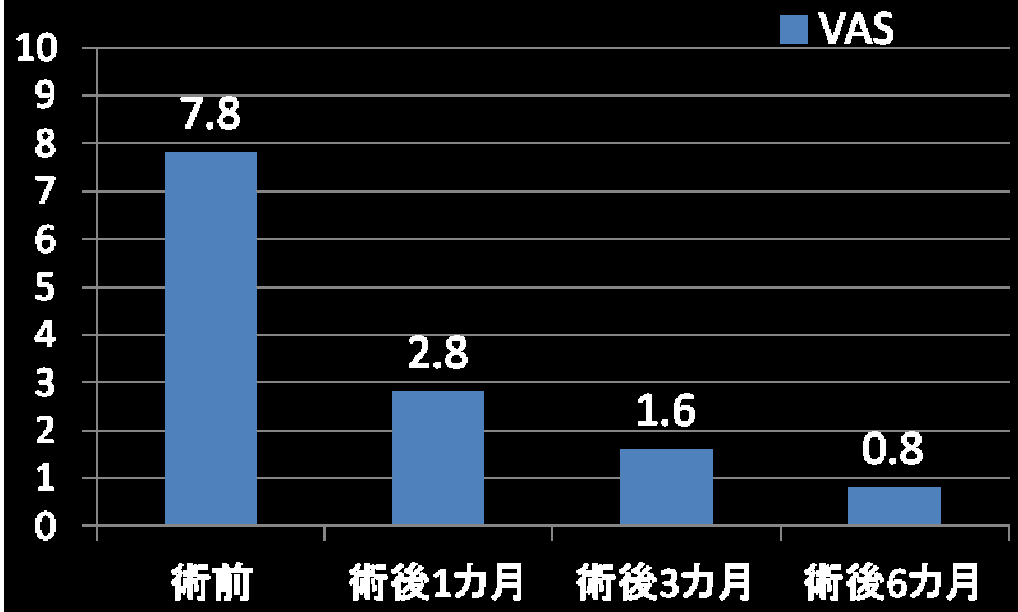


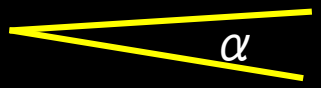
症例(86歳　男　L1偽関節)

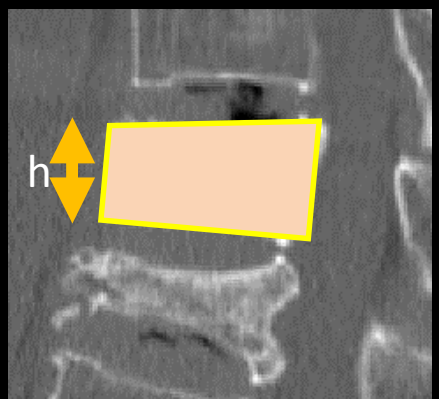
BKPの実際

手術までの期間: 平均16.9週（8～52）

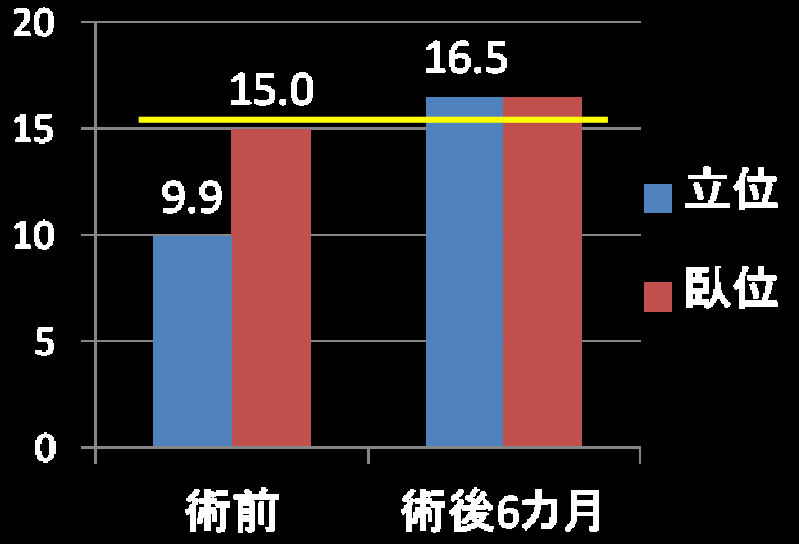
レベル: T12　5例　　L1　4例　　L2　1例



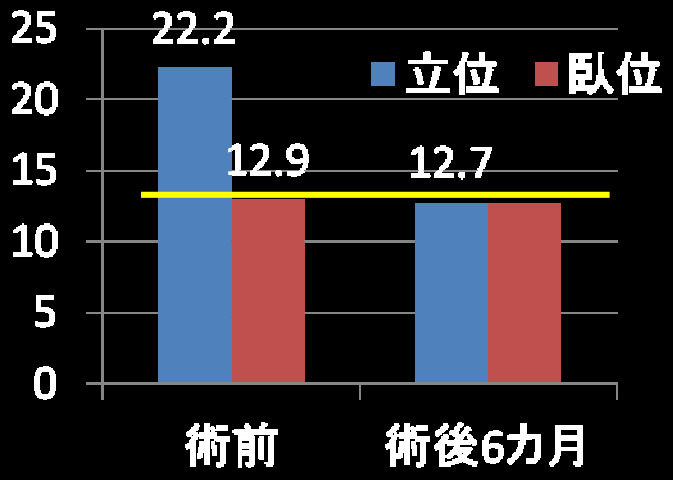




前壁椎体高（h）



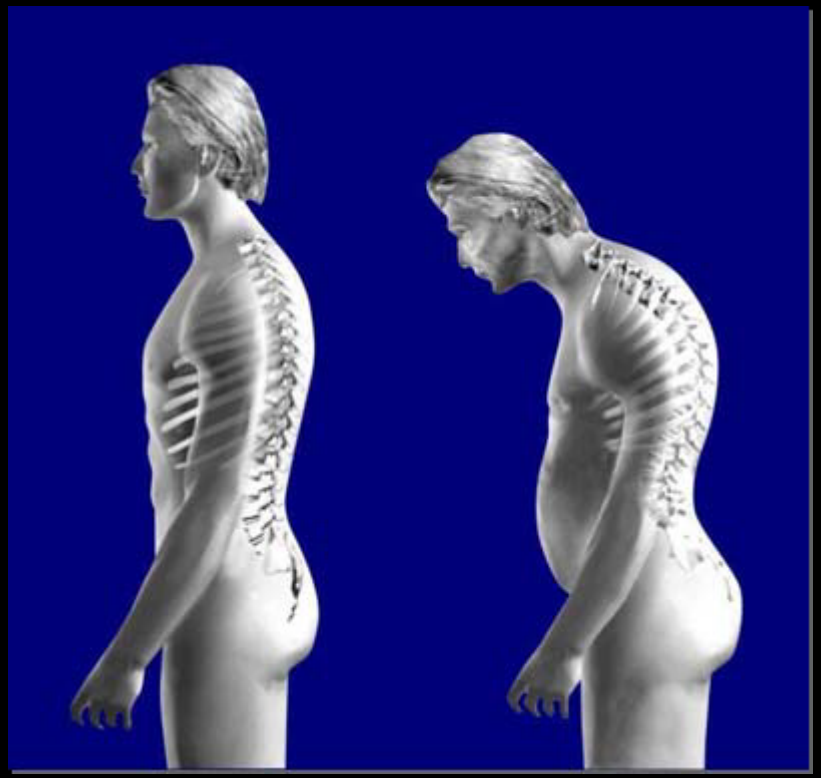
椎体楔状角（α）



T11偽関節/T12陳旧性圧迫骨折

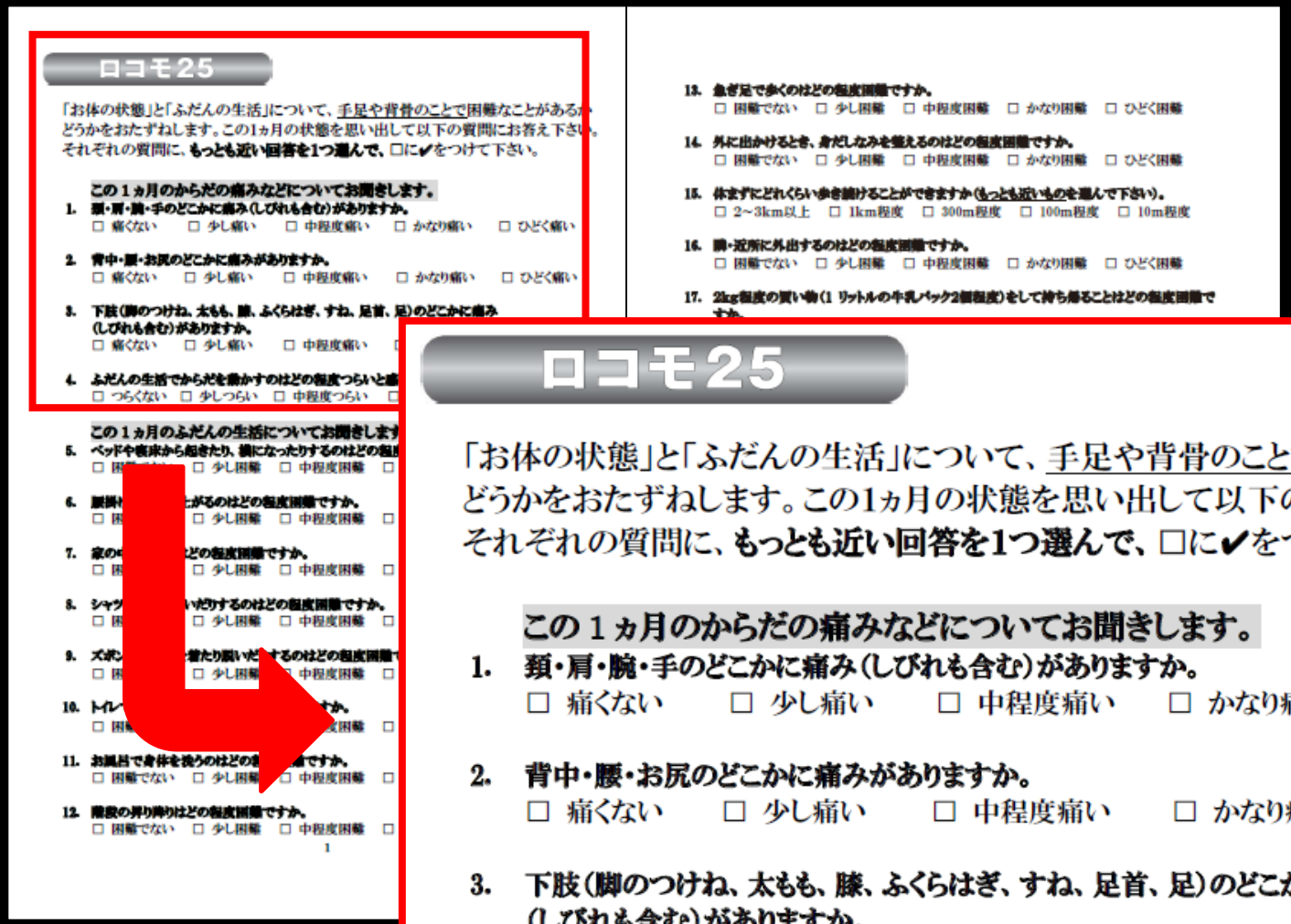
骨粗鬆症性脊椎圧迫骨折による変形の影響
（Medtronic BK Japan Physician Trainingより抜粋 ）

慢性かつ消耗性の疼痛[1-4]
肺機能の低下（VC, FEV1）[4-6]
身体機能の低下[1,4,7-9]
歩行障害、バランス低下[2,10,11]
早期満腹感、胃部不快感[1]
睡眠障害[1]
日常生活動作（ADL）の低下[1,2,9]
家族や友人への依存度増大[2]
臨床的不安、うつ病[1,2]
更なる骨折のリスク[12-16]
死亡率の上昇[17-18]



1) Silverman 1992. 2) Gold 1996. 3) Nevitt 1998. 4) Plujim 2000. 5) Leech 1990. 6) Schlaich 1998. 7) Lyles 1993. 8) Greendale 2000. 9) Silverman 2001. 10) Gold 2004. 11) Sinaki 2004. 12) Ross 1991. 13) Ross 1993. 14) Lindsay 2001. 15) Lunt 2003. 16) Lindsay 2005. 17) Kado 1999. 18) Kado 2003.

ロコモ25質問票 （日本整形外科学会　日本運動器科学会）



ロコモ25

「お体の状態」と「ふだんの生活」について、手足や背骨のことで困難なことがあるかどうかをおたずねします。この1ヵ月の状態を思い出して以下の質問にお答え下さい。
それぞれの質問に、**もっとも近い回答を1つ選んで、**□に✔をつけて下さい。

この１ヵ月のからだの痛みなどについてお聞きします。

1. **頚・肩・腕・手のどこかに痛み（しびれも含む）がありますか。**
   □ 痛くない　□ 少し痛い　□ 中程度痛い　□ かなり痛い　□ ひどく痛い

2. **背中・腰・お尻のどこかに痛みがありますか。**
   □ 痛くない　□ 少し痛い　□ 中程度痛い　□ かなり痛い　□ ひどく痛い

3. **下肢（脚のつけね、太もも、膝、ふくらはぎ、すね、足首、足）のどこかに痛み（しびれも含む）がありますか。**
   □ 痛くない　□ 少し痛い　□ 中程度痛い　□ かなり痛い　□ ひどく痛い

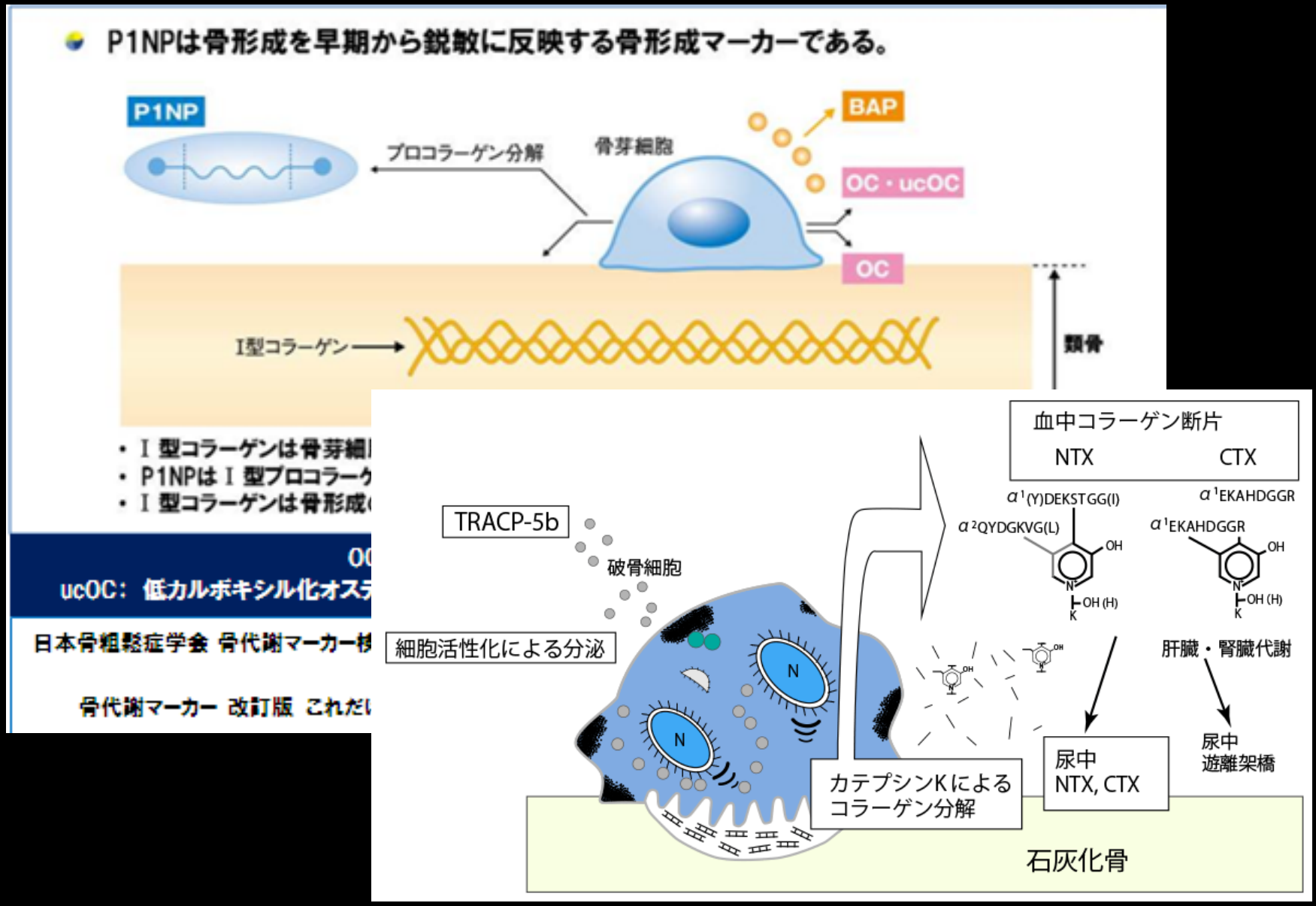
4. **ふだんの生活でからだを動かすのはどの程度つらいと感じますか。**
   □ つらくない　□ 少しつらい　□ 中程度つらい　□ かなりつらい　□ ひどくつらい

骨組織の代謝産物 （日本骨代謝学会）

表１　骨代謝マーカーの種類

	骨形成	骨吸収
細胞の直接産生	骨型アルカリフォスファターゼ（BAP）	酒石酸抵抗性酸フォスファターゼ（TRAPC5b）
	オステオカルシン（OC）	
	低カルボキシル化オステオカルシン（uc OC）	
組織の代謝産物	I型コラーゲン N-プロペプチド（PINP）	デオキシピリジノリン（DPD）
	I型コラーゲン C-プロペプチド（PICP）	I型コラーゲン架橋 N-テロペプチド（NTX）
		I型コラーゲン架橋 C-テロペプチド（CTX）
		I型コラーゲン C 末端テロペプチド（1CTP）

P1NPとNTx （日本骨代謝学会）



http://www.alere.co.jp/ntx/ntx/contents/2_kotusosyou.html

ロコモ・トレーニング（日整会） 当院ではリハビリ依頼して開始

ロコモーショントレーニング（ロコトレ）

移動機能のレベルに応じた運動ができるように工夫しました。
運動器障害がある人こそ医師のアドバイスのもとに運動療法を行なうことが必要です。

ロコトレ no1 開眼片脚立ち

左右1分間ずつ、1日3回行いましょう。
踏ん張ってHIPでバランスをとることを意識しましょう。

ロコトレ no2 スクワット

膝関節をするベースで5～6回繰り返します。1日3回は上げましょう。
大腿の前後の筋肉、お尻周辺の筋肉に力を入れることを意識して下さい。

ロコモティブシンドローム（ロコモ）

ロコモティブシンドローム ～運動器症候群～ の定義

土に加齢による運動器の障害のために、移動能力の低下を来し、
要介護になっていたり、要介護になる危険の高い状態が
ロコモティブシンドロームです。

ロコモの意義

高齢者の運動器障害は、複数の病態が複合・連鎖するので、
運動器の障害を移動能力に注目して総合的に考えようというのが、
ロコモティブシンドロームの意義です。

ロコモの三大要因

① 骨粗鬆症、骨粗鬆症による骨脆弱性骨折

② 変形性関節症や関節炎による下肢の関節機能障害

③ 脊柱管狭窄による脊髄・馬尾・神経根障害

日本ロコモティブシンドローム研究会
http://j-locomo.com/Welcome.html

協賛　帝人ファーマ株式会社

ロコモ・トレーニング（日整会）2

新・7つのロコチェック（2009）

ひとつでも当てはまれば、ロコモである心配があります。

＊ロコチェックは、ロコモーションチェックの略です。運動器の障害に関する調査の進行において、今後、項目が変更されることがあります。

1. 家のなかでつまずいたり滑ったりする

下肢筋力低下や
脊髄症による
下肢の痙性

2. 階段を上るのに手すりが必要である

膝などの関節痛や
片脚での自重支持筋力

3. 15分くらい続けて歩けない

間欠性跛行
（1kmくらいを
想定）

4. 横断歩道を青信号で渡りきれない

歩行速度
（秒速1mあれば
渡れる）

新 ＊2009年10月に日本整形外科学会から追加されることが発表されました

5. 片脚立ちで靴下がはけない

動作をしながらの
バランス能力

6. 2kg程度の買い物（1ℓの牛乳パック2個程度）をして持ち帰るのが困難である

7. 家のやや重い仕事（掃除機の使用、布団の上げ下ろしなど）が困難である

無理はせずに、転んだりしないように注意してください。
また、腰や関節の痛み、筋力の衰え、ふらつきといった症状が慢性化してきている場合などは、ぜひ、医師の診察を受けるようにご指導ください。

ロコチェック・ロコトレ運動の基盤となった先行研究

ロコチェック

鈴木 隆雄：介護予防のための生活機能評価マニュアル，2005社（2002年改訂）
厚生労働省老人保健福祉等事業で制定された研究班により調査の能力を有した全国12自治体に在住の約8,500名の地域高齢者を対象として平成17年に改訂版からなる基本チェックリストを用いた調査が行われた。その後、同対象者の一部（6自治体、3,792名）が平成19年度まで追跡されており、この9年間の追跡調査中に64名の特定高齢者、要介護認定の受けた者は268名であった。これらの情報から、基本チェックリストの感度はそれぞれ、75.0%および73.5%、特異度はそれぞれ68.3%および67.8%であった。

川村 貴裕：一般高齢者～軽度要介護者の歩行機能/日常生活状況の実態とサービス提供/マネジメント/ハイリスク者抽出方法に関する研究，日医総研報告書　第70号，2005
一般高齢者と軽度要介護者の歩行機能などに関する実態調査ならびに日常生活機能状況の縦断、サービス別にみた歩行機能・日常生活機能状況の経時的変化を検討し、歩行自立度が低下すると要介護になる傾向が高いことが示された。

島田 裕之：日老医誌 42：346，2005　転倒リスク予測のための「転倒スコア」の開発と妥当性の検討
大腿骨頸部骨折の9割以上は転倒によって生じており、転倒・骨折は高齢者の寝たきり原因の第4位となっている。転倒予防は寝たきり予防に極めて重要である。筋力低下、バランス失調、歩行障害、移動障害、ADL障害、視力障害や認知障害ならびに環境因子にわたる21項目の転倒スコアを厚生労働科学研究の転倒骨折調査研究にて作成し、転倒予測の有用性を評価した。その結果、カットオフポイント6点において、感度67%、特異度71%の成績が得られた。

加藤 伸司：臨形・災害外科 50：17，2007　運動器不安定症を有する地域高齢者に関する開眼片脚起立時間
運動器不安定症を有する地域高齢者1040名を対象として体力測定を行い、高齢者自身が簡単に測定可能でできる転倒予測法指標として開眼片脚起立時間が有用であることを確認した。高齢者が移動・歩行を自立させるには下肢筋力・バランス能力が重要で、開眼片脚起立時間が著明に低下した場合には、2-3年後に歩行変化の予測が可能である。片脚立ておよび大腿骨頸部骨折は、一般高齢者および虚弱高齢者の片脚起立時間の延長に有効であり、転倒率の低下が認められた。

島田 裕之：地域在宅高齢者の「要介護」予防を目指した包括体力水準の提案　中年から老化予防に関する疫学的研究－サクセスフルエイジングを目指して，東京都老人総合研究所研究報告　pp151，2000

ロコトレ

北 徹：臨形・災害外科　48：627，2005　運動器虚弱高齢者に対する転倒介護予防
要介護へ移行する可能性の高い虚弱高齢者を開眼片脚起立時間で抽出し、1分間単位で短時間に全身の筋力を向上する運動療法（Comprehensive-minute exercise；COME）を6ヵ月間行った結果、開眼片脚起立時間は非虚弱老人レベルで維持され、歩行年齢能力および上肢到達機能性が改善されていた。また、転倒は約40%減少することがわかった。COMEには長期に継続中断で有害事象の少ない運動プログラムとして、軽度虚弱下に行えば運動器疾患を抱えた虚弱高齢者に対しても安全かつ有効と考えられた。

Michael A Province：JAMA，273：1341，1995　The effects of exercise on falls in elderly patients－A preplanned meta-analysis of the FICSIT Trials
60-75歳の10個人から1323人の虚弱高齢者を対象として、太極拳やバランス運動を10～36週間実施し、その後の転倒や転倒による外傷が起こるまでの期間を2～4年間観察し、その結果をCoxモデルで解析した。その結果、バランス運動による介入群での転倒率（0.83；95% CI：0.70～0.98）となり、運動介入が全くおこなわれなかった群では転倒による外傷が有意に増加した。虚弱高齢者に対する運動介入は転倒リスクを低減すると考えられる。

監修：大江隆史（日本ロコモティブ研究会会長、スポーツ整形外科医）

骨粗鬆症のクリニカルパス（岩井整形外科内科病院）

パス名	検査	リハビリ	薬剤名	備考
YAM70%未満 又は骨折歴あり （フォルテオ）	採血 OS1	ロコモ トレーニング	フォルテオ 1キット	1キット分処方されます。 予約に25キット分が入っていますので、次回処方時は予約より引っ張ってきてください。4月毎にDEXA，採血OS1の検査を2年分入れてあります。
YAM70%未満 又は　骨折歴あり （テリボン）	採血 OS1	ロコモ トレーニング	テリボン 72回セット	1回分注射オーダーが入ります。次回は予約より引っ張ってオーダーしてください。 4ヶ月毎にDEXA，採血OS1の検査を2年分入れてあります。
YAM70%以上 又は　骨折歴あり （週1ボナロン）	採血 OS1	ロコモ トレーニング	ボナロン 35mg/W	処方1ヶ月分がオーダーされます。4ヶ月毎にDEXA，採血OS1の検査を2年分入れてあります。
YAM70%以上 又は　骨折歴あり （月1リカルボン）	採血 OS1	ロコモ トレーニング	リカルボン 50mg/M	処方1ヶ月分がオーダーされます。4ヶ月毎にDEXA，採血OS1の検査を2年分入れてあります。
YAM70%以上 又は　骨折歴あり （月1アクトネル）	採血 OS1	ロコモ トレーニング	アクトネル 75mg/M	処方1ヶ月分がオーダーされます。4ヶ月毎にDEXA，採血OS1の検査を2年分入れてあります。
YAM70%以上 又は （若年齢） 閉経後	採血 OS1	ロコモ トレーニング	ビビアント 20mg/D	処方1ヶ月分がオーダーされます。4ヶ月毎にDEXA，採血OS1の検査を2年分入れております。
テリパラチド終了 又は内服不可	採血 OS1	ロコモ トレーニング	ボンビバ注 /M	1回分の注射のオーダーがされます。次回から予約にオダー（2年分）がありますので引っ張ってきてください。 4ヶ月毎にDEXA，採血OS1の検査を2年分入れてあります。
※　DEXAの値を確認し、パスの選択をしてください。				

重症骨粗鬆症

- WHO の定義によると骨密度値が－2.5SD 以下で 1 個以上の脆弱性骨折を有する場合とされる。先に述べたように脆弱性骨折の存 在は新規骨折発生リスクを上昇させることは間違いないが，本定義では単に骨折危険性 の高い患者を定義することになる

- また，わが国の添付文書上の骨折の危険性の高い骨粗鬆症とは，低骨密度，既存骨折，加齢，大腿骨頸部骨折の家族歴等の危険因子を有する患者とされる。

- 一方，海外の骨折予防試験のサブ解析や A-TOP 研究会の検討の結果 からは，骨折の危険性の高い骨粗鬆症を単一の危険因子で規定できるものとして，腰椎 骨密度が－3.3SD 未満，既存椎体骨折の数が 2 個以上，既存椎体骨折の半定量評 価法によるグレード，などの条件が考えられる。

- 最近では，年齢と無関係に生命予後を悪化させる骨折の存在を重症骨粗鬆症 の定義とする考え方も提唱されている 。

ドミノ骨折の予防

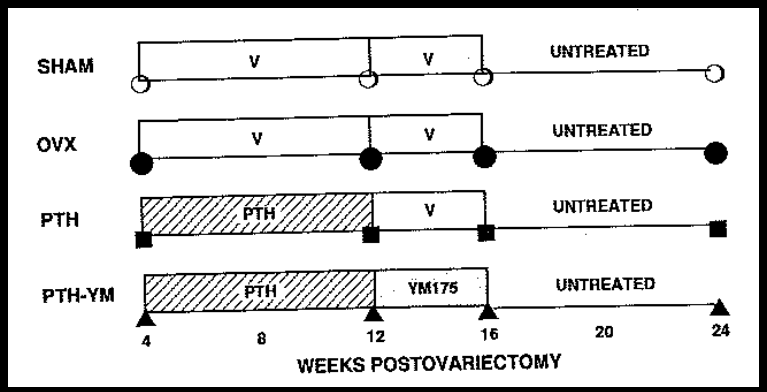
JOURNAL OF BONE AND MINERAL RESEARCH
Volume 11, Number 2, 1996
Blackwell Science, Inc.

20年前の新潟大学大学院の研究

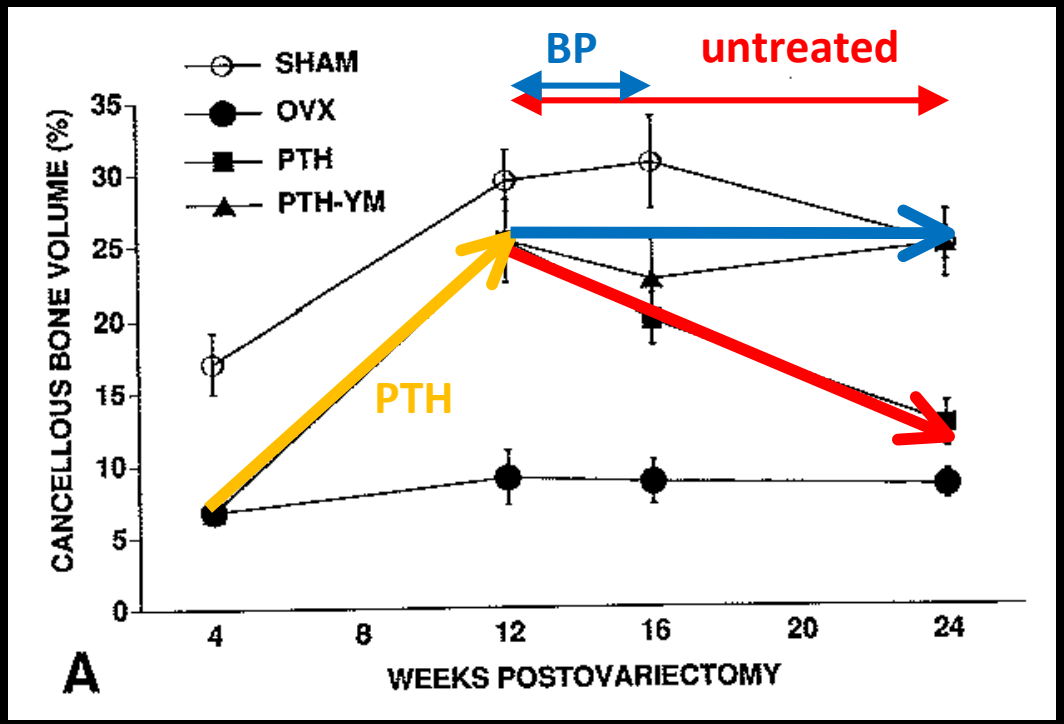
PTH(テリパラチド)で増加させた骨量をビス剤で維持する

Maintaining Bone Mass by Bisphosphonate Incadronate Disodium (YM175) Sequential Treatment After Discontinuation of Intermittent Human Parathyroid Hormone (1–34) Administration in Ovariectomized Rats*

YUICHI TAKANO, TATSUHIKO TANIZAWA, TASUKU MASHIBA, NAOTO ENDO, SABURO NISHIDA, and HIDEAKI E. TAKAHASHI



ラットの寿命は2～3年程度
•PTH週3回投与はヒトでは？
•ビス剤の骨沈着する期間は？



ビス剤は濃度依存性に骨吸収抑制効果を増強

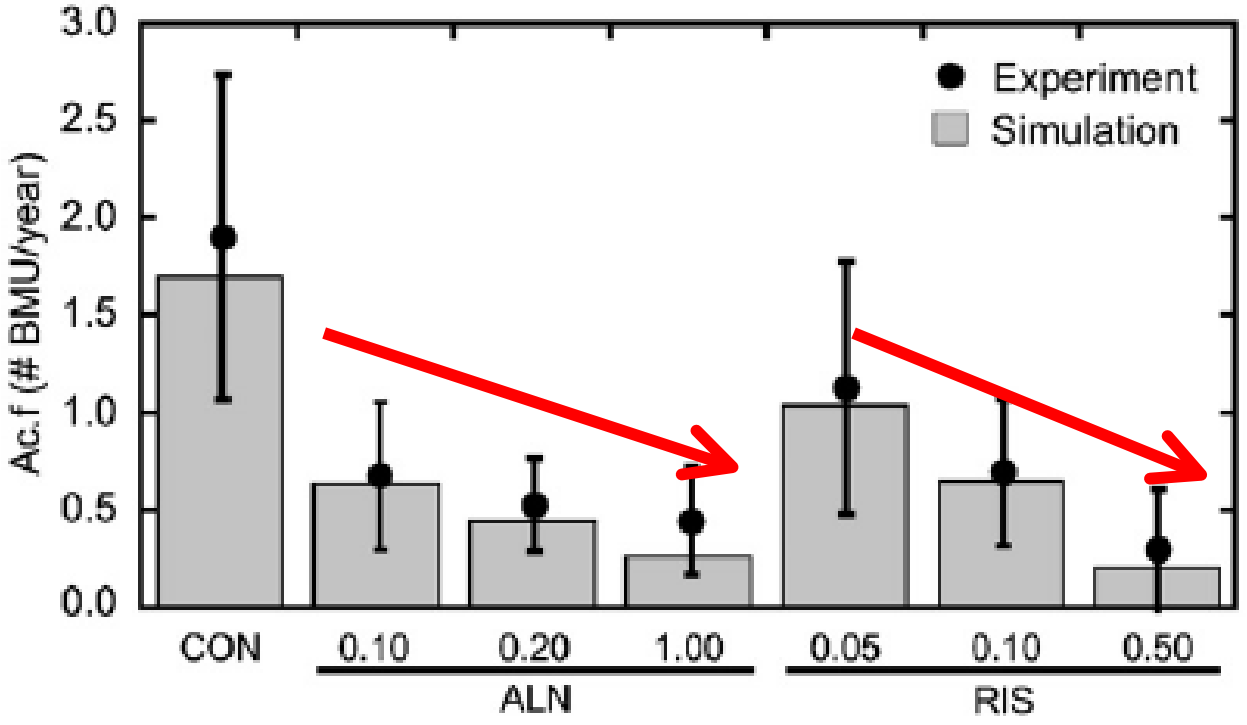
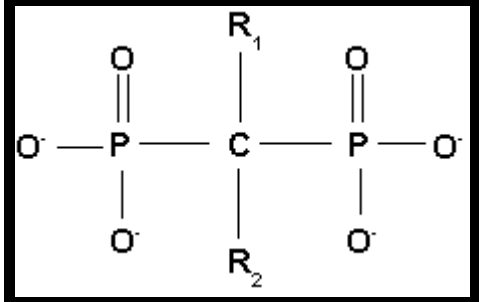


Fig. 1. Ac.f_{year} decreases in relation to control after 1 year of ALN and RIS treatment. The error bars represent one standard deviation. CON represents the control data. ALN 0.10 refers to an alendronate dose of 0.10 mg/kg/day, etc.

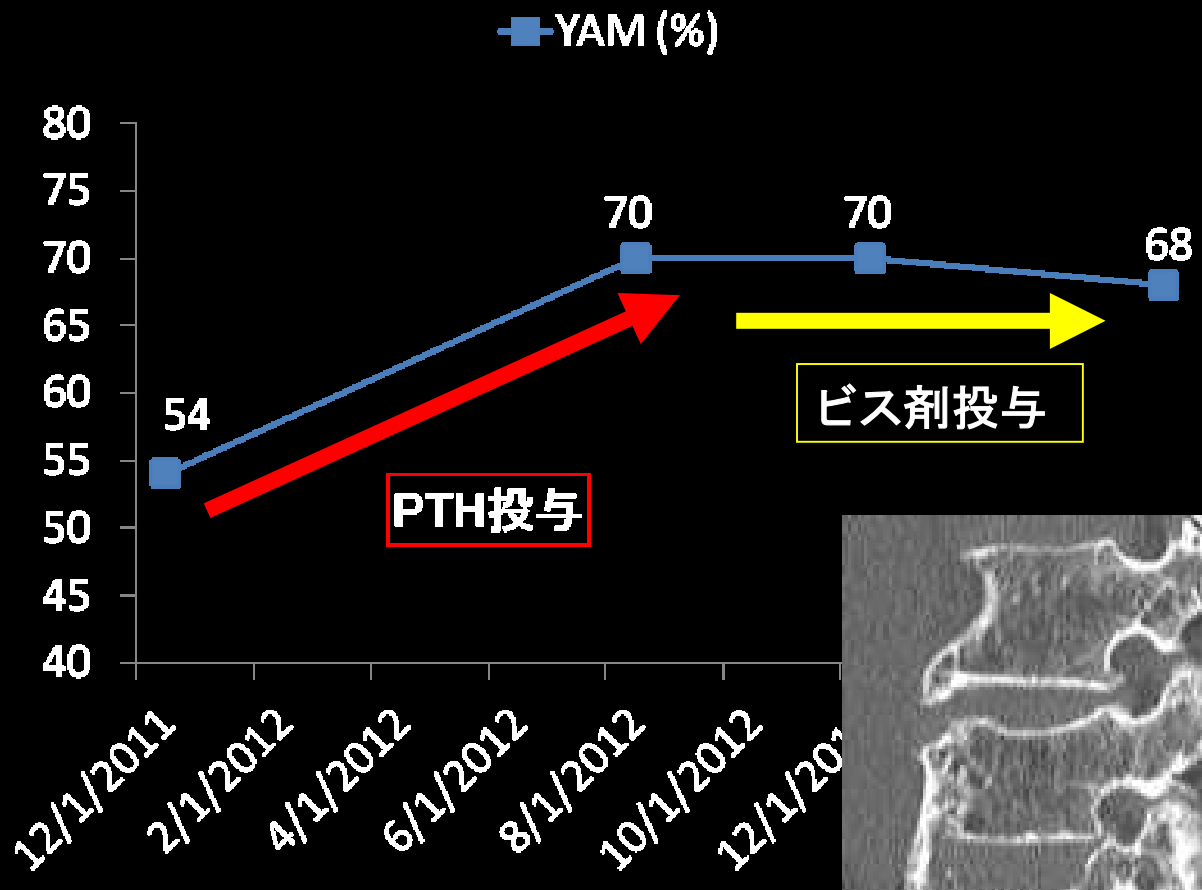
キレート構造



Theoretical analysis of alendronate and risedronate effects on canine vertebral remodeling and microdamage
Xiang Wang , Antonia M. Erickson , Matthew R. Allen , David B. Burr , R. Bruce Martin , Scott J. Hazelwood,

症例　73歳　女性
PTH(テリパラチド)投与　→　Bisphosphonate処方

2011/12/19
YAM 54%



重症骨粗鬆症の治療のパラダイムシフト

圧迫骨折　→　保存療法（安静　装具　薬物）
癒合遷延　→　椎体形成術（BKPを含む）
偽関節・麻痺　→　脊椎固定術

テリパラチド（PTH）の造骨作用を最大限利用

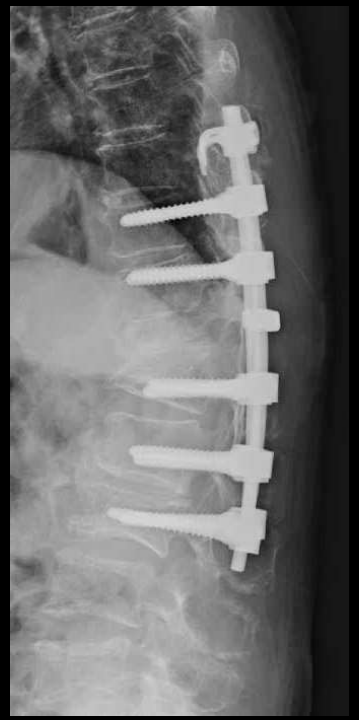
重症骨粗鬆症の診断

テリパラチド（PTH）の骨量増加作用

↓

骨吸収抑制剤（ビス剤）で骨量維持・増加

（リゼドロネートは骨から離れやすい！）



まとめ

- 当院の骨粗鬆症治療およびロコモ導入の流れを示した
- 骨粗鬆症の治療全般にビス剤は有効であった
- 第3世代のビス剤は第2世代よりも骨基質から離れやすいため骨吸収抑制作用をコントロールしやすい
- 重症骨粗鬆症に対するPTH治療後の骨量維持・増量作用には対してビス剤は強力かつ有効であった
- ビス剤の週一製剤のコンプライアンスは高かった