

大腿骨転子部骨折の治療について

整形外科 川上 直明

2011.11.10

【原因】

- ・高齢者が転倒して介達外力で骨折するか、大転子を直接打撲して起こる。屋外より屋内での受傷が多い。

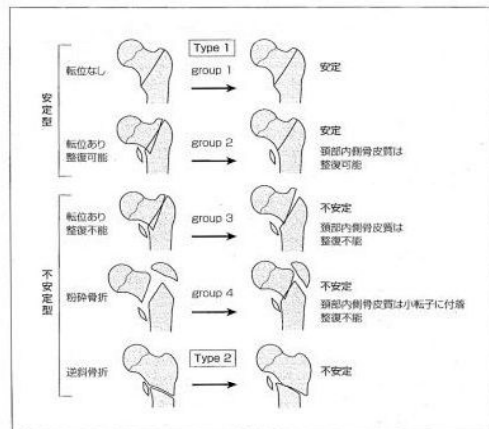
【病態】

- ・転子間骨折intertrochanteric fractures、転子貫通骨折perthrochanteric fracturesともよばれる。
- ・関節外骨折であり、血流が豊富な海綿骨からなるため、頸部骨折に比べると骨折治癒の条件はよい。
- ・受けた外力は頸部骨折より強いことが多く、また統計上では受傷者がより高年齢に傾くため全身的合併症がより多く、治療の難しい骨折である。

【AO分類】

31-大腿骨近位部(Femur Proximal)

A 関節包外の骨幹端骨折＝転子部骨折

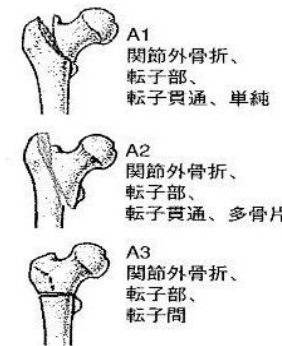


大腿骨転子部骨折の分類 (Evans分類)

【Evans分類】

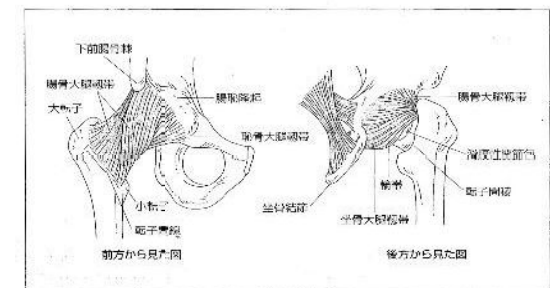
エックス線単純写真正面像で内側骨皮質の損傷の程度、整復操作を行った場合の整復位保持の難易度により分類する。

Group 3とGroup 4は内反変形を生じやすい。



【大腿骨近位部の解剖】

- ・前方は靱帯があって粉碎しにくい。
- ・後方は靱帯がなくて粉碎しやすい。



大腿骨近位部の解剖

【症状】

- 患者は転倒直後に起立不能となり、大腿骨近位外側部の疼痛を訴える。
- 一般に下肢は外旋位をとり、患肢は短縮し自動運動は不能となる。
- 大転子部から臀部にかけて腫脹、皮下出血が現れる。

【治療】

- 高齢者が動けない→寝たきり→褥瘡、せん妄、肺炎
- 治療は手術が原則
- 早期離床、早期日常生活復帰を目指して手術を行うことが多いが、海綿骨部の骨折なので保存療法でも骨癒合が得られる。転子部骨折で骨頭壊死が生じることはまずない。偽関節も少ないが、骨折部での内反・後捻変形を生じやすい。

【バイオメカニクス】

- 股関節において片脚起立の状態を保持して静止した状態では、骨頭合力は体重の3倍であるとされている。(バイオメカニクスよりみた整形外科、第2版、金原出版、1993)
- 仰臥位にて下肢伸展挙上を行う場合、大腿骨頭にかかる力は、体重程度である。(標準整形外科学、第9版、2005)
- 片脚立位姿勢をとっている場合、荷重している正常股関節の骨頭合力は体重の2～4倍である。杖を健側につくことにより通常歩行の約60%に骨頭合力を軽減できる。(神中整形外科学、改訂22版、下巻、2004:745)

【手術療法】

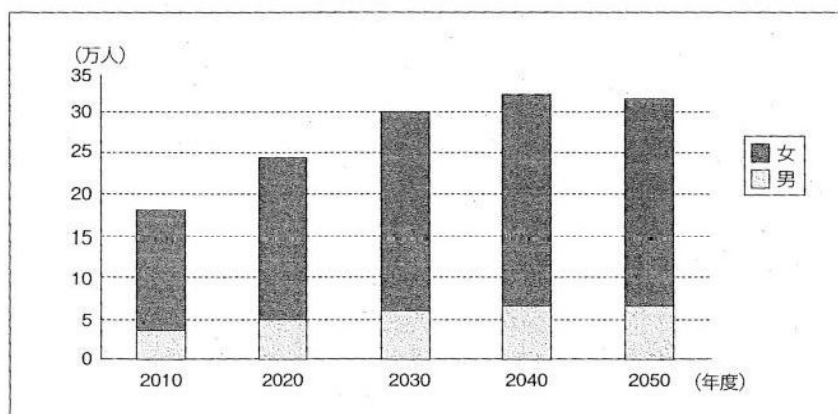
- 手術を行ったほうが死亡率が低いとされており、様々な骨接合術が行われる。かつてはEnder釘による弾力的固定がよく行われたが、最近ではsliding hip screw、ガンマ(γ)形の髓内釘などが一般的である。固定性がよければ外固定は不要で、翌日から起立、歩行が可能である。(標準整形外科学、第11版、2011)

疫学

【わが国における発生数・発生率】

- わが国における大腿骨頸部/転子部骨折の年間発生数は2007年では約15万例であった。
- 発生数は15年間で男性は1.7倍、女性は2.0倍に増加した。(大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン、2011)

【発生数の予測】



大腿骨頸部/転子部骨折推計発生数

わが国の老年人口(65歳以上)

2010年 2941万人

2020年 3590万人

2030年 3667万人

2040年 3853万人

2042年 3863万人(ピーク)

2050年 3764万人

2002年における全国調査の年齢群別発生率が変化しないと仮定すると...

2010年 約18万人

2020年 約25万人

2030年 約30万人

2042年 約32万人

大腿骨頸部/転子部骨折が発生すると推計される(日本の将来推計人口、2007)

大腿骨転子部骨折の危険因子

【危険因子となる既往歴・疾病・家族歴】

親の大腿骨頸部/転子部骨折の既往は危険因子である。(Kanis,2002)

甲状腺機能亢進症、性腺機能低下症、胃切除術の既往は危険因子である。(Wejda,1995)

【大腿骨の形態と骨折リスクとの関係】

大腿骨頸部が長いことは大腿骨頸部/転子部骨折の危険因子である。(Faulkner,1993)

【転倒】

大腿骨転子部骨折の原因としては転倒が最も多い。

(大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン、2011)

【転倒以外の危険因子】

喫煙は危険因子である。(Kanis,2005) 向精神薬の使用は危険因子である。(Takkouche,2007)

加齢は危険因子である。(Cummings,1995) 低体重は危険因子である。(Kanis,2002)

【薬物療法は予防に有効か】

薬物療法は大腿骨頸部/転子部骨折の予防に有効である。(Cranney,2002)

【運動療法は予防に有効か】

運動療法は転倒予防に有効である。一方、骨折予防については不明である。Gardner,2000)

【ヒッププロテクターは予防に有効か】

ヒッププロテクターは介護施設高齢者の大腿骨頸部/転子部骨折予防に有効である。(Parker,2006)

在宅高齢者では有効性はみとめられない、不快感や使いにくさのためコンプライアンスが低い。

(Sawka,2007)

【その他の予防法はあるか】

向精神薬漸減は転倒防止に有効である。(Gillespie,2001)

※向精神薬＝向精神薬(こうせいしんやく、英Psychoactive drug)は、広義には、中枢神経系に作用し、生物の精神活動に何らかの影響を与える薬物の総称。

診断

【大腿骨頸部/転子部骨折はエックス線単純写真で診断できるか】

エックス線単純写真による正診率98.1%(Fairclough,1987)

エックス線単純写真による正診率96.7%(Lewis,1991)

多くの骨折はエックス線単純写真で診断できるが
骨折線が認められなくても骨折がないとは断定できない。

【MRIは診断に有用か】

MRIは有用で診断精度はきわめて高い。(Rizzo,1993)

MRIはエックス線単純写真検査では明確でない骨折の診断を早期に、短時間に、正確に可能とし、患者の身体的、時間的、および経済的負担を軽減する。(Rizzo,1993)

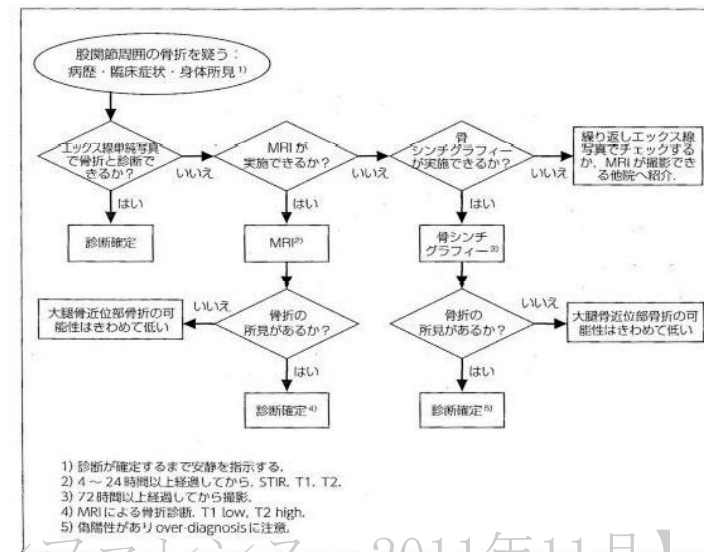
【骨シンチグラフィーは有用か】

受傷72時間経過後の骨シンチグラフィーは有用である。(Holder,1990)

股関節部の退行性変性疾患、軟部組織の石灰沈着、転子部滑液包炎などと慎重な鑑別が必要である。
(Lewis,1991)

【大腿骨頸部/転子部骨折の 診断フローチャート】

(大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン、2011)



大腿骨転子部骨折の治療

【外科的治療・保存的治療の適応】

転位のある大腿骨転子部骨折は骨接合術を推奨する。

転位のない大腿骨転子部骨折は保存的治療も可能であるが、骨接合術を推奨する。

転位のない大転子部のみの骨折では保存的治療を推奨する。

(大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン、2011)

【適切な手術時期】

できる限り早期の手術を推奨する。(Moran,2005)

緊急で24時間以内に手術する必要はないものの、内科的合併症で手術が遅れる場合を除いて、できるだけ早期に手術を行うべきである。早期手術のほうが優れている点は、合併症が少なく、生存率が高く、入院期間が短いことである。(Moran,2005)

【術前牽引は行ったほうが良いか】

術前の牽引をルーチンに行うことは推奨しない。(Parker,2006)

術前に画一的に牽引(介達牽引、直達牽引ともに)することは、手術および予後に対して有効とはいえない。(Parker,2000)

【骨接合術にはどのような内固定材料を用いるべきか】

sliding hip screw(CHSタイプ)またはshort femoral nail(Gammaタイプ)を推奨する。

(大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン、2011)

sliding hip screwおよびshort femoral nailは、他の内固定材料に比較して合併症が少なく、安定した臨床成績が得られている。両者間には成績に大きな差はみられない。(Ahrengart,2002)

Ender釘は手術侵襲は小さいが、長期成績(再手術、疼痛、変形治癒など)が、sliding hip screw(CHSタイプ)に比較して劣る。(Parker,2000)

【頸基部骨折に対する内固定法】

sliding hip screw(CHSタイプ)を使用し、骨頭の回旋防止対策を併用することを推奨する。(Bray,1997)

近位骨片が回旋しないように、回旋防止スクリューを1本併用すべきである。(Blair,1994)

【術中の骨片間の圧迫手技は必要か】

術中の骨片間の圧迫手技は推奨しない。(大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン、2011)

術中の骨片間の圧迫の有無は、偽関節の発生率に影響を与えずラグスクリューのスライディング量が有意に大きかった。(Sernbo,1994)

【カットアウトを予防するためのラグスクリューの至適刺入位置】

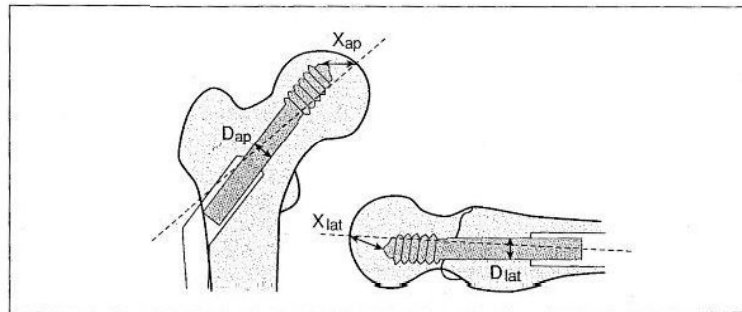
ラグスクリューのシャフトの位置を、正面像で骨頭中心かそれより遠位に、側面像で骨頭幅の中1/3に刺入する。スクリュー先端は軟骨下骨近傍まで十分に刺入する。

(Baumgaertner,1997)

再手術の原因として最も多いのはカットアウトである。ラグスクリューを十分深く刺入し、Tip-apex distance(TAD)が20mm以下になるとカットアウト率が下がるといわれている。

(Baumgaertner,1997)

【Tip-apex distance(TAD)】

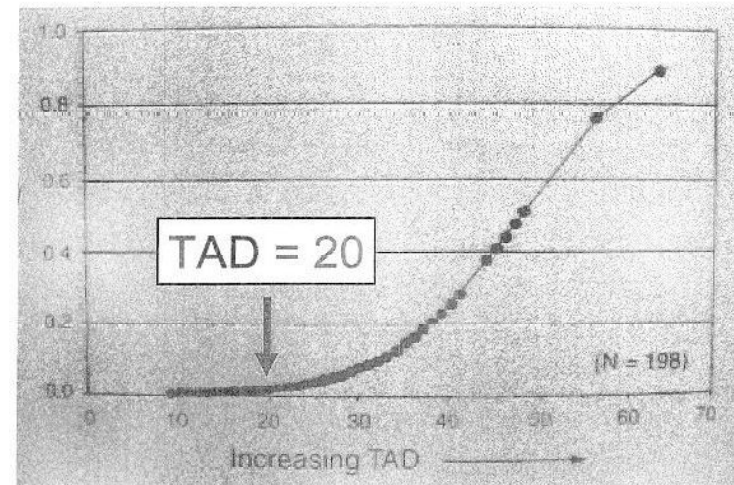


TADの算出方法

エックス線単純写真正面像および側面像で骨頭の頂点からラグスクリュー先端までの距離を測定する。ラグスクリュー径を基準にエックス線写真の拡大率を補正して、真の距離を算出する。正面像と側面像から求めた距離の合計をTADとする。TAD値が20以下になるとラグスクリューのcut outの危険性が低くなる。ラグスクリューの真の直径をDtrueとすると、TAD値は以下の計算式で求められる。

$$TAD = \left(X_{ap} \times \frac{D_{true}}{D_{ap}} \right) + \left(X_{lat} \times \frac{D_{true}}{D_{lat}} \right)$$

【CutoutとTAD】



(Michael R. Baumgaertner JBJS 1995)

【偽関節・骨癒合不全の発生率】

偽関節・骨癒合不全の発生率は0.5～2.9%である。sliding hip screwとshort femoral nailとの間には差がない。(大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン、2011)

【内固定材料抜去の適応】

無症状の高齢者では、内固定材料は抜去しないことを推奨する。(Kukla,2001)

疼痛などにより内固定材料の抜去の必要がある場合には、内固定材料抜去後に一定期間の免荷を推奨する。

(Wand,1990)

【尾道市立市民病院オープンカンファレンス 2011年11月】

大腿骨転子部骨折の周術期管理

【全身麻酔と局所麻酔(脊椎・硬膜外麻酔)のどちらが良いか】

高齢者の大腿骨頸部/転子部骨折の麻酔法において、全身麻酔と局所麻酔(脊椎・硬膜外麻酔)では合併症および死亡率に明らかな差がなく、いずれの方法も推奨される。

(大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン、2011)

局所麻酔(脊椎・硬膜外麻酔)は全身麻酔に比較して、手術後のdeep vein thrombosis(DVT)の発生率は低い、死亡率には差がないとする高いレベルのエビデンスがある。(Sorenson,1992)

【術後の酸素投与は必要か】

術後の低酸素血症とせん妄状態の予防のために、術後酸素投与を推奨する。(Clayer,2000)

股関節手術の低酸素血症は少なくとも術後2日間は持続し、酸素投与で改善する。

術後3日間の酸素投与が必要かもしれない。(Fugere,1994)

【術後の電解質異常とその意義】

高齢患者では、術後の電解質異常が高頻度に存在し、しかも電解質異常は死亡率との相関がみられるので、十分な注意が必要である。(Antonelli,1993)

【輸血の適応は何によって判断するか】

輸血の適応はヘモグロビン値のみではなく、臨床症状(胸痛、頻脈、低血圧、尿量減少など)を重視して決定することを推奨する。(Carson,2002)

【抗菌薬の全身予防投与はどのように行うべきか】

執刀0～2時間前および術後24時間までの経静脈的抗菌薬投与を推奨する。(Gillespie,2001)

術後のみの投与は推奨しない。(Morrison,1998)

【ドレープ使用は有効か】

感染予防の目的にドレープを使用することの有用性は明らかではない。

(大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン、2011)

ドレープ使用は有効性なしとの中等度レベルのエビデンスがある(Chiu,1993)

【導尿カテーテルと尿路感染率】

術後3日間程度の期間であれば、膀胱内カテーテルを留置してもよい。

(大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン、2011)

術後3日間を超える場合には間欠的導尿を推奨する。(Skelly,1992)

【栄養状態の改善は有効か】

栄養介入により大腿骨近位部骨折患者の死亡率低下・血中蛋白質量の回復・リハビリテーション期間の短縮が期待できる。(Eneroth,2006)

60歳以上の大腿骨近位部骨折患者に対する経口的栄養介入によって入院期間が短縮されたとする中等度レベルのエビデンスがある。(Delmi,1990)

大腿骨転子部骨折のリハビリテーション

【リハビリテーションにおけるクリニカルパスの意義】

クリニカルパスは受傷前ADLが高い症例に対しては入院期間の短縮と術後合併症の防止に有効である。(Cameron,1993)

クリニカルパスに基づいて全症例に加速的リハビリテーションを行っても、有効ではなかったとする、中等度レベルのエビデンスがあり、加速的リハビリテーションは全症例に行うことは勧めない。(Abe,2001)

【退院後のリハビリテーションは有効か】

退院後のリハビリテーションの継続は有効である。(大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン、2011)

退院後家庭における理学療法、作業療法、荷重訓練、筋力訓練のプログラムが身体機能やQOLの向上に有効である。(Sherrington,1997)

【術後のリハビリテーションはどのくらい続けるべきか？】

術後最低6カ月程度は、リハビリテーションを行うべきである。

(大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン、2011)

術後最低6カ月程度は、リハビリテーション介入による機能回復が期待できるとする中等度レベルのエビデンスがある。(Peterson,2002)

大腿骨転子部骨折の退院後の管理

【大腿骨転子部骨折を生じた患者は対側の骨折予防策を講じるべきか】

大腿骨転子部骨折を生じた患者は、対側の大腿骨頸部/転子部骨折のリスクが明らかに高いことから骨粗鬆症治療や転倒予防対策を講じることが望ましい。(大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン、2011)
3900例の初回大腿骨頸部/転子部骨折患者の16年間の調査において、反対側の骨折の発生リスクは初回骨折リスクの男性で9倍、女性で6倍と増加した。(Schröder,1993)
835例の調査で94例が2回目の受傷。2回目の発生は3年以内が51%、5年以内が71%であった。(福島、2002)

【大腿骨転子部骨折を生じた患者に対する骨折予防策は何か】

薬物療法による予防を考慮してもよい。(大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン、2011)
Zoledronic acidの1回の静脈内投与によって臨床骨折の発生と死亡率とが低下したという高いレベルのエビデンスがある(zoledronic acidは本邦では未承認)。(Lyles,2007,NEJM)
骨折既往を有する地域高齢者における2127例に対して、介入群1065例にzoledronic acidの1回の静脈内投与と対照群1062例のrandomized controlled trialを行い、1.9年の経過観察で介入群に明らかな臨床骨折(0.65,95%CI 0.50~0.84)の発生の低下と死亡率の低下(0.72,95%CI 0.56~0.93)が認められている。(Lyles,2007,NEJM)



IPT® ネイル システム

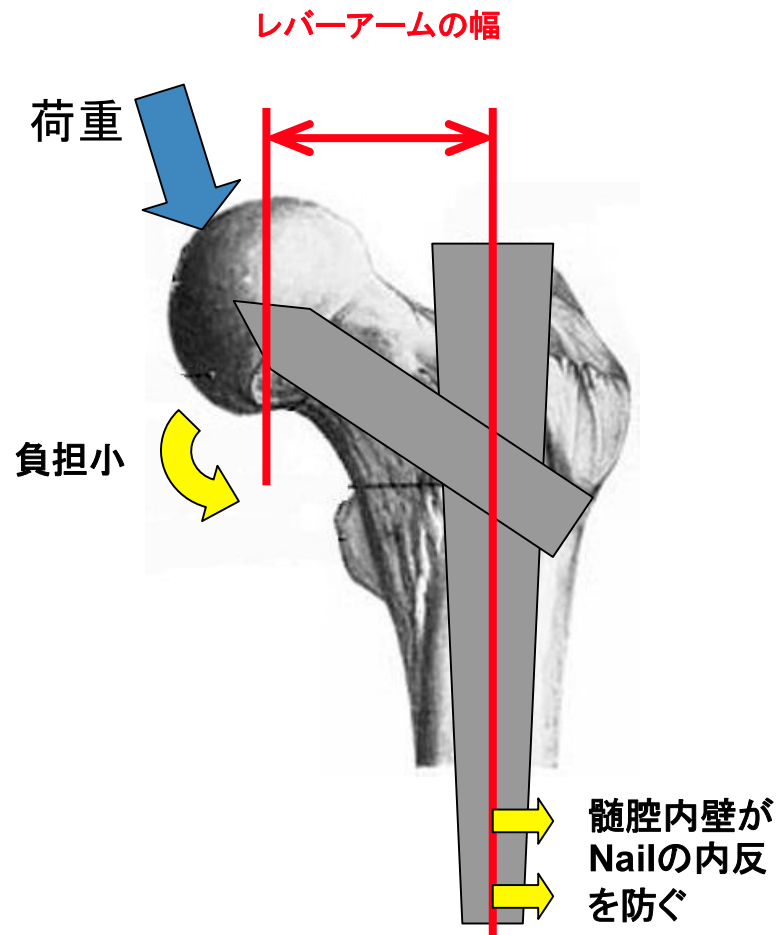
IPT ネイルは Impactネイルの略！
Impactのある製品にしたいということでIPT！

Sliding hip screw vs. Short femoral nail

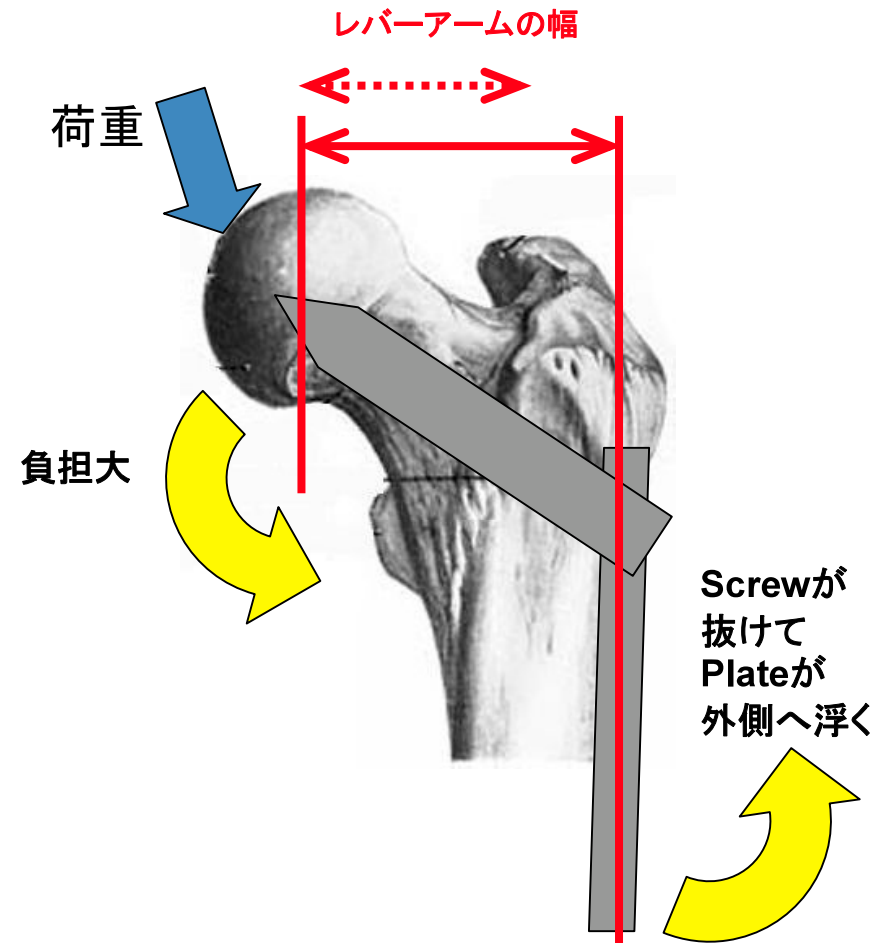
～大腿骨近位外側骨折における

固定用材のレバーアームの違いによる骨／固定用材への負担の比較～

【short femoral nail】

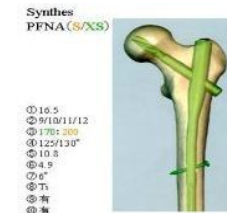


【slidig hip screw】



◆Single screw type

- γ / AP / APJ / Dyax / γ III (Stryker)
- IMHS (Smith & Nephew)
- ￥Nail (瑞穂医科)
- ITST (Zimmer)
- PFN-A (シンセス)



【構造】

セットスクリューなどのロッキング構造により、ラグスクリューの回旋防止が可能

【課題】

ラグスクリューの回旋防止は可能だが、**骨頭の回旋抵抗はどうか？**

2本打ちインプラントの検討

2本打ちであることのメリットは？～1本打ちとの比較～

- ➡Dual screw type
- ➡(ラグスクリュー2本)

IPT-Nail



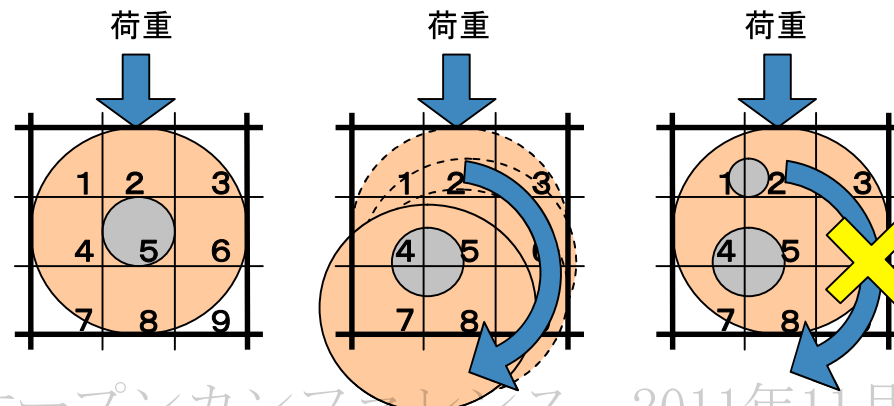
近位骨片(骨頭)の回旋防止効果

どのような症例で

- ・**頸基部骨折**など中枢骨片が回旋しやすい症例
- ・ラグスクリューが適切な位置に設置されていない症例
- ・骨質が悪い(ポローゼなど)症例

どのような状況で

- ・術中:**ラグスクリューの挿入時**
- ・術後:**荷重時** (下図参照)



2本打ちであることのデメリットは？

【Z効果】

Z効果は生理的な荷重を受けている間に、下位のラグスクリューが外側に上位のラグスクリューが内側に転位することにより骨頭/頸部の骨片が破壊されることを言う。

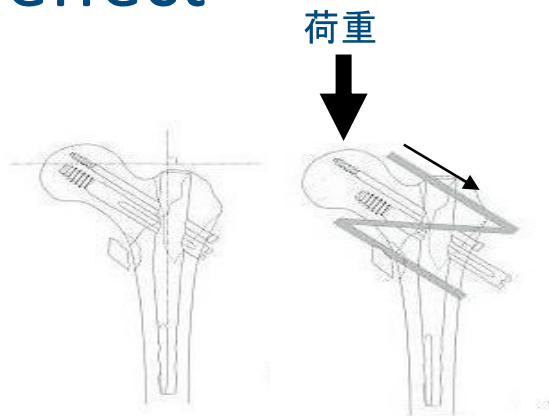
Z効果現象は最初にWerner-TutschkuらによりPFN® (proximal femoral nail)を用いて手術を施行された大腿骨近位部骨折で報告された。(Werner-Tutschku,2002)

Kubiakらは、2本ラグスクリューデザインが単一のラグスクリューの髓内釘と比べて、同等な剛性と安定性を持つと同時に、破損しにくいことを示した。しかしながら、2本ラグスクリューデザインはZ効果現象を起こすことがあると述べている。(Kubiak,2004)

骨模型を用いたin vitroの実験において、PFN®のhip pinが大腿外側皮質へあたり、そのまま荷重をかけることでlag screwが骨頭内を頭尾側に動くようになり、結果的にlag screwがback outすること(Z-effect)が確認できた。(松本,2008)

“Z効果”現象の定義：実験室的検証
(Journal of Orthopaedic Research,2007)

Z-effect



(IPTの手技書より引用)

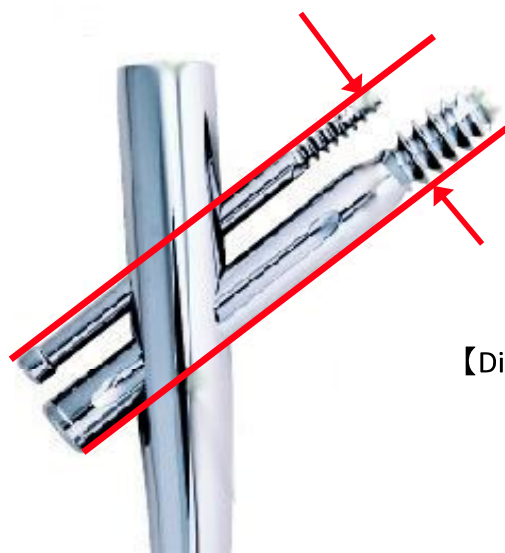
不安定型骨折において、ラグスクリューとエクストラスクリューの両方を挿入した場合（図a）、両者が互い違いにバックアウトする事があります。これをZ-effectと呼びます（図c）。

エクストラスクリュー先端がラグスクリュー先端より高い位置に挿入された場合、荷重によってエクストラスクリューがお辞儀をする方向に外力を受け、ネイル挿入部でロックされた形となり、ラグスクリューは骨折部が不安定なためback out方向の外力が働くことにより発生します（図b）。

これを防ぐためには、骨頭へのガイドピンを挿入する際にラグスクリュー側のガイドピン先端から大腿骨長軸方向への垂線を引き、これよりも下に来るようにエクストラスクリュー用のガイドピンを挿入し長さを計測するのが適当です。ラグスクリューとの長さの比較で言うと、エクストラスクリューの長さはラグスクリューの長さより20～25mm短いものが良いでしょう。

IPT®ネイル ～他のShort femoral nailとの比較～

ピン、ラグ間隔幅、19.40mm



特徴① Dual screw type

オペのしやすさの追求。

競合との比較

小柄な患者で頸部が細く2本打つのが困難な症例

・IPTネイル	／ 19.40mm
・PFN	／ 21.74mm
・Multi-fix	／ 20.15mm
・Trochanteric-Nail	／ 20.25mm(参考データ)

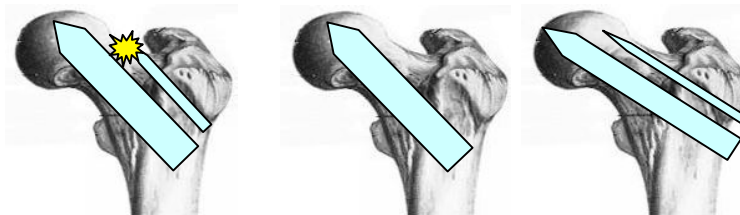
患者に合わせた傾体角の選択

125° / 130° から選択可能(下図参考)

【Discussion】

130° ではExtra Screwが入らない場合は？

諦めて1本打ち？ 125° なら入るかも？



エンドキャップでセットスクリュー固定

ロック

フリー

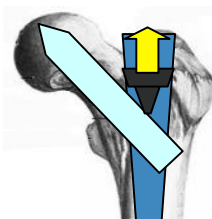


γ ネイルの場合

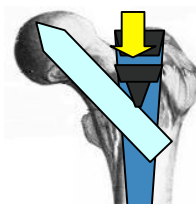
①セットスクリューを入れ



②半戻しをして

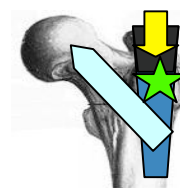


③キャップを入れる



IPTの場合

①キャップを選んで入れるだけ



オペ時間の短縮、簡便さ。

キャップによるロック(固定)／フリー(回旋防止)の選択／実施可能

- ・セットスクリューの挿入不要
- ・セットスクリューのキャップ取り付け不要
- ・回旋防止(スライディング許容)選択時のセットスクリュー半戻しの手間が不要

IPTネイル



特徴③ ロッキングメカニズムⅡ

ラグスクリュー1本打ち、2本打ちどちらでも回旋防止が可能

安心／安全へのこだわり

様々なケースでの回旋防止

・1本打ち(ラグのみ)の場合

PFN / 回旋防止不可

Multi-fix / 回旋防止可能

IPT / 回旋防止可能

・2本打ち(Extra使用時)の回旋防止

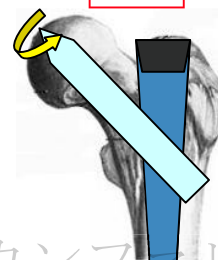
PFN / 回旋防止不可

Multi-fix / 回旋防止不可

IPT / 回旋防止可能

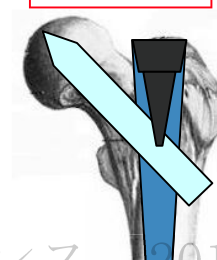
PFN
(1本・2本ともに)

回旋



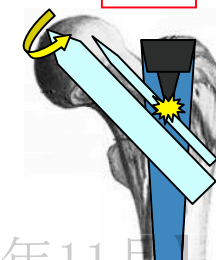
Multi-fix
(1本打ちの場合)

回旋防止可



Multi-fix
(2本打ちの場合)

回旋



IPT®ネイル サイズバリエーション

【ネイルの種類】



ネイル 径 9mm~14mm(1mm刻み)

125° . 130°

遠位横止めスクリューホール2箇所

(長さは2mm刻み)

エンドキャップ フリー ・ ロック2種類

0mm、5mm、10mm

ロングネイル 径 10mmのみ

長さ230mm~360mm

230mmのみ専用デバイスあり ※ 左右あり

➡9mmサイズ



➡LONGネイル



オペのしやすさの追求

髓腔サイズが狭い症例への配慮

・IPTネイル／9mm~14mm(奇数サイズはオプション)

・γ3 / 10mmと12mm

・PFN / 10mm~12mm

・Multi-fix / 10mm~14mm

ネイル挿入時に問題となるラグ直下部分(左図○部分)

髓腔の狭い症例では○部分できつくりにくい場合あり

⇒9mmネイルでは特に○部分を細く入り易くしています

◆左右あり / 中空タイプ

➢Malti-fixはソリッドネイル

◆遠位径 : 10mm

◆長さ : 230 / 240 ~ 360(20mmピッチ)

➢転子下骨折の場合にミドルサイズの選択が可能

➢γネイルは260mm~

➢ITSTは300mm~

◆傾体角 : 125° / 130°

◆前捻角 : 10°

◆前弯 : R1450

➢前弯の強い日本人向き

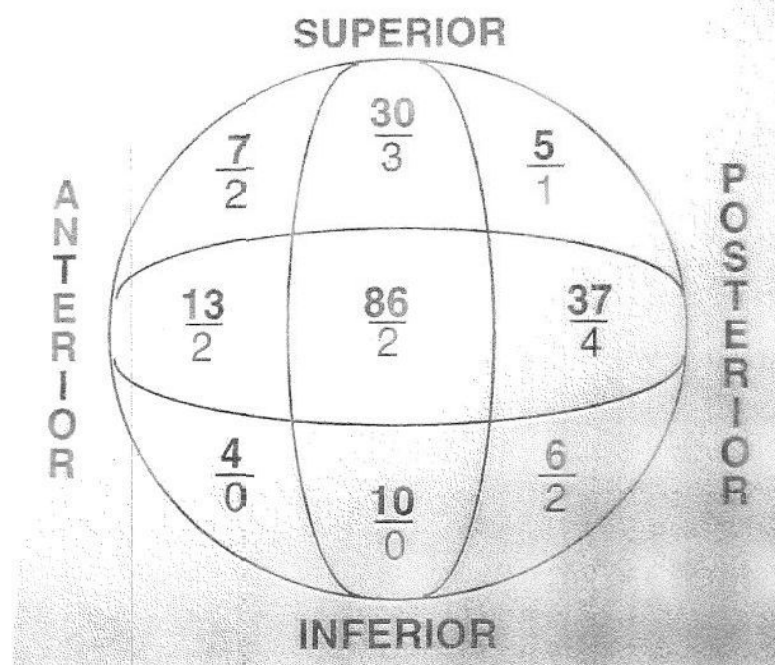
➢γネイルはR1500

➢ITSTはR1905

➢Malti-fixはR2000

ラグスクリューの至適刺入位置

【スクリュー位置とCutout】



Michael R. Baumgaertner JBJS 1995

【Lag screwの骨頭内位置】



正面像で頸部軸中央より
上方をS(superior)、
下方をI(inferior)、
側面像にて骨頭を分割し、
前方をA(anterior)、
中央をM(middle)、
後方をP(posterior)と表記した。

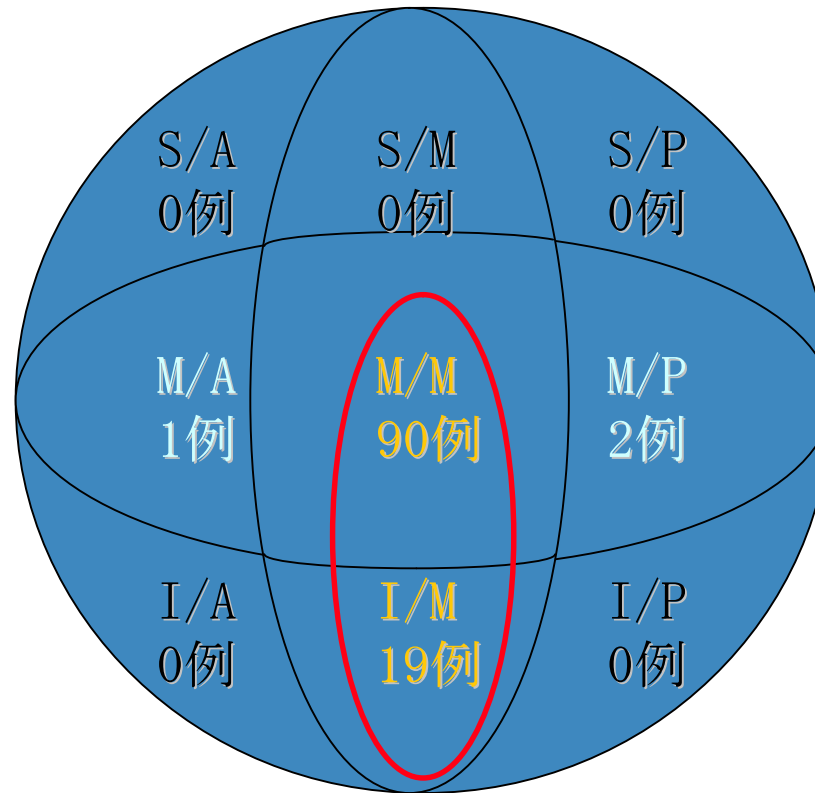
生田らはlag screwの至適位置はIM(inferior-middle)であると報告している。(生田、1999)

藤由らは、PFN® (proximal femoral nail)は、ヒップピンの存在によりlag screwが必然的に下方に挿入されるため、DHS®(dynamic hip screw)と比べてPFN®の方がlag screwが至適位置(IM)に挿入されやすいと報告している。(藤由、2004)

大腿骨転子部骨折に対するIPT nailの治療経験 - proximal femoral nailとの比較 -

結果 (lag screwの骨頭内位置)

IPT群



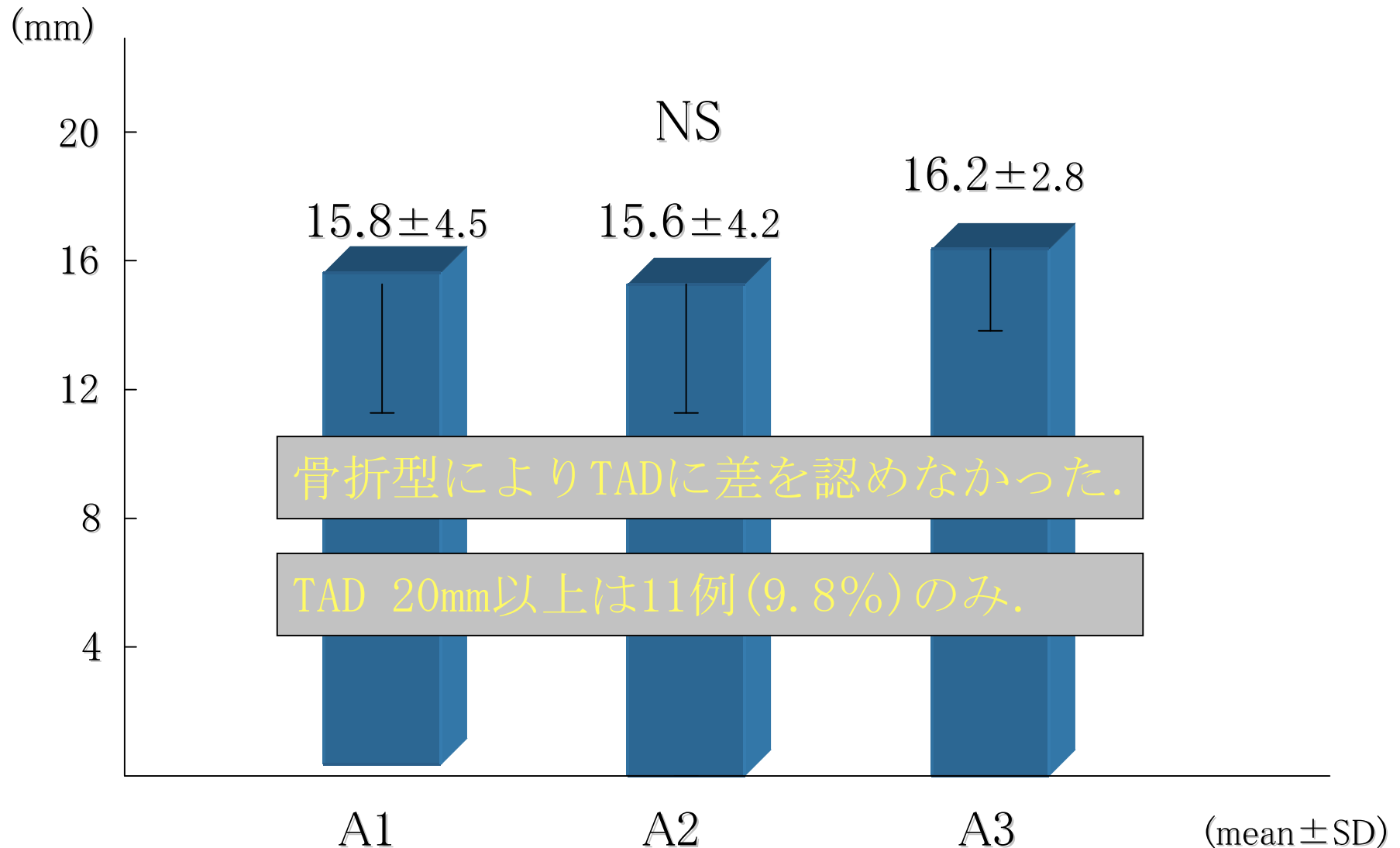
109例 (97.3%) で至適位置であった.

【尾道市立市民病院オープンカンファレンス 2011年11月】

結果 TAD (tip-apex distance)

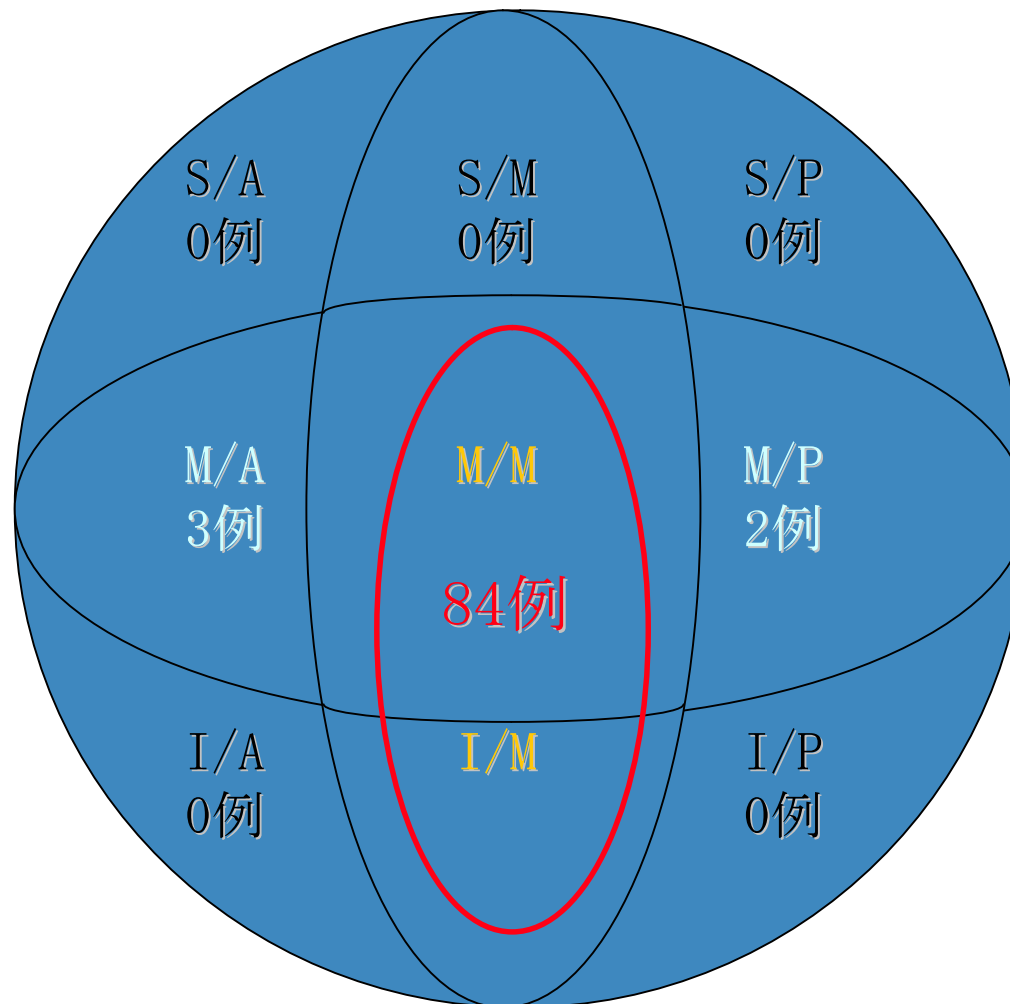
IPT群

平均15.7mm (7~29mm)



結果 (lag screwの骨頭内位置)

PFN群



84例(94.4%)で至適位置であった.

【尾道市立市民病院オープンカンファレンス 2011年11月】

結果（歩行能力）

自立歩行	⇒杖なし	1本杖
介助歩行	⇒老人車	伝わり歩き
歩行不可能	⇒車椅子	寝たきり

