

骨接合術後に対照的な経過をたどった 転位型大腿骨頸部骨折の2例

—骨癒合過程に関する考察—

医療法人刀圭会協立病院 津 村 敬 伊 林 克 也
佐 藤 幸 宏 長 谷 川 敏

Key words : Femoral neck fractures (大腿骨頸部骨折)
Osteosynthesis (骨接合)
Fracture union (骨癒合)
Pauwels' classification (Pauwels 分類)

要旨：壮年者の転位型大腿骨頸部骨折2例に対する骨接合術後、Pauwels I型の1例は正常に骨癒合したが、Pauwels III型の1例では骨癒合までに22ヵ月を要した。古くから、Pauwels III型は骨癒合に問題を起す可能性があるとして指摘されているが、その理由は単に剪断力が働くためとだけ理解されているように思われる。転位型大腿骨頸部骨折の骨接合術において、良好な骨癒合を得るためには、安定した整復位 (hat-hook position) および安定した内固定 (3点固定) を得ることが重要であるが、2例を検証したところ、Pauwels III型においては vertical な骨折線の方により hat-hook position と3点固定を得ることが困難であり、このことが術後剪断力による二次転位を助長していると考えられた。さらに、Pauwels III型の安定した内固定を得るための内固定方法について考察を加えた。

はじめに

青壮年の転位型大腿骨頸部骨折に対する治療は骨接合術が一般的である。しかし、時に遷延癒合や偽関節となり、社会復帰の遅れや日常生活動作が障害されることもある。当院で骨接合術を施行した転位型大腿骨頸部骨折の2例が対照的な経過をたどり、本骨折の骨癒合過程を考える上で有意義と思われたので報告する。

症 例

症例1 (図-1)

56歳、男性。3mの高さより転落して Garden III型、Pauwels I型の左大腿骨頸部骨折を受傷し、受傷当日に骨接合術を施行した。牽引

手術台を用いて閉鎖的整復を行い、骨頭を軽度外反かつ外側移動のいわゆる hat-hook position とした。正確な3点固定が得られるように、6.5mm cannulated screw 3本を screw shaft が遠位骨片頸部内側の endocortex に接するように挿入した。術後10週で全荷重とした。術後の二次転位は認められず、術後6ヵ月で骨癒合が完成し、左官として復職した。

症例2 (図-2)

44歳、女性。自転車で転倒して Garden III型、Pauwels III型の右大腿骨頸部骨折を受傷。受傷当日に症例1と同様の方法で骨接合術を施行し、術後12週で全荷重とした。しかし、手術直後から骨頭が回旋変形および下方転位を起こし、骨折部近位にギャップを生じて遷延骨癒合となった。ただし、術後3ヵ月で骨折部の転位



図-1 症例 1

が停止し、疼痛も軽微で歩行も安定していることから、術後6ヵ月より SAFHS を使用しつつ、一本杖を使用した歩行で経過観察とした。術後12ヵ月頃より骨折部近位のギャップに仮骨形成が明らかとなり、術後22ヵ月で尾側の骨折部も骨癒合し、スーパーマーケットの店員として復職した。

考 察

大腿骨頸部骨折骨接合術後の骨癒合率は、日本整形外科学会編集の大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドラインによると、非転位型で85-100%、転位型で60-96%と報告されている。骨癒合不全を起こしやすい因子として、①転位型 (Garden 分類Ⅲ, Ⅳ型) ②内反や過度の前後捻などの整復位不良③内固定材料の位置不良があげられる^{6,7,9)}。これらは **evidence** もあり周知されている因子であるが、裏を返せば“わかりきったこと”である。そこで、今回我々は、転位型大腿骨頸部骨折の骨癒合に関わる因子としての Pauwels 分類に着眼し、対照的な経過をたどった2例を基に、Pauwels Ⅲ型に内在する問題点について考察した。

Pauwels 分類 (図-3) は1935年に発表された分類であり、Ⅲ型では骨折線がより **vertical** であるため、剪断力が働き、術後の二次転位や骨癒合不全の可能性が高いとされている。ただし、近年の文献では **Pauwels angle** は骨癒合に影響しないとされ⁸⁾、Pauwels Ⅲ型が骨癒合不全を起こしやすいかどうかは異論のあるところである。しかし、今回の2例を見る限り、少なくとも術後の二次転位を起こす可能性が高いことは明らかと思われる。

転位型大腿骨頸部骨折の骨接合術において、良好な骨癒合を得るためには安定した整復位と安定した内固定を得ることが必要条件であるが、我々の2例を検証したところ、Pauwels Ⅲ型では、このいずれもが困難であると思われる。

安定した整復位とは、最低限“解剖学的整復位”、可能ならば骨頭を軽度の外反かつ外側移動させた“いわゆる **hat-hook position**”²⁾ を得ることである。Pauwels I 型では容易に **hat-hook position** が得られるが (図-4 a)、Pauwels Ⅲ型では、術中に骨頭の外側移動を得るべく大転子を内側に押し、骨折線が **vertical** であるため、骨頭の外側移動は容易には得



Garden III型, Pauwels III型

a. 受傷時 X線



Garden's alignment index 175/168

b. 術直後 X線



次第に回旋変形を起こし、遷延骨癒合となった。

c. 術後3ヵ月 X線



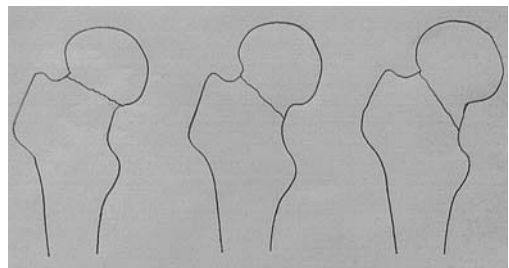
やっと骨癒合が完成した。

d. 術後22ヵ月 X線

図-2 症例2

られない (図-4 b)。このため、術中に比較的良い整復位がとれても、整復位が安定していないため、術後まもなく二次転位を起こすと考えられる。

次いで、安定した内固定とは、screw が3点固定を得ることである。すなわち、screw 先端は骨頭の緻密な軟骨下骨、screw shaft は遠位骨片頸部内側の endocortex に接し、screw

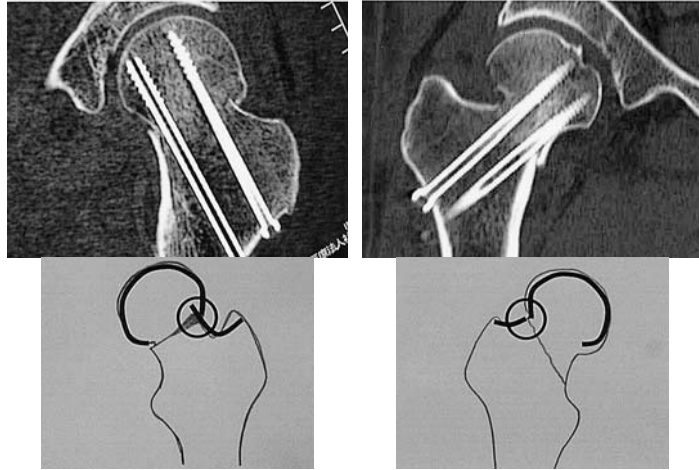


I 型 (0~30度) II 型 (30~50度) III 型 (50度~)

Pauwels III型では horizontal line に対する骨折線の角度がより vertical となる。

図-3 Pauwels 分類

head は遠位骨片外側の cortex をとらえることである。Pauwels I 型では3点固定を得ることは難しくはないが (図-5 a)、Pauwels III 型では骨折線下端がより遠位に位置しているため、標準的 screw 刺入位置である小転子中央付近から下方の screw を刺入すると、screw shaft



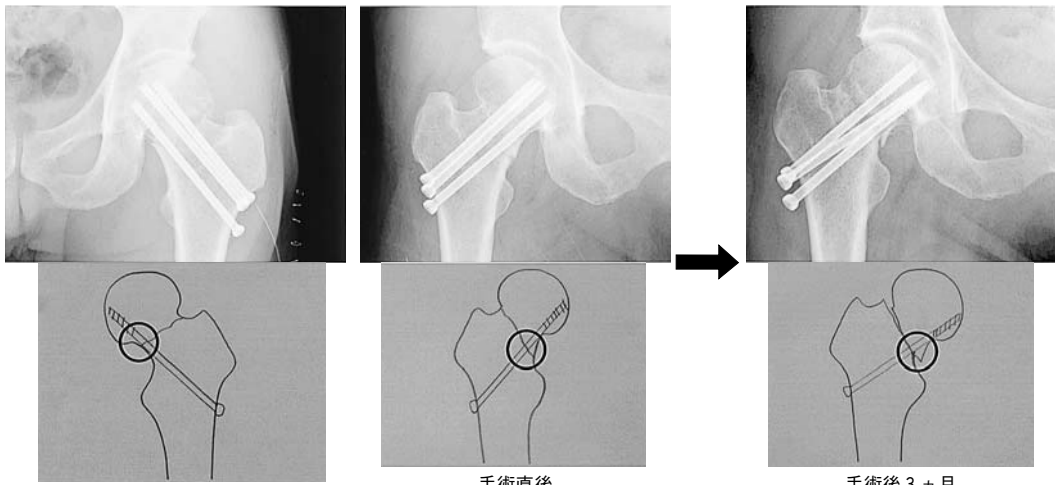
Pauwels I型では安定した“hat hook position”が得られた。

a. 症例1 (Pauwels I型)

Pauwels III型では骨折線がverticalであるため、骨頭が外側移動せず、“hat hook position”を得ることが困難であった。

b. 症例2 (Pauwels III型)

図-4 整復に関する問題点



Pauwels I型では“3点固定”が得られた。

a. 症例1 (Pauwels I型)

Pauwels III型では骨折線下端が下方に位置するため、小転子中央付近からscrewを挿入すると、screw shaftが遠位骨片頸部内側のendocortexに乗らず、骨折部の“3点固定”を得ることが困難。その結果、術後にscrew shaftがendocortexに接するまで骨頭が下方転位した。

b. 症例2 (Pauwels III型)

図-5 内固定に関する問題点

は必然的に遠位骨片頸部内側の endocortex より離れてしまう。その結果、術後まもなく、screw shaft が endocortex に接するまで骨頭の下方転位をきたしてしまう (図-5b)。

以上の Pauwels III型に内在する整復と内固定における二つの問題点が、術後の剪断力によ

る二次転位を助長するため、Pauwels III型では遷延骨癒合ないし骨癒合不全を起こしやすいと考えられる。

では、不安定な大腿骨頸部骨折である Pauwels III型の骨接合術に対して何らかの対策を講じることが出来るのであろうか? 可能な限り

安定した整復と内固定を得ることは言わずもがなであるが、使用する内固定材料になんらかの工夫をすることは有意義かもしれない。

現在、**cannulated screw** 3本を逆三角形に挿入する方法が大腿骨頸部骨折骨接合術の **golden standard** と思われるが、ダイヤモンド型に4本の **screw** を使用することにより回旋に対する安定性が増すという報告がある⁴⁾。しかし体格の小さな症例では4本の **screw** の設置は困難であり、さらに最近位の **screw** が上部から上後部より骨頭内に入る **lateral epiphysial artery** を障害する可能性も危惧される。

Sliding hip screw に回旋防止用の **screw** を併用する骨接合術は、**cannulated screw** 3本を正三角形に挿入する方法より固定性が強いという力学的研究がある¹⁾が、臨床的な研究では差がないという報告もあり異論は多い。また、**sliding hip screw** を使用した症例では大腿骨頭壊死の頻度が高いという報告もあり⁵⁾注意を要する。

Hannson hook-pin に関しては、**cannulated screw** 3本と比較して力学的な若干の優位性を示す研究はある¹⁰⁾が、臨床的な差は明らかではない。

一方、内固定材料に関する工夫ではなく、**vertical** な骨折に対して新鮮骨折時から転子間外反骨切り術を併用した骨接合を行うという報告

もある³⁾。骨折線を水平にして骨癒合率を高めるといった利点はあるものの、侵襲が大きく、大腿骨頭壊死等の理由で **arthroplasty** になった際の問題もあり、あくまで骨癒合不全時の **salvage** といった感が否めない。

結論は出ないテーマではあるが、不安定な大腿骨頸部骨折である **Pauwels III** 型の骨接合術においては、まずは“可能な限り安定した整復位を得て、内固定材料の設置位置に細心の注意を払う”ことが重要である。また、大規模な臨床的研究では“内固定材料間に術後成績の有意差はない⁷⁾”とされているが、実際の臨床の間では個々の症例に応じた柔軟な対応が重要であり、使用する内固定材料に関しても十分な術前計画を行うべきと考える。

ま と め

1. 転位型大腿骨頸部骨折に対する骨接合術後に対照的な経過をたどった2例を報告した。
2. **Pauwels I** 型の1例は正常な骨癒合過程を呈したが、**Pauwels III** 型の1例は骨癒合に長時間を要した。
3. **Pauwels III** 型では、安定した整復および内固定を得ても、術後の剪断力による二次転位を助長すると考えられた。
4. **Pauwels III** 型に対する内固定方法について考察した。

文 献

- 1) Bonnaire FA, et al. : Analysis of fracture gap changes, dynamic and static stability of different osteosynthetic procedures in the femoral neck. *Injury* 2002 ; 33 : S-C24-S-C32.
- 2) Brunner CF, et al. : *Special techniques in Internal Fixation* , Springer-Verlag , Berlin , Germany, 1982 ; p34.
- 3) 遠藤美規ほか：大腿骨頸部内側骨折の手術治療における骨接合＋転子間外反骨切り術の成績。東北整災紀 1992 ; 36 : 147-151.
- 4) Kauffman JI, et al. : *Internal Fixation of Femoral Neck Fractures With Posterior Commi-nution : A Biomechanical Study.* *J Orthop Trauma* 1999 ; 13 : 155-159.
- 5) Linde F, et al. : *Avascular femoral head necrosis following fracture fixation.* *Injury* 1986 ; 17 : 159-163.

- 6) Lindequist S, et al. : Quality of Reduction and Cortical Screw Support in Femoral Neck Fractures. An Analysis of 72 Fractures with a New Computerized Measuring Method. J Orthop Trauma 1995 ; 9 : 215-221.
- 7) Parker MJ, et al. : Internal fixation implants for intracapsular proximal femoral fractures in adults. Cochrane Database Syst Rev 2001 ; 4 : CD001467.
- 8) Parker MJ, et al. : Is Pauwels classification still valid? Injury 1998 ; 29 : 521-523.
- 9) Schep NWL, et al. : Retrospective analysis of factors influencing the operative result after percutaneous osteosynthesis of intracapsular femoral neck fractures. Injury 2004 ; 35 : 1003-1009.
- 10) 雅楽十一ほか：ハンソンピンシステムの使用経験。 骨・関節・靭帯 2000 ; 13 : 419-426.

ほっと ぷらざ

創処置の工夫

最近は大分でも外傷患者が来るようになったため、私が研修医の頃の大学とは様相が変わり外来での創処置も増えています。私の上司が形成外科の研修中に教わったという縫合後の創保護の方法を紹介させてもらおうと思います。縫合後にそのままガーゼで創を保護すると、血餅により創部やナイロン糸・ステープラの針にガーゼが付着し、ガーゼをはがす時の患者さんの疼痛や、創部からの再出血の原因になります。挫創の時は軟膏や生食での **wet dressing** もしますが、私たちは挫創だけではなく通常の縫合創にもガーゼを生食で浸し創にのせています。出血を吸ってくれるという利点もあるようですが、血餅が薄まるせいか創やナイロン糸にガーゼが付着しづらくスムーズにガーゼをはがすことが出来、患者さんの疼痛や再出血の予防になります。手術のときにも行っており、創洗浄の際に注射器1本分の生食を残しておいてガーゼをのせるときに使用しています。ご経験のある先生もいらっしゃると思いますが、私も教わるまで単純な縫合創の時は、外来や病棟で「ごめん！」と患者さんに言いながらガーゼをはがしてはよく再出血させていました…生食が少なくはあまり意味がありませんが、多すぎても上層汚染の原因になります…お気をつけください。

旭川医科大学 三好直樹