

術中血流評価を行った不安定型骨頭すべり症の治療

岡 佳 伸¹⁾・金 郁 喆²⁾・吉 田 隆 司³⁾・西 田 敦 士¹⁾
中 瀬 雅 司³⁾・琴 浦 義 浩³⁾・和 田 浩 明³⁾・久 保 俊 一³⁾

1) 京都府立医大大学院 運動器機能再生外科学 小児整形外科部門

2) 宇治武田病院 小児運動器・イリザロフセンター

3) 京都府立医大大学院 運動器機能再生外科学(整形外科)

要 旨 【はじめに】不安定型大腿骨頭すべり症の治療は、その方法、時期において意見の一致を見ていない。【対象と方法】不安定型大腿骨頭すべり症4例4股を対象とした。前方アプローチで展開し小骨孔を作製、血流を確認しつつ整復し、経皮的に裸子固定した。術後検査で血流を確認後に、荷重を開始する。手術待機日数、血流確認法、術前後の posterior tilting angle の推移、合併症と追加手術について検討した。【結果】手術待機は平均5日(1~10日)、血流は3例で骨孔からの出血、1例で圧モニターの波形を確認していた。PTAは術前平均58.5°(41~68°)から術後平均27.5°(22~36°)へ整復されていた。1例に部分壊死を認め回転骨切り術を追加した。【考察】不安定型すべり症の治療では壊死の回避が最重要であり、血流を確認し整復する本法で壊死リスクを評価し、変形を最小限とする治療が可能になると考える。

はじめに

大腿骨頭すべり症(Slipped Capital Femoral Epiphysis: 以下, SCFE)には Lord 9 の分類⁵⁾により杖使用にかかわらず歩行可能な安定型、不可能な不安定型に分けられる。安定型の治療に関してはすべりの程度にもよるが、大筋では in situ pinning が広く受け入れられている。一方、不安定型の大腿骨頭すべり症は、大腿骨頭壊死症や軟骨融解症といった重大な合併症のリスクが高い疾患であるが、頻度が少ないこともあり治療方法については観血整復、非観血的整復を行うか、治療時期についても緊急手術、待機手術とすべきかについて議論があり、治療方法、時期について現在のところ意見の一致を見ていない¹⁾⁷⁾。

近年、不安定型大腿骨頭すべり症に対し当科で

導入した術中の血流評価を加えた観血的整復の短期経過とその問題点を報告する。

対象と方法

血流を確認しつつ整復位を決定する本法を開始してから経験した不安定型 SCFE4 例4股を対象とした(表1)。不安定型の定義は Lord 9 に従って、杖を用いても荷重歩行不能なものとした。既往歴もしくは経過中に内分泌疾患が判明した症例はなく、男児2例女児2例、右3例、左1例で、ローレル指数は平均143で、肥満例は1例のみであった。病型は急性発症した acute が1例で、慢性的な疼痛があり急性増悪した acute on chronic が3例(2例は初回に診断されず別医療機関で診断、1例は慢性的に疼痛があり近医で診断)であった。初診時平均年齢は12歳8か月(12歳0か月

Key words : slipped capital femoral epiphysis(大腿骨頭すべり症), unstable(不安定型), open reduction(観血整復)
連絡先 : 〒 602-8566 京都市上京区河原町広小路 465 京都府立医科大学大学院医学研究科 運動器機能再生外科学 (整形外科教室) 岡 佳伸 電話(075)251-5549

受付日 : 2019 年 2 月 11 日

表 1. 症例の詳細

番号	年齢	性別	左右	病型	ローレル指数	待機日数	血流確認法	荷重開始(月)	合併症	術前PTA	術直後PTA	最終PTA	フォロー期間
1	13Y+1	男	左	acute on chronic	145.1	10	骨孔	17	部分壊死	58	26	29	PO3Y+0
2	12Y+0	女	右	acute on chronic	128.4	3	圧モニター	3	—	41	36	41	PO10M
3	13Y+0	女	右	acute	102	6	骨孔	3	—	67	22	22	PO6M
4	12Y+8	男	右 (両側)	acute on chronic	196.5	0	骨孔	3	—	68	26	25	PO8M

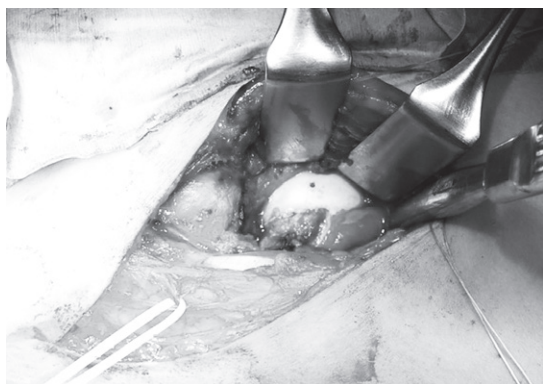


図 1. Smith-Petersen に準じた前方アプローチで骨頭を展開し小骨孔を作製した。

～13歳1か月)で、術後平均15か月(6～36か月)の経過観察を行った。

手術は Parsch らの方法⁸⁾に倣って前方アプローチ(1例のみ前側方)で骨頭を展開し、K-wireで骨頭に小骨孔を作製、肉眼的に持続的出血の確認もしくは動脈圧モニターでの波形を確認しつつ可及的に整復し、K-wireで仮固定したあと外側から経皮的に2本の中空裸子でStaticに固定した(図1)。後療法は免荷として術後6～12週で造影MRIもしくは骨シンチグラムで骨頭内の血流を確認し、術後3か月から荷重を開始する。手術待機日数、血流確認法、術前後のPosterior Tilt Angle(以下、PTA)の推移、合併症と追加手術について検討した。統計はMann-Whitney's U testを用い $p<0.05$ を有意とした。

結 果

手術待機は平均5日(0～10日)、血流は3例で骨孔からの出血、1例で圧モニターの波形を確認していた。PTAは術前平均 58.5° ($41\sim 68^{\circ}$)から術直後平均 27.5° ($22\sim 36^{\circ}$)へ有意に改善し($p<$

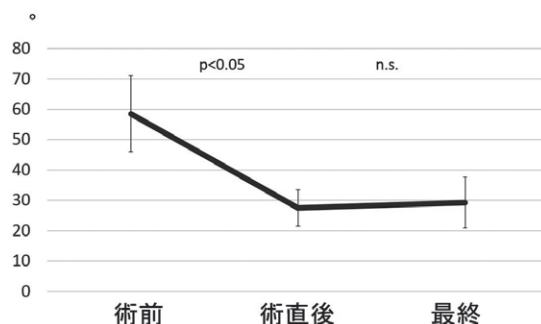


図 2. PTA の推移 術直後には整復されていたが、経過観察中にモデリングはほとんど認めなかった。

0.05)、整復されていた。最終経過観察時のPTAは平均 29.3° ($22\sim 41^{\circ}$)で術直後との変化は見られず($p=0.8$)、術後の形態変化はほとんど起こっていなかった(図2)。合併症は3例には認めなかったが、二つの骨孔のうち一つの骨孔からの出血を確認できないまま固定した1例に部分壊死を認め、初回手術後27か月で後方回転骨切り術を追加した。

代表症例 1

13歳1か月・男児で、既往歴は特になく、4か月前から運動後に左股関節痛を自覚、3日前に友人と接触し左股関節痛増強、近医で左大腿骨頭すべり症と診断され当科を紹介初診した。初診時荷重歩行が可能であり、PTA 45° の安定型すべり症で術前造影MRIでも骨頭内の血流が保たれていることを確認したが、入院当日深夜の介達牽引中、寝返りを打った際に不安定型に移行しPTAは 58° となった(図3)。10日間の待機期間後に前方から展開、整復後に骨孔を作製し評価すると中央からは出血がなく、外側からは出血が確認でき

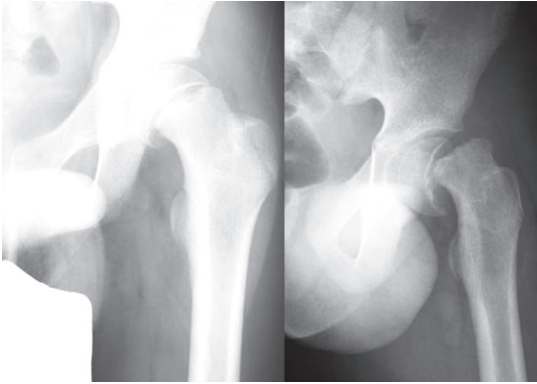


図3. 単純 X 線正面像
入院当日深夜に安定型から不安定型へ移行し、PTAは58°となった。



図5. 術直後単純 X 線像
SCFE screw 2 本を用いて Static に固定した。

たためそのまま SCFE screw 2 本で固定した(図4, 5)。術後部分壊死を認め、免荷を継続したが圧潰が進んできたため、MRI の Radial imaging による壊死範囲の精査を行い、術後2年3か月で最も健常部位の範囲を広く荷重部に位置できるよう検討の上、100°の後方回転骨切り術を行い(図6)、疼痛なく独歩可能である。

代表症例 2

12歳0か月・女児で、3か月前からの右股関節痛があり、2日前の陸上部の練習中に、体育館に移動するために段差を踏み越えたところ、歩行不能となり近医へ救急搬送された。不安定型の大腿骨頭すべり症と診断され(図7)当科を紹介され転院。発症3日後に整復固定を行った。骨頭内に圧

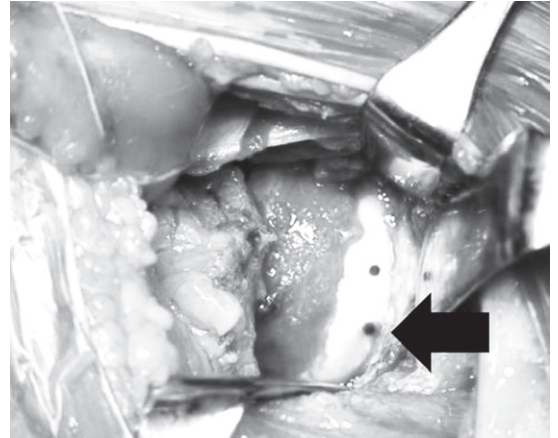


図4. 術中所見では骨頭中央からの出血はなく、外側からのみ出血していた。

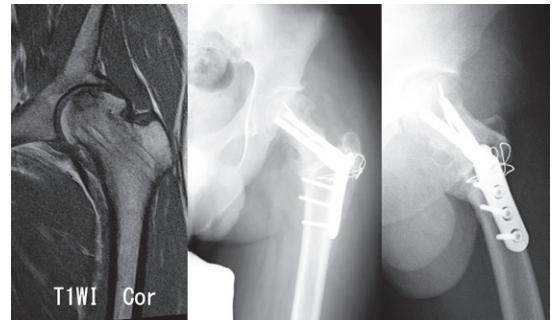


図6. 左大腿骨頭の荷重部の部分壊死に対して100°の後方回転骨切り術を行い、前下方の健常部を荷重部へと移動させた。

モニターを刺入して波形を確認(図8)、波形がしっかり確認できる整復位を調整して2本の SCFE screw 固定を行った(図9)。術後3か月の造影 MRI では壊死像は認めず、最終経過観察時疼痛なく独歩、体育も問題なく可能である。

考 察

不安定型 SCFE においては、発症率21~60%ともされている骨頭壊死の回避が重要だが、観血/非観血整復、整復の程度、手術時期などの意見の一致は得られていない。不安定型大腿骨頭すべり症の治療は、大転子切離侵入し、Surgical dislocation を行う Modified Dunn 法で不安定型の12例中0例と壊死は見られなかったと報告されているが¹⁰⁾、その後の Multicenter study では27

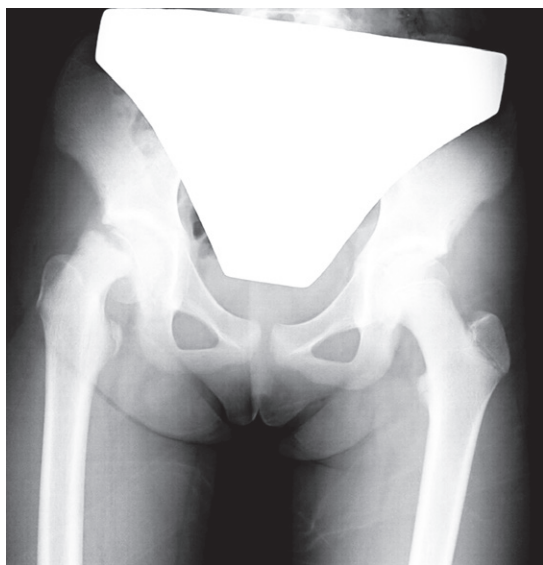


図 7. 初診時単純線像
右に不安定型のすべりを認めた。

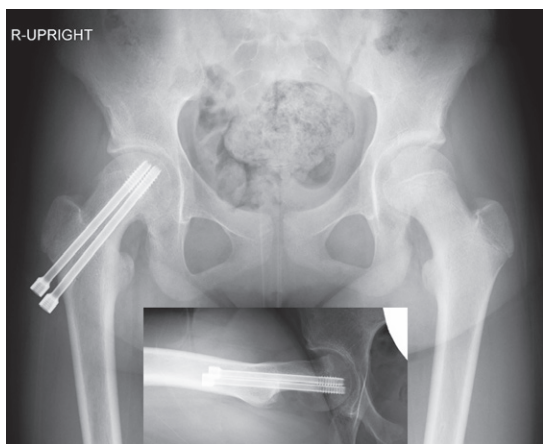


図 9. 術後 10 か月の時点で運動制限なく、壊死も認めない。

例中 7 例(26%)⁹⁾と、適応や技術的な問題からか壊死率にはばらつきがあり、安定した成績とは言いがたい。一方、Parsch らの大転子切離なしに前外側アプローチを用いた整復固定の報告⁸⁾では壊死率は 64 例中 3 例(4.7%)と低く、Modified Dunn 法と比べても技術的にも容易であり、導入は比較的容易と考える。

治療に非観血整復を選択する場合は、Kalogriantis らが提唱した“Unsafe window”の概念があり、発症から 24~72 時間の間は大腿骨頭壊死の発

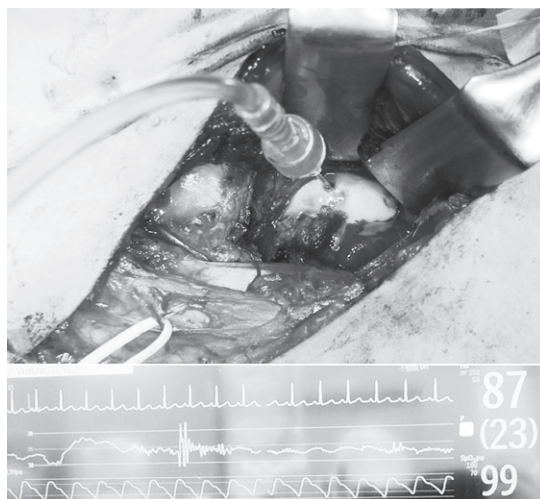


図 8. 術中写真
骨頭に動脈圧モニターを刺入しモニター上に表示させ、波形を確認した。

症リスクが高いとされている³⁾。本邦でも Kohno ら⁴⁾が非観血的整復(意図しない整復を含む)に In situ pinning を行う治療を行ったタイミングの大腿骨頭壊死発症率は 24 時間以内で 18%, 24 時間から 1 週間以内で 77%, 8 日以上で 20%と先行文献を支持する結果となっている。この Unsafe window の機序には、関節内圧の上昇や血管の攣縮などの考察はなされているものの直接的な証拠はないのが現状である。手術時期に関しては現時点では少なくとも発症 24~72 時間以内の非観血的整復と in situ pinning は AVN の危険が高く open reduction を考慮すべきと考える。

近年、Intracranial Pressure Monitoring(ICP)を用いた大腿骨頭骨端部の血流モニタリングが行われてきており⁶⁾、骨端部の血流を直接確認することで大腿骨頭壊死の発症率を下げる試みがなされてきている。ただし、あくまで評価法であり、Jackson らは必要条件であるものの十分条件ではないとしている²⁾。

本症例では一般的な前方アプローチにより、直視下に血流の評価をしつつ必要な整復位をとることができ、手術時期についての懸念がなくなることが期待できる。また、小経験ではあるが本結果から、完全な整復位をとらず、得られた整復位が

らのリモデリングはあまり得られないことが予想され、明らかな前方インピンジメントが懸念される場合は再発の可能性も含めて議論があるところではあるが、直視下に bumpectomy も併用可能であることもメリットになると考える。

不安定性 SCFE では観血整復し術中血流評価を行うことで、比較的低侵襲に不確定要素を減らし後療法につなげることが可能になると考える。

本研究の limitation としては、症例数が少ないこと、追跡期間が短いこと、手術待機期間にばらつきがあること、血流確認の位置や深さが一定ではないことが挙げられる。

まとめ

不安定型大腿骨頭すべり症に対し術中血流評価を併用して観血整復を行った 4 例 4 股を経験した。

最適な方法や時期、長期成績に関しては未解決であるものの、術中に確認を行うことで不確定要素を減らすことができ、より最適な整復位の決定や予後予測が可能になるのではないかと考える。

文献

- 1) Alshryda S, Tsang K, Chytas A et al : Evidence based treatment for unstable slipped upper femoral epiphysis : Systematic review and exploratory patient level analysis. *Surgeon* **16** : 46-54, 2018.
- 2) Jackson J, Frick S, Brughton B et al : Restoration of Blood Flow to the Proximal Femoral Epiphysis in Unstable Slipped Capital Femoral Epiphysis by Modified Dunn Procedure : A Preliminary Angiographic and Intracranial Pressure Monitoring Study. *J*

Pediatr Orthop **38** : 94-99, 2018.

- 3) Kalogrianitis S, Khoon Tan C, Kemp G et al : Does unstable slipped capital femoral epiphysis require urgent stabilization? *J Pediatr Orthop* **16** : 6-9, 2007.
- 4) Kohno Y, Nakashima Y, Kitano T et al : Is the timing of surgery associated with avascular necrosis after unstable slipped capital femoral epiphysis? A multicenter study. *J Orthop Sci* **22** : 112-115, 2017.
- 5) Loder R, Richards BS, Shapiro P et al : Acute slipped capital femoral epiphysis : the importance of physeal stability. *J Bone Joint Surg* **75-A** : 1134-1140, 1993.
- 6) Novais EN, Sink EL, Kestel LA et al : Is assessment of femoral head perfusion during modified Dunn for unstable SCFE an accurate indicator of osteonecrosis? *Clin Orthop Relat Res* **474** : 1837-1844, 2016.
- 7) Otani T, Futami T, Kita A et al : Treatment for unstable slipped capital femoral epiphysis : Current status and future challenge in Japan. *J Orthop Sci* **21** : 847-851, 2016.
- 8) Parsch K, Weller S, Parsch D et al : Open Reduction and Smooth Kirschner Wire Fixation for Unstable Slipped Capital Femoral Epiphysis. *J Pediatr Orthop* **29** : 1-8, 2009.
- 9) Sankar W, Vanderhave K, Matheney T et al : The modified Dunn procedure for unstable slipped capital femoral epiphysis : A multicenter perspective. *J Bone Joint Surg* **95-A** : 585-591, 2013.
- 10) Ziebarth K, Leunig M, Slongo T et al : Slipped capital femoral epiphysis : Relevant pathophysiological findings with open surgery hip. *Clin Orthop Relat Res* **471** : 2156-2162, 2009.