

痙性麻痺児の大腿骨減捻内反骨切り術後の大腿骨頭壊死

愛知県立心身障害児療育センター第二青い鳥学園整形外科

則 竹 耕 治・吉 橋 裕 治・野 上 健

要 旨 痙性麻痺児における大腿骨減捻内反骨切り術(VDO)後の大腿骨頭壊死の症例を調査し、発生率、X線学的特徴、経過を報告した。対象は、下肢の多部位手術のなかでVDOを施行した52例100肢とした。Gross Motor Function Classification Systemの分類でレベルI、II、III、IV、V、それぞれ1例、7例、17例、17例、10例であった。手術時年齢は4.9~12.8歳(平均7.9歳)であった。VDOは転子間部で行い、マチス社製ヒッププレートにて固定し、術後3週間股関節外転位ギプス固定した。術後、骨頭壊死は100肢中、4例4肢(4%)に発生した。壊死範囲は4例とも大腿骨骨端外側1/3~1/2の領域にみられた。X線上、骨吸収開始は術後5~10か月、修復開始は1年2か月前後であった。全例、保存的に治療し、骨頭変形なく治癒した。壊死発生群と、非発生群間で、内反矯正角度に有意差がみられた。強い内反矯正が発生要因の一つと考えられた。

はじめに

脳性麻痺児の股関節亜脱臼は、重度障害児では体動時の股関節痛や座位姿勢保持能力低下、軽度障害児では変形性股関節症の原因になる。これに対する外科的治療として、股関節周囲の軟部組織解離術や大腿骨減捻内反骨切り術(VDO)、臼蓋形成術がその程度に応じ行われている。当科では、臼蓋形成不全が明らかでない場合、股関節の求心性を長期にわたり確実に得るため、積極的に軟部組織解離術とVDOの併用手術を行ってきた。一方、痙性麻痺児における股関節脱臼に対するVDOの治療成績に関する論文の中で、VDOの合併症として大腿骨頭壊死の報告¹⁾³⁾⁴⁾⁷⁾が散見される。しかしながら、その発生率や壊死の特徴、経過などの詳細な報告はみられない。

本研究の目的は、当科にて大腿骨減捻内反骨切り術を施行した痙性麻痺児の症例を調査し、大腿骨頭壊死の発生率、経過を明らかにすることと、

発生要因について検討することである。

対象および方法

1996~2005年までの期間に、痙性麻痺児の下肢の多部位手術のなかでVDOを施行した52例100肢を対象とした。原疾患は、脳性麻痺51例(99肢)、脳挫傷1例(1肢)であった。男児32例(60肢)、女児20例(40肢)。麻痺の領域は単麻痺1例、片麻痺1例、両麻痺40例、四肢麻痺10例であった。術前のGross Motor Function Classification System(GMFCS)⁶⁾は、レベルIは1例、レベルIIは7例、レベルIIIは17例、レベルIVは17例、レベルVは10例であった。手術時年齢は4.9~12.8歳(平均7.9歳)であった。

VDOは、大腿骨転子間部で骨切りを行い、近位骨片の内側を部分切除(semi-closed osteotomy)し、マチス社製90°ヒッププレートにて固定した(図1)。術前の股関節内転拘縮を改善し、股関節内転筋群の延長術の効果を確実にする目的

Key words : avascular necrosis of the femoral head (大腿骨頭壊死), cerebral palsy (脳性麻痺), femoral varus derotational osteotomy (大腿骨減捻内反骨切り術)

連絡先 : 〒444-3505 愛知県岡崎市本宿町柳沢5-1 愛知県立心身障害児療育センター第二青い鳥学園整形外科
則竹耕治 電話(0564)48-2831

受付日 : 平成19年3月16日



図 1. 大腿骨転子間減捻内反骨切り術 (マチス社製ヒッププレート使用)

表 1. 合併手術

腸腰筋に対して		
腸腰筋腱切離術		16 肢
大腰筋腱切離術		68 肢
腸腰筋手術なし		16 肢
その他		
長内転筋延長術, 切離術		80 肢
薄筋近位部切離術		23 肢
ハムストリング延長術	内側	95 肢
	外側	69 肢
大腿直筋移行術		13 肢
下腿三頭筋延長術		85 肢
脛骨減捻骨切り術		41 肢
踵骨延長術		11 肢
		など

表 2. 大腿骨壊死症例

症例	麻痺/GMFCSS	手術時年齢	股関節外転(°)	MP(%)	前捻角/頸体角	減捻/内反(°)	腸腰筋手術
1	両麻痺/IV	5y8m	10	66.7	61/142	60/30	大腰筋腱切離術
2	両麻痺/IV	6y7m	10	57.1	52/149	45/40	大腰筋腱切離術
3	四肢麻痺/V	5y11m	5	45	46/147	25/40	腸腰筋腱切離術
4	片麻痺/II	8y10m	15	38.9	53/138	40/35	大腰筋腱切離術

で、術後は股関節最大外転位にて約3週間ギプス固定を行った。術後1日目から、ギャジアップを開始し、術後5日目には車いす上で長座位とする。ギプス除去後、最低半年間は夜間股関節外転装具を装着した。合併手術は、腸腰筋に対しては、小転子での腸腰筋腱切離術16肢、大腰筋腱切離術68肢、処置なし16肢であった(表1)。処置なしの16肢のうち15肢は以前に腸腰筋の手術を施行していた。その他、長内転筋延長術または切離術80肢、薄筋近位部切離術23肢、内側ハムストリング、下腿三頭筋延長術は症例の約90%に施行した。

骨頭壊死の診断はX線写真により行った。骨頭壊死に関して、①骨吸収、修復開始の時期、②股関節正面での病変範囲、③調査時の骨頭変形の有無、④治療法を調べた。また骨頭壊死の発生要因を明らかにするため、手術時年齢、術前の股関節外転角度、術前のMP(migration percentage)、大腿骨前捻角・頸体角(甲斐氏法による)、骨切り矯正角度、腸腰筋の手術法を調査した。

統計学的検討には、2群間での比較は Mann-

Whitney U test を用い、腸腰筋の手術法については、Fisher の直接確率法を用いた。P<0.05 を統計学的に有意とした。

結 果

骨頭壊死は100肢中、4例4肢(4%)に発生した。4例の内訳は重度の両麻痺2例、四肢麻痺1例、片麻痺1例であり、症例1, 2, 3は歩行器を用いても実用的移動は困難であった(表2)。症例4のみ歩行可能であった。手術時年齢は5~8歳で、術前の最大股関節外転角度は5~15°であった。MPは38~66%の軽度から中等度の亜脱臼であった。術中の矯正角度は減捻が25~60°で、内反が30~40°であった。腸腰筋の手術法は、3肢に大腰筋腱切離術、1肢に腸腰筋腱切離術を施行していた。

骨頭壊死は、術後の定期的X線写真により診断された。疼痛などの臨床症状はみられなかった。骨吸収開始は、術後5~10.5か月の間、修復開始は術後1年2か月前後で確認された(表3)。症例1, 2, 4の3例では、術後10か月までは、X

表 3. 骨頭壊死の経過

症例	骨頭壊死範囲	吸収開始	修復開始	骨頭変形
1	骨端外側	7 か月	1 年 3 か月	—
2	骨端外側	6.5 か月	1 年 2 か月	—
3	骨端外側	10.5 か月	1 年 2 か月	—
4	骨端外側	5 か月	1 年 1 か月	—

表 4. 発生要因の検討

	骨頭壊死		p
	あり (n=4)	なし (n=96)	
手術時年齢(年)	6.75±1.44	7.92±2.20	0.2911
股関節外転(°)	10.0±4.1	15.2±10.6	0.2575
MP(%)	51.9±12.4	48.5±19.2	0.4708
前捻角(°)	53.0±6.2	56.6±9.4	0.2751
頸体角(°)	144.0±5.0	143.3±6.3	0.6719
減捻矯正(°)	42.5±14.4	44.1±9.7	0.6995
内反矯正(°)	36.3±4.8	26.7±10.5	0.0499
Mean±SD Mann-Whitney U test			

線撮影は1~2か月ごとに行われていた。症例3は早期に退院し、その後も外来受診がなかったため、術後3か月と10か月の7か月間X線撮影が施行されていなかった。壊死範囲はX線正面像では4例とも骨端外側の1/3~1/2の領域に局限していた。症例1,2,3は実用的歩行不能児であったため、特別な治療は行わず、通常どおり夜間のみ股関節外転装具を装着していた。症例4は術後の頸体角が約100°で股関節中間位にてcontainmentがほぼ得られていると判断し(図2)、壊死の診断後8か月間、訓練やトイレ移乗時のみ歩行を許可し、完全免荷にはしなかった。調査時、骨頭変形を認めた例はなかった。

骨頭壊死の発生要因の検討では、壊死発生群と非発生群の比較で内反矯正角度のみ有意差を認め、壊死発生群のほうが内反矯正角度が大きかった(表4)。また、同時に施行した腸腰筋の手術法の差で骨頭壊死発生に統計学的有意差はみられなかった(表5)。

症例2を供覧する。重度両麻痺の男児。術前両側に垂脱臼を認め、MPは右95%、左57%であった(図3)。6歳7か月に両側のVDOを含む多部位手術を施行した。術後、6か月で、左大腿骨骨端部外側に骨吸収像出現。術後1年4か月時、修



図 2. 症例4 股関節中間位にてcontainmentが得られている。

表 5. 腸腰筋手術と骨頭壊死

腸腰筋手術	壊死発生率
(1) 腸腰筋腱切断術	1/16(6.3%)
(2) 大腰筋腱切断術	3/68(4.4%)
(3) 処置なし	0/16(0%)
Fisherの直接確率法 (1)-(2): P=0.5779	
(1)+(2)-(3): P>0.9999	



図 3. 症例2の左骨頭壊死の経過

- a : 術前
- b : 術後6か月。骨吸収開始
- c : 術後1年4か月。骨修復期
- d : 術後3年6か月。骨頭変形を認めない。

復像が見られた。術後3年6か月時、骨頭変形を認めない。

考 察

これまでに、脳性麻痺のVDO後の大腿骨頭壊死の発生頻度に関して、Samilsonら⁷⁾は6.0%(4肢/67肢)、Songら⁸⁾は、2.0%(1肢/51肢)、Hofferら¹⁾は、5%(1肢/20肢)、三島ら⁴⁾は、7.1%(1肢/14肢)、松尾ら³⁾は4.7%(2肢/43肢)と報告している。今回の調査では100肢中、4%の発生率であり、おおよそ2~7%の発生頻度と考えら

れる。

VDO後の骨頭壊死の経過については、これまでほとんど報告がない。診断については、4例とも疼痛などの症状がなく、術後の定期的X線写真にて診断された。症例3は、術後10か月のX線写真にて診断されたが、術後4か月以後の撮影がされていなかった。症例3の年齢、骨修復の時期や壊死範囲が症例1、2と同様であったことから、症例3においても術後6か月前後が骨吸収開始の時期と推察される。以上より、VDO後の骨頭壊死の診断には、術後6か月前後でX線撮影を行うことが重要と考える。4例とも壊死範囲は骨端の外側に限局しており、修復開始は1年2か月前後であった。骨吸収・修復開始の時期、骨頭壊死範囲がそれぞれ類似していたことは、今回の自験例に関してはVDOまたは術後療法により同様の原因から血流障害が生じたと推察される。しかし、症例数が少ないため、これらがVDO後に発生する骨頭壊死の特徴とは断言できない。

治療については、同様の年齢層であることから、ペルテス病に準じた方法を選択するのが妥当と考える。ただし、すでに減捻内反骨切り術が行われており、ある程度のcontainmentは得られているため、補完的な保存療法や歩行制限の要否の判断となる。症例1、2、3では病変範囲も広範なものでなく、診断時には軽度の外転拘縮を残しており、歩行能力もなかったため、術後使用していた股関節外転装具を、それまでと同様夜間就寝時に装着することだけで対応した。症例4では、骨頭外縁の骨性白蓋からはみだし(uncovering)もなく、術後頸体角も 100° と、十分なcontainmentが得られていると判断されたが、肥満があり、知的発達障害を合併し、制限を加えなければ走り回ってしまうため、明らかな修復が得られる8か月の間、理学療法における歩行訓練と職員が付き添っての移乗場面以外は車いす使用とした。これらにより、4例とも骨頭変形を残すことなく治癒した。

VDO後の骨頭壊死の原因については、これまでに小転子での腸腰筋腱切断術²⁾⁵⁾やガイドワイヤーなどの手術手技³⁾などが指摘されている。自

験例では、腸腰筋手術とは有意な関連なく、ガイドワイヤーについては透視下に確認しており、こうした原因は考えられない。手技的な問題として、近位骨片内側の部分切除を行う際に内側大腿回旋動脈を損傷する可能性は否定できないが、術中異常出血を生じた例はなかった。また、同部で血管損傷を生ずれば、より広範な病変を生ずると考えられる。

今回の結果では、壊死発生例で有意に内反矯正角度が大きかったこと、病変範囲が骨端外側に限局していたことから、減捻内反操作により関節包に強い緊張が加わり生ずる関節包貫通部における外側骨端動脈の絞扼が要因ではないかと推測された。術後の外転ギプス、装具による恥骨筋、腸腰筋、長内転筋などの過緊張により内側大腿回旋動脈の閉塞の可能性も否定できない。しかし、この場合病変範囲が対応しないこととともに、同時期に当科にて施行した89例159肢の大腿骨転子間減捻骨切り術で同様のギプス、装具を最大外転位にて装着しているにもかかわらず、これらには1例も骨頭壊死は生じていないことから内側大腿回旋動脈の閉塞が単独の原因とは考えにくい。ただし、内側大腿回旋動脈の狭窄や外側骨頭動脈の絞扼などが多要因となり壊死が発生する可能性はある。

当科では、痙性麻痺児の亜脱臼に対するVDO後の頸体角は、亜脱臼の程度や年齢に応じて $110\sim 120^\circ$ となるよう設定しており、これまでに亜脱臼の再発例は1例もない。今回の結果から本手術における内反角度を意図的に減ずることは、治療効果を減ずる可能性があるため、骨頭壊死は当面不可避な合併症と考えざるをえない。一方、過度の内反を防ぐ努力とともに、今後、症例に応じた至適内反角度を決定するための研究も必要と考える。

まとめ

痙直型麻痺児に対する大腿骨減捻内反骨切り術後の大腿骨頭壊死について報告した。

1) 大腿骨減捻内反骨切り術を施行した52例

100 肢のうち、4 例 4 肢(4%)に骨頭壊死が発生した。

2) X 線上、4 例の骨吸収開始は 6 か月前後、骨修復開始は 1 年 2 か月前後と考えられた。壊死範囲は骨端外側型であった。外側骨端動脈の絞扼が原因ではないかと推測した。

3) 治療については、4 例とも保存的治療で骨頭変形なく経過良好であった。すでに減捻内反骨切り術が行われているため、補完的な保存療法や歩行制限の要否を判断することが必要である。

文 献

- 1) Hoffer MM, Stein GA, Koffman M et al : Femoral varus-derotation osteotomy in spastic cerebral palsy. J Bone Joint Surg **67-A** : 1229-1235, 1985.
- 2) Manjarris JF, Mubarak S : Avascular necrosis of the femoral heads following bilateral iliopsoas and adductor release via the medial approach to the hip. J Pediatr Orthop **4** : 109-110, 1984.
- 3) 松尾圭介, 佐伯 満, 河野洋一 : 脳性麻痺の股関節脱臼に対する大腿骨減捻内反骨切り術の治療成績. 日本脳性麻痺の外科研究会誌 **15**:31-35, 2005.
- 4) 三島令子, 鳥井智太郎, 後藤英司ほか : 脳性麻痺股関節脱臼に対する減捻内反骨切り術の成績. 脳性麻痺の外科研究会誌 **11** : 1-2, 2001.
- 5) Mubarak SJ, Valencia FG, Wenger DR : One-Stage correction of the spastic dislocated hip. J Bone Joint Surg **74-A** : 1347-1357, 1992.
- 6) Palisano R, Rosenbaum P, Walter S et al : Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol **39** : 214-223, 1997.
- 7) Samilson RL, Tsou P, Aamoth G et al : Dislocation and subluxation of the hip in cerebral palsy. J Bone Joint Surg **54-A** : 863-873, 1972.
- 8) Song H, Carroll NC : Femoral varus derotation osteotomy with or without acetabuloplasty for unstable hips in cerebral palsy. J Pediatr Orthop **18** : 62-68, 1998.

Abstract

Avascular Necrosis of the Femoral Head Following Femoral Varus Derotational Osteotomy in Children with Spastic Palsy

Koji Noritake, M. D., et al.

Department of Orthopaedic Surgery, Aichi Prefectural Hospital and Rehabilitation Center for Disabled Children, Dai-ni Aoitori Gakuen

We have reviewed 52 consecutive cases of spastic palsy in children which underwent a total of 100 operations of intertrochanteric femoral varus derotational osteotomy (VDO). The aims of this study were to determine the incidence of avascular necrosis of the femoral head following VDO, and report the radiographic features. The mean age at operation was 7.9 years (with range from 4.9 years to 12.8 years). According to the Gross Motor Function Classification System, there was one child at Level I, seven at Level II, seventeen at Level III, seventeen at Level IV, and ten at Level V. The osteotomy was fixed by a hip plate, and a hip abduction cast was applied for three weeks postoperatively.

The incidence of avascular necrosis of the femoral head was 4% (4/100 hips). The lateral half of the femoral epiphysis was involved in all these four hips. Fragmentation in the epiphysis was still seen at between five months and ten months after VDO, and new bone formation was seen at about 14 months after VDO. The four hips with avascular necrosis of the femoral head were treated conservatively and the final results were satisfactory on radiographs.