

痙直型脳性麻痺児の股関節内旋歩行に対する 大腿骨減捻骨切り術

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

名古屋大学医学部整形外科学教室

則竹 耕治・吉橋 裕治

栗田 和洋

要 旨 痙直型脳性麻痺児の股関節内旋歩行に対する大腿骨減捻骨切り術の短期成績について検討した。対象は44例77肢, 男児21例, 女児23例, 単麻痺1例, 片麻痺3例, 両麻痺40例であった。手術時年齢は5~16歳7か月(平均9歳1か月), 術後経過期間は, 1年2か月~4年2か月(平均2年5か月), 調査時年齢は6歳3か月~18歳8か月(平均11歳6か月)であった。調査時, 重度両麻痺の2例3関節(3.9%)に股関節内旋歩行の再発をみとめた。これらの大腿骨前捻角は減じられており, 再発の原因は股関節内旋筋と外旋筋の筋力の不均衡により生じたと考えられた。

はじめに

痙直型脳性麻痺児によくみられる歩容異常に股関節内旋歩行がある。この歩行は, 立位, 歩行の不安定性を増大し, 歩行障害の原因になりうる。これに対し, 大腿骨前捻角の増大がみられる場合, 大腿骨減捻骨切り術を勧めるものがある⁵⁾⁹⁾。そこで, 筆者らは, 1996年より, 下肢の多部位同時手術のなかで股関節内旋歩行に対して積極的に大腿骨減捻骨切り術(以下FDOと略す)を施行してきた。しかし, 本法の術後成績の報告は非常に少ない。本論文の目的は股関節内旋歩行に対してFDOを施行した脳性麻痺例について, 臨床的およびX線学的検討を加え, 本手術の効果と問題点を明らかにすることである。

対象および方法

1996年4月~1999年6月までに, 当科で股関節内旋歩行に対してFDOを施行した痙直型脳性麻痺児44例77肢を対象とした。男児21例, 女児23

例。麻痺のタイプは単麻痺1, 片麻痺3, 両麻痺40例であった。術前の実用的移動手段は独歩16例, 2本杖歩行8例, 歩行器15例, 車いす5例であった。手術時年齢は5~16歳7か月(平均9歳1か月), 調査時年齢は6歳3か月~18歳8か月(平均11歳6か月), 経過観察期間は1年2か月~4年2か月(平均2年5か月)であった。

FDOの適応は, 股関節内旋歩行を認め, 大腿骨前捻角(甲斐法)が45°以上あることを基本とした。これに従い, 軟部組織解離術と同時に(一次的に)FDOを施行している。手術方法の要点は, 両側同時に行えるように腹臥位にて施行すること⁸⁾, 大腿骨の転子間で骨切りを行うこと, 早期より理学療法が行えるようMathys社のhip plateを用いることである。Hip plateは, 腸腰筋の緊張を強めないように小転子の外方移動を少なくする目的で, displacementの大きいものを使用している。また, 77肢中, 術前亜脱臼がみられた38関節には内反も加えた。術中の内反角度は10~30°(平均19.2°)であった。減捻は術後の前捻角が0~30°程

Key words : cerebral palsy(脳性麻痺), femoral derotational osteotomy(大腿骨減捻骨切り術), kneeing-in gait(内旋歩行), femoral anteversion(大腿骨前捻角)

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13年2月27日

表 1. 対象例に対して調査時までに行われた他の手術

骨手術	脛骨回旋骨切り術	32 肢
	踵骨延長術	9 肢
軟部手術		
	大腰筋腱切離術	75 肢
	長内転筋延長術	65 肢
	薄筋起始部切離術	36 肢
	ハムストリング延長術	内側 98 肢, 外側 42 肢
	大腿直筋移行術, 退縮術	20 肢
	下腿三頭筋延長術 (Strayer, Vulpius, アキレス腱延長術)	89 肢

表 2. 股関節回旋の変化

	術前	術後 (n=77 肢)
内旋	78.8°±11.2°	35.0°±16.0°
外旋	16.0°±12.2°	49.8°±10.3°
回旋中央値 (内旋)	31.9°±9.3°	7.7°±10.8° (外旋)
回旋可動域	95.7°±13.8°	84.9°±16.3°

平均値±1 SD すべて p<0.0001, paired t test

表 3. 実用的移動方法の変化 (n=44 例)

	術前	術後
独歩	16	18
2 本杖	8	14
歩行器	15	8
車いす	5	4

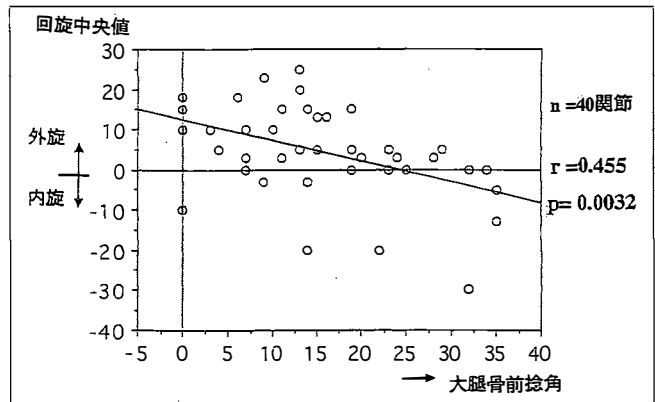


図 1. 術後の股関節回旋中央値と大腿骨前捻角

度になるように、股関節の内外旋可動域を考慮して行った。なお、調査時までに行われた手術(表 1)に示されるように、脛骨の内捻変形も積極的に修正している。

手術成績の評価は、dynamic な評価としてビデオによる歩行時(主に立脚期)の股関節内旋(kneeing-in gait)の有無、static な評価として股関節の ROM(内旋, 外旋, 回旋の中央値, 回旋の可動域)の変化を調査した。また術後、X 線写真より前捻角が計測できた 40 肢について、調査時の股関節の回旋中央値と大腿骨前捻角、移動様式、体重、知的障害、手術時年齢との関係を検討した。また、FDO の手術成績とはいえないが実用的移動手段も調査した。

結果

1. 歩行

調査時、44 例 77 関節中、2 例 3 関節(3.9%)に明らかな股関節内旋歩行の再発がみられた。2 例とも術前後の移動は歩行器(PCW)で、重度両麻痺の症例であった。この 3 肢の術後の股関節回旋中

央値は内旋 20°, 20°, 30°であり、dynamic にも static にも股関節は内旋しやすいといえた。調査時の前捻角はそれぞれ 14°, 22°, 32°であった。

2. 股関節可動域

股関節回旋は、術前内旋が平均 78.8°, 外旋が 16.0°で、回旋中央値は内旋 31.9°であった(表 2)。術後は、内旋 35.0°, 外旋は 49.8°, 回旋中央値は外旋 7.7°と有意に術前の内旋位が矯正された(p<0.0001)。回旋可動域は術前 95.7°が術後 84.9°に減少した(p<0.0001)。

3. 大腿骨前捻角

術後の X 線計測が可能であった 40 肢において、術前的大腿骨前捻角の平均値は 59.7°であり、術後平均 15.8°と 43.9°減捻されていた。この 40 肢について、術後の股関節回旋中央値と大腿骨前捻角は相関係数が 0.455 の軽度の相関関係がみられた(図 1)。すなわち、術後前捻角の小さいものほど、回旋中央値もより外旋位になる傾向があった。一方、移動レベル、体重、知的障害、手術時年齢と術後の股関節回旋中央値とは統計学的な関連はみいだせなかった。また、調査時、FDO により股

関節の求心性の低下はみられなかった。術前の亜脱臼例は FDO に内反を加えることにより全例求心性は改善した。

4. 移動レベル

実用的移動手段は、独歩、杖歩行例が増加、歩行器歩行、車いす移動例が減少し、能力の向上した例が多かった(表 3)。しかし、1 例で、術後移動レベルが低下した。調査時ある程度の松葉杖歩行が可能であったが、実用的ではなかった。この症例は知的障害なく手術時年齢が 12 歳 5 か月であり、術後 2 年 4 か月間に体重が 39 kg から 57 kg へ増加した。また、術前、すでに下肢の関節拘縮がかなり強かった。調査時股関節の外旋拘縮が強く、外旋歩行を呈した。

考 察

歩行可能な CP 児の下肢に対する整形外科的手術の目的は、短縮した筋の延長や、骨の変形を矯正することにより、歩容を改善すること、すなわち歩行パターンを正常に近づけることである。歩行パターンの正常化は、CP 児の歩行の安定性や歩行のエネルギー効率を高め、歩行能力の改善・維持につながる。しかし整形外科手術では、痙性、筋力低下、選択的運動のコントロール障害などの脳性麻痺の一次的な問題に対する効果には限界があり、軽度の障害例を除いて歩行を完全に正常化することは困難である。このため、一次的な問題により生じた二次的な問題(短縮した筋、変形した骨)はできる限り取り除き、歩行パターンを正常化することが重要である⁹⁾。こうした考え方から、我々は積極的に下肢の一期的手術のなかで内旋歩行に対し FDO を施行してきた。

これまで報告された股関節内旋歩行に対する FDO の結果は、おおむね良好であり、Tylkowski ら¹⁰⁾は FDO を施行した 14 例中、1 例の内旋歩行の再発を報告した。Ounpuu ら⁷⁾は、歩行分析を用いて FDO を施行した 20 例 23 肢において 5 年後も股関節内旋歩行の改善が維持されていたと報告した。今回の症例においても 44 例 77 関節中、2 例

3 関節(3.9%)に股関節内旋歩行の再発を認めるにとどまり良好な結果といえた。一方、調査時、股関節内旋歩行がみられた 2 例 3 関節は、股関節の static な可動域も内旋位優位であった。これら 3 関節の術後の大腿骨前捻角は 14°、22°、32°であり、過大前捻角の遺残が股関節内旋歩行の原因とは考えられなかった。また術後、徐々に股関節の内旋位が増加したことから、股関節内旋筋と外旋筋の筋力不均衡により再発したと考えられる。股関節内旋筋としては、内側ハムストリングや中殿筋の前方部分が考えられるが、今回の症例からは原因となった筋を明らかにすることはできなかった。

Tylkowski らの再発例も術後の前捻角は強くなかったと報告されており、筋力の不均衡が原因と推察される。今回の症例において、股関節内旋歩行の再発例が麻痺程度の強い重度両麻痺の症例だったのは、これらの症例において筋力の不均衡がより再発しやすいことを示唆している。これまで、FDO 後の股関節外旋歩行について検討した文献はほとんどない。今回症例のなかで術後移動能力が低下した症例に外旋歩行がみられた。術後の前捻角は計測していないため、外旋歩行の原因が前捻の過矯正か筋の不均衡によるものか不明である。

また、Tachdjian⁹⁾は、CP に対する FDO で、特に思春期の症例では、術後機能レベルが低下する可能性を指摘している。今回の症例において、1 例移動能力が低下したが、術後体重が 39 kg から 57 kg へ増加したことと、手術時すでに下肢の拘縮がかなり強く、手術時期が遅かったことが原因と考えられた。

FDO の手術適応について、Tachdjian⁹⁾や Gage ら⁵⁾は、大腿骨前捻角の基準は 45°と述べているが科学的な裏づけデータはない。我々も前捻角は 45°程度が基準と考えているが、股関節内旋歩行がみられない場合は FDO を施行していない。

FDO の骨切りレベルについて、Bleck¹⁾は転子下で行うと股関節屈曲が術後増強すると指摘して

いる。一方、Chung ら³⁾は歩行分析から、転子間での骨切りは、股関節屈曲拘縮を軽減し、歩行中の骨盤前傾を改善することを報告し、小転子が前方に移動し腸腰筋の緊張が軽減するためではないかと推察している。このように、転子間での減捻骨切り術は、腸腰筋の緊張をゆるめ、脳性麻痺児において望ましいと考えられる。一方、転子間骨切り術では、大殿筋の付着部は骨切り部末梢側になるため、減捻により大殿筋の走行距離が短縮し、同筋の緊張がゆるむと推察される。これは股関節の伸展力を弱め、かがみ姿勢や腰椎前彎を強める可能性がある。これまで FDO の大殿筋への影響については指摘されておらず、今後検討すべき点と考えられる。

FDO における減捻角度の決定方法については、正常前捻角にする考え、股関節可動域から決定する考え、歩行分析から決定する考えがある。骨切り後の股関節可動域について、Bleck¹⁾は内旋 20°ないし 40°、Tylkowski ら¹⁰⁾は内外旋中間位、Deluca ら⁴⁾は、外旋が内旋より 20°できるように減捻を加えている。このように、骨切り後に股関節の内旋角をある程度残すように指摘するものが多い。一方、前捻角を基に決定する方法を述べた論文はみられない。しかし、今回の調査で、術後の大腿骨前捻角と股関節の回旋可動域で相関関係がみられたことから術後の前捻角も考慮し減捻すべきと考えられる。術前の前捻角と股関節については 77 肢を対象に検討してみたが相関関係をみとめなかった。これは、術前では股関節の回旋は筋による動的な成分の関与が大きいことが推察される。歩行分析をもちいる方法として、Hoffer ら⁶⁾は、foot progression angle 15°以下にするようにしている。我々は、これまで、骨切り後、前捻角が 30°以下になること、また、内旋が 5°ないし 10°以上できるようにしてきた。今回、調査時の前捻角が 30°以上の例では、股関節回旋中央値が内旋位であった。このことから術後の前捻角は 30°以下にすべきではないかと考える。Brunner ら²⁾

4~8 歳で 24%、8~12 歳で 14% の correction loss がみられたと報告した。このため現在では、我々は術中股関節をやや外旋位になり、かつ前捻角が 10°ないし 20°程度になるよう減捻を加えるようにしている。

まとめ

痙直型脳性麻痺児の股関節内旋歩行(44 例 77 肢)に対する大腿骨転子間減捻骨切り術の短期成績を検討した。

調査時、股関節内旋歩行の再発は 2 例 3 関節(3.9%)にとどまり、股関節内旋歩行に対する本法の有効性が認められた。再発の原因は、股関節の内・外旋の筋力の不均衡が原因と考えられた。

文 献

- 1) Bleck EE : The hip in cerebral palsy. Orthop Clin North Am 11 : 79-104, 1980.
- 2) Brunner R, Baumann JU : Long term effects of intertrochanteric varus-derotation osteotomy on femur and acetabulum in spastic cerebral palsy : an 11 to 18 year follow-up study. J Pediatr Orthop 17 : 585-591, 1997.
- 3) Chung CY, Choi IH, Cho TJ : Effect of intertrochanteric femoral derotational osteotomy on the sagittal-plane kinematics and kinetics of the hip in spastic cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 40(Suppl. 78), 21, 1998.
- 4) Deluca P, Ounpuu S : Transverse plane gait characteristics : treatment options(orthotic, surgical). Clinical Gait Analysis, Enschede, the Netherlands, K 1-K 11, 1995.
- 5) Gage JR, Stout JL, Novacheck TF : A rational approach to the surgical treatment of gait problems in spastic diplegia. American Academy of Cerebral Palsy and Developmental Medicine Instructional course 25, Minneapolis, Minnesota, 1996.
- 6) Hoffer MM, Prietto C, Koffman M : Supracondylar derotational osteotomy of the femur for internal rotation of the thigh in the cerebral palsied child. J Bone Joint Surg 63-A : 389-393, 1981.
- 7) Ounpuu S, Deluca P, Davis R et al : The

- long-term effects of femoral derotation osteotomies : an evaluation using gait analysis. *Dev Med Child Neurol* **41** (Suppl. 80), 16, 1999.
- 8) Root L, Siegal T : Osteotomy of the hip in children : posterior approach. *J Bone Joint Surg* **62-A** : 571-575, 1980.
- 9) Tachdjian MO : *Pediatric Orthopedics*, Saunders. Philadelphia, 1650-1660, 1990.
- 10) Tylkowski CM, Rosenthal RK, Simon SR : Proximal femoral osteotomy in cerebral palsy. *Clin Orthop* **151** : 183-192, 1980.

Abstract

Femoral Derotational Osteotomy for Kneeing in Gait in Children with Cerebral Palsy

Koji Noritake, M. D., et al.

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

To evaluate the effects of intertrochanteric femoral derotational osteotomy on kneeing-in gait in children with cerebral palsy, we reviewed the results of this procedure done on 77 limbs in 44 patients with spastic cerebral palsy. One patient had monoplegia, three patients had hemiplegia, and 40 patients had diplegia. There were 21 boys and 23 girls. The mean age at the operation was 9.1 years (range, 5.0 to 16.6 years). The mean follow-up was 2.4 years (range, 1.2 to 4.2 years). The results were evaluated clinically and radiologically. Only three (4%) (two patients) of 77 hips had recurrence of a kneeing-in gait at follow up. These two patients with recurrence had severe diplegia. There was no radiological evidence of abnormal femoral anteversion in any of these three hips. Recurrence of a kneeing-in gait was caused not by abnormal femoral anteversion but presumably by an imbalance between the internal rotators and external rotators of the hip. We concluded that intertrochanteric femoral derotational osteotomy was effective for correction of kneeing in gait in children with cerebral palsy.