

## 液体窒素処理骨で再建した小児大腿骨近位骨肉腫の1例

金沢大学整形外科

西田 英司・土屋 弘行・白井 寿治  
林 克洋・武内 章彦・高田 宗知  
大成 一誓・三輪 真嗣・富田 勝郎

**要旨** 症例は10歳男児，右大腿骨近位骨肉腫(surgical stage II B)である。単純X線で右大腿骨近位骨端線より遠位に骨硬化像を伴った透亮像を認めた。MRIで大腿骨近位骨端線から遠位へ約10 cmまでT1 low, T2 highを呈し，Gdでenhanceされた。カフェイン併用化学療法(シスプラチン，アドレマイシン，カフェイン)を5クール行ったのち手術を行った。大転子より10 cm遠位で骨切りし，外転筋力を温存するため中殿筋を大転子に付着したまま液体窒素処理し人工骨頭を併用した composite graft で再建した。脚長は1 cm 延長した。術後化学療法は大量メトトレキサート3クール行った。術後6年の現在，再発転移なく，外転筋力は保たれ，脚長差は1 cmで補わなく独歩可能であるが，骨頭が軽度上方転位している。本症例は中殿筋を温存し，液体窒素処理骨で再建することで股関節機能を保つことができた。

### はじめに

小児大腿骨近位骨肉腫の腫瘍切除後の再建方法は成長に伴う脚長差，筋力低下によるADLの低下や長期の安定性など多くの問題を有する。そのため再建術には生物学的再建，延長型腫瘍用人工骨頭や同種骨，自家処理骨に人工骨頭を併用する composite graft など多種多様な方法が報告されているが，いまだ確立した方法はない。今回我々は自家処理骨の一つである液体窒素自家腫瘍処理骨に人工骨頭を併用して再建を行うが，外転筋力を温存する目的で中殿筋を切離せずに有茎で液体窒素処理を行った症例を経験し，術後6年の経過を得られたので報告する。

### 症例

10歳，男児。平成14年(2002年)11月頃より右

股関節部を自覚，平成15年(2003年)2月近医を受診，右大腿骨近位骨腫瘍を疑われ紹介となる。初診時，Scarpa三角に圧痛があり，Patrick test陽性で跛行を呈していた。疼痛のため右股関節可動域制限(屈曲110°，伸展10°)を認めた。単純X線で，右大腿骨近位骨端線より遠位に骨硬化像を伴った透亮像を認めた(図1)。MRIで，大腿骨近位骨端線から遠位へ約10 cmまでT1 low~iso-intensity, T2 iso~high intensityを呈し，明らかな骨外の浸潤は見られなかった。Gdによる造影では内部が不均一にenhanceされた。大転子部，骨頭に信号の変化はなかった(図2)。骨シンチグラムでは，腫瘍に一致して強い集積を認めたがその他の部位に集積はなかった。<sup>201</sup>Tlシンチグラムでは，強い集積を認めた。切開生検術を行ったところ conventional osteosarcoma (osteoblastic) と診断されたため，術当日より術前化学療法を開始

**Key words** : pediatric osteosarcoma(小児骨肉腫)，pedicle frozen autograft(有茎液体窒素処理骨移植)

連絡先：〒920-8461 石川県金沢市宝町13-1 金沢大学整形外科 西田英司 電話(076)265-2374

受付日：平成22年3月29日



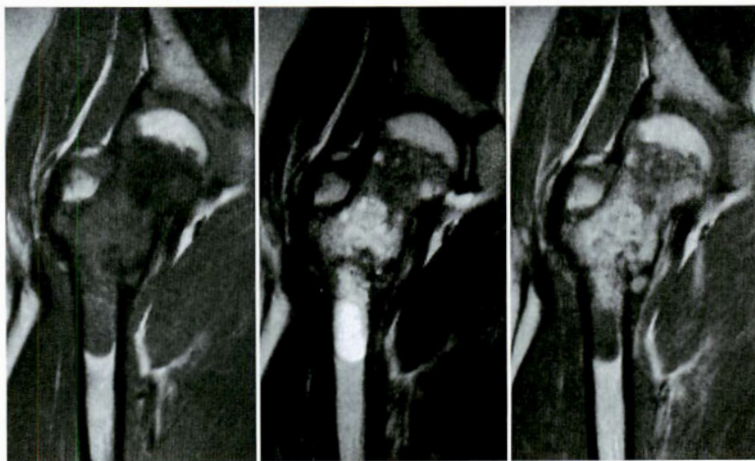
図 1.  
初診時単純 X 線  
右大腿骨近位骨端線より遠位に骨硬化像を伴った透亮像を認めた。

した。化学療法はカフェイン併用化学療法(K2プロトコール)に従いシスプラチン(120 mg/m<sup>2</sup>), 塩酸ドキシソルピシン(30 mg/m<sup>2</sup>, 2days), カフェイン(1500 mg/m<sup>2</sup>, 3days)を5クール行った。術前化学療法の効果としては, MRI で明らかな腫瘍サイズの減少は見られなかったが造影範囲が減少し, X 線で骨硬化が増強し, <sup>201</sup>Tl シンチグラムで集積が低下したことから化学療法は有効と判断した。そこで7月9日, 腫瘍切除および人工骨頭置換術を行った。手術は化学療法が有効と判断したことから意図的辺縁切除術で行い, 大腿骨は大転子頂部から10 cm 遠位で骨切りし, 中殿筋は大転子に付着したままの状態とした。中殿筋を茎とし

て大腿骨近位部を体外へ反転し, 骨頭を切除し, 腫瘍を搔爬した後に液体窒素処理を行った。液体処理後, 処理骨を元の位置に還納し, 人工骨頭(Cannulok system)を挿入し近位部のみ骨セメントで固定した。Docking site に同種骨骨移植を行った。脚長は約1 cm 延長した(図3~5)。術後化学療法はメトトレキサート(10 mg/m<sup>2</sup>), 硫酸ビンクリスチン(1.5 mg/m<sup>2</sup>)を3クール行った。術後半年より荷重歩行開始, 術後8か月で液体窒素処理骨の骨癒合を認めた。術後6年の現在, 再発転移なく, 外転筋力は保たれ, 脚長差は1 cm で補高なく独歩可能である。股関節は屈曲120°, 伸展0°, 外転40°で, 股関節の外転筋力はMMT5で, 健側と同等であった。一方, X 線上骨頭が健側に比べて2 cm の上方転位, 2 cm の外側転位をしていた(図6)。

## 考 察

小児大腿骨近位骨肉腫の腫瘍切除後の再建方法は成長に伴う健側との脚長差や, 手術で股関節周囲の筋切離や再建後の筋力不全によるADLの低下など長期的な安定性を求められることから問題を有する。脚長差の解決と長期の安定性を求める



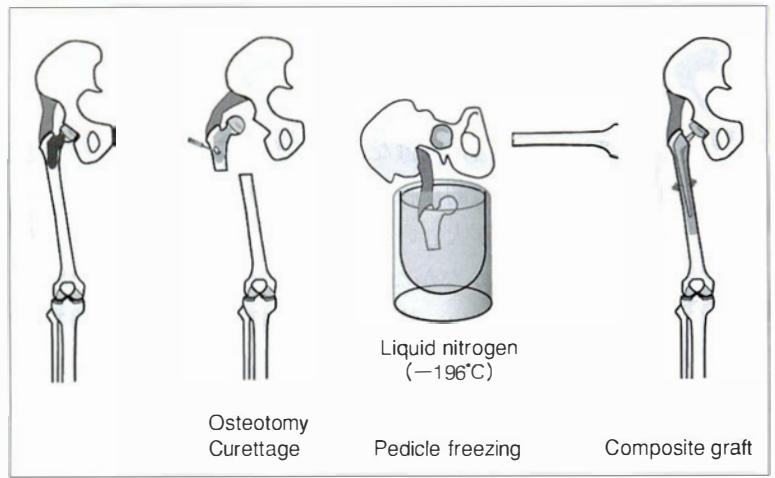
a|b|c

図 2. 初診時 MRI  
大腿骨近位骨端線から遠位へ約10 cm まで(a)T1WI low~iso intensity, (b)T2WI iso~high intensity, (c)Gd 内部が不均一 enhance された。大転子部, 骨頭に信号の変化はなかった。

図 3.

人工骨頭を併用した有茎液体窒素処理骨移植術

中殿筋を切離せずに大腿骨を骨切りして腫瘍を搔爬し、腫瘍罹患骨を中殿筋が繋がったまま-196度の液体窒素内に挿入して液体窒素処理を行う。骨頭は切除して人工骨頭を挿入、骨切り部には同種骨移植を行う。



a | b | c

図 4.

術中画像

- a : 股関節脱臼，骨切り後
- b : 液体窒素処理後
- c : 液体窒素処理骨に人工骨頭を挿入して再建



図 5. ▶

術後単純 X 線



図 6. ▶

- a : 術後 6 年両下肢全長単純 X 線
- b : 股関節正面 X 線
- c : clinical photo

患側が 1 cm 短く、骨頭の上方，外側転位を認めるが外転筋力は保たれている。



ために生物学的再建として同種骨に血管柄付き腓骨移植で腓骨頭を臼蓋内に挿入して再建する方法<sup>5)</sup>や、Hip rotationplasty の Type-B IIIa の再建方法で胫骨近位内果を臼蓋内に固定する方法がある<sup>8)</sup>。これらの方法は時間経過とともに臼蓋内の移植骨が成長とリモデリングによって股関節形成

をする可能性があるため優れた方法である。しかし、手術が煩雑であることや健常組織を大きく損傷させるなどデメリットも大きい。延長型腫瘍用人工関節は手術が比較的簡便であり、脚長差も将来補正可能なことから有効な方法であるが、サイズによってはカスタムメイドで準備が必要なこ

と、軟部組織の縫合が困難なこと、長期成績が安定せず成人時に一般的な腫瘍用人工関節に入れ替えること、骨欠損が大きいと不具合が生じたときの手術方法がなかなかないことなどがある<sup>6)</sup>。そのため骨欠損を補い、軟部組織の縫合が可能となる同種骨や自家処理骨に人工骨頭を併用した composite graft が開発された<sup>1)2)</sup>。日本やアジア諸国では同種骨を得ることは宗教上の問題などで得られにくいことから腫瘍罹患骨を処理した自家処理骨を用いることが多い。当科では1997年までオートクレーブによる熱処理を行っていたが骨強度がなく、骨吸収されやすいなど高率で合併症を発生した。そこで1999年より熱処理から-196度の液体窒素による凍結処理方法を基礎的研究のちに開発、臨床応用を行っている<sup>7)9)</sup>。方法は腫瘍罹患骨を一塊のまま液体窒素内に20分挿入して凍結処理を行い、室温で15分、蒸留水で15分かけて溶解させて切除した元の場所に戻して内固定などで再建する。さらに機能を向上させるために腫瘍罹患骨を完全に体外に切離せずに、機能上重要な骨や筋肉、腱が繋がったまま有茎で液体窒素処理する方法も開発している。本症例では股関節の外転筋力を保持するために中殿筋を温存して大腿骨近位の腫瘍罹患骨を液体窒素処理した。その結果、術後6年現在片足立位保持可能であり、外転筋力は健側と同等のMMT5であった。

小児時期に腫瘍切除後に人工骨頭を再建に用いると本症例の様に骨頭の外側上方への転位が報告されている。原因としてManosoらは①成長に伴う臼蓋のリモデリングの進行、②上方関節面の接触圧と摩耗、③外転筋力の低下による内外転筋のインバランスと報告している<sup>4)</sup>。本症例でも原因①、②によると思われる臼蓋の形を経時的に観察すると、術直後と比べておもに臼蓋外側のdysplasiaを認めていた。その発生頻度はvan Kampenらは6例中5例(約8割)で臼蓋形成術を要したと報告している<sup>3)</sup>。本症例では6年経過しているが外側上方転位は現在のところ手術を要する状態まで進行していない。これはManosoら

が報告している外転筋力の低下による内外転筋のインバランスが、今回中殿筋を温存することで影響が少なくなったと判断できる。すなわちこれまでの腫瘍用人工骨頭や composite graft では内転筋は温存されることが多いが、外転筋の中心である中殿筋は切離される。このため内転筋の筋力がまさり、骨頭がテコの原理で外側上方に押し出される。一方本症例では中殿筋が温存されたことから骨頭部の外側はわずかであった。このことから液体窒素処理骨移植で中殿筋を温存した手術は有効な方法である。限界として、経過6年はまだ中期経過である。今後これ以上骨頭の外上方移動が進行しないか、健常側と比べて脚長差が大きくなるか定期的に経過観察を要する。

## 結 語

- 1) 小児大腿骨近位骨肉腫に対し液体窒素処理骨に人工骨頭を併用した composite graft で再建した。
- 2) 外転筋力を温存することで、骨頭の外上方移動を軽減できたが、注意深い経過観察が必要である。

## 文 献

- 1) Chen WM, Chen TH, Huang CK et al : Treatment of malignant bone tumours by extracorporeally irradiated autograftprosthetic composite arthroplasty. J Bone Joint Surg 84-B : 1156-1161. 2002.
- 2) Healey JH, Abdeen A, Morris CD et al : Telescope Allograft Method to Reconstitute the Diaphysis in Limb Salvage Surgery. Clin Orthop Relat Res 467 : 1813-1819. 2009.
- 3) van Kampen M, Grimer RJ, Carter SR et al : Replacement of the hip in children with a tumor in the proximal part of the femur. J Bone Joint Surg 90-A : 785-795. 2008.
- 4) Manoso MW, Boland PJ, Healey JH et al : Acetabular development after bipolar hemiarthroplasty for osteosarcoma in children. J Bone Joint Surg 87-B : 1658-1662. 2005.
- 5) Manfrini M, Innocenti M, Ceruso M et al :

- Original biological reconstruction of the hip in a 4-year-old girl. *Lancet* **361** : 140-142, 2003.
- 6) Orlic D, Smerdelj M, Kolundzic R et al : Lower limb salvage surgery : modular endoprosthesis in bone tumour treatment. *Int Orthop* **30** : 458-464, 2006.
- 7) Tsuchiya H, Wan SL, Sakayama K et al : Reconstruction using an autograft containing tumour treated by liquid nitrogen. *J Bone Joint Surg* **87-B** : 218-225, 2005.
- 8) Winkelmann WW : Type-B-III a hip rotation-plasty : an alternative operation for the treatment of malignant tumors of the femur in early childhood. *J Bone Joint Surg* **82-A** : 814-828, 2000.
- 9) Yamamoto N, Tsuchiya H, Tomita K : Effects of liquid nitrogen treatment on the proliferation of osteosarcoma and the biomechanical properties of normal bone. *J Orthop Sci* **8** : 374-380, 2003.

### **Abstract**

## Reconstruction Using a Frozen Autograft for Pediatric Osteosarcoma of a Proximal Femur : A Case Report

Hideji Nishida, M. D., et al.

Department of Orthopaedic Surgery, Graduate School of Medical Science, Kanazawa University

10-year-old boy had an osteosarcoma of right proximal femur (surgical stage II B). X ray showed osteolytic and osteosclerotic change from femoral neck to proximal femur. The tumor was low intensity on T1, high intensity on T2 and enhanced with Gadolinium in MRI. After caffeine potentiated neo-adjuvant chemotherapy for 5 courses, intentional marginal excision and composite hemiarthroplasty reconstruction using pedicle frozen autograft was done. To preserve abduction of hip joint, gluteus medius muscle was not released from tuberculum majus and the proximal femoral lesion connecting with the limb was rotated cautiously and frozen in a liquid nitrogen. Reconstructions after freezing were performed with composite prosthetic replacement. Limb length was 1 cm long from left leg. High-dose methotrexate chemotherapy was performed 3 causes. 6 years after operation, he is no evidence of disease and the abductor power of hip joint was normal. The right leg was 1 cm short from left leg, but he can walk normally. X ray showed superior and lateral migration of the prosthetic femoral head slightly. Pedicle frozen autograft connected gluteus medius and composite hemiarthroplasty reconstruction is one of the good options for pediatric osteosarcoma of proximal femur.