金属疲労によりハウジング部の破損をきたした Kotz 人工膝関節の 1 例

熊本大学医学部整形外科

薬師寺 俊 剛・米 村 憲 輔

西 田 公 明・加 藤 悌 二

梅 村 武 寛・高 木 克 公

A Case Report of Broken Kotz Modular System due to Metal Fatigue

Toshitake Yakushiji, Kensuke Yonemura, Kimiaki Nishida,
Teiji Kato, Takehiro Umemura, and Katsumasa Takagi

Department of Orthopaedic Surgery,
Kumamoto University School of Medicine, Kumamoto, Japan

We report a case of broken Kotz modular system due to metal fatigue. A 25 year-old woman suffered left knee dislocation 9 years after total knee arthroplasty with Kotz modular femur and tibia reconstruction (KMFTR) system for osteosarcoma of the left proximal tibia. Roentgenograms showed breakage of the housing part in the proximal tibial component. At revision surgery of the component, bearing bushes had worn off and the housing part had severed into several blocks. Electromicroscopic studies showed many irregular cracks in the severed anterior face. These findings demonstrated that breakage in the housing part of the prosthesis was due to metal fatigue.

Key words : Kotz modular system (コッツモジュラーシステム), housing part (ハウジング部), metal fatigue (金属疲労)

はじめに

現在, Kotz 人工関節は下肢骨・軟部悪性腫瘍広範切除後の再建に広く使用されている¹⁾²⁾⁵⁾⁶⁾。しかし, 化学療法の進歩による長期生存例の増加に伴い, prosthesis の破損例やベアリング・ブッシュの磨耗による異常動揺性を生じた症例の報告も多い²⁻⁴⁾。今回, 我々は脛骨近位コンポーネント・ハウジング部の破損により膝関節脱臼をきたし, 再置換を要した Kotz 人工膝関節の 1 例を経験したので報告する。

症 例

症例 : 25 歳, 女性。

主訴 : 左膝関節痛・変形

現病歴 : 1989 年 3 月, 左脛骨近位部の骨肉腫に対し広範切除および Kotz modular femur and tibia reconstruction system による人工膝関節置換術を施行した。その後, 局所再発や遠隔転移を認めず, 経過観察を行っていた。1998 年 5 月頃より歩行に際し左膝関節の動揺性を自覚。その約 1 ヶ月後, 歩行時に急激な左膝関節痛ならびに変形が出現し起立不能となり緊急入院となった。

入院時現症 : 左膝関節において下腿は後方へ落ち込み, 著明な外反変形を認めた (図 1)。また, 疼痛のため左膝関節の自動・他動運動は不能であった。

X 線所見 : 脛骨近位コンポーネントのハウジング部における折損を認め, コンポーネントは後内側へ脱臼し, 金属片は脛骨骨切り面にまで散在していた (図 2)。

図1 入院時，下腿は後方へ落ち込み，左膝関節の外反変形を認める。

図2 入院時X線像
脛骨近位コンポーネント・ハウジング部の折損，ならびに後内側への脱臼を認める。

図3 術中所見
Prosthesis周囲に灰色肉芽組織の増殖を認め，ハウジング破断部において容易に脱臼した。

尚，骨切除端部の Bone Remodelling は，X線評価において Rizzoli Grading System¹⁾の Type D：コンポーネント近位の骨吸収・骨萎縮ならびにスクリー固定部位の骨過形成を呈していた。

入院当日に脱臼を整復し，後日，脛骨近位コンポーネントのみの再置換術を施行した。

手術所見

Prosthesis周囲には灰色の肉芽組織の増殖を認めた。また，内外側のベアリング・ブッシュは完全に消

図4 破損状況

ハウジング部前方破断面では、電子顕微鏡にて不整な多数のひび割れが確認された。

失し、脛骨近位コンポーネント・ハウジング部が破断、コンポーネントは容易に前方へと再脱臼した（図3）。尚、再置換の後、骨切除端部の Bone Remodelling を組織学的に検討するため、骨切り面と骨幹固定ピースの接合部、ならびにプレート近位の骨萎縮部より一部組織を採取した。

破 損 状 況

脛骨コンポーネント軸受け部分に注目すると、内側表面は磨耗により異常な光沢を呈し、ほぼ中央から完全に破断していた。前方の破断面では、電子顕微鏡にて細かい不整な多数のひび割れが確認され、金属疲労による破損であることが示唆された（図4）。

組織学的所見

Prosthesis 周囲の肉芽は、組織学的にベアリング・ブッシュと思われる樹脂様異物を取り込む多核巨細胞、金属磨耗粉を貪食する組織球の集簇、ならびに線維の増生よりなり、異物反応による慢性炎症像を呈していた（図5）。

骨切り面と骨幹固定ピースの接合部では、骨吸収部に一致して、異物炎による線維性組織に置換されてお

図5 肉芽組織の病理組織像

樹脂様異物を取り込む多核巨細胞、金属磨耗粉を貪食する組織球の集簇など慢性炎症像を呈する。

り（図6-a）、残存する骨組織においても、血管内には金属粉を貪食する組織球が認められ、部分的に骨壊死を起こしていた。またプレート近位の骨萎縮部では、骨細胞の核染色性は保たれているものの、金属磨耗粉を取り込んだ組織球の集簇が骨髓内に認められた（図6-b）。

図6 a. 骨切り面と骨幹固定ピースの接合部：異物炎による線維性組織への置換
b. プレート近位骨萎縮部：金属磨耗粉貪食組織球の骨髄内集簇

考 察

術後ベアリング・ブッシュの磨耗が進行し、異常な動揺性が出現した症例は多数報告されている²⁾³⁾⁶⁾。しかし、本症例は、その後ブッシュの消失に伴い、脛骨コンポーネントの軸受け部分と関節軸が接触。ハウジング部における金属疲労が助長され、破断・脱臼を引き起こしたものと考えられた。腫瘍用人工関節置換術後の動揺性出現に対しては、症状の有無にかかわらず、速急な対応が必要と考える。

骨切除端部の Bone Remodelling に関しては、組織学的評価が現在まで殆どなされていない。本症例では、骨吸収・骨萎縮部に金属磨耗粉を基盤とした異物反応を認め、さらに、この所見は Prosthesis 近位において、より著明であった。Howmedica Modular Resection System の改良点である extramedullary porous coating において、軟部組織とコンポーネントとの固定による pseudo capsule 形成が、HDP・金属磨耗粉の拡散防止、さらには、異物反応の軽減をもたらすものと考えられる⁴⁾⁵⁾。

結 語

①脛骨近位コンポーネント・ハウジング部の破損・脱臼をきたし、再置換を要した Kotz 人工膝関節の 1 例を経験したので報告した。

②破損の原因は、ベアリング・ブッシュの磨耗・消失に伴うハウジング部の金属疲労であった。

③骨切除端部の Bone Remodelling において、骨吸収・骨萎縮部には金属磨耗粉を基盤とした著明な異物反応が認められた。

参 考 文 献

- 1) Capanna, R. et al.: Modular Kotz prosthesis: the Rizzoli experience. In new developments for limb salvage in musculoskeletal tumours. pp.37-44. Edited by Yamamuro, T. Tokyo, Springer-Verlag, 1989.
- 2) Capanna, R. et al.: Modular uncemented prosthetic reconstruction after resection of tumours of the distal femur. J. Bone Joint Surg., 76-B: 178-186, 1994.
- 3) 工藤修己ほか：ベアリングの磨耗により著明な動揺性をきたした Kotz 型人工膝関節。整・災外, 43: 1124-1127, 1994.
- 4) Malawer, M.M., Chou, L.B.: Prosthetic survival

- and clinical results with use of large-segment replacements in the treatment of high-grade bone sarcomas. *J. Bone Joint Surg.*, 77-A : 1154-1165, 1995.
- 5) Morris, H.G. et al.: Prosthetic reconstruction of the proximal femur after resection for bone tumors. *J. Arthroplasty.*, 10 : 293-299, 1995.
- 6) Zwart, H.J.J. et al.: Kotz modular femur and tibia replacement: 28 tumor cases followed for 3 (1-8) years. *Acta Orthp. Scand.*, 65 : 315-318, 1994.
- ~~~~~