変形性膝関節症に対する PCA 型人工膝関節 置換術の X 線学的検討 — anterior subsidence の危険因子について —

鳥取大学医学部整形外科

中山 博文・山本 吉 藏
豊島 良 太・萩野 浩
奥野 誠

Radiographic Evaluation of PCA-type Total Knee Arthroplasty for Osteoarthritis of the Knee

by

Hirofumi Nakayama, Kichizo Yamamoto, Ryota Teshima,
Hiroshi Hagino and Makoto Okuno

Department of Orthopedic Surgery, Faculty of Medicine,
Tottori University, Yonago Japan

We evaluated 38 porous-coated anatomic total knee arthroplasties in 32 patients with osteoarthritis, performed from 1985 to 1992. Anterior subsidence shown by radiographic assessment of tibial components occurred in 14 knees (36.8%), all of which were arthroplasties without cement. Anterior subsidence occurred significantly more frequently in groups in which the tibial component crossed at an almost vertical angle of $87^{\circ} \sim 90^{\circ}$ with the tibial shaft axis in the lateral view, and also in those subjects whose bone mineral density of the distal radius (1/6 site) was low. There was a tendency for the tibial component to be covered incompletely with the anterior cortical bone of the proximal tibia.

Key words : Total Knee Arthroplasty (人工膝関節置換術), Porous-coated Anatomic Total Knee System (PCA 型人工膝関節), Anterior Subsidence (前方沈下)

はじめに

人工膝関節置換術後の mechanical loosening, polyethylene wear による osteolysis などは再置換の原因となる重大な問題であるが、それらの発生を危惧させる X 線学的所見として radiolucent zone, loose beads, anterior subsidence (以下 AS) などがあげられている。それらのうち、AS は、PCA 人工膝関節に比較的多く見られると言われ、今回我々はその発生に関与する因子を探るため、脛骨コンポーネントの設置角度、設置部位および全身骨の骨量の指標として

の橈骨骨量との関連性を X 線学的に検討した。

対象および方法

対象：変形性膝関節症に対し PCA 型 TKA を施行した 32 例 38 膝（セメント使用 9 膝、非使用 29 膝）である。男性 6 例 6 膝、女性 26 例 32 膝、手術時年齢 54~83 歳（平均 70 歳）、経過観察期間 6~86 カ月（平均 29 カ月）であった。

方法：① X 線学的評価は側面像を用い、脛骨コンポーネント前縁の沈み込みが 2 mm 以上認められるものを AS の所見ありとした（図 1）。設置角度は、脛骨骨

幹軸と脛骨コンポーネントの接線のなす角とし、設置部位としては、脛骨前縁より脛骨コンポーネント前縁の距離を計測した（図2）。

②骨量評価として single photon absorptiometry

図1 脛骨コンポーネントの Anterior subsidence

図2 設置角度・部位の測定方法

δ：脛骨骨幹軸と脛骨コンポーネントの接線のなす角（°）

d：脛骨前縁より脛骨コンポーネント前縁の距離（mm）

法（SPA 法）で測定した橈骨遠位 1/6, 1/3 部位骨量に従い、同年代健康者のそれと比較し、低骨量群（平均-1SD 以下）、正常群（-1~+1SD）、高骨量群（平均+1SD 以上）に分け、anterior subsidence の発生頻度を検討した。

結 果

①AS は 14 膝（37％）に発生し、全例セメント非使用膝であった。セメント非使用膝を AS 発生群（14 膝）と非発生群（15 膝）に分け検討すると、設置角度は発生群では平均 85.1°、非発生群では平均 82.1°と発生群の方が大きい傾向にあった。また設置部位に関しては、脛骨前縁から脛骨コンポーネント前縁の距離が、発生群では平均 3.9mm、非発生群では平均 3.2mm と発生群の方が長い傾向にあったが有意差はなかった（表1）。設置角度別に発生頻度をみると 81°前後と 87°以上に多く発生し、87°以上の群では、それ以下の角度の群に比べ発生頻度が有意に高かった（図3）。

②橈骨遠位 1/6 部位骨量との関係をみると、低骨量群では 5 膝中 5 膝、100％、正常群では 10 膝中 5 膝、50％、高骨量群では 5 膝中 1 膝、20％、と骨量が低い群ほど有意に高頻度に発生していた（図4）。橈骨遠位 1/3 部位骨量との関係では、各群間での有意差はみられなかった。

考 察

PCA 型人工膝関節における AS の発生頻度は、報告^{1)2)4)~6)}により約 6％から 60％と開きがあるが、セメントを使用した場合に比べ非使用の場合には高率に発生するとされている²⁾⁴⁾。

Ogataら⁵⁾は、骨粗鬆症とコンポーネントの不適合なサイズを loosening の大きな危険因子としてあげ、AS を避けるためには、脛骨コンポーネントが脛骨前方骨皮質を完全に被覆することが非常に重要であるとしている。小原ら⁴⁾も前方骨皮質にコンポーネントが接触しないことが多く、それは脛骨コンポーネントの

表1 セメント非使用膝の設置角度・部位

	anterior subsidence		
	(+) 群	(-) 群	
設置角度（°）	85.1±3.7	82.1±2.1	N.S.
設置部位（mm）	3.9±2.1	3.2±1.3	N.S.

図3 設置角度と Anterior subsidence の発生

図4 橈骨遠位 1/6 骨量と Anterior subsidence の発生

前後径が短いためと指摘している。我々の症例においても、有意差はみられなかったものの、AS 発生例では非発生例に比べ、前方骨皮質の被覆が不十分な傾向にあった。

また、脛骨コンポーネントの設置角度に関しては、発生群では非発生群に比べ、平均で約 3° 角度が大きかったが統計学的有意差はみられなかった。ただし、設置角度別の発生頻度をみると、脛骨骨幹軸に対して垂直に近い角度 (87°～90°) で設置された群では、それ以下の角度で設置された群と比較して有意に発生頻度が高かった。それは設置角度が垂直に近くなるほど、立脚荷重位で大腿骨・脛骨コンポーネント接触面がより前方にくるためと思われる。

全身的骨粗鬆化の指標として、今回の骨量評価には、橈骨骨量を用いた。橈骨遠位 1/6 部位は、遠位 1/3 部位よりも海綿骨量の占める割合が多く、早期の骨量低

下の判定に有用とされる³⁾。今回の結果でも、橈骨遠位 1/6 部位の骨量の低い群ほど発生頻度が有意に高く、患者側の因子として、全身的骨粗鬆化による脛骨コンポーネント設置面の骨の脆弱性があげられ、それが基盤となって発生する危険性が増すものと考えられる。

ま と め

1. 人工膝関節置換術後の mechanical loosening を予測するための X 線学的所見の一つと思われる AS の発生に関与する因子を探るため、X 線学的に設置角度・設置部位及び橈骨骨量との関連性について検討した。

2. AS は、脛骨コンポーネントが脛骨骨幹軸に対して垂直に近い角度 (87°～90°) で設置された群、および橈骨遠位 1/6 骨量が低い群に有意に高頻度に発生

していた。

3. AS 発生群では、前方骨皮質への被覆が不十分な傾向にあった。

参 考 文 献

- 1) Bourne, R. B., Rorabeck, C. H. and Nott, L. : A prospective comparison of the cemented kinematicII and cementless PCA total knee replacements. Total Knee Arthroplasty, 49 - 59. Edited by S. Niwa, J. P. Paul, S. Yamamoto, Tokyo, Springer-Verlag, 1988.
- 2) Collins, D. N. et al.: Porous-coated anatomic total knee arthroplasty. Clin. Orthop., 267 : 128-136, 1991.
- 3) 萩野 浩ら：各種骨量測定法の実際②SPA 法, The Bone, 5 : 59-70, 1991.
- 4) 小原 昇, 佐々木鉄人：PCA 人工膝関節. 整形外科 MOOK, 61, 138-147, 1991.
- 5) Ogata, K. et al.: Results of uncemented total knee replacement. Total Knee Replacement, pp. 151 - 156. Edited by S. Niwa, J. P. Paul, S. Yamamoto, Tokyo, Springer-Verlag, 1988.
- 6) 清水基行ら：当科における過去 10 年間の TKR 術後成績. 中部整災誌, 35 : 1179-1180, 1992.