セメントレスシステムのX線学的検討

川島整形外科病院

永 芳 郁 文・田 村 裕 昭
井 原 秀 俊・川 島 眞 人
佐々木 誠 人・村 上 太 三

A Radiological Study of None-cemented Hip Prosthesis

Ikufumi Nagayoshi, Hiroaki Tamura, Hidetoshi Ihara, Mahito Kawashima,
Makoto Sasaki and Taizou Murakami
Kawashima Orthopaedic Hospital, Ohita, Japan

We conducted radiological examination on the femoral bone in 26 hips of 25 patients who had received a non-cemented hip prosthesis. In 15 hips the Bateman modified stem (B group) was used, in 3 hips the AML-CDH type (A group) was used, and in 8 hips the Perfecta stem (P group) was used.

The average follow-up period of group B was 4.9 years, that of group A was 5.5 years, and that of group P showed 3 unstable cases. Osteolysis of the proximal femoral bone occurred in 8 cases. Groups A and P were all stable fixations.

The results suggest the importance of stem design and porous coating.

Key words : Cementless (セメントレス), radiological examination (X線学的検討), Bateman stem (ベイトマンステム), Perfecta stem (パーフェクタステム), tapered design (テーパードデザイン)

セメントレスプロステシスの成績に影響を与えるものとして、初期及び長期の固定性が挙げられる。ステムについては、骨成長による生物学的固定を得ることが重要と考えられるが、セメントレスシステムは歴史の変遷を経つてもその形態は様々であり、これらの違いが固定性に関与する事は極めて重要と思われる。今回、我々は、セメントレスシステムのデザインや表面処理の違いが、臼蓋、及び大腿骨に対してX線学的にどのような影響を与えるか検討したので報告する。

対 象

1990年4月より1997年12月までに施行されたセ

メントレスの人工骨頭置換術31関節、人工股関節置換術5関節のうち、1年以上経過観察しえた人工骨頭置換術25例26関節を対象とした。原疾患は変形性股関節症(OA)15関節、大腿骨頸部骨折(Fr)8関節、大腿骨頭壊死(ON)3関節であり、使用機種はBateman, Modified type(以下B群)15関節、AML-CDH型(以下A群)3関節、Perfecta(以下P群)8関節であった。平均手術年齢はB群、63.9歳(52~81歳)、A群65.0歳(53~74歳)、P群67.1歳(52~79歳)であり、平均追跡期間はB群4.7年(1.2~7.8年)、A群5.5年(5.0~6.0年)、P群2.2年(1.2~2.6年)であった。

方 法

結 果

X線学的検討項目として、髓腔占拠率⁶⁾ (B群, A群については遠位部の, P群についてはポーラスコーティング下端部での計測), Enghの固定性評価¹⁾²⁾, GruenらのZone分類³⁾で見たRadiolucent line (骨透亮像), Cancerous condensation (海綿骨の緻密化)の出現部位と出現時期, Pedestal sign, Subsidence (沈下), Calcar atrophy (大腿骨近位部の骨萎縮), osteolysis (骨溶解)の有無について検討した (表-1).

表-1 X線学的検討項目

X線学的検討項目	
①髓腔占拠率	
②Enghの固定性評価	
③GruenのZone分類における出現部位と時期	
• Radiolucent line	
• Cancellous condensation	
④Pedestal sign	
⑤Calcar atrophy	
⑥Subsidence	
⑦Osteolysis	

1) ステム髓腔占拠率
ステムの髓腔占拠率はB群では正面像で平均88.6%, 側面像で平均73.7%, A群では正面像で平均85.4%, 側面像で平均76.5%, P群では正面像で94.7%, 側面像で95.3%であった。円筒型ステムは遠位正面像に比べ, 側面像では十分に占拠性が得られない傾向にあった。

2) Enghの固定性評価
B群では15関節中12関節がstable, 3関節が unstable, A群, P群は全例が bone ingrowth (B.I.) stableであった。

3) Radiolucent line (骨透亮像)
B群では15関節中7関節に認め, そのうち5関節は正面像でZone1に術後平均1年で生じていた。また3関節は経年的拡大を見せ, 弛みを生じていた。A群では3関節中2関節に認め, 術後平均1年で正面像でZone4に出現し, 内1関節は術後2年でZone3, 5への拡大を認めた。P群では7関節中4関節に認め, 術後平均8ヶ月で正面, 側面像でZone3, 4, 5に出現していた (図-1)。

4) Cancellous condensation (海綿骨の緻密化)

図-1 Radiolucent lineの出現部位

図-2 Cancellous Condensation の出現部位

B群では15関節中7関節に、術後1.5～3.5年のあいだに正面、側面像共にZone 2, 6に出現していた。このうち3関節はZone 3, 5に拡大しており、ステム中央から遠位部にかけて多く認める傾向にあった。A群では2関節に、P群では3関節に認め、いずれも術後1～1.5年のあいだにZone 2, 6に出現していた(図-2)。

5) Pedestal sign

B群では15関節中5関節に認め、出現時期は術後1.5～3.5年であった。A群では認めず、P群では1関節のみに術後1.6年で先端部の線状硬化像を認めた。ステム外反位設置により先端部が皮質と接触していたための反応と思われた(表-2)。

6) Subsidence (沈下)

B群において15関節中3関節に認め、いずれも弛みに至った。

7) Calcar atrophy (大腿骨近位部の骨萎縮)

B群では15関節中14関節に術後3～6ヶ月の間にカルカー部のroundingを生じていた。近位部骨萎縮は術後1年までは軽度の進行を認めたものがあったが、その後は安定化する傾向にあった。Stableと評価された12関節のうち、8関節に術後1.2～5年で骨吸収像を認め、骨溶解の発生が考えられた(図-3)。A群では全例に、P群では7関節中6関節に、いずれも

表-2 X線学的検討結果

	B(n=15)	A(n=3)	P(n=8)
Pedestal sign	5	0	1
Subsidence	3	0	0
Calcar Atrophy	14 (3～6ヶ月)	3 (3～6ヶ月)	7 (3～6ヶ月)
Osteolysis	5	1	0
	8	0	0

術後3～6ヶ月でroundingを認めたが、X線上での著しい進行を呈したものは無かった。

8) Osteolysis (骨溶解)

B群では臼蓋側では15関節中5関節に術後2～4年で出現していた。大腿骨側では、遠位部の出現は認めなかったが、8関節において近位部での出現が考えられた。A群では1関節に術後3.5年で臼蓋側に出現していた。

考 察

今回使用されたBateman Modified typeは、ポーラスコーティング構造が無く、移植骨用の開窓部を有したプレスフィットタイプのものであり、遠位部は皮質骨との全周性での接触固定、いわゆるトータルコン

図-3 ベイトマン 術後5年の stable 例における大腿骨近位部での osteolysis 出現例。術後2.5年で出現し経年的拡大を認めた。

タクトを狙った円筒型である。AML-CDH 型は、やはりその遠位部は円筒型であるが近位部にはポーラスコーティングが施されている。Perfecta は、ポーラスコーティングを有するテーパーデザインのステムであり、また近位部は3面のウェッジ構造となっており、平面的な Bateman 型とは異なっている。

自験例において、B 群での stable 例は髓腔占拠が良好であったものであり、遠位での初期固定の関与が示唆された。また骨透亮像がステム中央から遠位部に少なかったのは、ステム全体がブラスト加工された、粗なチタン表面であり、骨のステム表面への増殖 (bone on growth) が生じた可能性が考えられた。これら12関節中7関節にはステム中央より遠位にかけて海綿骨の緻密化を認め、皮質骨の肥厚を伴うものも存在したこと、カルカー部の骨吸収像を stable な12関節の全例に認めたことは、いずれもステム中央から遠位でストレスが伝達された影響によると思われる。

良好な固定性にもかかわらず、8関節において、術後平均3.8年 (1.2～5年) で近位部に骨溶解を認めたことは重大である。これらに用いられた Bateman 型

ステムでは、先に述べた特徴により、摩耗粉の侵入を阻止するうえで現在、重要視されている、生物学的固定による全周性のバリアーは形成されない。またパイポーラ型人工骨頭においては関節包周辺組織には多くのポリエチレン摩耗粉が存在することも報告⁴⁾されており、自験例においても stable な12関節中5関節に臼蓋側にも骨溶解を認めている。ステムの安定性にかかわらず関節近傍に骨溶解の所見を認めたことは、今後さらに弛みや大きな骨欠損を生じる可能性があり、これらの進行予防の点からもステムに関しては全周性のポーラスコーティング構造を有するものが選択されるべきであろう。

A 群はわずか3関節なので比較にはならないが、すべて BLstable であった。臼蓋側に骨溶解を認めた1例があったが、近位限局的のポーラスコーティングを有するためか、大腿骨側での出現は認めなかった。

Perfecta のステムはテーパーデザインであり、近位部でのストレス伝達がより効果的で、ストレスシールドリングも少ないとされている⁵⁾。自験例7関節中6関節に3～6ヶ月でカルカー部の rounding を認めたが、著しい進行はなく、また全例において

BI.Stable が得られたのは、3面のウェッジ構造によって近位部の安定性が確保され、初期固定が良好であったこと、reduced flare typeなどのサイズバリエーションにより適合性と占拠性がより得やすくなったこと、および近位1/3の全周性ポーラスコーティング部への生物学的固定の達成などによる影響と考えられる。B群では正面像 Zone 1の部分に骨透亮像を認めたものが33%に存在しP群には認めなかったのも、これらの違いによると思われる。テーパーデザインの有用性を論じるには経過観察期間も短いため、今後さらなる検討を要するところである。

ま と め

- 1) セメントレスシステムのX線学的検討を行った。
- 2) Bateman modified type では15関節中3関節が unstable であった。また8関節において大腿骨近位部に骨溶解像を認めた。
- 3) AML-CDH 型, Perfecta では全例において bone ingrowth stable が得られた。
- 4) ステムデザインの違いや表面処理の有無が、固

定性や骨溶解像の出現に影響を及ぼすことが考えられた。

参 考 文 献

- 1) Engh C. A., et al. : The influence of stem size and extent of porouscoating on femoral bone resorption after primary cementless hip arthroplasty. Clin Orthop 231 : 7-28, 1988.
- 2) Engh C. A., et al. : The case for porous-coated hip implants : The femoral side. Clin Orthop 261 : 63-81, 1990.
- 3) Gruen T. A., et al. : Modes of failure of cemented stem-type femoral components. Clin Orthop 141 : 17-27, 1979.
- 4) Kim K. J. : Large amount of Polyethylene debris in the interface tissue surrounding bipolar endoprostheses. J. Arthroplasty Vol. 12 : No. 1, 32-39, 1997.
- 5) Mallory T. H., Head W. C. : Tapered design for the cementless total hip arthroplasty femoral component. Clin Orthop 344 : 172-178, 1997.
- 6) Mulliken B. D., et al. : Early radiographic results comparing cemented and cementless total hip arthroplasty. J Arthroplasty Vol. 11 : No. 1, 24-33, 1996.