HATCP コーティング人工骨頭の術後 5 年以上の X 線学的検討

宮崎医科大学整形外科教室

黒 沢 治・帖 佐 悦 男
坂 本 武 郎・渡 辺 信 二
村 上 恵 美・田 島 直 也

Over 5 Years Radiological Study of HATCP Coated Femoral Head Prosthetic Replacement

Osamu Kurosawa, Etsuo Chosa, Takero Sakamoto,
Shinji Watanabe, Megumi Murakami, and Naoya Tajima

Department of Orthopaedic Surgery,
Miyazaki Medical College, Miyazaki, Japan

This paper evaluated the utility of HATCP coated femoral head prosthetic replacement. This prosthesis has been used on 15 cases of femoral neck fractures and 3 cases with necrosis of the femoral head since 1995 in our department. All patients started partial weight bearing from 1 week postoperatively. A follow-up over 5 years (mean: 5 years, 4 months) was carried out. The subjects consisted of 11 males and 10 females ranging from 18 to 89 years of age (mean: 59.8). Spot welds in radiological results suggested bone ingrowth around the HATCP coated stem in many cases. Elderly patients who were able to control partial weight bearing gait obtained good fixation. In spite of the medullary canal filling ratio of the stem, good fixation was achieved with the HATCP coated stem. This radiological study exceeding 5 years showed good osteoconduction around the HATCP coated stem.

Key words : cementless femoral stem (セメントレスステム), hydroxyapatite (ハイドロキシアパタイト), tricalcium phosphatite (リン酸 3 カルシウム)

はじめに

従来のセメントレス人工骨頭置換術で osteolysis や loosening の発生が問題となっておりインプラントの初期固定性を獲得するため、近年、骨と直接化学的に結合するバイオアクティブセラミックをコーティングした機種が開発され応用されている。これまで我々はハイドロキシアパタイトおよびリン酸 3 カルシウム（以下 HATCP と略す）をコーティングしたステム使用例の短期成績を報告してきたが³⁾、今回術後 5 年以上経過した症例について X 線学的評価を行ったので報告する。

対象と方法

対象は 1995 年 8 月から 1996 年 10 月に当科で人工骨頭置換術を施行した 18 例 21 関節で、性別は男性 8 例 11 関節、女性 10 例 10 関節で、手術時年齢は 18 歳から 89 歳（平均 59.8 歳）であった。

原因疾患は大腿骨頭部内側骨折 15 例 15 関節、大腿骨頭壊死 3 例 6 関節であった。術後経過観察期間は 5 年から 6 年 2 ヶ月（平均 5 年 4 ヶ月）であった。

使用機種は ZIMMER 社のアナトミック人工骨頭でステム近位のファイバーメタルに HATCP をコーティングしているタイプを使用した（図 1）。アプローチは

図1 近位部をHATCPでコーティングされた人工骨頭のステム

全例 modified transgluteal approach にて行った。

後療法は術後1週で2本松葉杖での部分荷重歩行を開始し、術後3週で1本杖とし術後6週で全荷重歩行とした。ただし部分荷重のできない高齢者においては tilt table を用いての荷重、および歩行器を使用しての自由歩行とした。

X線学的評価は以下について行った。

① alignment : 術直後のX線正面像にて大腿骨軸とステム軸のなす角度が 3° 以上の内外反を認めたものを有りとした。

②術直後の皮質骨幅比・ステムの髓腔占拠率：皮質骨幅比、ステムの髓腔占拠率は小転子下1cm遠位部およびステム先端から1cm近位部で計測した値を%表示とした(図2)。

③皮質骨幅比・ステムの髓腔占拠率の年齢別の比較：年齢による影響を比較するため70歳以上と69歳以下に分けて分析した。

④ Engh の分類¹⁾に準じたステムの固定性、osteolysis, sinking, ステム先端の皮質への接触、stress shielding や pedestal formation の有無、Gruen 分類³⁾に準じた zone 別における spot welds, radiolucent line や reactive line の有無について調査した。

図2 皮質骨幅比と髓腔占拠率

結 果

① alignment : 外反位が2関節, 中間位が16関節, 内反位を1関節に認めた.

②術直後の皮質骨幅比: ステム近位が21% から46% に, ステム遠位が43% から63% に分布していた(図3).

術直後のステムの髓腔占拠率: ステム近位が64% から95% に, ステム遠位が67% から100% に分布していた(図4).

③皮質骨幅比・ステム髓腔占拠率の年齢別比較: 皮質骨幅比は近位で69歳以下は35.0%, 70歳以上は36.8%, 遠位で69歳以下は53.9%, 70歳以上は51.2%で統計学的有意差は認めなかった.

ステムの髓腔占拠率は近位で69歳以下は77.3%, 70歳以上は74.2%, 遠位で69歳以下は90.9%, 70歳以上は85.0%と70歳以上はステムの近位, 遠位とも低値を示したが統計学的有意差は認めなかった.

④ステムの固定性はEngelの分類¹⁾のbony fixationを18関節, fibrous fixationを3関節に認め, unstableは認めなかった.

osteolysis, sinkingやステムの先端の皮質への接触は認めなかった.

stress shieldingは無しが7関節, Engelの分類²⁾のgrade 1が12関節, grade 2が1関節, grade 3が1関節, grade 4は0関節で, ステムの固定性との関連は認めなかった.

pedestal formationは安定型が9関節, 不安定型

図3 術直後の皮質骨幅比

図4 術直後のステムの髓腔占拠率

術直後 術後6年2ヶ月

図5 症例1 77歳 女性

術直後 術後5年1ヶ月

図6 症例2 61歳 男性

が3関節、無しが9関節であった。ステムの固定性との関連は認めなかった。

Spot weldsは18関節に認め、zone 1に2関節、zone 7に6関節、zone 1, 7に認めたものが10関節で、HATCPをコーティングしたステム近位部に多く認められた。

Radiolucent lineは4関節に認め、zone 1に2関節、zone 2に1関節、zone 2, 3, 5, 6に認めたものが1関節で、すべて1mm以下で、ステムの固定性は1例のみfibrous fixationで、他はすべてbony fixationであった。

Reactive lineは7関節に認め、zone 4に5関節、zone 5に1関節、zone 2, 3, 4, 5, 6に認めたものが1関節であった。ステム遠位に多い傾向を示した。ステムの固定性は1例のみfibrous fixationで、他はすべてbony fixationであった。

症 例

症例1: 77歳女性、転倒にて大腿骨頸部内側骨折を受傷し、人工骨頭置換術を施行。ステムは外反位に挿入されている。術後6年2ヶ月経過時のX線像ではステムのHATCPコーティング部周囲にspot weldsを認め、radiolucent line, sinkingなどは認めていない(図5)。

症例2: 61歳男性、特発性大腿骨頭壊死に対して人工骨頭置換術施行。術後5年1ヶ月経過時のX線像ではステムのHATCPコーティング部周囲にspot weldsを認め、radiolucent line, sinkingなどは認めていない(図6)。

考 察

今回我々が使用したインプラントには、ファイバーメッシュ内へ海面骨をbone ingrowthさせるという目的でHATCPを70 μ mの厚さでプラズマスプレーコーティングさせてある。HATCPは骨伝導性に優れ、HATCPコーティングされたステム周囲の新生骨形成量を増加し、ステムと骨の結合性がより早く強固となり、初期固定性が増強すると報告されている⁴⁾⁶⁾。セメントレスステムのX線学的評価にはEnghの

Fixation/Stability scoreが用いられることが多く¹⁾、われわれもこれに準じて検討した。今回の5年以上の成績においてもX線学的にHATCPコーティングされたステム近位部中心にspot weldsが多く認められ、HATCPはBone ingrowthを促進していると考えられた。また高齢者は、相対的に骨形成能が低く、さらに患肢の荷重のコントロールが困難にもかかわらず、早期荷重を行ったが、十分な固定性を獲得することができると思われた。

今回の調査でステムの髓腔占拠率は近位、遠位とも広範囲に分布していたが、ほとんどがbony fixationであったことより、われわれが使用したステムは髓腔占拠率が低くても良好な固定性を獲得することができると思われた。

結 語

①術後5年以上経過したHATCPコーティング人工骨頭のX線学的評価を行った。

②年齢にかかわらず早期荷重を行ったがX線学的にbony fixationを多く認めた。

③ステムの固定性と髓腔占拠率に相関性を認めなかった。

参 考 文 献

- 1) Engh, C. A. et al.: Roentgenographic assessment of the biologic fixation of porous-surfaced femoral components. Clin Orthop, 257: 107-128, 1990.
- 2) Engh, C. A. et al.: Porous-coated hip replacement. *ibid*, 69-B: 45-55, 1987.
- 3) Gruen, A. T. et al.: "Modes of failure" of cemented stem-type femoral components. Clin. Orthop, 141: 17-27, 1979.
- 4) 松本忠美ら: ハイドロキシアパタイト coating された人工関節. 整形, 災害外科, 39: 1083-1090, 1996.
- 5) 松岡知己ら: HATCPコーティング人工骨頭における術後3年以上の成績. Hip Joint, 26: 226-228, 2000.
- 6) Thomas, K. A. et al.: The effect of surface macrotexture and hydroxyapatite coating on the mechanical strengths and histological profiles of titanium implant materials. J. Biomedical Materials research, 21: 1395, 1987.