

大腿骨頭回転骨切り術における大腿骨頭回転シミュレーション

名越 智 岡 崎俊一郎 鈴木大輔 (札幌医科大学 生体工学・運動器治療開発講座)

大腿骨頭骨壊死症の股関節の3次元構築モデルを作成し、画像を透明化して壊死部を描出することにより、X線像と同様な画像を60°、70°、80°、90°の任意に前方回転させるシミュレーション画像を作製した。骨頭回転骨切り術の3次元シミュレーションをあらかじめ行うことにより、前方回転90°以下で目標とすべき骨頭回転角度を正確に決定できる。

1. 研究目的

大腿骨頭回転骨切り術 (TRO)¹⁾は、大腿骨の頸部骨切面を頸部軸に対して10°内反方向に傾け、10°後方に傾斜させた設定し骨頭を回転することにより、健常部占拠率を高めて骨頭圧潰を防ぐ術式である。しかし、従来はX線像上での術前計画のため、前方へ90°回旋時の術後健常部占拠率しか推定できなかった。一方、患者によっては大腿骨頭の栄養血管が短く、前方へ90°も回転できない場合も存在する。目的は大腿骨頭壊死症の術前3D-CTを用いて大腿骨頭回転骨切り術の前方回転シミュレーションを行い、任意の角度ごとの健常部占拠率を求めることである。

2. 研究方法

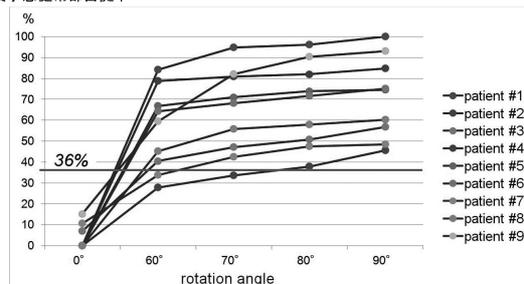
大腿骨頭骨壊死症7名9股(男性3,女性4人,年齢13-45歳)の術前CTを3D画像ソフト(Mimics, Materialise, Belgium)を用いて股関節の3次元構築モデルを作製した。壊死部に関してはMRIを補助的に用いながら、CT上で壊死部の範囲を決定した。大腿骨頸部軸に垂直な面から10°内反,10°後方傾斜させた骨切り面を決定し、画像を透明化して壊死部を描出することにより、X線像と同様な画像を60°、70°、80°、90°の任意に前方回転させた場合に、各回転角度での大腿骨頸部の内反矯正角と、術後の予想健常部占拠率²⁾を算出した。

3. 研究結果

大腿骨頸部は60°、70°、80°、90°回転で、

それぞれ $14.5 \pm 3.4^\circ$ 、 $16.8 \pm 3.8^\circ$ 、 $19.1 \pm 3.9^\circ$ 、 $21.0 \pm 4.1^\circ$ 内反した。術後の予想健常部占拠率の変化は60°前方回転で平均 $55.62 \pm 19.9\%$ であり、占拠率36%以上獲得できたものは9股中7股であった。70°前方回転では $64.0 \pm 20.5\%$ であり、占拠率36%以上のものは9股中8股であった。80°前方回転では $67.6 \pm 20.2\%$ であり、9股全てが占拠率36%以上となった。

術後予想健常部占拠率



4. 考察

X線像などの2次元画像上では90°の前方回転の時しか健常部占拠率を推定できない。一方、回転に際しては大腿骨頭³⁾への栄養血管の伸長により骨頭虚血のリスクがあり、90°まで回転できない場合がある。本研究では3次元構築モデルを用い、実際の術式に即したシミュレーションを行い、健常部占拠率を算出した。

骨頭圧潰の防止のために健常部占拠率が36%以上になることを一つの目安として手術適応を考慮することが多い。症例の手術適応を術前に決定するときには、術前における術後健常部占拠率の正確な予

想が重要である。本研究では、前方回転 80° で術後の健常部占拠率が目標占拠率に達した症例を手術適応とできた。一方、前方回転角度が 70° から 90 度までの間では、健常部占拠率の増加率が低かったことから、骨頭への血流低下を引き起こす無理な前方回転は不要であると考えられた。

5. 結論

骨頭回転骨切り術の 3 次元シミュレーションをあらかじめ行うことにより、前方回転 90° 以下で目標とすべき骨頭回転角度を正確に決定できる。

6. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) 鈴木大輔、**名越 智**、佐々木幹人、岡崎俊一郎、加谷光規、舘田健児、小助川維摩、大西史師、清水淳也。大腿骨頭回転骨切り術における大腿骨頭の回転シミュレーション。第 41 回日本股関節学会 平成 26 年 10 月 31 日、東京。

7. 知的所有権の取得状況

1. 特許の取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

8. 参考文献

- 1) Sugioka Y. Transtrochanteric anterior rotational osteotomy of the femoral head in the treatment of osteonecrosis affecting the hip: a new osteotomy operation. Clin Orthop Relat Res, 130: 191-201, 1978.
- 2) Sugioka et al: Transtrochanteric anterior rotational osteotomy for idiopathic and steroid-induced necrosis of the femoral head indications and long-term results. Clin Orth, 277: 111-120, 1992.
- 3) Gautier E. et al: Anatomy of the medial femoral circumflex artery and its surgical implications. J