高位脛骨骨切り術における Blade Staple の固定位置と 術後固定力に関する検討

福岡大学整形外科

松 下 康 正・緒 方 公 介
原 道 也・野見山 宏
有 水 淳・安 永 雅 克
張 敬 範・西 野 一 郎

Effects of Position of a Blade Staple on Fixation Strength in High Tibial Osteotomy

by

Yasumasa Matsushita, Kousuke Ogata, Michiya Hara,
Hiroshi Nomiyama, Jun Arimizu, Masakatsu Yasunaga,
Keihan Chou and Ichirou Nishino

Department of Orthopaedic Surgery,
Faculty of Medicine, Fukuoka University

Loss of correction due to lack of fixation after high tibial osteotomy still remains an important problem. We have used a new staple that has a bladelike inserting portion and one cortical screw. We radiographically evaluated correlation between position of the staple and its fixation strength. We evaluated forty-one knees after interlocking wedge osteotomy for osteoarthritis and osteonecrosis at Fukuoka University Hospital. The mean length of follow up was 13 months. Staples that were placed 9 mm or more distally from the tibial articular surface showed a large amount of loosening. We concluded that the staple should be placed as proximally as possible in the upper tibial fragment to accomplish stable fixation.

Key words : High tibial osteotomy (高位脛骨骨切り術), Position of the staple (ステイブルの固定位置), the staples fixation strength (ステイブルの固定力)

は じ め に

内側型変形性膝関節症に対する手術療法として高位脛骨骨切り術は、広く行なわれており術後矯正角度の変化は治療効果を大きく左右する。その矯正角度の保持に staple の固定力が重要となる¹⁾³⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾。

当科では 1992 年以降高位脛骨骨切り術 (Interlocking wedge Osteotomy) を行ない、内固定材料に blade staple を使用している。今回我々は、術後に矯正角度の変化を生じた症例を経験したので、blade staple の固定位置に注目し、術後 tibial angle の変化

と blade staple の固定位置の関係から blade staple の固定力について検討した。

対 象 と 方 法

1992 年以降当科および関連病院で高位脛骨骨切り術を受け術後 6 カ月以上経過した 41 例 42 膝を対象とした。性別は男性 9 膝、女性 32 膝、手術時年齢 49 歳から 74 歳 (平均 62.6 歳)、疾患は両変形性膝関節症 38 例、大腿骨特発性膝壊死症 4 例、平均観察期間 6 カ月から 21 カ月 (平均 1 年 1 カ月) であった。方法は、術直後のレントゲン前後像において脛骨関節面から垂

直に blade staple の両端へ線を引いた距離の平均値を求めた (図 1). この方法は blade staple の挿入角度が個々の症例で異なるため脛骨関節面からの距離を平均値として定めた. 次に脛骨軸と脛骨関節面との成す外側角 tibial angle を, 術直後と術後 1 カ月, 3 カ月および 6 カ月のレントゲン所見より計測し, 術後 tibial angle の変化と blade staple の固定位置の関係を調べた.

結 果

術後 tibial angle の変化を認めたもののうち, 全例術後 1 カ月以内に tibial angle の戻りを生じ, 術後 3 カ月から術後 6 カ月までの戻りは, 術後 1 カ月以内に比べ 0.4% であった (表 1).

年齢と術後 tibial angle の戻り角との間には相関は認められなかった. また矯正角度と戻り角の間にも相関は認められなかった. 次に blade staple の関節面までの距離と術後 tibial angle の戻り角の関係であるが, 距離が 9 mm 未満の群の戻り角の平均は 2.04 ± 1.30 で 9 mm 以上の群の戻り角の平均は 5.38 ± 2.59 であった. そして blade staple の固定位置が 9 mm 以上の群は, 9 mm 未満の群に比べ有意に術後 tibial angle のもとどり角が大きかった ($P < 0.01$) (表 2). 9 mm 以上の群では blade staple 周辺に著明な骨透亮像を認めた. さらに骨癒合時期の相違は, 両群間に認められなかった.

症 例

症例 1 : blade staple の固定位置が 9 mm 以上の群 62 歳女性, 両変形性膝関節症にて右膝高位脛骨骨切り術施行. 術直後の tibial angle は 76° , 術後 6 カ月の tibial angle は 86° で, tibial angle のもとどり角は 10° , staple の固定位置は脛骨関節面から 10.5 mm にあった. また staple は脛骨関節面に対し下方に傾斜しており, staple 先端部は脛骨深部に位置しており, 固定力不足と考えられた (図 2).

症例 2 : blade staple の固定位置が 9 mm 未満の群 66 歳女性, 両変形性膝関節症にて左膝高位脛骨骨切り術施行. 術直後の tibial angle は 76° , 術後 6 カ月の tibial angle は 76° で, tibial angle は不変, staple の固定位置は脛骨関節面から 3 mm にあった. また staple は, 脛骨関節面に対し平行であり強固な

図 1 blade staple までの距離 $= \frac{A+B}{2}$

表 1 TIBIAL ANGLE

表 2 関節面までの距離

図2 a) 術直後のTibial Angle 76°
b) 術後6ヶ月のTibial Angle 86°

図3 a) 術直後のTibial Angle 76°
b) 術後6ヶ月のTibial Angle 76°

固定であると考えられた(図3)。

考 察

今回の検討で tibial angle の変化量は、年齢との相関性および矯正角度との相関性も認められなかったため変化量に対する影響はないと思われる。また変化量が、術後3カ月から6カ月の期間で変化の極めて少ないことから、骨癒合遅延による影響は考えにくく術後3カ月までの blade staple の固定力による影響を強く反映していると考えられる。そして staple の固定位置が9 mm 以上の群では、staple 周辺に著明な骨透亮像があり、staple のずれにより生じたものと

思われる。さらに9 mm 未満の群に比べ有意に tibial angle の変化量が大きかった。このことから staple の固定位置が9 mm 以上になると固定力が優位に低下することが示唆される。これを裏づけるものに1978年柚木ら⁹⁾は脛骨関節面から深部に向かうにつれ骨梁密度が希薄化し力学的強度も急激な低下を示し、関節面から10 mm 深部の力学的強度は大腿骨側の1/2以下に低下し、かつ内顆部が外顆部より力学的強度が強いことを述べている。また Hvid ら²⁾も脛骨関節面の力学的強度の実験で同様のことを述べている。したがって、固定位置を9 mm 以内にとどめれば安全と考えられるが、脛骨関節面に近付けすぎると脛骨関節面の骨折や staple の突出等の危険性が起こりうる。そのため staple が関節面に近く、かつ関節面に平行にあり、また staple の先端部が脛骨内顆伸展位荷重下に位置するものを理想と考える。ただし blade staple は、創外固定と比べ若干弱くそれ自信では固定力に限界がある。尚今回 staple の変化量の程度は計測し得たが、レントゲン上の測定に1 mm 前後の誤差があり得るため測定方法の検討をしていく必要があると思われる。さらに脛骨関節面から staple 先端部までの距離の違いで固定力も変化してくる可能性はあるが、今回は staple 両端の平均値のみで検討した。その他に実際に比較検討まではしていないが皮質骨螺子の挿入角度や固定位置の違いで力学的強度の変化も来し得ると思われる。今後の我々の考える blade staple の改良点は、皮質骨螺子をもう1本脛骨関節面の近位部に刺入することで、さらに固定強度を増加させることである。最後に後療法による影響に関し今回の症例は、CPM 開始時期のばらつきを認め、術後早期ギプス巻換の問題も含め今後考慮していかなければならない。

ま と め

- ① 今回の tibial angle の変化量は blade staple の固定力による影響を反映していると考えられる。
- ② blade staple の固定位置が脛骨関節面から9 mm 以上離れていると固定力が低下する。
- ③ blade staple が関節面に近く、かつ関節面に平行にあり、また blade staple の先端が脛骨内顆伸展位荷重面に位置するものを理想と考える。
- ④ 術後の後療法や計測法の検討が十分なされるべき

である。

参 考 文 献

- 1) Coventry, M.B.: Current Concepts Review: upper tibial osteotomy for osteoarthritis. J Bone Joint Surg, 67-A : 1136-1140, 1985.
- 2) Hvid I. and Hausen S.L.: Trabecular Bone Strength Patterns at the Proximal Tibial Epiphysis. J Orthop. Res, 3 : 464-472, 1985.
- 3) Kettelkamp K.B., Leach R.E. and Nasca R.: Pitfalls of Proximal Tibial Osteotomy. Clin. Orthop. 106 : 232-241, 1975.
- 4) 小林 晶他：変形性膝関節症に対する高位脛骨骨切り術の問題点. 膝, 4 : 61-65, 1978.
- 5) 三浦裕正他：高位脛骨骨切り術固定材料の力学的検討. 整形災害外科, 39 : 982-984, 1991.
- 6) 緒方公介：変形性膝関節症に対する高位脛骨骨切り術の落とし穴. 臨整外, 23 : 1285-1283, 1988.
- 7) 緒方公介：骨切り術. 整形外科, MOOK, No.66 : 177-184, 1993
- 8) 山口智太郎他：固定法の異なる高位脛骨骨切り術の矯正角度保持に関するX線学的検討. 整形災害外科, 42 : 639-645, 1993.
- 9) 柚木 脩他：膝関節の内部骨構築と力学的強度に関する研究. 日整会誌, 52 : 537-549, 1978.