NexGen LPS-Flex 型 TKA 後の膝屈曲角に関する検討

熊本大学整形外科

工 藤 智 志・水 田 博 志
中 村 英 一・高 木 克 公

A Study of Knee Flexion after NexGen LPS-Flex Total Knee Arthroplasty

Satoshi Kudo, Hiroshi Mizuta, Eiichi Nakamura, and Katsumasa Takagi

Department of Orthopaedic Surgery, Kumamoto University School
of Medicine, Kumamoto, Japan

Twenty-eight total knee arthroplasties for the treatment of osteoarthritis were performed with NexGen LPS-Flex knee prosthesis in 28 patients (Flex group) who had 120 degrees or more knee flexion before operation, and were evaluated for range of motion and tibial rotation at 90 degrees of knee flexion and maximum knee flexion at one year postoperatively. These results were retrospectively compared with the one-year postoperative results of a group of 41 NexGen LPS total knee arthroplasties in 34 patients (LPS group), who had osteoarthritis and 120 degrees or more knee flexion before operation. The average preoperative and postoperative extension was -10 ± 9.1 , -1.1 ± 3.1 degrees in the LPS group and -9.9 ± 8.0 , -1.4 ± 2.3 degrees in the Flex group respectively. The average preoperative and postoperative flexions were 133.1 ± 10.4 , 125.8 ± 10.7 degrees in the LPS group and 135.8 ± 7.4 , 133.6 ± 8.2 degrees in the Flex group respectively. The postoperative flexion in the Flex group was higher than that in the LPS group. Compared with the LPS group, tibial internal rotation of 90 degrees of flexion and maximum knee flexion were more frequent and larger in the Flex group.

Key words : NexGen LPS-Flex knee prosthesis (NexGen LPS-Flex 型人工膝関節), deep knee flexion (深屈曲), mobile tibial component (可動性脛骨コンポーネント)

はじめに

NexGen LPS-Flex (以下 flex) 型人工膝関節は 155° までの深屈曲に対応可能な機種として開発された。今回我々は flex 型人工膝関節置換術 (以下 TKA) 後の膝屈曲に関して NexGen LPS (以下 LPS) 型 TKA との比較検討を行ったので報告する。

対象及び方法

対象は当科で術前膝屈曲角度 120° 以上の症例に対

し flex 型 TKA を行ったもののうち、術前診断が OA であった 28 例 29 膝である。全例に mobile-bearing surface を使用した。これらの症例に対し、術前、術後 1 年の膝可動域の推移、屈曲角度達成率 (術後屈曲角度/術前屈曲角度 $\times 100\%$) を検討した。また、 90° 及び最大屈曲位における脛骨回旋を、石西らの方法⁵⁾ を用いて、脛骨後縁より腓骨頭 $1/4$ 以上が露出したものを内旋なし、 $1/4$ 未満の露出を軽度内旋、腓骨頭全体が脛骨後縁より前方に位置するものを高度内旋と評価した。以上の結果をこれまでに当科で行った

表 1 屈曲角度達成率

術前屈曲角度	LPS-Flex 群	LPS 群
120°～130°		
術前平均	129.1° (n=12)	124.2° (n=21)
術後平均	130.6°	123.4°
達成率	101.2%	99.4%
131°～150°		
術前平均	138.5° (n=17)	141.2° (n=20)
術後平均	135.5°	128.7°
達成率	97.8%	91.1% *

* p<0.03

表 2 屈曲に伴う脛骨内旋 (%)

	LPS-Flex 群	LPS 群
90°屈曲位		
内旋なし	0	14.2
軽度内旋	3.5	57.1
高度内旋	96.5	28.7
最大屈曲位		
内旋なし	0	0
軽度内旋	0	43.8 (121.7°)
高度内旋	100 (134.1°)	56.2 (128.8°) *

* p<0.03

LPS 型 TKA のうち、原疾患が OA で、術前屈曲角度が 120°以上であった 41 膝の結果と比較検討した。手術時平均年齢は flex 群 77.5±3.6 歳、LPS 群 74.2±6.6 歳、術前屈曲角度は flex 群 135.8±7.4°、LPS 群 133.1±10.4°で、両群間の差はなかった。尚、本研究では手術は全て同一術者が行い、flex 群、LPS 群ともに脛骨後内側部の解離は同等に行われた。また術後療法は両群とも同一のプロトコルで行った。

統計学的検定は Paired t-test を用いて行った。p が 0.05 未満の場合、有意差ありと判定した。

結 果

平均伸展角度は LPS 群では術前 -10.0±9.1°が術後 -1.1±3.1°、flex 群では術前 -9.9±8.0°が術後 -1.4±2.3°とそれぞれ改善した。術前、術後伸展角度に両群間で差を認めなかった。

平均屈曲角度は LPS 群では術前 133.1±10.4°、術後 125.8±10.7°であり、flex 群では術前平均 135.8±

図 1 術後最大屈曲位側面像
腓骨頭は脛骨後縁より前方に位置し、高度脛骨内旋と判定した。

7.4°、術後 133.6±8.2°であった。術前屈曲角度に差はなかったが、術後屈曲角度は flex 群で有意に大きかった。

屈曲角度達成率(表 1)は術前屈曲角度が 130 度までの例と、130°を越える例に分けて検討すると、術前屈曲角度が 130°までの例では、屈曲角度達成率は LPS 群 99.4%、flex 群 101.2%と差は見られなかった。これに対し、術前屈曲角度が 130°を越える例における屈曲角度達成率は LPS 群で 91.1%、flex 群では 97.8%と、flex 群で有意に高い達成率が得られていた。

屈曲に伴う脛骨内旋(表 2)に関しては、LPS 群では 90°屈曲位で、内旋なし 14.2%、軽度内旋 57.1%、高度内旋は 28.7%であったのに対し、flex 群では軽度内旋 3.5%、高度内旋 96.5%であった。最大屈曲位では、LPS 群で軽度内旋 43.8%、高度内旋 56.2%であり、軽度内旋、高度内旋を示す例の平均屈曲角度はそれぞれ 121.7°、128.8°と差を認めた。一方、flex 群では全例高度内旋と判定され、90°屈曲位と比べ多くの例で腓骨頭の明らかな前方への移動が認められた。症例：79 歳、女性

術前の可動域は伸展 -15°、屈曲 14.5°であった。術後 3 ヶ月における屈曲は 150°で、X 線上明らかな

大腿骨コンポーネントに対する脛骨の内旋が認められた (図 1)。

考 察

flex 型人工膝関節は LPS 型人工関節と比べ大腿骨コンポーネント後方顆部の曲率半径が小さくなり、脛骨インサート前面のカットアウトが行われている。これらの変更はスライディングを容易にし、膝蓋腱のインピンジを防止するため、深屈曲を得るには有用と考えられ、我々の結果でも flex 型では LPS 型と比べ術後屈曲角度は改善していた。

TKA 後の屈曲角度の改善には、人工関節のデザインとともに、屈曲時に大きな脛骨の内旋を得ることが重要とされている。正常膝では屈曲 $0^{\circ} \sim 120^{\circ}$ の範囲では、脛骨は大腿骨に対し約 10° 内旋し、屈曲 120° 以降は膝屈曲に伴う脛骨内旋の割合が増加し、屈曲 $120^{\circ} \sim 150^{\circ}$ の範囲では約 20° の脛骨内旋が生じることが示されている¹⁾。TKA 後に深い屈曲角度を得るためにも、この脛骨の内旋運動を再現することが必要であると考えられている¹⁾。今回の結果においても、flex 型の方が LPS 型に比べより脛骨内旋が明らかであった。

一方、深屈曲に伴う脛骨の内旋が生じた場合、fixed type の人工関節では脛骨インサート後方リップによりポリエチレンに高いストレスが発生することが懸念される⁶⁾。この点で Mobile bearing 機構はポリエチレンのストレスを分散する上で有利に働くのではないかと期待されている⁴⁾。しかしながら、過去のいくつかの mobile bearing TKA に関する運動解析では、歩行時にはほとんど回旋は見られず³⁾、屈曲に伴う正常の脛骨の内旋運動が認められない²⁾という結果

も報告されている。現在我々もこの問題について術中、関節面サーフェスに埋入したタンタルビーズを用い、荷重下の各動作でのイメージマッピング法により、mobile bearing の挙動を解析中である。

ま と め

- 1) flex 型 TKA 後の可動域の推移、屈曲角度改善率、屈曲に伴う脛骨内旋を評価し、術前屈曲角度が同等な LPS 型 TKA 施行例と比較検討した。
- 2) flex 型の術後屈曲角度は平均 133.6° で、LPS 型との比較では、術後屈曲角度の増加と術前屈曲角度が 130° を越える例での屈曲角度達成率の改善が見られ、屈曲に伴う脛骨内旋は flex 型でより明らかであった。

参 考 文 献

- 1) Andriacchi, T. P., Dyrby, C. O., Johnson, T. S. : The use of functional analysis in evaluating knee kinematics. Clin. Orthop., 410 : 44-53, 2003.
- 2) Callaghan, J. J., et al. : Mobile-bearing knee replacement. J. Bone Joint Surg., 82-A : 1020-1041, 2000.
- 3) Haas, B. D., et al. : Kinematic comparison of posterior cruciate sacrifice versus substitution in mobile bearing total knee arthroplasty. J. Arthroplasty, 17 : 685-692, 2002.
- 4) Insall, J. N., et al. : Meniscal-Bearing Knee Replacement. In Surgery of the Knee, pp.1717-1738. Edited by Insall JN, Scott WN, New York, Churchill Livingstone, 2001.
- 5) 石西 貴ら：最大屈曲位 X-p 側面像による Prefix 型人工膝関節置換術の屈曲動作についての検討。第 28 日本膝関節学会抄録集，：303, 2003.
- 6) 中川 滋ら：人工膝関節の術後可動域増大の可能性とその限界。膝，25 : 212-215, 2001.