NexGen[®] LPS-Flex mobile 型人工膝関節 置換術後の屈曲角度の検討 (膝蓋骨置換, 非置換での比較)

西 畑 貴 子* 土 海 敏 幸* 能 勢 道 也* 百 田 靖*

Analysis of Range of Flexion in Total Knee Arthroplasty with NexGen[®] LPS-Flex : A Comparison with Patellar Resurfacing and Non-Resurfacing

Takako Nishihata*, Toshiyuki Dokai*, Michiya Nose*,
and Yasushi Momota*

【目的】当院で行われた NexGen[®] LPS-flex mobile 型人工膝関節置換術（以下 TKA）後の屈曲角度を膝蓋骨置換, 非置換症例で比較検討した. 【対象と方法】2001 年 2 月より当院で行われた LPS-flex mobile 型 TKA, 39 例 51 膝を対象とした. 膝蓋骨置換群は 36 膝（男 3 例 5 膝, 女 24 例 30 膝, 平均年齢 77.5 歳）, 非置換群は 15 膝（男 2 例 2 膝, 女 10 例 13 膝, 平均年齢 77.9 歳）で, 両群間での術前後の屈曲角度について比較検討した. また, 置換例において術前後の膝蓋骨の厚さの変化と術後の屈曲角度の違いについても検討した. 【結果】平均屈曲角度（術前/最終観察時）は, 置換例 125.7°/135.3°, 非置換例 128°/133.3°だった. 両群ともに術後屈曲角度は術前屈曲角度に正の相関を示し, JOA スコアも有意に改善した. 【結語】膝蓋骨置換の有無は術後屈曲角度に有意な影響を及ぼさなかった.

We compared the postoperative outcomes and range of flexion between patella-resurfacing total knee arthroplasty (TKA) and non-resurfacing TKA. We operated on 50 knees of 39 patients, using NexGen[®] LPS-Flex TKA. The patella was resurfaced in 35 knees of 27 patients (3 males and 24 females; mean age, 77.5; follow-up period, 15.5 months), but not in 15 knees of 12 patients (2 males and 10 females; mean age, 77.9; follow-up period, 7.1 months).

The flexion angle, the Japanese Orthopaedic Association (JOA) score, and plain radiographs were evaluated. In the resurfacing group, the changes of patellar thickness were analysed.

There were no significant differences between the two groups. In both groups, the postoperative flexion angle correlated with the preoperative one, and the JOA score improved statistically. The changes in patellar thickness did not have a significant effect on postoperative flexion angle in the resurfacing group.

Consequently, we recommend patellar resurfacing only in cases of severe osteoarthritis in the patellofemoral joint.

Key words : total knee arthroplasty (人工膝関節置換術), LPS-Flex system (エルピーエスフレックスシステム), mobile-bearing type (モバイルベアリングタイプ), patellar resurfacing (膝蓋骨置換), osteoarthritis (変形性関節症)

は じ め に

当院では, 2001 年 2 月より術後深屈曲を期待して NexGen[®] LPS-Flex mobile 型人工膝関節 (以下

LPS-Flex) を使用している. その短期成績については第 106 回本学会において川口ら⁹⁾ が報告している. また, 当院では術前に膝蓋骨周囲に疼痛を認める症例に対して膝蓋骨の置換を行っている. 今回, LPS-

* 島根県済生会江津総合病院整形外科 Department of Orthopaedic Surgery, Saiseikai Gotsu General Hospital, Gotsu, Shimane, Japan

Flex 症例を膝蓋骨置換群と非置換群とに分け、膝蓋骨置換による術後屈曲角度に及ぼす影響を比較検討したので報告する。

対象および方法

対象は 2001 年 2 月より 2004 年 7 月までに LPS-Flex を行った 39 例 51 膝である。全例変形性膝関節症（以下 OA）であり、膝蓋骨非置換群（以下、非置換群）は 12 例 15 膝（男性 2 例 2 膝、女性 10 例 13 膝）、手術時平均年齢 77.9 歳、術後平均観察期間 7.1 ケ月であった。膝蓋骨置換群（以下、置換群）は 27 例 35 膝（男性 3 例 5 膝、女性 24 例 30 膝）、手術時平均年齢 77.5 歳、術後平均観察期間 15.5 ケ月であった。

手術方法はまず正中皮膚切開にてアプローチし、内側傍膝蓋侵入を行った。大腿骨は 5-in-1 femoral saw guide を、脛骨は髓外ガイドを用いて independent cut を行った。大腿骨・脛骨両コンポーネント共にセメント固定を行った。軟部組織バランスの調整はスペーサーブロックを用いて行った。最後に創内にドレーンを留置し、閉創した。Lateral release は全例行っていない。

後療法は術後 2 日目にドレーン及び硬膜外チューブを抜去し、CPM を開始した。術後 5～7 日目より歩行開始とした。

調査項目は、臨床的には術前、術直後、最終調査時の屈曲角度、屈曲達成率（調査時屈曲角度/術前屈曲角度×100）、日整会 OA 膝治療評価点数（以下、JOA スコア）を、X 線学的には術前後の大腿骨脛骨角（以下、FTA）および北大分類による術前大腿脛骨関節（以下、FT 関節）と膝蓋大腿関節（以下、PF 関節）の OA grade（北大分類）、膝蓋骨高位の変化をみるための Insall TP ratio 変化率⁷⁾を計測した。

また、置換群において術前後の膝蓋骨厚の変化を検討した。

両群の差の検定には対応のない t 検定を、術前後の比較については対応のある t 検定を、術後屈曲角度と各因子の関係については Pearson の相関係数を用いて統計処理を行った。

結 果

1) 屈曲角度と屈曲達成率

平均屈曲角度は、非置換群では術前 128°が術後 133.3°に、置換群では術前 125.7°が術後 135.3°であった。平均屈曲達成率は、非置換群では 106.8%、置換群では 109.1% だった。いずれの項目も両群間に有意差を認めなかった（表 1）。

また 130°以上の深屈曲が可能な症例は、非置換群では 10 膝（66.7%）、置換群では 32 膝（88.9%）であった（表 1）。

両群とも術後屈曲角度は術前屈曲角度と正の相関を示したが（非置換群； $r=0.665$, $p=0.039$, 置換群； $r=0.704$, $p<0.0001$ ）、両群間に有意差を認めなかった（図 1）。

2) JOA スコア

平均 JOA スコアは、非置換群では術前 55.0 点から術後 80.3 点へ、置換群では術前 50.1 点から術後 83.8 点へと有意に改善していた。術前後では両群間に有意差を認めなかった（表 2）。

項目別の比較では、非置換群の屈曲角度の項目以外でいずれも術後有意な改善を示したが、両群間の比較では有意差を認めなかった（図 2）。

3) FTA

平均 FTA は、非置換群では術前 181.2°から術後 173.8°へ、置換群では術前 182.1°から術後 174.3°へと

表 1 膝蓋骨コンポーネントの置換の有無による屈曲角度・屈曲達成率の比較

		非置換群	置換群	P 値
屈曲角度	術前	128.0±21.7°	125.7±18.9°	n.s
	術後	133.3±9.4°	135.3±12.0°	n.s
屈曲達成率		106.8±17.9%	109.1±12.4%	n.s
術前 130° 以上 屈曲可能症例		9 膝 (60.0%)	18 膝 (50.0%)	—
術後 130° 以上 屈曲可能症例		10 膝 (66.7%)	32 膝 (88.9%)	—

t 検定

図1 膝蓋骨コンポーネント置換群と非置換群における術前・後の屈曲角度の関係
両群ともに術後屈曲角度は術前屈曲角度と正の相関を示した。

改善していた。術前後では両群間に有意差を認めなかった (表3)。

FTA と術後屈曲角度との検討では、両群とも術前 FTA と術後屈曲角度は負の相関を示したが (非置換群; $r = -0.615$, $p = 0.013$, 置換群; $r = -0.534$, $p <$

表2 膝蓋骨コンポーネント置換群と非置換群の JOA スコアの変化

	非置換群	置換群	P 値
術前	55.0±13.0 点	50.1±7.9 点	n.s
術後	80.3±11.9 点	83.8±8.0 点	n.s

t 検定

図2 膝蓋骨コンポーネント置換群と非置換群の項目別 JOA スコアの変化

表3 FTA, OA grade (FT 関節, PF 関節), TP ratio 変化率

		非置換群	置換群	P 値
平均 FTA	術前	181.2±7.1°	182.1±4.1°	n.s
	術後	173.8±3.4°	174.3±2.3°	n.s
術前 OA grade (北大分類)	FT 関節	3.13±0.35	3.11±0.47	n.s
	PF 関節	1.28±0.46	1.52±0.51	n.s
術前後 TP ratio 変化率		100.1±13.9%	102.9±9.7%	n.s

t 検定

表4 膝蓋骨コンポーネント置換の有無による FTA
と術後屈曲角度との関係

	術前 FTA		術後 FTA	
	相関係数 (R)	P 値	相関係数 (R)	P 値
非置換群	-0.615	0.0130*	-0.189	0.5107
置換群	-0.534	0.0006*	-0.335	0.0450*

* ; P<0.05

0.001), 両群間に有意差を認めなかった. 非置換群では術後 FTA と屈曲角度とに相関を認めなかったが, 置換群では術後 FTA と術後屈曲角度に負の相関を認めた ($r=-0.335$, $p<0.045$) (表 4).

4) OA grade

OA grade は FT 関節, PF 関節ともに両群間で有意差を認めなかった (表 3).

5) TP ratio 変化率

非置換群は 100.1%, 置換群は 102.9% であり, 両群間に有意差を認めなかった (表 3).

6) 置換群における膝蓋骨厚の変化

術前後の膝蓋骨厚の変化と術後屈曲角度とに有意な相関を認めなかった.

考 察

TKA 後に 130° 以上の深屈曲を得るための要素として, 術前可動域や手術手技, インプラントデザインが関与していることが明らかとなっている.

正常膝の深屈曲に関する動態解析はまだ少ないが, Nakagawa ら¹²⁾ は MRI を用いた正常膝の研究で, 深屈曲に伴って脛骨の内旋 (90° から 162° の屈曲で脛骨回旋量は内旋 28°) と大腿骨顆部の posterior translation (posterior femoral roll-back: PFR) を生じ, 160° 屈曲時には脛骨外顆の後方亜脱臼を示すことを報告した.

LPS-Flex 型 TKA は大腿骨コンポーネント後顆の厚みを増し, 深屈曲に対してもインピンジしないようにデザインされており, 屈曲 155° を許容する Posterior Stabilize 型人工関節である. また, 金粕ら⁸⁾ は LPS-Flex 型 TKA mobile-bearing type の回旋許容性を 37° と報告し, インサート上面は主として PFR を担い, インサート下面は回旋を担うデザインの為, cam/post は後方に位置して condyle とインサート間の conformity が高く, cam/post の constrain も強

い. インプラント屈曲角 155° まで PFR が持続し edge load とならないため, インサートの適合性がよいと分析している.

TKA において膝蓋骨の置換については未だ見解の一致をみていないのが現状である. 自検例では良好な術後屈曲角度が得られているものの, 膝蓋骨置換の有無は術後屈曲角度・JOA スコアには関与しておらず, 多機種を用いた諸家の報告と同様な結果であった (表 5). 膝蓋骨置換に伴う問題としては, 膝蓋骨コンポーネントの磨耗や破損, また再置換が困難, 膝蓋骨骨折などの合併症があげられる. 一方, 非置換に伴う問題としては, 膝蓋骨関節面の変形, 残存軟骨による炎症の再燃, chronic patellar pain の持続があげられる.

置換すべきでないという根拠として, Bourne ら²⁾ は術後経過期間が 2 年と短いものの, 疼痛, 膝屈筋力は非置換群の方が置換群より優れていたと報告している. また, Abraham ら¹⁾ は平均 79 ケ月の検討で膝蓋骨置換・非置換で術後臨床成績に差がなかったと報告している. Fellers ら⁵⁾ は膝蓋骨の変形が高度でなければする必要はないと報告している. 一方, 置換すべきという論拠として, Boyd ら³⁾ は膝蓋骨置換例・非置換例の臨床成績の比較から膝蓋骨置換を行った方が非置換例より, 膝周囲の疼痛が明らかに少ないと報告している. Soudry ら¹⁶⁾ も, 膝蓋骨置換例のほうが階段昇降の機能が優れたと報告している. Enis ら⁴⁾ は, 一方を置換して他方を置換しなかった両膝 OA の症例を検討し, 膝伸展筋力は置換例で有意に良好であったと報告している. 自検例では階段昇降能, 疼痛ともに有意差がなく, 膝蓋骨置換の優位性を認めなかった.

膝蓋骨置換の適応として, Picetti ら¹⁴⁾ は①術前の PF 関節の疼痛, ②身長 160cm 以上, ③体重 60kg 以上, ④術中所見で膝蓋骨の進行した変形を挙げている. また, 小谷ら¹⁰⁾ は①OA 変形が高度, ②膝蓋骨の圧さ >20mm 以上, ③70 歳以上, ④骨粗鬆症の強い症例を挙げている.

Hsu ら⁶⁾ は, 膝蓋骨置換においては本来の膝蓋骨の厚みを再現するようにすることで初めて良好な膝の機能再建をなすうとしており, 西登ら¹³⁾ は, 置換例で良好な成績を得るには機種の良好な PF 関節の形状, 正確なコンポーネント設置と再現性の高い骨切りが求められると報告している. 安本ら²⁰⁾ が述べているように, 外旋位の骨切りにより prosthesis は外旋位設置

表5 膝蓋骨置換が ROM・JOA スコアに及ぼす影響に関する報告例

報告者	症例数	機種	ROM	JOA スコア
富田ら ¹⁸⁾	置換 129 膝 非置換 125 膝	MG II	n.s.	n.s.
寺崎ら ¹⁷⁾	置換 26 膝 非置換 41 膝	AXION	n.s.	n.s.
幕谷ら ¹¹⁾	置換 28 膝 非置換 30 膝	Genesis	n.s.	n.s.
西登ら ¹³⁾	置換 40 膝 非置換 21 膝	MG I, II	n.s.	n.s.
本報告	置換 36 膝 非置換 15 膝	LPS-Flex	n.s.	n.s.

となり必然的に prosthesis の内側設置や patella prosthesis tilting angle の増大, 膝蓋骨の外側偏位が起こりうる。従って膝蓋骨の骨切りにおいては外旋位に骨切りしないことが重要である。脛骨コンポーネントの内側設置では Q angle が大きくなり PF 関節への負荷が増大するため、脛骨コンポーネントの設置位置にも注意が必要である。しかし、Ritter ら¹⁵⁾ や辻ら¹⁹⁾ の報告のように自検例では膝蓋骨厚は術後屈曲角度と相関を示さなかった。深屈曲を目的とされたデザイン, 37° という回旋許容角度を有する LPS-Flex 型 TKA mobile-bearing type において、多少の脛骨コンポーネントの内旋・内側設置や膝蓋骨骨切りによる patella prosthesis tilting angle は代償される可能性が考えられる。

自検例では膝蓋骨置換の有無は術後屈曲角度・術後 JOA スコアに対して関与しないという結果であった。しかし、術後深屈曲を獲得した症例で膝蓋骨置換の有無が長期的にどう影響を及ぼすかについては不明な点が多く、今後、長期にわたる経過観察が必要と思われる。

ま と め

①LPS-Flex を行った 51 膝について膝蓋骨非置換群と置換群にわけ、術後屈曲角度について検討した。

②両群ともに術前屈曲角度が大きいほど、術前 FTA の小さいほど、術後屈曲角度が大きくなる傾向にあったが、両群間の比較では有意差を認めなかった。

③置換群での膝蓋骨厚と術後屈曲角度には有意な相関を認めなかった。

参 考 文 献

- 1) Abraham, W., et al.: Should the patella be resurfaced in total knee arthroplasty?. Clin. Orthop., 236 : 128-134, 1988.
- 2) Bourne, R. B., et al.: Resurfacing versus not resurfacing the patella during total knee replacement. Clin. Orthop., 321 : 38-42, 1990.
- 3) Boyd, A. D., et al.: Long-stem complications after total knee arthroplasty with or without resurfacing of the patella. J. Bone Joint Surg., 75-A : 674-681, 1993.
- 4) Enis, J. E., et al.: Comparison of patellar resurfacing versus nonresurfacing in bilateral total knee arthroplasty. Clin. Orthop., 260 : 156-161, 1995.
- 5) Feller, J. A., et al.: Patella resurfacing versus retention in total knee arthroplasty. J. Bone Joint Surg., 78-B : 226-228, 1996.
- 6) Hsu, H. C., et al.: Influence of patellar thickness on patellar tracking and patellofemoral contact characteristics after total knee arthroplasty. J. Arthroplasty, 11 : 69-80, 1996.
- 7) Insall, J., Goldberg, V., Salvati, E.: Recurrent dislocation and the high-riding patella. Clin. Orthop., 88 : 67-69, 1972.
- 8) 金粕浩一, 本荘 茂, Scott, A. B. : 深屈曲と TKA 動態解析. 整・災外, 47 : 161-169, 2004.
- 9) 川口 馨, 百田 靖, 星野弘太郎 : LPS-Flex 型人工膝関節の短期成績. 整・災外, 52 : 210-214, 2003.
- 10) 小谷博信ら : 人工膝関節置換術においてより大きな可動域を得るための工夫. 整形外科, 49 : 1191-1197, 1998.
- 11) 幕谷 薫ら : 人工関節置換術における膝蓋骨置換例と非置換例の比較. 日本人工関節学会誌, 27 : 95-96, 1997.
- 12) Nakagawa, S., et al.: Tibiofemoral movement 3 : full flexion in the living knee studied by MRI. J. Bone Joint Surg., 82-B : 1199-1200, 2000.
- 13) 西登美雄ら : 人工関節置換術における膝蓋骨置換の意

- 義について. 関節外科, 19 : 118-125, 2000.
- 14) Picetti, G. D., et al.: The patellofemoral joint after total knee arthroplasty without patellar resurfacing. J. Bone Joint Surg., 72-A : 1379-1382, 1990.
- 15) Ritter, M. A., et al.: Patellar complications (total knee arthroplasty): Effect of lateral release and thickness. J. Arthroplasty, 367 : 149-157, 1999.
- 16) Soudry, M., et al.: Total knee arthroplasty without patellar resurfacing. Clin. Orthop., 205 : 166-170, 1986.
- 17) 寺崎裕田加：人工膝関節置換術における膝蓋骨置換の意義について. 山口医学, 53 : 47-54, 2004.
- 18) 富田哲也ら：TKA の可動域と PF. 関節外科, 23 : 37-42, 2004.
- 19) 辻伸太郎ら：人工膝関節置換術後膝蓋骨厚増加例における PF 関節の問題. 中部整災誌, 44 : 417-418, 2001.
- 20) 安本正徳ら：NexGen 型 TKA の術後 X 線評価 —膝蓋大腿関節を中心として—. 中部整災誌, 44 : 415-416, 2001.
- ~~~~~