変形性膝関節症に対する Hemiarthroplasty (McKeever 人工脛骨板による)

北里大学医学部整形外科

有 富 寛・村 田 稔
山 下 勇紀夫・真 角 昭 吾

Hemiarthroplasty of osteoarthritis of the knee joint with McKeever tibial plateau prosthesis

by

H. Aritomi, M. Murata, Y. Yamashita
& S. Masumi

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine
Kitasato University, Sagami-hara, Kanagawa-Ken

The cases with osteoarthritis of the knee with persistent effusion were evaluated by X-ray at weight-bearing. Unilateral narrowing of the knee joint at weight bearing was assumed to cause instability and thrust of the knee joint at walking.

Six of these cases were treated by hemiarthroplasty with the modified McKeever tibial plateau prosthesis. At average 10.3 months of following-up period, clinical results were revealed two cases as excellent, three as good and one as fair, assessed by Weinfeld's method of evaluation of arthroplasty of the knee joint.

As early complication, occasional hemoarthrosis was noted in one case, but late complications, such as sinking of the prosthesis, have not yet known.

1. 緒 言

変形性膝関節症の病因には多因子が想定されているが、膝関節に対する荷重が生じた変形や不安定性により異常な stress となり病変を促進していることが考えられる。この機械的な不安定性や変形は合併する慢性滑液膜炎と相まって、膝関節症愁訴の主因をなしていると思われる。従来、変形性膝関節症の治療には軽度の症例に対しステロイドホルモンの関節内注入など保存的治療が選択され、関節破壊高度の症例に対し脛骨高位骨切り術、人工関節置換術等が行われて来た。さらに MacIntosh (1958), McKeever (1960) らにより Vitallium 製人工脛骨板が開発され臨床に使用されて来た。関節内に異物を入れ関節症を治療することは人工骨頭を変形性股関節症に使用して以来論議のあるところであるが、最近その臨床使用成績がいくつかで報告されその優れていることが述べられてい

る。我々も変形性膝関節症の症例のうち、保存的治療に抵抗し荷重位線撮影を行い、一側の関節裂隙に狭小化を認め歩行時側方動揺を多少なりとも認めた症例に McKeever 人工脛骨板挿入による Hemiarthroplasty を行ったので報告したい。

2. McKeever 人工脛骨板について

McKeever 人工脛骨板は図1に示す如く楕円形で関節面側はゆるやかな均一の凹曲面をなし脛骨面はT字型の脚、ひれ(stem, fin)を有するゆるやかな凸曲面をなす Vitallium の板である。その厚さは4mmより6, 9, 12, 15, 18, 21mmまで7種類あり、各々に左, 右, 外側用のものがあり内側, 外側の使用を逆にすることにより左右いずれの膝にも使用可能となっている。その特徴は脛骨面の脚(ひれ)により骨との接触面が大きく固定が確実なことである。また McKeever が40の膝関節を測定し、その関節面の直

図1. McKeever 人工脛骨板, 9mm と 6mm の厚さのものを脛骨面より眺めた. 右側の人工脛骨板の transverse stem は三角形にけずられ改良されている.

径には個人差があるが, 大腿骨と脛骨とが接触する中心荷重面には個人差がないことより脛骨板は同一径同一サイズでよく従って同一彎曲面に関節運動時連続的に荷重がかかることにあるという. これを脛骨面にT字型の溝を掘って打ち込むわけであるが, しばしば打ち込みの際困難を覚えるところからT字型の脚(ひれ)の前部のもの(transverse stem これに対し矢状面に打ち込まれる脚(ひれ)を anteroposterior stem という.)をグラインダーでけずって三角形になるように改良した.(図1 右側脛骨板参照)

3. 手術手技について

膝関節伸展位に保ち空気駆血帯を施行する. 病変が

内側なら内側傍膝蓋骨弓状切開で, 外側なら外側傍膝蓋骨弓状切開で入り, 関節包を分け関節腔に達する. この際滑液膜をよく観察し hypertrophic な所見や米粒体または関節鼠などが認められれば, 前方滑液膜切除術を行う. 次いで変性したメニスクスを切除し関節周辺の骨棘を可及的に切除する. McKeever は大腿骨顆部後面を楕円様曲面にけずり摩耗した関節面を含めて滑らかな曲面を形成することをすすめているが, 我々は大腿骨顆部の変形破壊がよほどひどくない限り骨棘切除にとどめた. 脛骨隆起を矢状面にけずり脛骨面を平坦にするが, 軟骨面をけずる程度にして軟骨下骨を出来るだけ温存する. 次いで図2の如く脛骨板の脚(ひれ)の入る溝を約 10° 前方に傾けて掘るわけであるが, 図2左の如き template を使用すると便利で

図2. McKeever 人工脛骨板の脚 stem 用溝切り鋳型(template)と脛骨面の溝.

表 1 McKeever 脛骨板挿入術施行症例の総括

症 例 令	年 性 病歴	術 前 所 見			McKeever 人工脛骨板 挿入側と厚 さ (mm)	滑液膜 切除術	術後経過 観察 期間	術 後 所 見				靴下の 着脱
		疼 痛	可動域	大腿脛骨角 (FTA)				疼痛	関節 水腫	可動域	大腿脛骨角 (FTA)	
1	46 女 3 年	荷重時痛	屈曲 110°-180° 伸展	5° (内反)	右膝内側 6	高周波 切除鏡 による	1 年 4 カ月	軽減・ 長歩 行時痛	なし	屈曲 95°-160° 伸展	2° (内反)	可能
2	65 女 2 年 9 カ月	歩行運動 痛	45°-120°	3° "	左膝内側 改良 6	施行せ ず	1 年 3 カ月	なし	"	40°-175°	5° (外反)	"
3	72 男 5 年 3 月	夜間痛荷 重時痛	40°-180°	1° (外反)	"	前方滑 液膜切 除術	1 年 1 カ月	軽減・ 歩行時 痛	"	45°-160°	2° "	"
4	66 男 1 年 9 月	歩行運動 痛	40°-170°	1° "	"	"	8 カ月	"	"	50°-170°	5° "	"
5	54 女 5 年 3 月	"	80°-170°	5° (内反)	" 改良 9	施行せ ず	9 カ月	なし	"	85°-160°	7° "	"
6	68 女 8 年	歩行時痛	40°-175°	1° (外反)	" 改良 6	"	1 カ月	"	"	75°-175°	3° "	"

(注 改良: McKeever 人工脛骨板改良型)

ある。脛骨板の厚さの決定は術前荷重レ線像より大腿脛骨角の矯正をも考慮して作図することにより行っている。脛骨板を挿入し、動揺性不安定性を確かめ縫合し圧迫包帯を行う。術直後より *quadriceps setting* を開始し、3, 4日後より屈伸運動をはじめ術後3週で荷重歩行許可した。

4. 臨床成績について

現在までこの手術を施行した症例は6例で6膝関節である。年齢は46才より72才に及び男性2例、女性4例である。その症例の術前所見術後成績の総括は表1に示す。症例1は20年以上以前、淋菌性関節炎に罹患したという既往歴があるが、他の症例は原発性ともいべき膝関節症で長期間の保存的治療に抵抗し、症例3を除き関節水腫が続いていた。疼痛も夜間疼痛を覚える例から歩行時痛までさまざまであった。術前の膝関節可動域は表1の如くで、大腿脛骨角を内反5°より外反1°までである。これらの症例に高周波切除鏡による滑液膜切除術を1例に、従来の前方滑液膜切除術を2例に行った後、膝内側に *McKeever* 人工脛骨板を挿入した。挿入脛骨板の厚さは6 mm 5例、9 mm 1例であった。

術後疼痛は殆どの症例で消失したか軽減した。ただ1例、症例3は約30 m 歩行すると疼痛を覚えると訴えるが杖は必要としていない。関節可動域は術後約20°の屈曲拘縮が残った症例3と、術後経過観察期間が短い症例6を除けば術前と殆ど変らないか改善している。術前の関節水腫は5例に認めたが、術後全例と

も経過観察期間中認めていない。ただ症例3は術後しばらく血腫が続き、関節穿刺排液が必要であった。その他の症例は滑液膜切除施行の有無にかかわらず術後関節水腫が消失した。*instability* は術後全症例とも殆ど消失した。大腿脛骨角は6 mm 人工脛骨板使用の症例で1°から8°、9 mm 使用例で12°程度矯正されている。図3は症例2のレ線像で術前大腿脛骨角は内反3°であったが、術後外反5°となり、シネラジオグラフィーにより膝関節運動の術前術後の対比では、

図3 a. 症例2, 65才 女性,
術前荷重位レ線像。

図3 b. 症例2, 術後15カ月のレ線像
上は荷重位レ線像。大腿脛骨角は内
反3°より外反5°に矯正されている。
下は最大屈曲位レ線像。

表 2 Weinfeld による関節形成術の評価 Evaluation of Arthroplasty

rating points	PAIN	rating points	MEDIAL OR LATERAL INSTABILITY
0	none	0	less than 10°
1	after prolonged walking	2	10°-20°
3	after short walks	4	more than 20°
6	on weight-bearing		USE OF SUPPORT IN WALKING
7	at rest	0	no support
	KNEE MOTION	1	cane occasionally
0	80° or more	2	cane all the time
1	60°-80°	4	crutches all the time
3	30°-60°		QUADRICEPS POWER
6	less than 30°	0	normal or good
	FLEXION DEFORMITY	1	fair plus
0	less than 5°	2	fair
1	5°-15°	4	poor
2	15°-30°	6	trace to zero
4	more than 30°		
	VALGUS OR VARUS DEFORMITY		
0	less than 10°		
2	10°-20°		
3	20°-30°		
4	more than 30°		

grading of results	
number of points	category
0- 2	excellent
3- 6	good
7-10	fair
11 or more	poor

術前の荷重運動時の側方動揺が術後消失している。また膝関節の屈曲も図3術後15ヶ月のレ線の如く約40°の屈曲が可能で、術前より幾分改善している。この症例は現在疼痛、跛行なく手術の結果に満足している。多くの症例で術後歩行の際の疼痛を除けば日常生活動作は殆ど正常であり、歩行の際常に杖を必要とする症例はなかった。これら膝関節形成術の評価を客観的に行なわんとして Weinfeld の方法に準じた。すなわち表2がその評価項目であり、我々は各症例毎、この評価点が経日的に追跡出来るように別表を作製した。図4がその総得点を経日的に追跡しグラフ化したものである。多くの症例が術後1, 2ヶ月後に症状改善する様子が判明する。Weinfeld の表による総得点から成績をみると、我々の症例では excellent 2例, good 3例, fair 1例であった。術後成績が fair であった症例3は術後大腿脛骨角が僅かに外反2°であり、1°の矯正を得たに過ぎず、また歩行時側方動揺が生じない大腿脛骨角は外反3°より16°までであるので、術前の側方動揺が改善されていないとも考えられ、軽減したとはいえ存在する疼痛により屈曲拘縮を生じたとも思える。現在、高令にもかかわらず自転車により通勤しているが、注意して経過観察中である。術後合併

図4. Weinfeld の関節形成術の評価(総得点)の術後経過

症は1例は関節血腫が時々認められた他は感染、骨折脛骨板の沈下移動などを認めていない。また脛骨板に対する大腿骨顆部の骨変化、instability の再発、脛骨板の位置異常などはレ線や放射性同位元素やシネラジオグラフィーなどを用いて長期的に追跡している。大腿四頭筋の筋力低下および筋萎縮は術前よりすでに存在するが、術後または術直後より大腿四頭筋訓練を行っても、術後長期間にわたって存在するので、

膝安定筋としての機能を重視すれば手術の成績に影響をおよぼすものと考えられる。従ってその回復増強には訓練開始時期を含めて一考を要する問題と思われる

5. 考 察

従来変形性膝関節症に対する外科的治療はメニスクス摘出術より人工膝関節置換術、膝関節固定術まで種々行なわれて来た。このうち最近進行した変形性膝関節症に脛骨高位骨切り術や MacIntosh や McKeever らの人工脛骨板による関節形成術、さらには人工膝関節置換術などが盛んに行なわれるようになって来た。いずれも関節症の愁訴を慢性炎症を膝関節の機能を損うことなしに軽減、または解消しようとしているのである。また膝関節の変形、不安定性が膝関節にかかる荷重を偏在させ異常な stress となり、膝関節変形を一層進展させるという悪循環を絶つために、膝荷重による変形を矯正しようという意味で脛骨高位骨切り術が、また変形摩耗した関節軟骨の代りとして関節裂隙の狭少を補い、ひいてはその変形を矯正し異常な stress を少しでも解消しようとして、人工脛骨板による hemiarthroplasty がとりあげられて来た。このうち McKeever 人工脛骨板は 1960 年頃より数ヶ所で使用され最近 Potter により詳細な臨床使用成績が報告された。それによると膝関節症で疼痛著しく内外反の変形があり、屈曲拘縮が殆どなく大腿四頭筋が異常に弱くなく、レ線像上 subcortical cyst の存在しないような症例にこの手術を行えば、術後経過観察期間平均 3 年で 19 例中 17 例 (90%) が good または excellent の成績であったという。我々も術後経過観察期間は短いと彼等と同様の評価法で評価したが、6 例中 5 例 (83.3%) が good または excellent の成績であった。また MacIntosh の人工脛骨板との比較では成績に大差はないが、不良例の発生が MacIntosh の方がやや高率であると述べている。また MacIntosh のそれは脛骨面が鋸歯状あるいは小さな穴が掘られており、脛骨面への安定固定が McKeever に比べて劣ることが考えられる。従って関節内での脛骨板の異常移動は rocking、脛骨板の周辺での荷重を起し、ひいては脛骨隆起の損傷や側副靱帯の断裂をも来すことが述べられている。これに対し McKeever 人工脛骨板は術後のシネラジオグラフィーによる検討でも固定は十分のようである。また膝関節の内側か外側一側の関節軟骨が変形摩耗し、しかも他側が比較的良好に保

たれている場合 hemiarthroplasty により側副靱帯を緊張させ、荷重線を移動させることにより、光弾性実験でも知られるように荷重が変形した顆部より他側へより多くかかり得るであろう。とすれば hemiarthroplasty では体重は人工脛骨板を入れていない顆部関節面で大部分支持することになり、変性変形した大腿骨顆部への異常な stress が緩解されるであろう。この手術は比較的簡単で後療法も簡単で、その期間も短く関節可動域を損うことなく、関節水腫も術後消失した。ただ McKeever 人工脛骨板は脚(ひれ)があるために、しばしば挿入が困難である。我々はこれを前述の如く少しく改良し挿入を容易にした。Potter によれば屈曲、内外反変形が 30° 以上あるもの、屈曲拘縮が 30° 以上あるもの、脛骨顆が落ち込んでいたり大きい骨皮質下の cyst のあるもの、大腿四頭筋の筋力が弱いもの、大腿骨と脛骨の骨軸の合わないものなどにはこの手術は禁忌としている。脛骨高位骨切り術はそのいくつかの場合適応となり、骨切りが変性した骨に影響するわけであるが、関節の不安定性が術後も残存することや、関節水腫が改善されにくいことや、さらに術後骨癒合を生じるまで長期間の固定が必要なことなど、手術実施上の問題が存在する。Potter によれば McKeever 人工脛骨板による hemiarthroplasty での修正再手術は 142 膝の手術で 4 膝に行なっている。Vitallium は人体中で反応が小さい金属ではあるが、荷重がかかる場合においての変性している大腿骨顆部への影響は報告は少ないとはいえ、なお今後とも注意して経過観察して行かねばならない。と同時に人工脛骨板の移動や沈下についても同様のことがいえるよう。

6. 結 語

我々は変形性膝関節症に対し改良 McKeever 人工脛骨板による hemiarthroplasty を 6 例 6 関節に行ない、Weinfeld の関節形成術の評価表により優 2 例、良 3 例、可 1 例の成績を得た。

術後合併症として 1 例に関節血腫を認めた他は特に重篤なものは認められなかった。

文 献

- 1) Coventry, M. B. : Osteotomy about the knee for degenerative and rheumatoid arthritis. J. B. J. S. 55-A, 23-48, 1973.
- 2) Hastings, D. E. et al. : Double Hemiarth-

- roplasty of the knee in rheumatoid arthritis. J. B. J. S. 55-B, 112-118, 1973.
- 3) 岩田清二: 膝変形における荷重相の光弾性実験的研究, 日整会誌, 45, 491-502, 1971.
- 4) 腰野富久: 変形性膝関節症の手術的治療, 日整会誌, 45, 1121-1133, 1971.
- 5) MacIntosh, D. L. et al.: The use of the hemiarthroplasty prosthesis for advanced osteoarthritis and rheumatoid arthritis of the knee. J. B. J. S. 54-B, 244-255, 1972.
- 6) McKeever, D. L.: Tibial plateau prosthesis. Clinical Orthopedics, 18, 86-95, 1960.
- 7) Potter, T. A. et al.: Arthroplasty of the knee in rheumatoid arthritis and osteoarthritis. J. B. J. S. 54-A, 1-24, 1972.
- 8) Potter, T. A.: Arthroplasty of the knee with tibial metallic implants of the McKeever and MacIntosh design. Surg. Clinics of North America, 49, 903-915, 1969.
- 9) Walker, P. S. et al.: The load-bearing area in the knee joint. J. Biomechanics, 5, 581-589, 1972.
- 10) Weinfeld, M. S.: Proposed rating system for evaluation of knee arthroplasties. Surg. Clinics of North America, 49, 947-950, 1969.

教室における変形性膝関節症の外科的治療について

九 大 整 形 外 科

小 林 晶・上 崎 典 雄

姫 野 忠 彦・豊 永 敏 広

岩 崎 敬 雄

佐賀県立病院整形外科

浜 崎 文 太 郎

済生会八幡病院整形外科

岩 本 皓

Surgical Treatment of the Knee in Patients with Osteoarthritis

By

A. Kobayashi, N. Uesaki, T. Himeno,
T. Toyonaga & T. Iwasaki

Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine,
Kyushu University

B. Hamasaki

Department of Orthopaedic Surgery, Saga Kenritsu Byōin

A. Iwamoto

Department of Orthopaedic Surgery, Saiseikai Yawata Byōin

In two years, the knee operations numbered twenty-four, most of which comprised the success of the procedure. High tibial osteotomy was indicated in fifteen joints and relief of pain, an adequate functional range of motion and no recurrence of effusion were obtained. A new arthrosis in the proximal tibio-fibular joint was hazardous provided that the joint was left. Lateral instability, however, sustained invariably after the procedure.

Little loss of motions postoperatively in synovectomized joint usually was observed and was not associated either with pain or local recurrence.