

関節リウマチ肘に対する K-NOW version 1 を用いた人工肘関節置換術の中期治療成績

西脇 正夫 稲葉 尚人 堀内 孝一 河野 友祐
別所 祐貴 越智 健介 森田 晃造 堀内 行雄
川崎市立川崎病院整形外科

Midterm Results of Total Elbow Arthroplasty with Use of K-NOW Version 1 in Patients with Rheumatoid Arthritis

Masao Nishiwaki Naoto Inaba Koichi Horiuchi Yusuke Kawano
Yuki Bessho Kensuke Ochi Kozo Morita Yukio Horiuchio
Department of Orthopaedic Surgery, Kawasaki Municipal Kawasaki Hospital

本研究の目的は、関節リウマチ肘に対する K-NOW version 1 を用いた人工肘関節置換術の中期治療成績を調査することである。2005 年 10 月から 2011 年 4 月までに当院で関節リウマチ肘に対して K-NOW version 1 を用いて人工肘関節置換術を行った 20 例 25 肘中 3 年以上経過観察した 15 例 19 肘の後ろ向きカルテ調査を行った。手術時年齢は 32 ～ 77 歳であり、術後経過観察期間は 3 ～ 10 年であった。術後早期に、脱臼、亜脱臼、駆血帯麻痺が 1 肘、尺骨神経刺激症状が 2 肘に生じた。6 肘で尺骨ポリエチレンコンポーネントが内側に脱転し、うち 1 肘では尺骨骨折、1 肘では尺骨骨折と上腕骨ステムのゆるみを合併した。ほか 2 肘でステム周囲のゆるみを認めた。K-NOW は、2011 年に version 2 に改良されたが、version 1 では尺骨ポリエチレンコンポーネントが内側に脱転する症例が多く、注意深い経過観察が必要である。

【緒言】

K-NOW 人工肘関節 (帝人ナカシマメディカル社) は 2005 年より使用可能となり、2011 年に version 1 から 2 に変更した。本研究では、関節リウマチ肘に対する K-NOW version 1 を用いた人工肘関節置換術の中期治療成績を検討する。

【材料および方法】

2005 年 10 月から 2011 年 4 月までに当院で関節リウマチ肘に対して K-NOW version 1 人工肘関節を用いて人工肘関節置換術を行った 20 例 25 肘中、3 年以上経過観察した 15 例 (男性 1 例, 女性 14 例) 19 肘 (右 10 肘, 左 9 肘) を対象とした。Larsen 分類では grade IV が 6 肘, grade V が 13 肘であった。手術時年齢は 32 ～ 77 歳 (平均 60 歳) であり、術後経過観察期間は 3 ～ 10 年 (平均 7 年) であった。手術は全例 Campbell の後方アプローチで行い、内側側副靭帯は切離し、尺骨神経は皮下前方移行した。使用したインプラントは全例 K-NOW version 1 人工肘関節の unlinked type であり、上腕骨側、尺骨側ともセメント固定したものが 9 肘、上腕骨側をセメントレスとし、尺骨側をセメント固定したものが 8 肘、上腕骨側、尺骨側ともセメントレスとしたものが 2 肘であった。これらの症例の理学所見、単純 X 線像所見、合併症の後ろ向きカルテ調査を行った。

統計解析は Mann-Whitney の U 検定または Fisher の正確検定を用い、 $P < 0.05$ を有意差ありとした。

【結果】

19 肘中 6 肘が経過観察中に再置換術が行われており、Kaplan-Meier 法により再置換ないし抜去を end point とした場合の生存率を算定すると、5 年生存率は 82% であった。

再置換術を行った 6 肘を除く 13 肘の自動屈伸可動域の平均は、術前屈曲 99° ($90 \sim 115^\circ$)、伸展 -29° ($-55 \sim 0^\circ$) が、最終調査時は屈曲 135° ($110 \sim 150^\circ$)、伸展 -20° ($-50 \sim 0^\circ$) と大きく改善していた。これらの症例の日本整形外科学会—日本肘関節学会肘機能スコアの平均は、術前 45 点 ($34 \sim 50$ 点) が、最終調査時 74 点 ($56 \sim 87$ 点) と大きく改善していた。最終調査時の PREE (Patient-Rated Elbow Evaluation) score^{1,2)} は平均 12 ($3 \sim 21$)/100 点、疼痛の評価である PREE-P score^{1,2)} は平均 5 ($2 \sim 8$)/50 点、機能の評価である PREE-F score^{1,2)} は平均 22 ($4 \sim 50$)/150 点と良好であった。

術中・術後早期の合併症は 19 肘中 5 肘に生じ、それらの内訳は腕尺関節脱臼と亜脱臼がそれぞれ 1 肘、駆血帯麻痺が 1 肘、尺骨神経刺激症状が 2 肘であった。術中骨折、表層・深部感染、皮膚壊死などを生じた例はなかった。腕尺関節脱臼に対しては、

Key words : K-NOW (K-NOW), total elbow arthroplasty (人工肘関節置換術), rheumatoid arthritis (関節リウマチ)

Address for reprints : Masao Nishiwaki, Department of Orthopaedic Surgery, Kawasaki Municipal Kawasaki Hospital, 12-1 Shinkawadori, Kawasaki-ku, Kawasaki 210-0013 Japan

術後 10 か月で内側側副靭帯再建が行われた。腕尺関節亜脱臼に対しては手術治療は行われず、不安定性が残存した。駆血帯麻痺、尺骨神経刺激症状はいずれも自然軽快した。

術後晩期合併症は 19 肘中 8 肘に生じた。最も多かったのは尺骨ポリエチレンコンポーネントの内側への脱転であり、術後平均 38 か月 (18 ~ 70 か月) で 6 肘に生じた (表 1)。これらの 6 肘に対しては、脱転後平均 30 か月 (1 ~ 88 か月) で上腕骨顆部コンポーネント、尺骨ポリエチレンコンポーネント、尺骨ステムの K-NOW version 2 での再置換を行った。これらのうち脱転が長期間放置されていた 2 肘では、脱転後 50, 80 か月で尺骨骨折を合併したため、再置換と同時に尺骨の観血的整復固定術も行った。うち 1 肘では上腕骨ステムの loosening も合併していたため、上腕骨ステムの再置換も行った。その他の合併症は、1 肘で上腕骨ステムの loosening に伴い、術後 9 年で上腕骨ステム周囲骨折を生じた。ステム周囲骨折は保存的治療で骨癒合が得られたが、loosening は残存した。ほか 1 肘の単純 X 線像で上腕骨側、尺骨側ともステム周囲の loosening が認められた。

尺骨ポリエチレンコンポーネントが脱転した 6 肘中 5 肘で、手術で摘出した尺骨ポリエチレンコンポーネントの損傷状態を調査した。その結果、3 肘ではポリエチレンコンポーネントの摺動面および嵌合面の外側に摩耗痕を認め、嵌合面のペグ部およびレール部には内側から外側に擦れたような著しい損傷があった。ほかの 2 肘では尺骨ステムとの嵌合が不完全であったことを疑わせるポリエチレンコンポーネントのペグ部の変形が確認された。

脱転があった 6 肘となかった 13 肘の年齢、性別、罹患側、術前の Larsen 分類および肘関節自動屈伸可動域、インプラントの固定法に有意な差はなかったが ($P>0.05$)、術直後の単純 X 線正面像での関節摺動面のなす角度が脱転例では平均 17° 外反傾斜しており、脱転がなかった例の外反傾斜角平均 9° より有意に大きかった ($P=0.02$) (表 2)。特に、尺骨ポリエチレンコンポーネントの嵌合面のペグ部とレール部に内側から外側に擦れたような損傷があった 3 肘の関節摺動面のなす角度は 19° , 20° , 22° と大きな外反傾斜を示していた (図 1)。

【考 察】

RA 肘に対する K-NOW version 1 を用いた人工肘関節置換術の良好な短期治療成績が報告されている³⁻⁵⁾。池上ら³⁾の術後平均経過観察期間 24 か月の短期治療成績の報告では、肘関節自動可動域の平均は術前屈曲 105° 、伸展 -35° が最終調査時に屈曲 128° 、伸展 -25° となり、日本整形外科学会—日本肘関節学会肘機能スコアの平均は術前 51 点から最終調査時に 92 点と良好であった。本研究で術後平均経過観察期間 7 年の中期治療成績を検討した結果、再置換を要しなかった例の可動域や痛みの評価は池上

らの短期成績と同様に良好であったが、術後 18 か月以降に 6 肘で尺骨ポリエチレンコンポーネントが脱転し、再置換術を要した。したがって、K-NOW version 1 人工肘関節を使用した例では、尺骨ポリエチレンコンポーネントの脱転の可能性を念頭において定期的に注意深い経過観察を行う必要がある。

K-NOW version 1 人工肘関節の尺骨ポリエチレンコンポーネントは内側から嵌め込む形状であったため、6 肘の脱転例はすべて内側に脱転していた。これら 6 肘中 3 肘では、術直後から関節摺動面が外反しており、摘出した尺骨ポリエチレンコンポーネントの嵌合面のペグ部およびレール部には内側から外側に擦れたような損傷があった。したがって、これらの 3 肘では、ポリエチレンコンポーネントの外側に局所的な負荷が加わり続けた結果、尺骨ステムとの嵌合部が徐々に劣化して脱転したものと推察された。一方、2 肘では、尺骨ポリエチレンコンポーネントと尺骨ステムとの嵌合が不完全であったことを疑わせる変形がポリエチレンコンポーネントのペグ部に確認されており、手術時の嵌合不全が脱転の原因と考えられた。

K-NOW 人工肘関節はモジュラー型であるため、尺骨ポリエチレンコンポーネントが脱転した場合には、上腕骨顆部コンポーネント、尺骨ポリエチレンコンポーネント、尺骨ステムを K-NOW version 2 で再置換すれば上腕骨ステムの再置換は不要である。しかし、脱転が長期間放置された例ではインプラント周囲骨折や上腕骨ステムの loosening を合併し、それらに対する治療も要したため、脱転例は早期に発見し、再置換する必要がある。

K-NOW version 1 人工肘関節は 2011 年 5 月に version 2 に変更された。Version 2 では、尺骨ポリエチレンコンポーネントは内側への脱転を防ぐために、尺骨ステムに外側から挿入して嵌め込む形状に変更され、ステムのペグ穴からセメントが尺骨コンポーネントを押し出さないようにペグ穴の貫通は廃止された (図 2)。関節面裏形状を段付から段無としてレール部を延長し、ステムとポリエチレンの嵌合面積を増大させ、ペグ部を拡大して丸型から四角型にすることにより嵌合力は 1.5 倍となった。さらに尺骨ステム外反角は 5° から 7° に変更され、2016 年 2 月現在、version 2 の脱転例の報告はない。

Version 1 での尺骨ポリエチレンコンポーネントの脱転は、嵌合部劣化や手術時の嵌合不全が原因であり、嵌合部劣化が原因であった例では関節摺動面が外反していた。関節摺動面の外反は、軟部組織バランスが不良な場合や尺骨コンポーネントの内旋設置によって生じる。したがって、尺骨コンポーネントの脱転は、正確なインプラント組み立てや設置、適切な軟部組織処理により予防できた可能性がある。K-NOW 人工肘関節は、version 2 でのインプラント改良により脱転しにくい形状になったが、これらの正確な手術手技が合併症予防に最も重要である。

表1 尺骨ポリエチレンコンポーネント脱転肘の概要

年齢 (歳)	性別	患側	術前可動域		Larsen 分類	ステム固定法		術直後関 節摺動面 のなす角 (°)	脱転原因	脱転まで の期間 (月)	脱転後再 置換術ま での期間 (月)	術後経 過観察 期間 (年)	脱転以外の 術後合併症	
			屈曲 (°)	伸展 (°)		上腕骨	尺骨							
1	64	女	左	90	-20	V	セメント	セメント	20	嵌合部劣化	27	88	10	尺骨骨折, 上腕ステム loosening
2	75	女	右	100	-40	V	セメント	セメント	19	嵌合部劣化	37	55	9	尺骨骨折, 上腕ステム loosening
3	69	女	右	115	-40	IV	セメントレス	セメント	22	嵌合部劣化	18	22	6	
4	61	女	左	110	-35	V	セメントレス	セメント	8	嵌合不全	41	1	5	
5	64	女	左	110	-50	IV	セメントレス	セメントレス	15	嵌合不全	33	11	5	
6	40	女	右	80	-70	V	セメント	セメント	18	検討なし	70	2	7	
平均	62			101	-43				17		38	30	7	

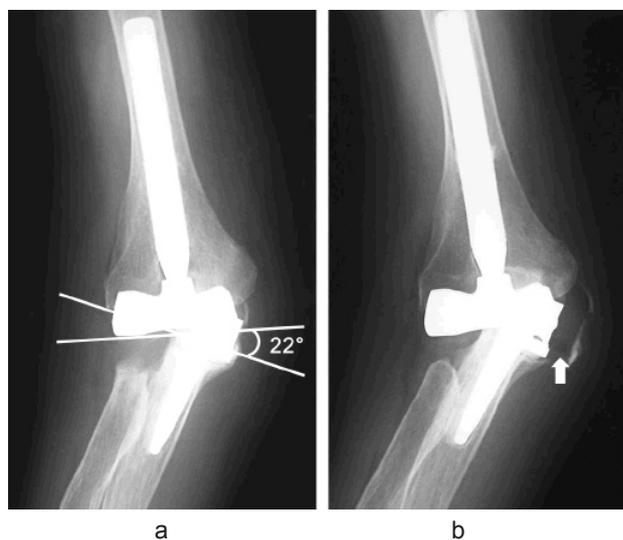
表2 尺骨ポリエチレンコンポーネントの脱転があった肘となかった肘の比較

	脱転あり (6肘)	脱転なし (13肘)	P 値
年齢	62±12 歳	58±15 歳	0.66
性別	女: 6肘	男: 1肘 女: 12肘	0.68
罹患側	右: 3肘 左: 3肘	右: 7肘 左: 6肘	0.63
Larsen 分類	IV: 2肘 V: 4肘	IV: 4肘 V: 9肘	0.65
術前肘屈曲可動域	101±14°	99±8°	0.37
術前肘伸展可動域	-43±17°	-29±15°	0.08
上腕骨ステム固定法	セメント: 3肘 セメントレス: 3肘	セメント: 6肘 セメントレス: 7肘	0.63
尺骨ステム固定法	セメント: 5肘 セメントレス: 1肘	セメント: 12肘 セメントレス: 1肘	0.54
術直後関節摺動面のなす角	17±5°	9±6°	0.02

図1 69歳女性。嵌合部劣化による尺骨ポリエチレンコンポーネント脱転例。

a: K-NOW 人工肘関節置換術直後の単純 X 線正面像。関節摺動面のなす角度は 22° と大きな外反傾斜を示している。

b: 術後 18 か月の単純 X 線正面像。尺骨ポリエチレンコンポーネントの内側への脱転が認められる (白矢印)。



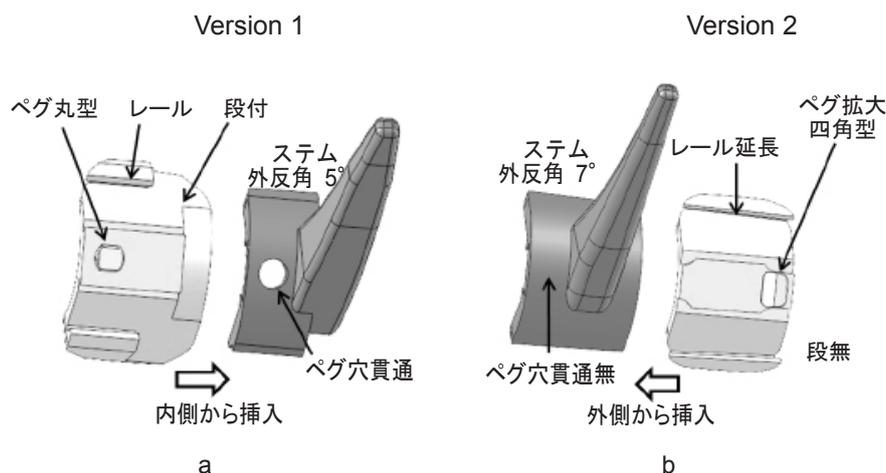


図2 K-NOW version 1(a) と version 2(b) の尺骨ポリエチレンコンポーネントと尺骨ステム

【結 語】

1. 関節リウマチ患者に対する K-NOW version 1 を用いた人工肘関節置換術の中期治療成績を検討した結果，尺骨ポリエチレンコンポーネントの内側脱転が 19 肘中 6 肘にみられた。
2. 脱転の原因として，嵌合部の劣化と手術時の嵌合不全があったが，嵌合部が劣化した例では，術直後から関節摺動面が外反していた。
3. 脱転が数年間放置された例では尺骨骨折や上腕骨ステムの loosening を生じており，脱転例は早期に発見し，再置換することが望ましい。
4. Version 2 でのインプラント改良により，脱転が生じにくい形状となったが，正確な手術手技が合併症の予防に重要である。

【文 献】

- 1) MacDermid JC : Outcome evaluation in patients with elbow pathology : Issues in instrument development and evaluation. J Hand Ther. 2001 ; 14 : 105-14.
- 2) Hanyu T, Watanabe M, Masatomi T, et al : Reliability, validity, and responsiveness of the Japanese version of the patient-rated elbow evaluation. J Orthop Sci. 2013 ; 18 : 712-9.
- 3) 池上博泰, 丹治 敦, 堀内行雄ほか : 上肢の人工関節 臨床成績と問題点 肘関節 K-NOW 人工肘関節の特徴と臨床成績. 関節外科. 2010 ; 29 : 281-9.
- 4) 越智健介, 堀内行雄, 川島秀一ほか : 関節リウマチ肘に対する K-NOW 人工肘関節の使用経験. 日肘会誌. 2009 ; 16 : 57-9.
- 5) 中野賢二, 有島善也, 高橋建吾ほか : RA 肘に対する K-NOW 人工肘関節置換術の短期成績. 整外と災外. 2014 ; 63 : 564-6.