進行期 Kienböck 病に対する橈骨骨切り術の検討

— X 線学的解析 —

福岡大学医学部整形外科

菊 田 朋 朱・飯 田 博 幸

副 島 修・小 嶺 俊

緒 方 公 介

Radial Osteotomy for Advanced Kienböck's Disease

Tomomi Kikuta, Hiroyuki Iida, Osamu Soejima,
Shun Komine and Kousuke Ogata

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

Radial osteotomy has been recommended for stages II and III-a of Kienböck's disease because of its load decreasing effect on the lunate. Recently usefulness of this procedure in the treatment of advanced stage Kienböck's disease has been demonstrated clinically by several authors. In contrast, the effects of this procedure on the biomechanics of the degenerative arthritis of wrist advanced Kienböck's disease are unclear. In this study, we studied 17 patients with stage III and IV Kienböck's disease to analyse the precise radiographic consequence of radial wedge osteotomy for progressive stage Kienböck's disease.

12 patients who underwent the radial closing wedge osteotomy and 5 patients who underwent radial shortening osteotomy for the treatment of advanced Kienböck's disease were reviewed clinically and radiographically. There were 7 males and 10 females, whose average age was 51 years. 5 were stage III-a, 10 were III-b and 2 were stage IV. The average follow-up period was 2 years and 3 months. The following measurements were made for radiographic assessment: the angle of radial inclination, ulnar variance, carpal height ratio, Ståhl index, radio-lunate angle, radio-scaphoid angle, scapho-lunate angle, carpal-ulnar distance ratio, lunate covering ratio, and ring to proximal pole distance.

The radial inclination decreased from 26.8° to 15.7° in the wedge osteotomy group. The ulnar variance increased 2 mm in the radial shortening group. The carpal height ratio decreased from 0.509 to 0.504 and Ståhl index increased from 36% to 37%, both without statistical significance ($p < 0.01$) in the wedge osteotomy group. In addition, the radio-scaphoid angle increased significantly ($p < 0.01$) in the wedge osteotomy group.

The increased lunate covering ratio is believed to increase the area of distribution of the axial load through the lunate by increasing the contact area with the radius. In addition, the increased radio-scaphoid angle is believed to correct the radio-carpal malalignment in patients with advanced stage Kienböck's disease. The satisfactory clinical outcome of radial closing wedge osteotomy is believed to be due to both these effects on carpal alignment.

Key words : Kienböck's disease (Kienböck 病), radial shortning (橈骨短縮骨切り術), radial wedge osteotomy (橈骨楔状骨切り術)

は じ め に

橈骨短縮術および橈骨楔状骨切り術は進行期の Kienböck 病に対しても効果があることは経験的に知られているが、適応すべき病期については未だ見解の一致を見ない。我々は、橈骨短縮術、橈骨楔状骨切り術の術前後の X 線計測を行い本法が手根骨配列に与える影響を調べたので報告する。

対象および方法

症例は Lichtman 病期分類Ⅲ a 期 5 例、Ⅲ b 期 10 例、Ⅳ 期 2 例の計 17 例で、性別は男性 7 例、女性 10 例；年齢は、23 歳から 69 歳、平均 51.0 歳；罹患手は右 14 例、左 3 例；経過観察期間は 2 カ月から 27 カ月、平均 8.0 カ月であった。5 例に橈骨短縮術を 12 例に橈骨楔状骨切り術を行った。

X 線計測 (Fig. 1) : 各症例の術前、術直後、最終 follow-up 時のレントゲン手関節正面像で

CHR : carpal height ratio

CUDR : carpal ulnar distance ratio

LCR : lunate covering ratio

RIA : radial inclination angle

UV : ulnar variance

を測定し、さらに X 線前後像で舟状骨に Ring sign を認めるものに対して舟状骨の Ring sign の下端から proximal pole までの距離 (RPPD : Ring to proximal pole distance) を測定し舟状骨の rotation の指標とした。

また側面像で

RLA : radio-lunate angle

SLA : scapho-lunate angle

RSA : radio-scaphoid angle

Fig. 1 carpal height ratio (CHR)= b/a , carpal ulnar distance ratio (CUDR)= c/a , lunate covering ratio (LCR)= $e/d \times 100\%$, radial inclination angle (RIA), ulnar variance (UV), Ring to proximal pole distance (RPPD)= f , radio-lunate angle (RLA), scapho-lunate angle (SLA), radio-scaphoid angle (RSA)

Fig. 2 □: Radial closing wedge osteotomy

●: Radial shortening osteotomy (*: $p < 0.01$)

a: RIA: radial inclination angle, b: UV: ulnar variance

c: CHR: carpal height ratio, d: SI: Ståhl index

e: CUDR: carpal ulnar distance ratio, f: LCR: lunate covering ratio

g: SLA: scapho-lunate angle, h: RLA: radio-lunate angle

i: RSA: radio-scaphoid angle, j: RPPD: Ring to proximal pole distance

SI: Ståhl index

を測定し、術前と術直後、最終 follow-up 時の測定値をそれぞれ t 検定にて統計処理を行い比較検討した。

結 果

① radial inclination angle (RIA)

橈骨楔状骨切り術群の RIA は術前 26.8 度、術後 15.7 度であり、結果的に平均 11.1 度の減少が認められた。橈骨短縮術群でも RIA は 26.0 度から 21.8 度と 4.2 度減少していたが統計学的に有意な差は見られなかった (Fig. 2-a)。

② ulnar variance (UV)

主に negative UV 群に対し橈骨短縮術を行ったが、橈骨短縮術群の UV は術前 -1.8mm、術後 +0.8mm で、最終的には +2.0mm の増加であった。また橈骨楔状骨切り術群でも UV は増加傾向にあり、術前 +0.9mm、術後 +1.8mm で、最終的には +1.4mm の増加であった (Fig. 2-b)。

③ carpal height ratio (CHR) および Ståhl index (SI)

CHR, SI は橈骨短縮術および楔状骨切り術の術前、術後、最終時において統計学的有意差はなく、月状骨の圧潰が改善しているとは言えなかったが、Lichtman

病期分類での stage 進行例はなかった (Fig. 2-c, d)。

④ carpal ulnar distance ratio (CUDR) および lunate covering ratio (LCR)

CUDR, LCR は橈骨短縮術、楔状骨切り術の両方で増加傾向にあったが、術前、術後、最終時で統計学的に有意差が認められたのは橈骨楔状骨切り術であった ($p < 0.01$) (Fig. 2-e, f)。

⑤ scapho-lunate angle (SLA) および radio-lunate angle (RLA)

SLA, RLA は術前、術後、最終時で統計学的有意差は認められなかった。進行期の Kienböck 病では月状骨の変形が強く正確な測定が困難であり、月状骨を角度の parameter とするのは不適当と思われた (Fig. 2-g, h)。

⑥ radio-scaphoid angle (RSA) および ring to proximal pole distance (RPPD)

RSA は橈骨短縮術群および楔状骨切り術群で減少傾向にあったが、統計学的に有意に減少していたのは楔状骨切り術群であり ($p < 0.01$)、楔状骨切り術群の RSA は術前 75.8 度、術後 64.2 度、最終時 66.1 度であり最終時まで保たれていた (Fig. 2-i)。また、X 線正面像で舟状骨の ring to proximal pole distance は術前 0.7mm、術後 0.9mm、最終時 1.3mm と増加傾向にあった (Fig. 2-j)。

treatment	stage	I	II	IIIa	IIIb	IV
保存的治療		←→				
血行再建術		←→	←→			
橈骨短縮骨切り術		←→	←→			
橈骨楔状骨切り術		←→	←→	←→	←→	←→
切除+腱球移植術			←→			
部分手根骨固定術				←→	←→	←→
近位手根列切除術					←→	←→
手関節固定術						←→

Fig. 3 Kienböck 病に対する治療法

考 察

Kienböck 病の治療には Stage に応じて様々の治療法がある (Fig. 3). 橈骨短縮術は、本症に多い ulnar minus variance を矯正する手術として Hulten により考案されたが、plus variance には適応がない。これに対し、橈骨楔状骨切り術は、plus variance にも適応があり、津村ら⁸⁾は、剛体バネモデルを用いた解析において、橈骨楔状骨切り術が橈骨の inclination を減少させることにより、月状骨の橈骨による被覆度を増加させ、月状骨周囲の接触圧分布の均等化が得られる効果があることを報告した。これらの骨切り術は、従来、進行期以前の Kienböck 病に用いられることが多かったが、適応すべき病期については未だ見解の一致をみておらず、Condit ら¹⁾は舟状骨の異常掌屈のない例を適応とし、Weiss ら¹¹⁾は舟状骨の異常掌屈の認められる例にも適応があるとし、Rock ら⁷⁾はすべての病期に適応があるとしており、中村ら⁶⁾は、進行し手根骨配列に異常がある例にも適応があるとしている。

近年の生体力学的検討²⁾⁴⁾⁵⁾⁷⁾¹⁰⁾では、橈骨短縮術、橈骨楔状骨切り術とも月状骨の負荷を軽減する効果があることは明らかである。今回我々は橈骨短縮術及び橈骨楔状骨切り術が進行期 Kienböck 病に与える効果の機序を探るために X 線学的検討を行った。X 線計測で統計学的に有意差を認めたものは、橈骨楔状骨切り術群の CUDR, LCR, RSA, RPPD であった。CUDR, LCR の増加からは橈骨による月状骨の被覆が増していることが示唆され (Fig. 4), 報告されている本法の Kienböck 病に対する種々の力学的効果を裏付けている。また、RSA の改善 (Fig. 5) と RPPD の増加 (Fig. 4) は舟状骨の掌屈変形の矯正

術 前

術 後

Fig. 4 術後の X 線正面像では、carpal ulnar distance ratio, lunate covering ratio および Ring to proximal pole distance が増加していた。

を意味している。今回の手術成績では、月状骨圧潰の改善がないにもかかわらず、舟状骨の掌屈が改善されており、骨切りにより手根骨の尺屈効果が働いたものと考えられる。進行期 Kienböck 病の治療には変形性関節症の予防や治療が必要で、この意味で、橈骨楔状骨切り術は進行期の Kienböck 病に対する適切な治療法と思われた。

ま と め

- ①進行期 Kienböck 病に対する橈骨骨切り術の効果は X 線計測を行い検討した。
- ②橈骨楔状骨切り術では CUDR と LCR に改善が見られ月状骨周囲の接触圧分布の均等化が示唆された。
- ③橈骨楔状骨切り術では、舟状骨の掌屈変形の改善が見られ、進行期の本症に対する効果の裏付けと思われた。

Fig. 5 術後の X 線側面像では, radio-scaphoid angle が減少していた.

参 考 文 献

- 1) Condit, D. P. et al.: Preoperative factors and outcome after lunate decompression for Kienböck's disease. J. Hand Surg., 18A : 691-696, 1993.
- 2) Horii, E. et al.: Effect on force transmission across the carpus in procedures used to Kienböck's disease. J. Hand Surg., 15A : 393-400, 1990.
- 3) Larsen, C. F. et al.: Measurement of carpal bone angle on lateral wrist radiographs. J. Hand Surg., 16A : 888-893, 1991.
- 4) Miura, H. et al.: Radial closing wedge osteotomy for Kienböck's disease. J. Hand Surg., 21A : 1029-1034, 1996.
- 5) 三浦裕正 他: キーンベック病に対する橈骨楔状骨切り術についての生体力学的再考. 日手会誌, 13 : 1011-1015, 1997.
- 6) 中村蓼吾 他: Kienböck 病に対する橈骨骨切り術の適応. 日手会誌, 11 : 789-792, 1995.
- 7) Rock, M. G. et al.: Radial shortening osteotomy for Kienböck's disease. J. Hand Surg., 16A : 454-460, 1991.
- 8) 津村 弘 他: Kienböck 病に対する橈骨末端楔状骨切り術の最適角度について. 日手会誌, 1 : 435-439, 1984.
- 9) Tunoda, K. et al.: Changes carpal alignment following radial osteotomy for Kienböck's disease. J. Hand Surg., 18B : 289-293, 1993.
- 10) Watanabe, K. et al.: Biomechanical analysis of radial wedge osteotomy for the treatment of Kienböck's disease. J. Hand Surg., 18A : 686-690, 1993.
- 11) Weiss, A. P. C. et al.: Radial shortening for Kienböck's disease. J. Hand Surg., 73A : 384-391, 1993.