

The Change of the Ulnar Variance in Accordance with the Wrist Position in Ulnocarpal Impaction Syndrome

Wan-Sun Choi¹, Kwang-Hyun Lee¹,
Chang-Hun Lee², Hun-Chul Kim¹

¹Department of Orthopedic Surgery, Hanyang University College of Medicine, Seoul, Korea

²Department of Orthopedic Surgery, KEPCO Medical Center, Seoul, Korea

Received: November 18, 2013

Revised: February 18, 2014

Accepted: February 26, 2014

Correspondence to: Kwang-Hyun Lee
Department of Orthopedic Surgery, Hanyang University College of Medicine,
222 Wangsimni-ro, Seongdong-gu,
Seoul 133-791, Korea
TEL: +82-2-2290-8482
FAX: +82-2-2299-3774
E-mail: leegh@hanyang.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Purpose: We evaluated the change of the ulnar variance (UV) as forearm rotation in patients with ulnocarpal impaction syndrome (UIS).

Methods: Twenty patients who suffered from ulnar side pain of the wrist and had abnormal lesions at ulno-basal side of the lunate in the radiologic examinations were included in this study. Their UVs in six wrist position (neutral, supination, pronation, neutral and grip, supination and grip, pronation and grip) were measured by the method of perpendiculars. UVs and the maximum change of UV in patients with UIS were compared with those of control group statistically.

Results: There were statistically significant differences in UVs of all forearm rotation and grip status. The maximum change of UV was in supination position to pronation and grip status for all cases. The mean maximum change of UV in patients with UIS was 2.03 ± 1.03 mm, and that of control group was 1.86 ± 0.86 mm. But there was no significant difference between them. The ulnar shortening osteotomy was performed for thirteen UIS patients, and one patient with osteoarthritis at distal radio-ulnar joint was operated with Darrach procedure. Six patients underwent conservative treatment.

Conclusion: There were no significant differences in the maximum change of UV as forearm rotation between UIS patients and control group.

Keywords: Ulna, Ulnocarpal joint, Impaction syndrome, Forearm rotation, Ulnar variance

서론

양성 척골 변이는 척수근충돌증후군의 중요한 위험인자로 알려져 있으며, 특히 원위 요골 골절이나 Essex-Lopresti 손상 등의 이후에 발생할 수 있는 후천적 양성 척골 변이는 사체 해부 및 생체 역학 연구에서 척수근 관절의 하중 전달을 증가시키는 원인으로 보고되었다¹. 그러나 선천적 혹은 발달성의

척골 양성 변이의 경우에는 척수근 관절의 하중 전달의 변화가 생체 역학적 연구를 통해 아직 보고된 바가 없으며, 사체 해부 연구에서 양성 척골 변이가 있는 경우 삼각 섬유 연골 복합체 천공의 빈도가 높았고, 원판의 두께가 얇았던 것을 통해 이러한 양성 척골 변이는 간접적으로 척수근충돌증후군의 위험 인자로 간주되고 있다^{2,3}. 또한 전완부의 회전 운동에 따라 척골 변이의 생역학적인 변화가 여러 연구를 통해 보고되어,

특정한 자세에서 발생하는 동적 양성 척골 변이도 척수근충돌 증후군의 위험 인자가 될 수 있음을 시사하고 있다⁴⁻⁶. 이에 저자들은 후천적인 원인이 분명하지 않은 척수근충돌증후군의 경우에는 앞서 언급된 삼각 섬유 연골 복합체의 상대적인 취약성이나 생역학적 척골 변이의 변화를 근거로 요척관절의 종적인 운동 범위가 크면 척수근충돌증후군이 유발될 수 있음을 가정해보았고, 방사선 검사로 전완부 회전 운동 및 파악 자세에 따른 척골 변이의 변화를 측정하여 대조군과 비교 분석하였다.

대상 및 방법

2005년 10월부터 2013년 8월까지 한 쪽 손목의 척측 부위 동통을 호소하고 이학적 검사상 척골두 주변의 압통이 있거나 수부의 척측 굴곡 시 동통이 발생하였고, 영상 검사상 월상골의 척측 기저부에 충돌을 시사하는 병변이 확인된 26명의 환자를 선별하였다. 기본 검사인 단순방사선상에서 양성 척골 변이의 유무와 상관없이 월상골 척측 기저부의 경화 소견이나 낭종성 병변이 확인되어 추가 검사를 시행하지 않은 경우는 5예였고 단순방사선사진상에서 분명하지 않아 컴퓨터단층촬영(computed tomography) 또는 자기공명영상(magnetic resonance imaging)을 통해 월상골 척측 기저부의 낭종성 병변이나 경화 소견 및 신호 강도의 변화를 확인한 경우가 각각 5예와 16예였다. 이 중 과거 요골 원위부 골절이 있었던 1예와 단순방사선사진상에서 척골 경상돌기의 과거 골절 흔적이 있었던 5예를 제외한 총 20명의 환자를 연구 대상으로 하였다. 진단 당시의 평균 나이는 49세(범위, 23-71세)였고, 남성이 11명이고 여성이 9명이었다. 환측이 우세 수부인 경우는 20명 중 13예로 65%에 해당하였다. 환자군의 연령 및 성별, 우세 수부를 고려하여 20명의 대조군을 설정하였으며, 대조군은 영상학적 검사상 월상골을 포함한 수근골의 병변이 없으며 척측 부위의 동통을 제외한 수근부 및 수부의 통증 및 불편감 등을

호소하여 외래에 방문한 자를 대상으로 하였다(Table 1).

전완부의 회전에 따른 척골 변이의 측정은 Jung 등⁴이 제시한 방법을 참고하여 손목 전후면 단순방사선사진을 각각 중립, 회내전, 회외전, 중립 및 파악, 회내전 및 파악, 회외전 및 파악의 총 6가지 자세로 촬영한 후 시행하였다. 중립 자세는 주관절을 90° 굴곡하고 견관절을 90° 외전한 상태에서 cassette를 액와 높이에서 수근부의 수장측에 두고 촬영하였고, 회내전과 회외전은 주관절을 90°로 굴곡하고 체간에 밀착한 상태로 전완부를 회전시켜 촬영하였다. 척골 변이의 측정은 요골 장측에 수직인 선을 요골 원위 말단부의 척측부 복측 가장자리(volar rim)를 지나도록 그은 후 이와 평행하게 척골 원위 말단부의 배측 가장자리(dorsal rim)를 지나는 선을 그어 두 선사이의 수직 거리를 측정하는 수직선법(the method of perpendiculars)을 이용하였고 2명의 관찰자에 의해 π view STAR PACS (INFINITT Co., Seoul, Korea)를 통해 시행되었다(Fig. 1)⁷.

2명의 관찰자 간 신뢰도를 평가하기 위해 급간 상관계수(interclass correlation coefficient)를 구하였고 양 군의 전완부 회전에 따른 척골 변이와 양쪽의 최대 척골 변이 변화치를 통계적으로 비교 분석하였다. 통계적인 분석은 PASW ver. 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)의 Mann-Whitney U test, chi-square test를 이용하였으며 6가지 전완부 자세에 따른 척골 변이의 차이를 검증하고 양 군의 척골 변이의 변화에 차이가 있는지를 확인하기 위해 반복측정 분산분석(repeated measures analysis of variance)을 시행하였다. 척수근충돌증후군의 위험인자 검정을 위해 이분형 로지스틱 회귀 분석(univariate logistic regression analysis)을 하였고 p값은 0.05 미만을 의미 있는 것으로 간주하였다.

결과

2명의 관찰자 간의 신뢰도를 평가하기 위해 측정한 급간 상

Table 1. The comparison of demographics between UIS group and control group

Demographic findings	UIS group	Control group	p-value
Age (yr)	49	45.4	0.398*
Sex (M:F)	11:09	13:07	0.519†
Dominant hand	13/20	16/20	0.288†
Supination	79.50 ± 6.30	80.25 ± 4.60	0.659*
Pronation	77.50 ± 4.33	75.30 ± 4.33	0.121*

UIS, ulnocarpal impaction syndrome.

*Mann-Whitney U test; †Chi-square test.

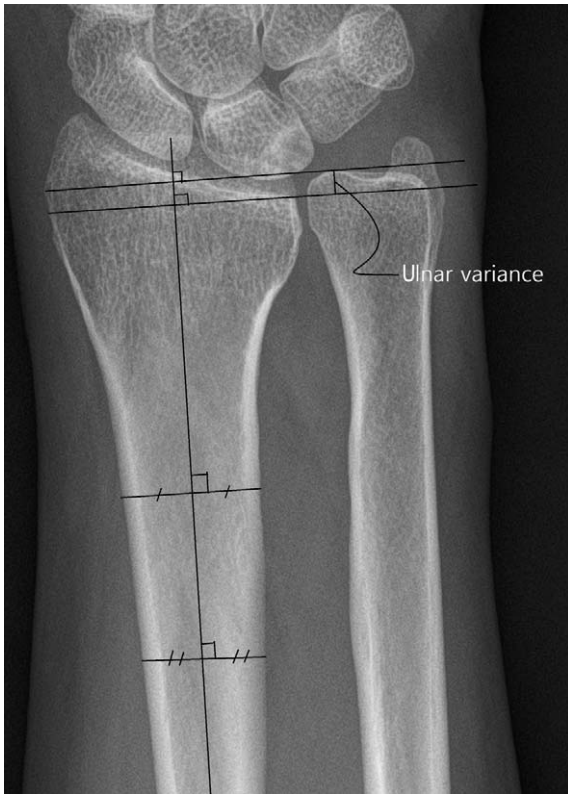


Fig. 1. The method of perpendiculars is used to measure the ulnar variance. The two lines perpendicular to the long axis of the radius are drawn through the distal ulnar aspect of radial volar cortical rim and the dorsal rim of the distal ulna respectively. The distance between these lines is measured as the ulnar variance.

관계수는 0.76으로 우수한 일치도를 보였다⁸. 모든 환자군에 게서 환측의 중립 자세 단순방사선사진상 양성 척골 변이가 있었으며 6가지 수근관절 자세에 따른 척골 변이는 환자군과 대조군 모두에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 두군 간

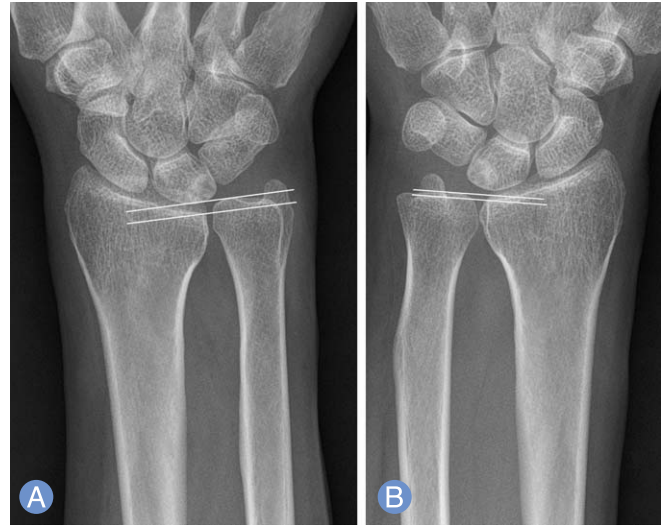


Fig. 2. (A) Maximum ulnar variance is measured when gripping in pronation. (B) Minimum ulnar variance is measured when relaxed in supination.

의 척골 변이의 변화는 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았다(Table 2). 척골 변이가 가장 커지는 자세는 양 군에서 모두 회내전 및 파악 상태였고 가장 작은 경우는 회외전이었으며, 이 두 자세의 척골 변이 차이가 최대 척골 변이 변화치가 되었다(Fig. 2). 환자군의 평균 최대 척골 변이 변화치는 2.03 ± 1.03 mm이었고, 대조군의 경우는 1.86 ± 0.86 mm로 측정되었다. 그러나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Mann-Whitney U test, $p=0.731$). 또한 최대 척골 변이 변화치가 척수근충돌증후군의 위험요인이 될 수 있는지를 분석하기 위해 이변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였으나, 통계적으로 의미 있는 위험인자로 해석되지 않았다($p=0.734$, odds ratio=1.239 (95% 신뢰구간, 0.359-4.277).

척수근충돌증후군이 진단된 20명의 환자 중 13명은 양성 척

Table 2. The ulnar variances (mm) of various forearm rotation and grip status

UV of forearm rotation and grip status	UIS group	Control group
Neutral	2.87 ± 1.39	0.48 ± 1.35
Neutral and grip	3.73 ± 1.53	1.02 ± 1.22
Pronation	3.48 ± 1.55	0.99 ± 1.28
Pronation and grip	3.95 ± 1.45	1.56 ± 1.53
Supination	2.4 ± 1.47	-0.30 ± 1.74
Supination and grip	2.53 ± 1.45	0.17 ± 1.60
p-value*	<0.001	<0.001
p-value†	0.654	

UV, ulnar variance; UIS, ulnocarpal impaction syndrome; ANOVA, analysis of variance.

*Repeated measures ANOVA for the UVs in accordance with the 6 wrist positions; †Repeated measures ANOVA for the difference between UIS group and control group.

골 변이를 근거로 척골단축술을 시행하였고⁹, 1명은 요척관절의 관절염 소견이 동반되어 척골 원위부를 절제하는 Darrach 술식을 하였다. 나머지 6명의 환자는 소염제 처방 및 과사용 제한 등의 보존적 치료를 시행하였다.

고찰

Friedman 등¹⁰은 정상인들을 대상으로 한 연구에서 전완부를 중립 위치로 한 상태로 최대한 손을 파악하였을 때 평균 1.95 mm의 척골 변이의 증가가 있었음을 보고한 바 있고, Tomaino⁵은 손목 척골 부위의 동통을 호소하는 환자들을 대상으로 전완부를 회내전 및 파악하였을 때 중립 위치에서 보다 척골 변이가 약 2.5 mm 증가하였음을 보고하였다. Jung 등⁴은 일반인을 대상으로 전완부를 회외전 상태에서 회내전 파악 상태로 바꿀 때 1.34 mm의 척골 변이 증가가 있었다고 하였다. 저자들은 척수근충돌증후군 환자들을 대상으로 최대 척골 변이의 변화를 측정하였는데, 평균 2.03 mm의 변화가 있음을 확인하였다. 이 수치는 정상인을 대상으로 한 과거의 연구보다는 다소 큰 것으로 나타났으나, 척골 부위의 동통을 나타내는 척수근충돌증후군 외에 다른 손목 질환을 포함하는 환자를 대상으로 한 Tomaino⁵의 연구보다 낮은 결과를 보였다. 또한 대조군과의 비교에서도 통계적으로 의미 있는 척골 변이 변화의 차이를 보이지 않았고 회귀 분석상에서도 의미 있는 척수근충돌증후군의 위험인자로 해석되지 않았기 때문에 척골 변이의 변화가 클수록 척수근충돌증후군이 발생할 가능성이 높다는 저자들의 가설을 입증하기는 힘들 것으로 생각한다.

따라서 척수근충돌증후군 환자에 있어서 삼각 섬유 연골 복합체의 상대적인 취약성^{3,11}, 은 요척관절의 종적인 운동 범위를 증가시킬 만큼 불안정성을 유발하지는 않는 것으로 생각되며, 요척관절 종적 운동 범위의 양적 크기 역시 척수근충돌증후군의 의미 있는 위험인자는 아닌 것으로 판단된다.

Nishiwaki 등¹²은 척골단축술이 척수근 충돌을 줄일 뿐 아니라 손상된 삼각 섬유 연골 복합체의 긴장을 증가시키는 기전을 통해 원위 요척 관절을 안정화하여 증상을 완화한다고 하였다. 이는 척수근충돌증후군이 어느 정도 요척 관절 불안정성을 내재하고 있음을 시사하지만, 본 연구를 통해 방사선학적으로 증명하기는 어려웠다. 본 연구에서는 요척 관절의 종적 운동 만을 고려하였으나 해부학적으로는 전완부의 회전 운동 시에 원위 요척 관절의 전후방 운동도 함께 존재한다. Lee와 Park¹³은 임상적으로 손목의 회외전 시 척수근 부하 검

사상에서 회내전시 보다 심한 동통이 유발되는 경우가 많음을 보고하였으며, 이는 손목의 회외전 시 척골두의 전방 움직임 또는 삼각 섬유 연골 복합체의 뒤틀림 현상과 관련이 있을 것으로 생각된다. 따라서 전완부 회전에 따른 척골 두와 수근골의 상대적인 움직임에 대해서 사체 연구 또는 삼차원영상 검사를 이용한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

결론

척수근충돌증후군에서 전완부 회전 운동 및 손의 파악에 따른 척골 변이의 변화는 2.03 ± 1.03 mm였으며 1.86 ± 0.86 mm로 측정된 대조군과 비교해서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

REFERENCES

1. Palmer AK, Werner FW. Biomechanics of the distal radioulnar joint. Clin Orthop Relat Res. 1984;(187):26-35.
2. Palmer AK, Werner FW. The triangular fibrocartilage complex of the wrist: anatomy and function. J Hand Surg Am. 1981;6:153-62.
3. Palmer AK, Glisson RR, Werner FW. Relationship between ulnar variance and triangular fibrocartilage complex thickness. J Hand Surg Am. 1984;9:681-2.
4. Jung JM, Baek GH, Kim JH, Lee YH, Chung MS. Changes in ulnar variance in relation to forearm rotation and grip. J Bone Joint Surg Br. 2001;83:1029-33.
5. Tomaino MM. The importance of the pronated grip X-ray view in evaluating ulnar variance. J Hand Surg Am. 2000;25:352-7.
6. Yeh GL, Beredjiklian PK, Katz MA, Steinberg DR, Bozentka DJ. Effects of forearm rotation on the clinical evaluation of ulnar variance. J Hand Surg Am. 2001;26:1042-6.
7. Steyers CM, Blair WF. Measuring ulnar variance: a comparison of techniques. J Hand Surg Am. 1989;14:607-12.
8. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. Psychol Bull. 1979;86:420-8.
9. Park JC, Sur YJ, Rhee SK, Song SW, Lee SM, Han SH. Ulnar shortening osteotomy for the treatment of ulnar impaction syndrome. J Korean Soc Surg Hand. 2009;14:172-8.

10. Friedman SL, Palmer AK, Short WH, Levinsohn EM, Halperin LS. The change in ulnar variance with grip. *J Hand Surg Am.* 1993;18:713-6.
11. Makita A, Nakamura T, Takayama S, Toyama Y. The shape of the triangular fibrocartilage during pronation-supination. *J Hand Surg Br.* 2003;28:537-45.
12. Nishiwaki M, Nakamura T, Nakao Y, Nagura T, Toyama Y. Ulnar shortening effect on distal radioulnar joint stability: a biomechanical study. *J Hand Surg Am.* 2005;30:719-26.
13. Lee JS, Park MJ. Diagnostic usefulness of ulnocarpal stress for triangular fibrocartilage lesions. *J Korean Soc Hand Surg.* 2006;11:1-6.

척수근충돌증후군 환자에서 수근관절의 위치에 따른 척골 변이의 변화

최완선¹ · 이광현¹ · 이창훈² · 김훈철¹

¹한양대학교 의과대학 정형외과학교실, ²한전병원 정형외과

목적: 척수근충돌증후군 환자의 전완부 회전 운동에 따른 척골 변이의 변화를 대조군과의 비교를 통해 알아보고자 하였다.

방법: 손목의 척측 부위 통증을 호소하고 영상 검사상 월상골의 척측 기저부에서 병변이 확인된 20명의 환자와 대조군 20명을 대상으로 전완부 회전 운동에 따른 척골 변이를 측정하였다. 손목 전후면 촬영을 각각 총 6가지 자세 즉, 중립, 회외전, 회내전, 중립 및 파악, 회외전 및 파악, 회내전 및 파악 자세에서 시행하였고 수직선 방법으로 척골 변이를 측정하여 비교하였다.

결과: 전완부의 자세별 척골 변이는 6가지 자세에서 양 군에서 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 모든 환자군과 대조군의 경우에 최대 척골 변이 변화치는 회내전 및 파악 자세의 척골 변이에서 회외전 상태를 뺀 값이었고, 평균 최대 척골 변이 변화치는 각각 2.03 mm, 1.86 mm로 측정되었으나 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 20명의 환자 중 13명은 척골단축술을 시행하였고, 1명은 원위 요척골의 관절염을 동반하여 Darrach 술식을 하였다. 6명의 환자는 보존적 치료를 시행하였다.

결론: 척수근충돌증후군에서 전완부 회전에 따른 척골 변이의 변화는 대조군과 비교해서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

색인단어: 척골, 척수근 관절, 충돌증후군, 전완부 회전 운동, 척골 변이

접수일 2013년 11월 18일 수정일 2014년 2월 18일

게재확정일 2014년 2월 26일

교신저자 이광현

서울시 성동구 행당동 17번지

한양대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL 02-2290-8482, FAX 02-2299-3774

E-mail leegh@hanyang.ac.kr