

Matti-Russe 술식과 Fisk-Fernandez 술식을 이용한 주상골 불유합 치료에 관한 비교 연구

이승환 · 정문상 · 이영호 · 공현식 · 김지영 · 김정한 · 백구현

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

A Comparative Study on the Treatment of Scaphoid Nonunion with Matti-Russe Technique and Fisk-Fernandez Technique

Seung Hwan Rhee, M.D., Moon Sang Chung, M.D., Young Ho Lee, M.D., Hyun Sik Gong, M.D.,
Ji Yeong Kim, M.D., Jeong Hwan Kim, M.D., and Goo Hyun Baek, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: Established scaphoid nonunion may lead to carpal instability and osteoarthritis. The purpose of this study is to compare the clinical and radiological results of the osteosynthesis between Matti-Russe group and Fisk-Fernandez group.

Materials and Methods: Our retrospective study included 21 nonunion cases in 20 patients treated by Matti-Russe or Fisk-Fernandez technique from September 2001 to August 2006. The mean duration of follow up was 31 months. Based on the questionnaire which included clinical information and the radiologic evaluation, we compared the objective and subjective results between two surgical groups.

Results: There were no significant differences between two groups in respect of the postoperative satisfaction and the pain. Both the range of motion and the grip power decreased compared to that of the unaffected side, but there were no significant differences between two groups. Also, there were no significant differences in the union rate and the rate of successful correction of DISI deformity. In all cases in which DISI deformity was detected preoperatively, the deformity was corrected postoperatively. There were 7 cases of osteoarthritis, but among them only one case appeared newly after the surgery.

Conclusion: There were no significant differences between two surgical groups in clinical and radiological results. Both techniques were effective in achieving bony union and functional recovery.

Key Words: Scaphoid Nonunion, Matti-Russe, Fisk-Fernandez

서 론

수근골 골절 가운데 가장 흔한 것이 주상골 골절이며 적절한 치료를 받는 경우에도 약 5-15%에서 불유합이 발생하는 것으로 보고되고 있다^{3,19,21}. 이러한 확정형 주상골 불유합에 대해 적절한 치료를 시행하지 않고 방치하는 경우, 장기적으로 수근골 불안정성 및 골관절염이 진행되고 동통, 파악력 저하, 관절강직 등으로 인한 완관절 기능부전이 초래됨이 밝혀져 있다^{5,6}. 따라서, 증상의 유

무와 관계없이 일단 주상골 불유합이 진단되면 이러한 방사선학적 및 임상적 이상 소견이 진행하기 이전에 조기 골유합술을 시행하는 것이 바람직하다고 하겠다.

골유합술의 역사적 배경을 살펴보면, 1937년 Matti가 제안한 후방도달법을 이용한 해면골내재골이식술(cancellous inlay bone graft)은 이후 Russe에 의하여 전방도달법을 이용한 피질망상지주골이식술(cortico-cancellous strut bone graft)로 변형되어 오랜 기간 표

통신저자 : 백 구 현

서울시 중구 연건동 28번지
서울대학교 의과대학 정형외과학교실
TEL: 02-2072-3787 • FAX: 02-764-2718
E-mail: ghbaek@snu.ac.kr

Address reprint requests to

Goo Hyun Baek, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University College of
Medicine, 28, Yongon-dong, Chongno-gu, Seoul 110-744, Korea
Tel: +82-2-2072-3787, Fax: +82-2-764-2718
E-mail: ghbaek@snu.ac.kr

준적인 술식으로 자리잡았다^{9,24,26)}. (Matti-Russe 술식) 또한, 1980년 Fisk는 요측도달법을 이용한 전방쐐기형 삼입골이식술(volar wedge shaped interpositional bone graft)을 제안하였는데, 이후 Fernandez, Cooney 등에 의해 전방도달법, 자가장골이식술 및 내고정술을 시행하도록 변형되어 전위성 주상골 불유합에 유용한 방법으로 쓰이고 있다^{8,9)}(Fisk-Fernandez 술식).

기존에 이미 Matti-Russe 술식과 Fisk-Fernandez 술식의 장단점과 이상적인 적응증들이 알려져 있지만, 실제로 이 두 술식을 사용한 집단간에 임상적, 방사선학적 결과를 비교한 연구는 드물다. 본 연구에서는 Matti-Russe 술식 및 Fisk-Fernandez 술식을 시행한 주상골 불유합 21예에 대하여 그 방사선학적 및 임상적 결과에 대하여 비교 분석하고자 한다.

대상 및 방법

2001년 9월부터 2006년 8월까지 5년간 확정형 주상골 불유합으로 수술받았던 36명의 환자 가운데 인터뷰가 가능했던 21명의 환자를 대상으로 하였다. 이 가운데 Matti-Russe 술식으로 수술한 경우가 12예로, 모두 남성이었고 수술 당시의 평균 연령은 29세(15-63세), 평균 불유합기간은 26개월(4-96개월), 평균 추시기간은 34개월(13-56개월)이었다. 한편, Fisk-Fernandez 술

식으로 수술한 경우는 9예로, 이중 8명이 남성이었고 수술 당시의 평균 연령은 26세(14-38세), 평균 불유합기간은 26개월(6-60개월), 평균 추시기간은 28개월(12-42개월)이었다. 환자를 두 술식군으로 나눈 기준은 술자(surgeon)를 기준으로 하였는데, 수술은 두 술자에 의해 독립적으로 시행되었고 한 술자는 Matti-Russe 술식 및 K 강선 고정술을, 다른 술자는 Fisk-Fernandez 술식 및 나사 고정술을 시행하였다. 수상 기전으로는 손을 짚고 넘어진 경우가 8예(38%), 스포츠 활동과 연관된 경우가 7예(33%), 주먹으로 가격하다가 발생한 경우가 5예(24%), 교통사고와 연관된 경우가 1예(5%)였다. 한편, 우세수(dominant hand)가 이환된 경우는 21예 가운데 12예(57%)였다(Table 1).

불유합 부위는 주상골 종축을 따라 3등분하여 근위부, 요부, 원위부로 구분하였는데, Russe 군의 경우 요부골절이 9예(75%), 원위부골절이 1예(8%), 근위부골절이 2예(17%)였다. Fernandez 군의 경우 요부골절이 8예(89%), 근위부골절이 1예(11%)였다. 무혈성괴사의 판정 기준은 일단 단순방사선영상에서 근위골편의 골밀도 증가(sclerotic change)와 골소주 소실(loss of trabeculation) 여부를 보았고¹³⁾, MRI를 시행한 경우에는 T1 영상에서 근위골편의 골수신호강도(bone marrow signal intensity) 감소를 추가로 고려하였다. Russe 군의

Table 1. Demographic Features and Preoperative Radiologic Evaluation

		Russe Group	Fernandez Group	p-value
Age at Operation		29 (15-63) years	26 (14-38) years	0.51
Follow Up Period		34 (13-56) months	28 (12-42) months	0.23
Nonunion Duration		26 (4-96) months	26 (6-60) months	0.97
Sex	Male	12 (100%)	8 (89%)	0.43
	Female	0	1 (11%)	
Dominant Hand	Right	11 (92%)	9 (100%)	1.00
	Left	1 (8%)	0	
Dominant Hand		8 (67%)	4 (44%)	0.40
Location	Distal	1 (8%)	0 (0%)	0.60
	Waist	9 (75%)	8 (89%)	
	Proximal	2 (17%)	1 (11%)	
Injury Mechanism	Fall	4 (33%)	4 (44%)	—
	Sports	4	3 (33%)	
	Punch	4	1 (11%)	
	TA	0	1	
Avascular Necrosis		2 (17%)	3 (33%)	0.61
Osteoarthritis		4 (33%)	2 (22%)	0.66
DISI		3 (25%)	4 (44%)	0.40

경우 2예(17%), Fernandez 군의 경우 3예(33%)에서 무혈성괴사가 관찰되었다. 술 전 골관절염에 대한 판정은, 단순방사선검사 소견상 요골경상돌기의 침변형(radial styloid pointing), 관절간격의 감소, 연골하낭포나 골극 형성 등을 기준으로 하였다^{22,25)}. Russe 군에서는 4예(33%), Fernandez 군에서는 2예(22%)에서 관절염이 확인되었는데, 1예를 제외하고는 모두 요골주상골간 관절에 국한된 조기관절염이었다. 수근골 불안정성은 단순방사선사진 측면상에서 요골월상골각이 10도 이상 혹은 주상월상골각이 70도 이상인 경우 후방개재분절불안정성(DISI)이 동반된 것으로 판정하였다^{16,25)}. Russe 군 가운데 3예(25%)에서 DISI 소견을 보였으며, Fernandez 군은 4예(44%)에서 DISI 소견을 보였다.

수술 후 평가항목으로서, 동통의 정도를 4단계(동통없음/경도/중등도/고도)로 나누어 평가하였고 환자의 만족도 역시 4단계(매우 좋음/좋음/양호/불량)로 구분하여 설문하였다. 동통과 만족도의 기준은 기존 논문의 분류 기준을 원용하였다^{8,24)}. 또한, 환자의 완관절 운동범위를 각도계(goniometer)를 이용하여 건측 및 환측에 대하여 측정하였고, 파악력(grip strength)을 악력계(hydraulic hand dynamometer, FEL, Irvington, NY)를 이용 건측 및 환측에 대해 3회 시행하여 평균값을 구하였다. 방사선학적으로는 골유합 달성여부, 술 후 관절염 및 DISI 정도를 평가하였다.

통계분석은 SPSS v. 12.0을 이용하여 Student t-test, chi-square test 및 Chi-square test로 시행하였고, p값이 0.05 이하인 경우를 유의성이 있는 것으로 판정하였다.

결 과

동통의 정도는 경도 이하의 동통만을 호소한 경우가 Russe 군의 경우 10예(83%)였고 Fernandez 군의 경우 8예(89%)였다. 환자의 만족도는 좋음 이상의 답을 한 경우가 Russe 군의 경우 11예(91%)였고 Fernandez 군의 경우 8예(89%)였다. 동통 및 만족도 모두 두 수술 군 사이에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Fig. 1, 2).

관절운동범위는 Russe 군의 경우 환측 후방굴곡-전방굴곡-요측편위-척측편위 평균치가 건측의 86%-82%-77%-91%였고, Fernandez 군의 경우 84%-80%-75%-83%였다. 두 군에서 모두 술 후 관절운동범위가 건측에 비해 통계적으로 유의하게 감소해 있었다. 한편, 술 후 Russe 군의 환측 척측편위가 Fernandez 군보다 유의하게 높게 나왔고, 그 외에는 두 군 사이에 유의한 차이가 없었다. 파악력은 두 군 모두 환측의 평균치가 건측에 비해 감소해 있었지만, Fernandez 군의 경우 그 차이가 통계적으로 유의하지는 않았다($p=0.098$). 두 수술군 사이에 파악력의 유의한 차이는 없었다(Table 2).

방사선학적 항목들을 살펴보면, 골유합을 달성하지 못

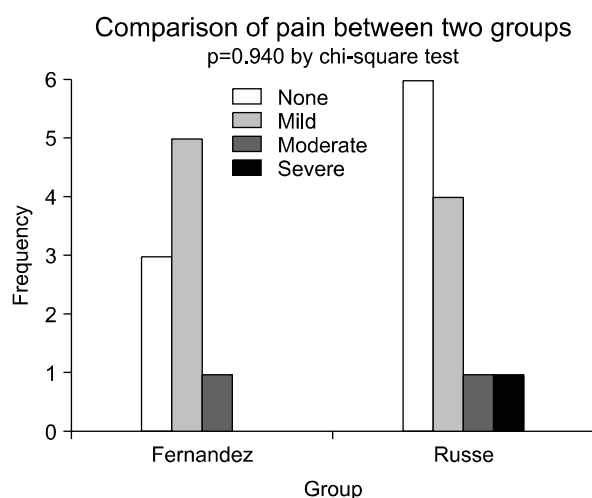


Fig. 1. Comparison of postoperative pain between two groups. There was no significant difference in pain statistically ($p=0.940$).

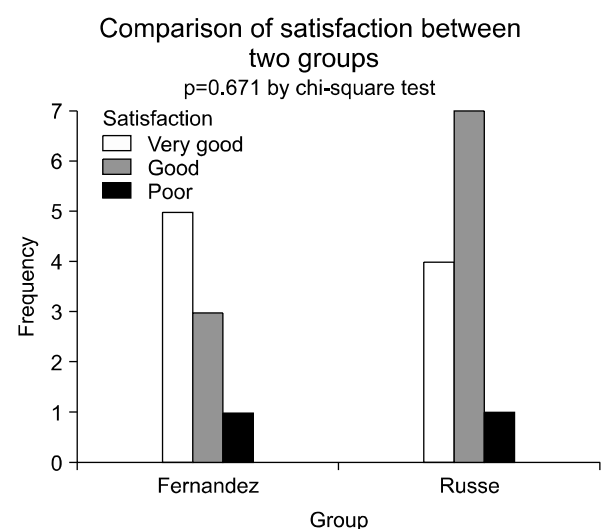


Fig. 2. Comparison of postoperative satisfaction between two groups. There was no significant difference in satisfaction statistically ($p=0.671$).

Table 2. Postoperative Results - Clinical and Radiological Evaluation

			Russe group	Fernandez group	p-value
Fixation			K-wire	Screw	—
Union Time			8,6 months	6,6 months	0,288
Fixation Time			Long arm cast for 2 week, Munster or short arm cast for 4 week	Short arm cast for 6 week	—
Range of Motion*	DF	Affected	66,7±7,5	63,9±12,4	0,531
		Unaffected	78,3±5,8	75,6±11,6	0,522
		p value	<0,001	0,009	
	VF	Affected	60,4±9,2	59,4±12,9	0,850
		Unaffected	72,5±10,8	74,4±3,0	0,607
		p value	<0,001	0,005	
	Rd	Affected	17,1±5,8	17,8±6,7	0,806
		Unaffected	22,1±4,5	23,9±6,0	0,462
		p value	0,001	0,01	
	Ud	Affected	43,3±2,5	38,3±7,1	0,034
		Unaffected	47,1±2,6	46,1±2,2	0,364
		p value	0,002	0,008	
Grip Power	Affected	85,5±17,4	74,9±22,2	0,375	
	Unaffected	98,0±17,5	92,1±22,2	0,522	
	p value	0,013	0,098		
Radiolunate (RL) Angle	Preoperative	−6,6±10,9	−6,9±12,1	0,953	
	Postoperative	0,1±5,1	5,4±9,5	0,112	
	p value	0,023	0,009		
Scapholunate (SL) Angle	Preoperative	61,9±10,7	61,4±11,6	0,925	
	Postoperative	55,9±5,2	53,1±5,8	0,269	
	p value	0,039	0,020		
△RL Angle			6,7±8,7	12,3±10,7	0,213
△SL Angle			−6,0±8,9	−8,3±8,6	0,552

*DF, dorsiflexion; VF, volar flexion; Rd, radial deviation; Ud, ulnar deviation.

한 경우가 Russe 군에서 1예(8%), Fernandez 군에서 1예(11%)이었다. 술 후 관절염은 Russe 군의 경우 술 전 관절염이 있었던 4예 이외에 새롭게 관절염이 발생한 경우는 없었고, Fernandez 군의 경우 술 전 관절염이 있었던 2예 이외에 새롭게 술 후 관절염이 발생한 경우가 1예 있었고 기존의 관절염이 진행한 경우가 또한 1예 관찰되었다.

술 전 21예 가운데 7예에서 DISI가 관찰되었는데 술 후 모두 정상 범위로 교정되었다. 수술 전후를 비교하였을 때 두 군에서 모두 요골월상골각 및 주상월상골각이 통계적으로 유의하게 교정된 소견을 보였다. 하지만, 두 군 사이에 교정된 각도의 유의한 차이가 있지 않았다 (Table 2, Fig. 3, 4).

고 찰

술 후 동통과 만족도에 있어서 두 군 사이에 유의한 차이는 없었으며 대부분의 경우에서 경도 이하의 동통과 좋음 이상의 만족도를 보였다. 기존의 연구에서 Hooning van Duyvenbode 등¹²⁾은 동통이 완화된 경우를 76%, Eggli 등⁸⁾은 경도 이하의 동통을 호소한 경우를 68%로 각각 보고한바 있다. Rajagopalan 등²¹⁾은 술 후 환자의 만족도가 좋음 이상인 경우를 전체의 86%로 보고하였고, Inoue와 Sakuma¹³⁾는 71%로 보고하였다. 따라서 본 연구 결과가 기존의 결과와 비교할 때 비슷하거나 더 양호한 수준임을 알 수 있다. 한편, 술 후 만족도를 불량으로 응답한 경우가 각각 1예씩 있었는데, 불량으로 응답한 2예는 각각 진행성 관절염과 반사성교감신경이영양증으로 중등도 이상의 동통을 호소했던 환자들이었다. 이는



Fig. 3. Osteosynthesis using Matti-Russe technique. (A, B) Preoperative plain radiograph showed cystic change around nonunion site and sclerotic change in proximal fragment. (C) Low signal intensity in proximal fragment in T1-weighted MRI image suggested osteonecrosis. (D, E) There are multiple Kirschner wires used for internal fixation of scaphoid in immediately postoperative plain radiograph. (F, G) After 1 year and 8 months from the operation, the bony union was solid and the alignment was well maintained.

술 후 동통의 정도가 환자의 만족도를 결정하는 주요인자임을 시사한다.

관절운동범위는 두 군 모두 환측이 건측에 비해 유의하게 감소해있었다. 문헌을 살펴보면, Rajagopalan 등²¹⁾, Jiranek 등¹⁴⁾, Stark 등²⁴⁾, Eggli 등⁸⁾은 술후 환측의 관절운동범위가 건측에 비하여 유의하게 감소함을 보인바 있다(Table 3). 또한, 두 군 사이에 술 후 관절운동범위는 척측편위를 제외하면 유의한 차이가 없었다. 예외적으로 Russe 군의 술 후 척측편위가 Fernandez 군에 비해 큰

것으로 나왔는데, 그 평균치의 차이가 불과 5도에 불과하여 관찰자내 측정오류(intraobserver error)를 고려할 때 임상적인 의미가 없을 것으로 생각한다. 술 후 파악력은 Russe 군의 경우 환측의 평균이 건측의 87%, Fernandez 군의 경우 81% 수준으로 감소해있었다. 문헌상으로도 환측의 파악력이 건측에 비하여 81–88% 수준으로 감소한다고 알려져 있다^{8,21,24,26)}.

술 후 골유합률은 Russe 군이 92%, Fernandez 군이 89%로 나타났고 두 군 사이에 유의한 차이는 없었다. 문



Fig. 4. Osteosynthesis using Fisk-Fernandez technique. (A, B) Preoperative plain radiograph showed sclerotic change around nonunion site. (C) The sagittal MRI image showed advanced humpback deformity. (D, E) Humpback deformity was corrected in immediately postoperative plain radiograph. (F, G) At final, the bony union was solid and the alignment was well maintained.

현상으로는 술 후 골유합률은 80–97% 사이^{5,7,13,18,21,23)}이며(Table 3), 골유합에 영향을 주는 요인으로 골절 위치, 무혈성괴사 여부, 전위나 DISI 등을 들고 있다^{5,8,24)}. Nakamura 등¹⁹⁾은 Matti-Russe 술식과 Fisk-Fernandez 술식간에 골유합률의 유의한 차이가 없음을 보인바 있다. 본 연구에서, Russe 군에서 골유합 달성에 실패한 1예는 근위부 골절이면서 무혈성괴사가 동반된 경우였는데, 방사선 추시 상에서 술 후 불유합 부위의 골 간격이 증가하는 양상 및 K 강선 주변의 골용해 소견을

보여 불유합 부위의 내고정이 견실하지 못했을 가능성을 시사하였다. 이 환자의 경우 진행성 관절염이 동반되어 근위골편절제술 및 자가건이식술을 시행하였다. Fernandez 군에서 골유합에 실패했던 1예는 직업 군인으로 술 후 의료진의 지시를 따르지 않고 자가로 석고고정을 풀고 스포츠 활동을 했던 환자로, 내고정용 스크류 주위로 골용해 관찰되는 등 조기 해리(loosening)가 있었던 환자였다. 이 환자의 경우 Fernandez 술식으로 재수술 시행하여 성공적인 골유합을 달성하였다. Shah 등²³⁾은

Table 3. Summary of the Previous Studies of Conventional Osteosynthesis

Author	Publication	Case	Osteosynthesis technique	Internal fixation	Union Rate	Function					
						Range of Motion*				Grip Strength	
						DF	VF	Rd	Ud		
This Study	—	21	Russe	12	K-wire	92%	86%	82%	77%	91%	87%
			Fernandez	9	Screw	89%	84%	80%	75%	83%	82%
Cooney et al.	1980	44	Russe		K-wire	86%	No change from Preoperative value				80%
Warren-Smith et al.	1988	50	Russe	28	K-wire	61%				91%	111 lb
			Fernandez	22	Herbert Screw	82%				95%	126 lb
Daly et al.	1996	26	Fernandez		Herbert Screw	95%				82%	94%
Shah et al.	1998	50	Fernandez		Herbert Screw	80%	Subjective rating above 'excellent' or 'good' : 78%, Objective rating above 'excellent' or 'good' : 82%				
Fernandez et al.	1990	20	Fernandez		Cortical Screw	95%	80%	83%	71%	87%	98%
Hooning Van Duyvenbode et al.	1991	77	Russe		—	93%	81%	81%	74%	75%	Dominat hand: 93%, non-dominant hand: 84%
Eggli et al.	2002	37	Fernandez		Herbert Screw	95%	84%	83%	70%	90%	88%
							Clinical rating above 'excellent' or 'good': 70%				

*DF, dorsiflexion; VF, volar flexion; Rd, radial deviation; Ud, ulnar deviation.

술 후 골유합 달성에 실패한 10예 가운데 8예에서 무혈성 괴사가 동반되어있음을 보고한바 있다. 반면, 김 등¹⁾은 방사선학적 소견만으로 무혈성괴사를 판정할 수는 없으며, 실제로 술 전 무혈성괴사로 보았던 3예에서 수술장내 소견상 점상출혈을 관찰할 수 있었고 통상적인 Matti-Russe 술식으로 모두 성공적인 골유합을 달성한 것을 보고한바 있다. 본 연구에서는 술 전 무혈성괴사로 보았던 5예 가운데 3예에서 성공적인 골유합을 달성하였고, 유합에 실패한 나머지 2예 가운데 1예에 있어서도 환자가 술 후 고정을 제대로 따르지 않아 조기해리가 있었던 경우로 Fernandez 술식으로 재수술하여 골유합을 달성한바 있다. 한편, 무혈성괴사가 있는 경우의 유경혈관화 골 이식술은 연구자에 따라 골유합율이 60–100%로 편차가 크고^{2,11,17,20)} 조기 유합이 가능한 것으로 보고되나 실제 임상에서 고정기간의 의미 있는 단축을 기대하기는 힘들다. 또한, 유경혈관화 골 이식술은 기술적으로 난이도가 높고 골곡 변형을 효과적으로 교정하기 어려운 문제점이 있다. 이상의 사실들을 종합하였을 때, 저자들은 그간의 경험과 본 연구 결과 등을 토대로 무혈성괴사가 동반된 경우에도 Russe 혹은 Fernandez 술식으로 만족스러운 골유합을 기대할 수 있으며 중요한 것은 술자의

기술적 숙련도라고 생각한다.

관절염과 술 후 동통의 관계를 살펴보면, 술후 관절염을 보인 총 7예 가운데 중등도 이상의 동통을 호소한 경우는 단 1예였고 이는 방사선학적으로 진행성 관절염을 동반한 경우였다. 한편, 많은 문헌들에서 환자의 증상이 관절염을 포함한 방사선학적 소견, 불유합 기간, 수근골 불안정성 등과 상관관계가 없으며^{16,18,22)}, Stark 등²⁴⁾은 이를 '점진적인 적응(gradual adaptation)'의 결과로 설명한 바 있다.

본 연구에서 술 전 DISI가 관찰된 경우는 33%였다. 문헌을 살펴보면, DISI의 비율이 21.4–56%로 다양하게 보고되고 있고, 많게는 76%에서 DISI가 발생한다고 보고한 경우도 있다^{12,13,19,22)}. Fisk는 이러한 골곡변형을 교정함으로써 주상골의 길이를 회복하고 전방요수근인대를 긴장시켜 월상골의 후방회전을 정상화시킬 수 있다고 하였다¹⁰⁾. Eggli 등⁸⁾은 이렇게 월상골의 병적 회전을 교정하여 관절염의 발생과 수근골붕괴를 막을 수 있다고 하였고, Amadio 등¹⁾과 Nakamura 등¹⁹⁾은 골사등변형(humpback deformity)이 있는 경우 골관절염의 진행이 빨라지고 임상적으로도 결과가 좋지 못함을 보고하였다. 따라서, 어떤 술식으로 수술을 하건 이러한 골곡변형을

교정하는 것은 중요한 목표가 되어야 한다. 본 연구에서는 Russe 군과 Fernandez 군에서 모두 굴곡 변형을 효과적으로 교정할 수 있는 것으로 나타났는데, 이는 Russe 술식으로도 각변형의 교정 및 유지에 필요한 충분한 지지력(buttrass effect)를 기대할 수 있음을 의미한다.

끝으로 각 술식의 이상적인 적응증에 대해 고찰해보면, Russe 술식은 비전위성 불유합 혹은 전위성 불유합이지만 각변형이나 DISI가 심하지 않은 경우, 그리고 근위부 불유합으로서 무혈성괴사가 동반된 경우에 적응이 될 것이고, Fernandez 술식은 전위성 불유합으로서 각변형이나 DISI가 심하여 다른 방법으로 이를 교정하기가 어려운 경우 적응이 되는 것으로 어느 정도 동의가 이루어지고 있다^{4,8,9,26)}. 하지만, 본 연구는 수술의 임상적, 방사선학적 결과가 특정 수술 술기의 선택보다는 술자의 기술적 숙련도, 술 후 관리에 있어서 환자의 순응도 등에 의해 결정됨을 시사한다.

결 론

기존에 이미 Matti-Russe 술식과 Fisk-Fernandez 술식의 장단점과 이상적인 적응증들이 알려져 있지만, 실제로 이 두 술식을 사용한 집단간에 임상적, 방사선학적 결과를 비교한 연구는 드물다고 하겠다. 본 연구 결과를 정리하면, 두 수술군간에 임상적 결과, 즉, 관절운동 범위, 파악력, 만족도, 동통 등과 방사선학적 결과, 즉 골유합률, 관절염, DISI 등이 통계적으로 의미있는 차이를 보이지 않았다. 결론적으로, 어떠한 술식을 사용하건간에 경험이 풍부한 술자의 기술적 숙련도가 전제되는 경우 소기의 수술 목적을 충분히 달성할 수 있다고 말할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Amadio PC, Berquist TH, Smith DK, Ilstrup DM, Cooney WP 3rd, Linscheid RL: Scaphoid malunion. *J Hand Surg Am*, 14: 679-687, 1989.
2. Boyer MI, von Schroeder HP, Axelrod TS: Scaphoid nonunion with avascular necrosis of the proximal pole. Treatment with a vascularized bone graft from the dorsum of the distal radius. *J Hand Surg Br*, 23: 686-690, 1998.
3. Chen CY, Chao EK, Lee SS, Ueng SW: Osteosynthesis of carpal scaphoid nonunion with interpositional bone graft and Kirschner wires: a 3- to 6-year follow-up. *J Trauma*, 47: 558-563, 1999.
4. Cooney WP: Bone-grafting techniques for scaphoid nonunion. *Tech Hand Up Extrem Surg*, 1: 148-167, 1997.
5. Cooney WP 3rd, Dobyns JH, Linscheid RL: Nonunion of the scaphoid: analysis of the results from bone grafting. *J Hand Surg Am*, 5: 343-354, 1980.
6. Daecke W, Wieloch P, Vergetis P, Jung M, Martini AK: Occurrence of carpal osteoarthritis after treatment of scaphoid nonunion with bone graft and herbert screw: a long-term follow-up study. *J Hand Surg Am*, 30: 923-931, 2005.
7. Daly K, Gill P, Magnussen PA, Simonis RB: Established nonunion of the scaphoid treated by volar wedge grafting and Herbert screw fixation. *J Bone Joint Surg Br*, 78: 530-534, 1996.
8. Egli S, Fernandez DL, Beck T: Unstable scaphoid fracture nonunion: a medium-term study of anterior wedge grafting procedures. *J Hand Surg Br*, 27: 36-41, 2002.
9. Fernandez DL: A technique for anterior wedge-shaped grafts for scaphoid nonunions with carpal instability. *J Hand Surg Am*, 9: 733-737, 1984.
10. Fisk GR: An overview of injuries of the wrist. *Clin Orthop Relat Res*, 149: 137-144, 1980.
11. Harpf C, Gabl M, Reinhart C, et al: Small free vascularized iliac crest bone grafts in reconstruction of the scaphoid bone: a retrospective study in 60 cases. *Plast Reconstr Surg*, 108: 664-674, 2001.
12. Hooning van Duyvenbode JF, Keijser LC, Hauet EJ, Obermann WR, Rozing PM: Pseudarthrosis of the scaphoid treated by the Matti-Russe operation. A long-term review of 77 cases. *J Bone Joint Surg Br*, 73: 603-606, 1991.
13. Inoue G, Sakuma M: The natural history of scaphoid non-union. Radiographical and clinical analysis in 102 cases. *Arch Orthop Trauma Surg*, 115: 1-4, 1996.
14. Jiranek WA, Ruby LK, Millender LB, Bankoff MS, Newberg AH: Long-term results after Russe bone-grafting: the effect of malunion of the scaphoid. *J Bone Joint Surg Am*, 74: 1217-1228, 1992.
15. Kim HJ, Chung MS, Lee JS, Lee MC: Treatment of

- scaphoid nonunion with Matti-Russe technique. J Korean Orthop Assoc, 25: 103-108, 1990.
16. Mack GR, Bosse MJ, Gelberman RH, Yu E: *The natural history of scaphoid non-union*. J Bone Joint Surg Am, 66: 504-509, 1984.
 17. Malizos KN, Dailiana ZH, Kirou M, Vragalas V, Xenakis TA, Soucacos PN: *Longstanding nonunions of scaphoid fractures with bone loss: successful reconstruction with vascularized bone grafts*. J Hand Surg Br, 26: 330-334, 2001.
 18. Mulder JD: *The results of 100 cases of pseudarthrosis in the scaphoid bone treated by the Matti-Russe operation*. J Bone Joint Surg Br, 50: 110-115, 1968.
 19. Nakamura R, Horii E, Watanabe K, Tsunoda K, Miura T: *Scaphoid non-union: factors affecting the functional outcome of open reduction and wedge grafting with Herbert screw fixation*. J Hand Surg Br, 18: 219-224, 1993.
 20. Park MJ, Lee JS, Shin SK: *Treatment of scaphoid nonunion using a pedicled vascularized bone graft*. J Korean Orthop Assoc, 41: 871-876, 2006.
 21. Rajagopalan BM, Squire DS, Samuels LO: *Results of Herbert-screw fixation with bone-grafting for the treatment of nonunion of the scaphoid*. J Bone Joint Surg Am, 81: 48-52, 1999.
 22. Ruby LK, Stinson J, Belsky MR: *The natural history of scaphoid non-union. A review of fifty-five cases*. J Bone Joint Surg Am, 67: 428-432, 1985.
 23. Shah J, Jones WA: *Factors affecting the outcome in 50 cases of scaphoid nonunion treated with Herbert screw fixation*. J Hand Surg Br, 23: 680-685, 1998.
 24. Stark A, Broström LA, Svartengren G: *Scaphoid nonunion treated with the Matti-Russe technique. Long-term results*. Clin Orthop Relat Res, 214: 175-180, 1987.
 25. Vender MI, Watson HK, Wiener BD, Black DM: *Degenerative change in symptomatic scaphoid nonunion*. J Hand Surg Am, 12: 514-519, 1987.
 26. Warren-Smith CD, Barton NJ: *Non-union of the scaphoid: Russe graft vs Herbert screw*. J Hand Surg Br, 13: 83-86, 1988.

= 국문초록 =

목 적: 확정형 주상골 불유합에 대하여 적절한 치료를 시행하지 않는 경우 수근골 불안정 및 골관절염의 진행을 피할 수 없는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 Matti-Russe 술식과 Fisk-Fernandez 술식을 이용한 골유합술의 임상적 및 방사선학적 결과에 대해 비교, 고찰하고자 한다.

대상 및 방법: 2001년 9월부터 2006년 8월까지 본 병원에서 시행한 주상골 골유합술 증례 중 인터뷰에 응한 21례를 대상으로 하였고 평균 추시기간은 31개월이었다. 임상적 평가로는 관절운동범위, 파악력, 환자만족도, 동통 수준을 설문조사하고, 방사선학적 평가로는 골유합, 무혈성괴사, 골관절염 및 DISI 여부를 평가하였다. 또한, 두 수술군 사이에 결과의 차이가 있는지를 비교하였다.

결 과: 두 수술군 사이에 동통이나 만족도의 유의한 차이는 없었다. 관절운동범위, 파악력 모두 건측에 비하여 감소한 소견을 보였으나 역시 두 수술군 사이에는 유의한 차이가 없었다. 두 수술군의 골유합률 및 수술 전후 DISI 교정각 사이에도 유의한 차이는 없었고 술 전 관찰된 DISI는 술 후 모두 교정된 소견을 보였다. 골관절염의 경우 전체적으로 7예에서 관찰되었는데, 그 중 술 전에 없던 골관절염이 새롭게 나타난 경우가 1예 있었다.

결 론: 두 수술군 사이에 임상적, 방사선학적 평가에 있어서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않으며, 두 술식 모두 골유합과 기능적 회복에 있어서 효과적인 방법이다.

색인 단어: 주상골 불유합, Matti-Russe, Fisk-Fernandez