

Lichtman 제 III기 Kienbock 병에서 시행한 제 4+5 신전구획동맥 유경 생골 이식술

가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실

강수환 · 김철진 · 정양국 · 류지현

— Abstract —

The 4+5th Extensor Compartmental Artery- Pedicled Vascularized Bone Graft in Lichtman Stage III Kienbock's Disease

Soo-Hwan Kang, M.D., Chol-Jin Kim, M.D., Yang-Guk Chung, M.D., Ji-Hyun Ryu, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the clinical results of the 4+5th extensor compartmental artery pedicled vascularized bone graft in advanced Lichtman stage III Kienbock's disease.

Materials and Methods: Eight patients with advanced Lichtman stage III Kienbock's disease who underwent the 4+5th extensor compartmental artery pedicled vascularized bone graft and followed up more than 1 year were analyzed retrospectively. There were 3 men and 5 women. The mean age was 43.6 years old. Two patients were Lichtman stage IIIA and six patients were IIIB. The clinical outcomes were evaluated with radiocarpal joint pain, range of motion, grip strength, carpal-height ratio, radioscapoid angle, return to daily living activity and/or work. The mean follow up period was 38.5 months (range from 12 to 86 months).

Results: On last follow up, the pain was disappeared in 6 patients, and mild occasional pain was remained in 2 patients. Mean radiocarpal joint flexion and extension were 55 degrees and 60 degrees, 87% and 88% of the normal side, respectively. The carpal-height ratio was maintained or improved in 6 patients and slightly decreased in 2 patients. Radioscapoid angle were improved or maintained in 7 patients. Mean grip strength was 67 lb, 93% of the normal side. All 8 patients returned to daily living activities and/or their previous works.

Conclusion: The 4+5th extensor compartmental artery pedicled vascularized bone graft prevented the progression of disease and provided clinical improvement even in advanced Lichtman stage III Kienbock's disease.

Key Words: Kienbock's disease, Lichtman stage III, Vascularized bone graft, 4+5th extensor compartmental artery

※통신저자: 정 양 국

서울시 서초구 반포동 505

가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실

Tel: 02-2258-2837, Fax: 02-535-9834, E-mail: ygchung@catholic.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2011년도 대한미세수술학회 학술대회에서 발표되었음.

* 이 논문은 2012년 가톨릭대학교 서울성모 임상의학 연구에 의하여 이루어졌음.

서 론

Kienbock 병은 월상골의 무혈성 괴사를 보이는 병이며, 진행될 경우 수근골의 붕괴 및 관절염을 일으키는 질환이다¹. Kienbock 병에 대한 명백한 원인은 아직 밝혀져 있지 않으며^{2,3} 치료 방법도 명확히 정립되어 있지 않다. 치료 방법으로 척골 연장술 및 요골 단축술과 같은 관절 높이 조정술(joint leveling procedure)에서부터 근위열 수근골 절제술과 같은 구제술(salvage procedure)까지 다양하게 소개되고 있다^{4,6}. 괴사된 골의 재혈 행화를 얻기 위한 생골 이식술은 Lichtman 제 I, II기 또는 조기 제 III기(IIIA기)에 적용되고 있는 술식이며⁷⁻¹⁰, Lichtman 제 IIIB기 이상의 진행된 Kienbock 병에서는 구제술로서 근위 수근열 절제술이나 수근관절 유합술, 월상골 절제술과 병행한 제한적 수근골간 유합술과 같은 술식이 사용되고 있다⁶.

Moran 등⁸은 괴사된 월상골의 감소된 혈류를 유지 또는 역전시키는 술식으로 제 4+5 신전구획동맥 유경 생골 이식술을 소개하고 그 경험을 보고한 바 있다. 제 4+5 신전구획동맥은 혈관의 직경이 크고, 변이가 적으며, 길이가 길고, 척추에 위치하여 관절낭 절개시 손상의 위험이 적다는 장점이 있다^{11,12}.

저자들은 Lichtman 병기 IIIA 또는 IIIB의 진행된 Kienbock 병에서 제 4+5 신전구획동맥 유경 생골 이식술을 시행한 8명을 최소 1년 이상 추적 관찰하고 그 임상적 및 방사선학적 결과를 보고하고자 한다.

연구 대상 및 방법

2004년 1월 이후 Lichtman 제 III기에 해당하는 Kienbock 병 12예에 대하여 후방 접근법을 통하여 월상골의 괴사된 부분을 소파해내고 제 4+5 신전구획동맥 유경 생골 이식술로 치료하였으며 그들 중 18개월 이상 추시된 8예의 임상적 치료결과를 분석하였다(Table 1). 연골하골의 골절이나 붕괴, 수근 주상골의 회전 불안정성이 있더라도 월상골 외연 관절연골의 골절이나 분절화가 동반되지 않은 경우 생골 이식술을 시행하였고 술 전 영상 의학적 검사나 술 중 관찰에서 관절연골 외연을 침범한 골절이나 분절화가 확인된 경우는 다른 술식으로 전환하였다. Lichtman 제 IIIA기 남자가 3명, 여자가 5명이었으며 수술시 평균 연령은 43.6세(22~58세)였다. 우세수를 이환한 경우가 5예였고 비우세수를 이환한 경우가 3예였으며, 척골변이(ulnar variance)는 양성변이가 3예, 음성변이가 2예였으며 나머지 3예는 중립변이를 보였

다. 수술 전 진단을 위해 모든 예에서 단순 방사선 사진 촬영과 자기공명영상 검사를 시행하여 평가하였으며 병기는 Lichtman 제 IIIA기가 2예, 제 IIIB기가 6예였다. 모든 예에서 월상골의 괴사된 부분을 소파해내고 제 4+5 신전구획동맥 유경 생골 이식술을 시행하였으며 수술 후 월상골에 가해지는 부하를 줄이기 위해 6주간 일시적인 주상-유두골간 K-강선 고정을 시행하였다. 3 mm의 음성 척골변이를 보이는 1예에서는 척골 연장술을 동시에 시행하였다. 수술 후 치료 성적의 평가는 임상적으로 수근관절부의 통증 및 능동적 관절운동범위, 파악력을 평가하여 정상측과 비교하였으며, 방사선학적으로는 최종 추시시의 단순 방사선 사진에서 수근-높이 비율(carpal-height ratio) 및 요주상각(radioscaphoid angle)을 측정하였다. 기능적 평가로는 Modified Green and O' Briens criteria를 이용한 평가를 시행하였고 일상생활 또는 이전 직업으로의 복귀 여부를 분석하였다. 추시기간은 최단 12개월에서 최장 86개월로 평균 38.5개월이었다.

수술 술기

전신 마취하에 양와위의 환자 상완부에 지혈대를 감고 수 분간 팔을 거상한 후 지혈대를 풀풀러 작은 혈관들이 용이하게 관찰될 수 있도록 하여 수술을 진행하였다. 수근 관절부 후방에 제 3 중수골의 종축 연장선상에 종으로 피부 절개를 가한 후 양측으로 피부판을 거상하고 신전지대를 소지신전의 주행을 따라 절개하여 들어올려 제 4 및 제 5 신전구획을 노출하였다. 제 4 신전구획동맥과 제 5 신전구획동맥을 확인한 후 이에 손상이 가지 않도록 근위부로 추적, 박리하였으며 이때에 제 5 신전구획동맥이 제 4, 5 신전구획 간 격벽에 근접하여 주행하거나 격벽 내에 위치할 수 있어 이의 손상이 발생하지 않도록 특별히 주의하였다. 제 4+5 신전구획동맥이 전방 골간동맥과 만나는 지점을 확인하고 그 근위부에서 절찰하고 절단하였으며, 다시 제 4 신전구획동맥을 따라 원위부로 박리하여 요수근관절에서 약 1.1 cm 근위부에 중심을 두고 골막을 보존한 채로 약 12×6×5 mm 크기로 이식골편을 채취하였다(Fig. 1A). 다음으로 요수근 관절면과 후방 요수근인대의 주행을 따라 인대보존 방식으로 관절낭에 횡으로 절개를 가하여 월상골의 배부를 노출시켰다. 노출된 월상골의 배부에 입구를 만든 다음 괴사된 골을 절삭기와 소파기를 이용하여 월상골 전반부까지 제거하였다. 이 과정에서 피질골의 천공을 피하기 위해 4개의 작은 주사바늘을 월상골 주변에 위치시키고 영상증폭장치 하에서 위

치를 확인하면서 진행하였다(Fig. 1B). 월상골의 괴사된 부분을 충분히 소파한 후 지혈대를 풀어 이전에 채취했던 골편의 혈행을 확인하고(Fig. 1C), 이식되는 골편의 크

기를 소파된 공간의 크기에 맞추어 다듬은 다음 혈관경이 꼬이지 않도록 주의하면서 이식골편의 피질골이 월상골내에서 근위-원위 방향을 향하도록 삽입하였다(Fig. 1D).

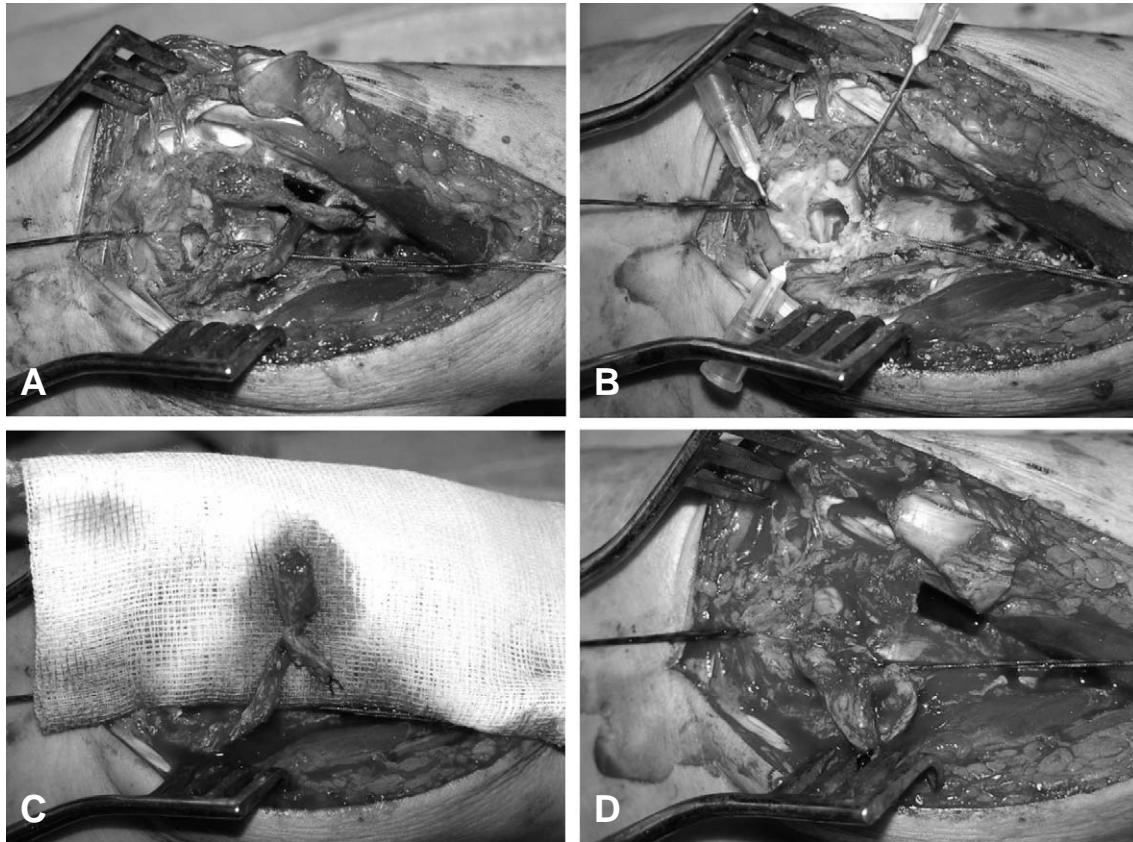


Fig. 1. The surgical procedures. (A) Elevated the 4+5th ECA pedicled bone block from distal radius (B) Curettage of necrotic bone. Four needles around the lunate were helpful to localize the instruments and to prevent cortical perforation during removal of necrotic bone (C) Verification of blood flow after tourniquet deflation (D) Elevated pedicled bone graft was inserted into the lunate with the proximal-distal direction of cortical bone.

Table 1. Summary of the outcomes of the patients at the last follow-up

Case	Sex	Age	*Stage	F/U (Mo)	Pain	Flex/Ext	Grasp power (involved /normal) lb	CH ratio (pre/postop)	RS angle (pre/postop)	Return to ADL /work	**Functional outcome
1	F	48	IIIB	86	Mild, occasional	55°/60°	60/59	0.50/0.54	68°/61°	yes/yes	Good
2	F	46	IIIB	64	No pain	50°/45°	50/58	0.48/0.53	62°/57°	yes/yes	Fair
3	F	22	IIIB	18	No pain	55°/70°	53/58	0.44/0.49	74°/71°	yes/yes	Good
4	M	46	IIIA	56	No pain	60°/65°	91/91	0.55/0.59	56°/56°	yes/yes	Good
5	M	26	IIIB	18	Mild, occasional	50°/60°	82/88	0.51/0.54	63°/58°	yes/yes	Fair
6	F	56	IIIB	12	No pain	60°/60°	60/63	0.52/0.52	63°/50°	yes/yes	Fair
7	F	58	IIIB	24	No pain	55°/60°	50/55	0.51/0.49	67°/67°	yes/yes	Good
8	M	47	IIIA	30	No pain	55°/65°	92/97	0.56/0.54	56°/60°	yes/yes	Good
Mean		43.6		38.5		55°/60°	67/72(93%)	0.51/0.53	64°/60°		

*Stage: by Lichtman's stage, ** Functional outcome: by Modified Green and O'Briens criteria, CH ratio; carpal height ratio, RS angle; radioscapoid angle.

월상골의 높이가 현저하게 감소된 3예에서는 견인기 (spreader)를 이용하여 조심스럽게 월상골의 높이를 회복시킨 후 골편을 삽입하였다. 재혈행화 기간 동안 월상골에 가해지는 부하를 줄이기 위해 K-강선을 이용하여 주상-유두골간을 6~8주간 고정하였으며 6~8주 후 K-강선을 제거하고 능동적 수근 관절 운동을 시작하였다.

결 과

최종 추시 상 6예(75%)에서 수근 관절부에 통증이 소실되었으나, 2예(25%)에서는 힘든 일을 할 때 간헐적이고 경미한 통증을 보였다. 요수근관절의 운동범위는 평균 굴곡 55°, 평균 신전 60°로 건측의 87% 및 88%를 보였으며, 평균 척추 편위 30°, 평균 요측 편위 27°로 각각 정상측의 86% 및 96%에 해당하였다. 파악력은 평균 67 lb로 정상측의 93% 수준이었다(Table 1). 방사선학적 평가에서 7예에서는 뚜렷한 월상골의 붕괴나 괴사가 진행하지 않았으나 이식골의 삽입이 후방-중간부에 국한되었던 1예에서 월상골 전방부의 국소적인 붕괴가 발생하였다. 수근-높이 비율은 술 전 평균 0.51에서 술 후 평균 0.53으로 개선되었으며 6예에서 유지되거나 호전되었으나, 2예에서는 약간 감소하였다. 요주상각은 술 전 평균 63.6°에서 술 후 평균 60°로 1예를 제외한 7예에서 호전되거나 유지되었다. Modified Green & O'Brien criteria를 이용한 기능적 평가에서는 평균 79.4 점이었으며 우수가 5예(62%) 양호가 3예(38%)였다. 수술한 8명 모두 일상생활 또는 이전의 직장으로의 복귀가 가능하였다(Table 1).

증례 1 (Case No 2)

46세 여성으로 약 10년 간 지속되고 점차 악화되는 좌측 수근부 통증을 주소로 내원하였으며 단순 방사선 검사 상 월상골의 경화 소견과 중등도의 붕괴 소견이 관찰되었고(Fig. 2A), 술 전 시행한 자기공명영상 검사에서 월상골의 무혈성 괴사의 소견과 함께 중심부에 낭종 변화가 동반된 소견을 보였다(Fig. 2B). 수근-높이 비율은 0.48, 요주상각은 62°로 Lichtman 제 IIIB기의 Kienbock 병으로 진단되었다. 후방 도달법으로 괴사된 골을 제거하고 견인기로 월상골의 높이를 회복시킨 후 제 4+5 신전구획동맥 유경 생골 이식술을 시행 하였으며 일시적인 주상-유두골간 고정술을 병행 하였다(Fig. 2C). 술 후 5년 4개월에 추시상과 이식골은 주변 골들과 잘 융합(incorporation)되었으며 추가 붕괴 소견은 없었다(Fig. 2D). 수근 높이 비율은 0.53으로, 요주상각은 57°로 호전되었다. 요수근 관절의 능동적 운동범위는 굴곡 55°, 신전 60°, 요측 편위 25°, 척추 편위 40°였으며, Modified Green & O'Brien criteria에 따른 평가 상 85점으로 우수한 결과를 보였다. 환자는 일상생활 동작에서는 통증이 없었으며, 힘든 일을 한 후에 간헐적으로 경미한 통증을 호소하였다.

증례 2 (Case No 3)

피아노를 전공하는 22세 여성으로 6개월간의 좌측 수근부 통증으로 내원하였으며, 단순 방사선 사진 및 MRI 사진 상 월상골의 붕괴와 경화 소견 및 수장측 아탈구가 관찰되었고 약 3 mm의 척골 음성 변이를 보였다(Fig.

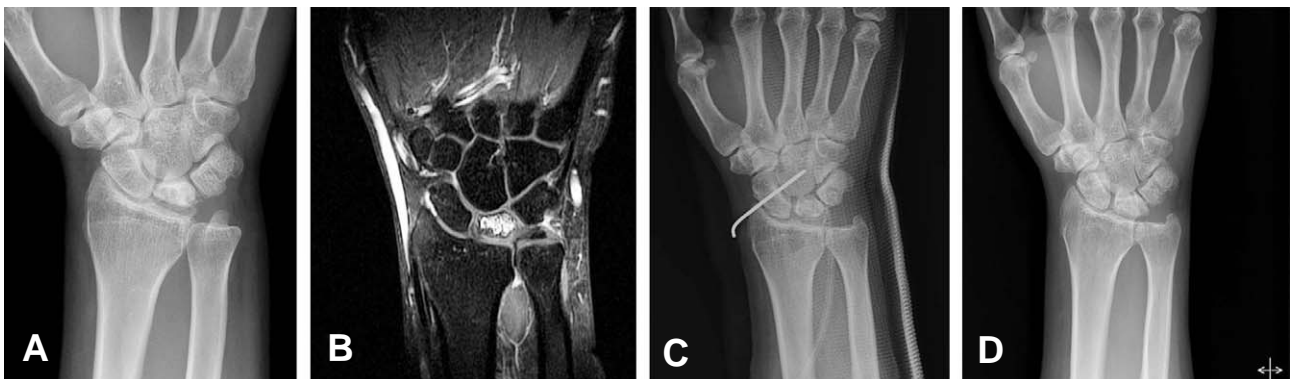


Fig. 2. (A) The preoperative radiograph of 46 year-old woman with left wrist pain for 10 years showed sclerotic collapsed lunate (Lichtman stage IIIB). (B) Fat-suppressed T1-weighted Gd-enhanced coronal MR image showed necrotic, collapsed lunate with cystic change. (C) Postoperative radiograph (D) Radiograph at 65 months after operation revealed incorporated graft without any further collapse.

3A-B). 수근-높이 비율은 0.44, 요주상각은 74°로 Lichtman 제 IIIB기의 Kienbock 병으로 진단되었다. 괴사된 골을 소파하여 제거한 후 제 4+5 신전구획동맥 유경 생골 이식술과 함께 척골 연장술을 시행하였다(Fig. 3C). 척골 내고정 기구를 제거한 술 후 18개월의 단순 방사선 사진 상 월상골의 추가 붕괴의 진행은 관찰되지 않았으며 수근-높이 비율은 0.49, 요주상각은 71°로 호전된 소견을 보였다(Fig. 3D). 수근 관절의 능동적 운동 범위는 굴곡 55°, 신전 70°, 요측 편위 20°, 척측 편위 30°였으며 Modified Green & O'Brien criteria에 따른 평가에서는 80점으로 양호한 결과를 보였고 환자는 다시 원래의 전공으로 복귀하였다.

증례 3 (Case No 1)

48세 주부로 약 10년간 지속된 우측 수근부 통증으로 내원하였으며, 단순 방사선 사진상 월상골의 경화 소견이 관찰되었고 MRI 사진상 월상골의 무혈성 괴사에 부합하는 소견을 보였다(Fig. 4A). 수근-높이 비율은 0.50, 요주상각은 68°로 Lichtman 제 IIIB기에 해당하였다. 괴사골 소파 후 제 4+5 신전구획동맥 유경 생골 이식술을 시행하였으나, 술 후 8주 추시 단순 방사선 사진상 수장측의 연골하 분절화가 관찰되었으며 이식골이 월상골의 수장측까지 도달하지 못하였음을 확인할 수 있었다(Fig. 4B). 술 후 6개월의 단순 방사선 사진상 월상골의 수장 요측의 국소적인 붕괴소견을 보였으나(Fig. 4C) 술 후



Fig. 3. (A) The preoperative radiograph of 22 year-old woman with left wrist pain showed markedly collapsed lunete (Lichtman stage IIIB). (B) T1-weighted coronal MR image showed necrotic lunete with advanced collapse. (C) Postoperative radiograph of the 4+5th ECA pedicled vascularized bone grafting and ulnar lengthening. (D) Radiograph at 18 months after operation revealed salvaged lunete without any further collapse.

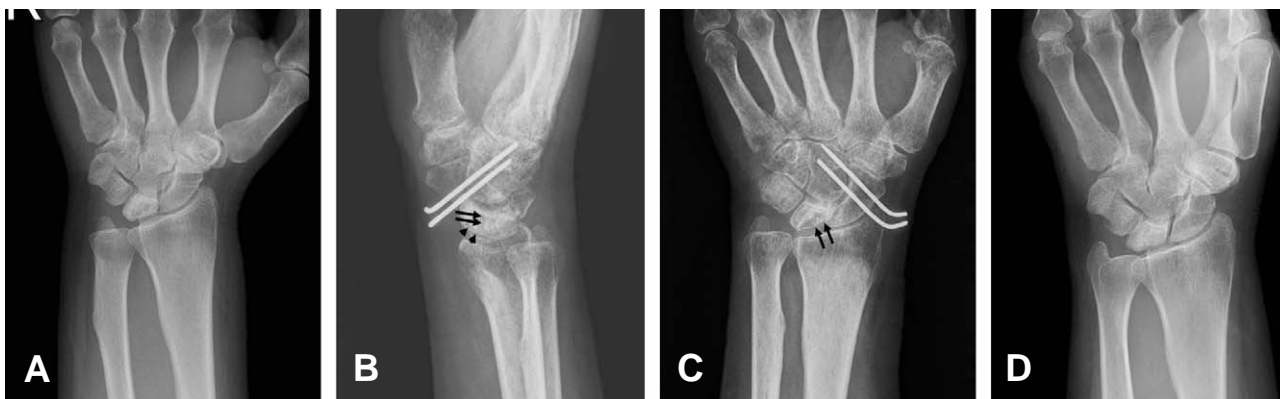


Fig. 4. (A) The preoperative radiograph of 48 year-old woman with right wrist pain showed sclerotic collapsed lunete (Lichtman stage IIIB). (B) A lateral radiograph at 8 weeks after operation revealed subchondral fragmentation at anterior portion of lunete (allow heads). The grafted bone reached to the junction of anterior-mid lunete only (allows), (C) Radiograph at postoperative 6 months showed focal collapse of lunete (allows), (D) Radiograph at the last follow up (POD 86 months) revealed stable regenerated lunete.

86개월 최종 추시한 단순 방사선 사진상 추가적인 붕괴는 진행되지 않았고 수장요추의 골분절들도 서로 융합되어 혈관유경 생골 이식을 통해 월상골의 전방부까지 재혈행화가 이루어졌음을 추측할 수 있었다(Fig. 4D).

고 찰

Kienbock 병의 근본적인 치료 목적은 월상골에 가해지는 하중을 줄이고 재혈행화를 촉진하여 월상골의 붕괴가 진행되는 것을 막음으로써 수근 관절의 기능을 유지 또는 호전시키는 것이다. Kienbock 병의 치료에는 여러 가지 다양한 방법들이 사용되고 있으나⁴⁻¹⁰ 병기와 척골변이에 따라 치료방법을 선택하게 된다. Kienbock 병의 병기는 Lichtman 의 분류¹³가 가장 널리 사용되는데, 월상골의 형태가 유지되는 Lichtman 제 I, II기와 월상골의 연골하골의 골절이나 경도의 붕괴는 있으나 주상골의 고정 회전(fixed rotation)이 동반되지 않은 제 IIIA기까지는 괴사골의 재혈행화를 통해 골이 다시 살아나도록 하는 혈관 유경 생골 이식술이 주로 시행되며^{8,10-12,14}, 척골변이가 음성일 경우 요골 단축술이나 척골 연장술을 병행하기도 한다. 월상골의 붕괴와 주상골의 고정 회전이 동반된 제 IIIB기 이상의 병기에서는 제한적 수근골간 고정술, 근위 수근열 절제술 또는 수근 관절 고정술과 같은 구제술이 일반적으로 사용된다⁶.

재혈행화 술식으로 혈관다발을 괴사된 월상골의 내부에 심어주는 술식들이 소개되었으나 초기결과가 양호했음에도 장기추시에서 약 절반의 환자에서 보통이나 불량의 경과를 보였다^{7,15,16}.

Sheetz 등¹⁷의 수근관절부 혈행에 대한 해부학적 연구에 바탕한 제 4+5 신전구획동맥 유경골 이식술은 1998년 shin 등¹⁸이 9명의 환자에서 시행하여 모든 환자에서 재혈행화가 이루어지고 동통이 소실되었다고 보고한 이후 가장 신뢰할 만한 재혈행화 술식으로 받아들여지고 있다. Moran 등⁸은 26명의 Lichtman 제 II, III기 환자에서 동일 방법으로 생골 이식술을 시행하여 92%에서 통증의 감소와 파악력의 개선을 얻었으며 77%에서 추가적인 월상골의 붕괴나 병의 진행이 나타나지 않아 유용한 술식이라고 하였다. 저자들은 또한 술 후 MRI를 추시한 17명의 환자 중 12명의 환자에서 재혈행화 소견을 관찰 할 수 있었다고 보고하였다.

월상골의 붕괴가 진행된 경우 괴사된 월상골을 제거하고 혈행을 유지한 골 이식술을 시행하기도 하는데 Daecke 등¹⁹은 척추동맥의 배측분지를 혈관경으로 두상

골 이식을 시행하여 그 결과를 보고하였으며, 정 등²⁰은 방형회내근 유경 골 이식술을 시행하고 양호한 결과를 보고한 바 있다. 그러나 이러한 술식들은 수근 주상골-월상골-삼각골로 이어지는 힘의 전달이나 균형을 재건하지 못함으로써 해리성 수근불안정성의 진행에 따른 관절증의 발생 가능성을 내재적으로 가지고 있다고 할 수 있다.

저자들은 수근관절에 광범위하게 관절염이 발생한 Lichtman 제 IV기의 경우 구제술 이외에는 선택의 여지가 없으나 월상골 연골하골의 골절이나 붕괴가 있더라도 관절염이 발생하기 전인 Lichtman 제 IIIB기 까지도 관절운동 범위나 수근관절 기능의 현저한 감소를 필연적으로 초래하게 되는 구제술 대신 재혈행화 술식을 적용할 수 있다고 판단하여 수근월상골의 재혈행화를 위해 가장 널리 사용되고 있는 제 4+5 신전구획동맥 유경 원위요골 생골 이식술을 시행하였다. Moran 등⁸도 Lichtman 제 IIIB기인 Kienbock 병에서 본 술식을 시행하여 좋은 결과를 보고한 바 있으며, Elhassan과 Shin²¹은 월상골의 붕괴 여부보다 월상골 외연 관절 연골의 상태가 중요하여 관절 연골을 포함한 외연이 보존되어 있는 경우 생골 이식술의 적응이 되나 연골외연의 골절이나 분절화가 동반된 경우는 금기증에 해당한다고 하였다.

저자들이 진행된 Lichtman 제 III기 Kienbock 병에 대하여 제 4+5 신전구획동맥 유경 생골 이식술을 시행하고 최소 1년 이상 추시 관찰이 가능했던 8예 모두에서 술전에 보였던 수근관절부의 통증은 술 후 소실되거나 심한 활동 후에 경미한 통증만을 나타내어 현저한 개선을 보였다. 또한 수근 관절의 운동 범위가 정상측의 87~88%로 회복되었으며 파악력 또한 정상측의 93%로 회복되어 기능상의 장애가 거의 없었으며 이들은 모두 술 후 일상생활 및 술 전의 직장으로서의 복귀가 가능 하였다(Table 1).

방사선학적 평가에서도 수근-높이 비율이 술 전 평균 0.51에서 술 후 평균 0.53으로 개선되었으며 6예(75%)에서 비율이 유지 되거나 호전되었는데, 이는 제 4+5 신전구획동맥 유경 생골 이식술 시행 시 견인기를 이용하여 월상골의 높이를 부분적으로 회복시킬 수 있으며 이식된 생골이 주변 괴사골의 재혈행화를 촉진하여 붕괴가 추가로 진행되는 것을 막을 뿐 아니라, 붕괴가 진행된 월상골의 재생이 일부 이루어 졌다는 것을 의미한다. 이식된 생골에 의한 재혈행화와 골재생은 단순 방사선 사진상 관찰되는 이식골과 골분절들 간의 융합소견으로도 뒷받침 된다. 이식골이 월상골의 전방부까지 충분히 도달하지 못한 1예(Fig. 4A-D)에서는 초기에 월상골 전방부의 국소적인 붕괴가 발생하였는데 정확한 수술 수기의 중요성을 일

깨워 주는 증례라고 할 수 있겠다. 다만 이 증례에서도 수술 후 86개월의 장기 추사에서 더 이상의 월상골 붕괴가 진행하지 않고 안정화되었으며, 통증이 감소하고, 파악력 및 능동적 관절운동 범위가 회복되어 이식된 생골에 의해 월상골 전반부도 점진적으로 재혈행화가 진행된 것으로 추정되었다.

진행된 Kienbock 병에서 시행할 수 있는 월상골 절제 후 혈관 유경 두상골 이식술이나 방형회내근 유경 골이식술에 비해 근위 수근골간 인대를 보존할 수 있고 관절 고정술 혹은 근위 수근열 절제술 후 나타날 수 있는 인접 관절의 관절염, 수근 관절의 운동 범위 감소 등 기능소실을 줄일 수 있다는 것이 본 술식의 장점이며 다른 술식에 비해 비교적 쉽게 시행될 수 있다는 것도 장점으로 생각된다.

본 연구의 한계점으로는 추시기간이 평균 38.5개월로 변형된 수근골간 정렬에 따른 관절염의 발생유무를 평가하기에 아직 기간이 충분하지 않으며 증례수가 8에 불과하여 본 증례들에서의 경험을 일반화하기에는 무리가 따른다는 점이다. 더 많은 증례들에 대한 장기적인 추시가 필요하다. 또한 수술 후 월상골의 재혈행화 및 괴사의 진행 정도를 확인하는 가장 정확한 방법인 자기공명영상검사를 통한 추시가 이루어지지 않았다는 점이다. 하지만 전 예에서 임상증상이 현저히 개선되었고 관절운동 범위나 파악력의 증가와 일상생활 및 직업으로의 복귀가 가능하였을 뿐만 아니라 방사선학적 평가에서도 수술 술기상 문제가 있었던 1예를 제외하고는 추가적인 붕괴나 병의 진행 소견을 보이지 않았고 이식골과 골분절들 간의 융합 소견이 관찰되어 진행된 Lichtman 제 III기 Kienbock 병에서도 적용할 수 있는 유용한 술식으로 판단되었다.

결 론

제 4+5 신전구획동맥 혈관경을 이용한 원위 요골 생골 이식술은 월상골의 붕괴가 진행된 Lichtman 제 III기의 Kienbock 병에서도 추가적인 병의 진행을 막고 재혈행화를 통한 임상증상 및 수근 관절의 기능을 호전시켜 월상골 절제술을 병행한 골 이식술이나 근위 수근열 절제술 또는 관절 고정술을 대신하여 선택할 수 있는 유용한 술식으로 생각된다.

REFERENCES

1) Kienböck R. Über traumatische Malazie des Mondeins und ihre Folgezustände; Entartungsformen und

Kormpressionsfrakturen. Fortschr gebeite rontgenstr Nuklearmed Ergänzungsband O. 1910; 16: 78-103.

2) Jensen CH. Intraosseous pressure in Kienbock's disease. J Hand Surg Am. 1993; 18: 355-9.

3) Gelberman RH, Salamon P, Jurist JM, Posch JL. Ulnar variance in Kienbock's disease. J Bone Joint Surg Am. 1975; 57: 674-6.

4) Armistead RB, Linscheid RL, Dobyns JH, Beckenbaugh RD. Ulnar lengthening in the treatment of Kienbock's disease. J Bone Joint Surg Am. 1982; 64: 170-8.

5) Weiss APC, Weiland AJ, Moore JR, Wilgis EFS. Radial shortening for Kienbock's disease. J Bone Joint Surg Am. 1991; 73: 384-91.

6) Nakamura R, Horii E, Watanabe K, Nakao E, Kato H, Tsunoda K. Proximal row carpectomy versus limited wrist arthrodesis for advanced Kienbock's disease. J Hand Surg Br. 1998; 23: 741-5.

7) Tamai S, Yajima H, Ono H. Revascularization procedures in the treatment of Kienbock's disease. Hand Clin. 1993;9:455-66.

8) Moran SL, Cooney WP, Berger RA, Bishop AT, Shin AY. The use of the 4+5 extensor compartmental vascularized bone graft for the treatment of Kienbock's disease. J Hand Surg Am. 2005;30:50-8.

9) Gabl M, Lutz M, Reinhart C, Zimmerman R, Pechlaner S, Hussl H et al. Stage 3 Kienbock's disease: reconstruction of the fractures lunare using a free vascularized iliac bone graft and external fixation. J Hand Surg Br. 2002;27:369-73.

10) Ozalp T, Yercan HS, Okcu G. The treatment of Kienbock's disease with vascularized bone graft from dorsal radius. Arch Orthop Trauma Surg. 2009; 129: 171-5.

11) Cheon SJ, Lim JM, Kim HT, Suh JT. Treatment of Kienbock's disease using the 4+5 extensor compartmental vascularized bone grafting procedure: early experience. J Korean Orthop Assoc. 2010; 45: 256-63.

12) Chung US, Kim KC, Lee KH. 4+5 extensor compartmental vascularized bone graft for stage III Kienbock's disease: Preliminary results. J Korean Soc Surg Hand. 2009; 14: 6-11.

13) Lichtman DM, Degan GG. Staging and its use in the determination of treatment modalities for Kienbock's disease. Hand Clin. 1993; 9: 409-16.

14) Kakinoki R, Matsumoto T, Suzuki T, Funakoshi N, Okamoto T, Nakamura R. Lunare plasty for Kienbock's disease: use of a pedicled vascularized radial bone graft combined with shortening of the capitate and radius. Hand Surg. 2001; 6: 145-56.

15) Hori Y, Tamai S, Okuda H, Sakamoto H, Takita T,

- Masuhara K. Blood vessel transplantation to bone. *J Hand Surg Am.* 1979; 4: 11-33.
- 16) Bochud RC, Buchler U. Kienbock's disease, early stage 3-height reconstruction and core revascularization of the lunate. *J Hand Surg Br.* 1994; 19: 466-78.
- 17) Sheetz KK, Bishop AT, Berger RA. The arterial blood supply of the distal radius and its potential use in vascularized pedicled bone grafts. *J Hand Surg Am.* 1995; 20: 902-14.
- 18) Shin AY, Bishop AT, Berger RA. Vascularized pedicled bone graft for disorders of the capus. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 1998; 2: 94-109.
- 19) Daecke W, Lorenz S, Wieloch P, Jung M, Martini AK. Lunate resection and vascularized Os pisiform transfer in Kienbock's disease: an average of 10 years of follow-up study after Saffar's procedure. *J Hand Surg Am.* 2005; 30: 677-84.
- 20) Chung MS, Baek GH, Hwang IU, Jun DS, Kim SR. Interpositional arthroplasty using pronator quadratus pedicled bone for the treatment of stage III Kienbock's disease. *J Korean Orthop Assoc.* 1998; 33: 1227-32.
- 21) Elhassan BT, Shin AY. Vascularized bone grafting for treatment of Kienbock's disease. *J Hand Surg Am.* 2009; 34: 146-54.