

Update on Management of Compressive Neuropathy

주관 증후군

심경보 • 김창완 • 선지호 • 김진삼 • 전재명 • 전인호[✉]

울산대학교 의과대학 서울아산병원 정형외과학교실

Cubital Tunnel Syndrome

Gyeong-Bo Sim, M.D., Chang-Wan Kim, M.D., Ji-Ho Sun, M.D.,
Jin-Sam Kim, M.D., Jae Myeung Chun, M.D., and In-Ho Jeon, M.D.[✉]

Department of Orthopedic Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

Cubital tunnel syndrome is compressive neuropathy, entrapment of the ulnar nerve around the medial epicondyle of the elbow joint, and the second most common neuropathy after carpal tunnel syndrome. Patients complain of hypoesthesia or paresthesia in the ulnar half of the ring and small fingers early in the disease. Advanced disease is complicated by irreversible muscle weakness or atrophy and claw hand deformity of the ring and small fingers. Although traditional decompression and anterior transposition of the ulnar nerve is known as standard treatment, according to recent reports only simple decompression has a good outcome. So, variety of surgical treatment options are available. In this paper, we purpose to describe the causes, clinical features and recent surgical treatments of cubital tunnel syndrome.

Key words: cubital tunnel syndrome, simple decompression, decompression with anterior transposition

서 론

상지에서의 압박성 신경병증은 수근관 증후군이 가장 흔하며 주관 증후군은 두 번째로 흔하다.¹⁾ 척골 신경은 그 주행경로를 따라 다양한 부위에서 압박을 받을 수 있으나 가장 압박받기 쉬운 부위는 주관절 주위이다. 1800년대 주관절 주위의 척골 신경 문제를 주로 외상, 아탈구 등으로 인한 외상성이 원인으로 발생한다고 진단하였으나,²⁾ 주관절 주위 척골 신경병증이 외상에서만 기인하는 것이 아니라 자연 발생할 수도 있음을 알게 되었다.³⁾ 치료법으로 척골 신경 피하 이전술(subcutaneous transposition),⁴⁾ 척골 신경 근육하 이전술(submuscular transposition),⁵⁾ 근육내 이전술(intramuscular transposition),⁶⁾ 내상과 절제술 medial epicondylectomy,⁷⁾ 단순 감압술(simple decompression)⁸⁾ 등 다양한 수술적 방법들을

소개하고 있다. 주관 증후군 환자에 있어 병인, 최근 수술적 치료 및 경향 등에 대해 고찰해 보고자 한다.

해부학

1. 척골 신경의 정상 해부 및 주행

척골 신경은 경추 8번과 흉추 1번의 신경뿌리(nerve roots)로 이루어져 있으며 상완 신경총(brachial plexus)의 내측 코드(medial cord)에서 분지된다. 이어서 삼두근의 내측두(medial head of the triceps brachii muscle)와 상완근(brachialis muscle) 사이로 주행하며 상완동맥(brachial artery)의 후내측에 위치한다. 내상과의 약 8 cm 상방에서 삼두근의 내측두와 상완의 근간 격막(intermuscular septum)을 연결하는 심부상완 근막인 스트러더스 아케이드(Arcade of Struthers)를 통과하여 삼두근 위에 놓이게 된다. 이후 내상과의 약 3.5 cm 상방에서 척골굴(ulnar sulcus)을 지나 주관절을 통과한다. 주관은 전방으로는 내상과, 후방으로는 주두가 골성 구조물을 이루며 지붕은 척측 수근 굴근(Flexor carpi ulnaris)의 상완두와 척골두를 연결하는 오스본 인대(Osborne's ligament)가, 바닥은 주

Received May 27, 2014 Revised July 10, 2014 Accepted July 10, 2014

[✉]Correspondence to: In-Ho Jeon, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, 88 Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea
TEL: +82-2-3010-3896 FAX: +82-2-488-7877 E-mail: jeonchoi@gmail.com

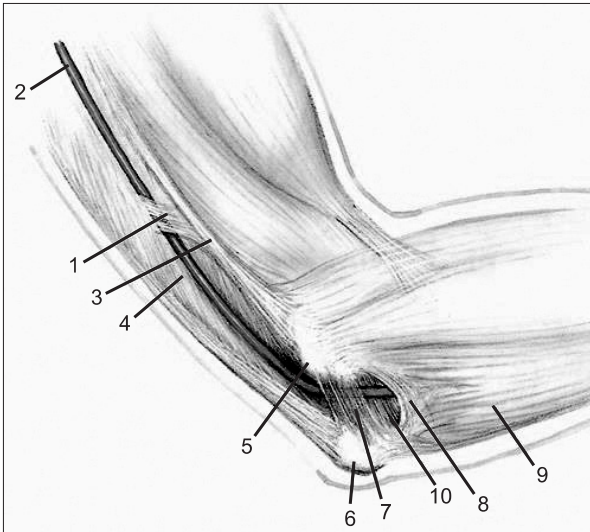


Figure 1. The course of the ulnar nerve across the elbow. Note the potential sites of compression of the ulnar nerve in the cubital tunnel syndrome. 1. Arcade of Struthers; 2. ulnar nerve; 3. medial intermuscular septum; 4. medial head of triceps; 5. medial epicondyle; 6. olecranon; 7. epitrochleoanconeus muscle; 8. osborne's ligament; 9. flexor carpi ulnaris; 10. ulnar collateral ligament.

관절막과 주관절 내측 측부 인대(medial collateral ligament)가 형성하는 해부학적 터널을 말한다. 주관절을 통과한 척골 신경은 척측 수근 굴근의 상완두와 척골두 사이를 통과하여 전완으로 들어간다(Fig. 1).

척골 신경의 혈액공급은 상척측 측부 동맥(superior ulnar collateral artery), 후방척측 반회 동맥(posterior ulnar recurrent artery), 하척측 측부 동맥(inferior ulnar collateral artery) 3개의 혈관분지에서 이루어진다. 척골 신경 수술 시 혈관 손상에 주의하여 신경 허혈이 발생하지 않도록 주의해야 한다.

2. 척골 신경의 병적 압박 부위

척골 신경이 주로 압박되는 위치는 스트러더스 아케이드, 내측 근간 격막, 내상과, 주관, 심부 회내근 힘줄(deep pronator aponeurosis) 5군데이나 주관에서 가장 흔히 압박된다고 알려져 있다.⁹⁾ 척골 신경 감압술 후 증상의 재발은 이러한 구조물들의 불완전한 이완으로 발생할 수 있으며 증상의 재발을 막기 위해서는 수술 시 주관의 근위부에서 원위부까지 신경을 압박하는 모든 구조물을 확인하고 절개를 해주어야 한다.

원 인

주관 증후군의 원인은 크게 특발성과 이차성으로 나눌 수 있다. 특발성에서는 압박과 견인이 중요한 두 가지 요인이다. Iba 등¹⁰⁾은 수술 시 측정된 주관 압력이 사체 연구에서 알려진 평균 주관

압력(17-65 mmHg)보다 높다고 보고하였으며, Gelberman 등¹¹⁾은 주관절 굴곡 시 내상과 주위에서의 견인력이 증가하며 이러한 현상을 바탕으로 특발성 주관 증후군의 발생 가능성을 설명하였다.

반면에 Kato 등¹²⁾은 주관 증후군 환자 대다수에서 이차적인 결절종(ganglion)이 동반된 주관절 골관절염이 존재하고, 이러한 환자들에게서 주관절의 견인력 증가와 압박이 이런 골관절염에 의한 것이라고 주장하며 주관 증후군의 주요 원인으로 골관절염으로 설명하였다.

이외에도 이차성으로 주관절 주변 연부조직 이상 또는 외상 등으로 인해서 발생할 수 있다. 연부조직 이상으로는 활액막 증식(hypertrophied synovium), 종양 등이 있으며 골의 모양 이상으로는 주관절의 외반 변형(cubitus valgus), 내반 변형(cubitus varus), 활차상 주근(anconeus epitrochlearis) 등이 있다.¹³⁾ 삼두근 내두의 탈구가 주관절 증후군을 일으킬 수 있으며 이는 수술 후에도 지속적인 증상을 일으킬 수 있어 수술 전 신체 진찰을 통해서 삼두근 내두의 탈구 여부를 확인해야 한다. 신체 진찰상 탈구가 의심될 경우 주관절을 굴곡하여 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 검사를 시행하면 진단에 도움을 줄 수 있다.¹⁴⁾ 내반 변형에서는 삼두근의 작용선이 내측으로 이동하여 주관절 굴곡 시 삼두근 내두가 전내측으로 탈구되며 이로 인한 척골 신경 압박증상이 나타난다.¹⁵⁾ 외반 변형에서는 주로 주관절 굴곡 시 척골 신경의 마찰 또는 압박, 견인에 의해서 증상이 나타난다.^{11,16)}

특히 환자의 직업 등의 환경적 요인이 큰 영향을 미치는 경우도 있는데, 투수나 테니스 선수 등이 경기 중 주관절에 과도한 압박과 견인이 발생하는 경우와,¹⁷⁾ 지속적으로 주관절의 굴곡 상태를 유지한 상태로 작업을 해야 하는 목수, 페인트공 등과 음악가에서도 발생 빈도가 높다.

진 단

병력청취를 통해서 저린감 및 이상감각 여부 그리고 이러한 증상이 손바닥 및 손등 어느 위치인지, 손 근육의 약화 및 위축 여부, 증상의 지속성 여부, 호전 또는 악화요인, 당뇨 등 신경증상을 유발할 전신 질환 동반여부 등을 확인해야 한다.

병력청취에서 가장 중요한 것은 증상의 지속성 여부이다. 간헐적으로 증상이 나타나는 경우 신경기능은 정상이며 이러한 경우 치료를 시행했을 때 신경기능이 정상으로 회복되기를 기대할 수 있으나 지속적인 증상이 나타나는 경우는 치료 결과를 예측하기가 어렵다.¹⁸⁾

저린감 및 감각 이상이 주관 증후군 초기의 주증상이며 결정종이 원인인 경우 주관절 주위 심한 통증을 호소하기도 하지만 대다수의 환자에서 통증은 심해진다.^{19,20)} 주관절 내측 동통을 호소하는 환자는 오스본 인대의 압통이나 주관의 티넬징후(Tinel's sign)가 있음을 확인해야 하며 다른 원인과의 감별이 필요하다. 드

물게 가이언 터널(Guyon's tunnel)에서 척골 신경이 압박되어 유사한 증상이 나타날 수 있으나 가이언 터널보다 근위부에서 분지되는 배부 감각분지(dorsal cutaneous branch of ulnar nerve)가 정상이므로 손등의 감각이 정상임을 확인하면 주관 증후군과 감별할 수 있다.

진찰 중 자주 사용하는 주관 증후군 증상 유발 검사 방법으로 척골 신경의 주행경로를 따라서 나타나는 티넬징후, 60초 동안 주관절 굴곡을 통한 유발검사 그리고 60초 동안 주관터널에 직접적으로 압력을 가하는 방법 등이 흔히 사용된다. 티넬징후 양성인 경우 70%의 민감도가 있으며 60초 동안 주관절 굴곡을 통한 유발검사는 75%, 직접적으로 압력을 가하는 방법의 경우 89%, 주관절 굴곡과 직접적으로 압력을 가하는 방법을 동시에 사용할 경우 98%의 민감도가 있다.²¹⁾ 하지만 티넬징후가 98%로 가장 높은 음성 예상치를 가지고 있다.²²⁾ 또한 척골 신경의 탈구나 아탈구 여부도 주의 깊게 관찰하여야 한다.

손 내재근의 약화 및 위축으로 인한 증상을 호소할 경우 엄지와 다른 손가락을 이용하여 물건을 잡는 활동에 대한 병력을 확인하여야 한다. 수근관 증후군보다 주관 증후군에서 근육의 위축이 4배 흔한 것으로 알려져 있다.²³⁾

증상이 진행될 경우 충양근(lumbricalis muscle)과 골간근(interosseous muscle)의 근력저하 및 위축으로 인해서 4, 5번째 손가락의 갈퀴손 변형이 나타나며, 골간근의 위축은 1, 2번째 손가락 사이 손등 부위에서 가장 저명하게 나타난다. 또한 무지 내전근의 약화로 인한 froment 징후를 보일 수 있으며 손바닥 골간근(palmar interosseous muscle)의 근력저하로 Wartenberg sign을 보일 수 있다(Fig. 2).

단순방사선 검사는 모든 환자에서 시행해야 하며 이를 통해서 주관절 관절염, 주관 주변의 골극 여부, 주관절의 불안정성의 징후, 주관절 주위의 이전 골절로 인한 변형 여부 등을 확인할 수 있다. 근전도 검사는 주관 증후군의 최종 진단에 도움을 주며 검사

에서 운동 신경 전달 속도가 50 m/s 이하인 경우에 주관 증후군으로 진단할 수 있다.²⁴⁾ 또한, 근전도 검사를 통해서 다른 원인으로 인한 신경병증 및 상위운동신경원병(upper motor neuron disease) 등과 감별할 수 있다.

그 외 주관절 내측에 결절종이 발생한 경우에는 결절종이 주관절의 골관절염을 유발하는것은 아니지만, 주관 내 space occupying lesion 확인을 위해 초음파나 MRI 검사가 도움이 된다.¹²⁾

비수술적 치료

경미한 증상 혹은 간헐적인 증상을 호소하는 환자에서는 보존적 치료를 우선 고려해볼 수 있다. 보존적 치료로 가장 흔히 사용되는 방법은 생활 습관 개선이며 부가적으로 주관절의 굴곡을 막기 위한 부목고정, 물리치료 등을 고려해볼 수 있다. 생활습관 개선의 경우 일상 생활 중에 척골 신경이 압박되는 자세를 피하는 것으로 수면 시 주관절을 신전시키기, 운전 중에 과도한 주관절 굴곡 피하기, 전화 통화 시 팔꿈치를 책상에 기대지 않기 등이 있다. 경도 또는 중등도 증상을 가진 주관 증후군 환자의 세 가지 보존적 치료 방법에 대한 연구에서 약 89.5%의 환자가 증상 호전이 있으며, 세 가지 방법의 치료효과는 통계적으로 차이가 없었다.²⁵⁾ 약물 요법으로 비스테로이드성 소염제를 처방할 수 있으나, 주관절 주위 척골 신경 주행 경로에 직접 스테로이드 주사 치료를 시행하는 것은 향후 주위 연부조직에 변화를 일으킬 수 있기에 피해야 한다.²⁶⁾

수술적 치료

근력약화 또는 3-6개월 이상의 보존적 치료에도 증상이 지속되거나, 악화되는 경우 수술적 치료의 적응증이 된다.²³⁾ 척골 신경 피하 이전술,⁴⁾ 근육하 이전술,⁵⁾ 근육내 이전술,⁶⁾ 내상과 절제술,⁷⁾ 단순 감압술⁸⁾ 등의 다양한 방법이 있으며 최근에는 내시경을 이용한 단순 감압술(endoscopic decompression)²⁷⁾도 소개되고 있다.

1. 단순 감압술(simple decompression or *in situ* decompression)

주관 증후군 치료에 다양한 수술적 방법들이 소개되었지만 어떠한 수술이 더 나은 결과를 낼 수 있는지에 대하여서는 논란이 많다. 비전이 단순 감압술(*in situ* decompression)은 1922년 Buzzard에 의해 처음 소개되었으며, Lundborg²⁸⁾는 주위 신경 주위 조직들이 문제 없다면 전방 이전술을 시행할 필요가 없다고 하였다. 최근에도 이와 같은 주장을 뒷받침하는 연구들이 보고되고 있다. Nabhan 등²⁹⁾은 66명의 환자를 대상으로 전향적 무작위 연구를 통해 비전이 감압술과 피하 이전술의 결과에 의미있는 차이가 없다고 하였으며, Biggs와 Curtis,³⁰⁾ Gervasio 등³¹⁾은 비전이 단순 감압술과 근육하 이전술의 결과에 차이가 없다고 하였다(Table 1).



Figure 2. Wartenberg sign.

Table 1. Articles about Results of Simple Decompression Comparing Decompression with Anterior Transposition of the Ulnar Nerve

Author (year)	No. of cases	Surgery performed	Outcome reported
Nabhan et al. ²⁹⁾ (2005)	66	Simple decompression (32 cases) Subcutaneous transposition (34 cases)	No significant difference between simple decompression and decompression with subcutaneous transposition of ulnar nerve
Biggs and Curtis ³⁰⁾ (2006)	44	Simple decompression (23 cases) Submuscular transposition (21 cases)	No significant difference between simple decompression (61% good result) and decompression with subcutaneous transposition of ulnar nerve (67 good result%)
Gervasio et al. ³¹⁾ (2005)	70	Simple decompression (35 cases) Submuscular transposition (35 cases)	No significant difference between simple decompression (80% good result) and decompression with subcutaneous transposition of ulnar nerve (82.86% good result)

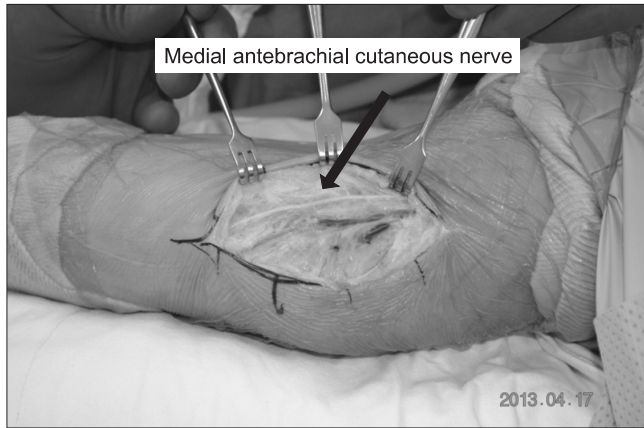


Figure 3. Antebrachial cutaneous nerve.

환자를 우선 양와위로 눕히고 어깨를 약 90° 외전한 후, 지혈대를 작동시킨 주관절 내측에 내상과와 주두 사이의 척골 신경 주행경로를 따라서 약 4-5 cm의 피부 절개를 한다. 이때 내측 전완 피부 신경(medial ante-brachial cutaneous nerve)을 만나게 되는데, 손상에 주의해야 한다. 내측 전완 피부 신경의 후방가지(posterior branch of the medial antebrachial cutaneous nerve)는 주관과의 근접성으로 척골 신경 수술에 있어 고려해야 할 중요한 구조물이다 (Fig. 3). 해부학 연구에 따르면 주관 증후군 수술 시 약 61%에서 내상과의 절개 부위 혹은 내상과 절개 부위 근위부에서 내측 전완 피부 신경의 후방 가지와 교차하며, 100%에서 내상과의 원위부 약 3.1 cm 부위에서 교차한다고 기술하고 있다. 또한, 97명의 무작위 선정 주관 증후군 수술 환자에서 평균 1.8 cm 내상과 근위부에서 수술 절개 부위와 교차한다고 한다.³²⁾

이 신경이 손상될 시 신경종에 의한 수술 부위 통증을 수술 후 지속적으로 호소할 수 있기 때문이다. 따라서, 주관 증후군 수술 시 신경 손상을 예방하기 위해서 해부학적 지식을 반드시 고려하여야 한다.

다음으로 척측수근 굴근의 기시부 사이에 있는 오스본 인대를 확인하고 이를 절개한 후 척골 신경을 따라서 신경을 압박하고 있는 조직들을 차례로 절개해 나간다. 근위부로는 내측 근간 격

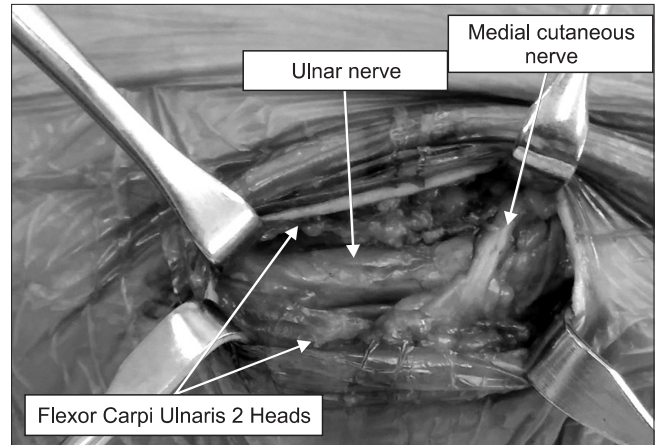


Figure 4. The ulnar nerve is clearly identified in simple decompression.

막을 제거하고 척골 신경이 후방 구획으로 넘어오는 스트러더스 아케이드까지 신경을 확인하며 충분히 감압해야 하며 원위부로는 굴곡근을 따라 위치하는 근위 전완근막까지 신경의 주행을 확인하며 충분히 절개해야 한다. 하지만 충분한 감압에 집중한 나머지 척골 신경 주위를 너무 과도하게 박리하면 신경으로의 혈액 공급이 차단되고 신경 아탈구가 발생할 수 있으므로 특히 주의해야만 한다. 충분한 감압을 시행한 후 주관절의 굴곡, 신전 운동을 시행하여 신경의 감압 여부와 척골신경의 아탈구 여부를 확인한다. 아탈구 발생 시 전방 이전술로 전환해야 한다는 의견이 있으나,³³⁾ 아탈구가 수술결과에 영향이 없다는 의견도 있어,³⁴⁾ 이 부분에 대해서는 아직 논란이 있다(Fig. 4).

2. 감압술 후 전방 이전술(decompression with anterior transposition of ulnar nerve)

대부분의 전향적 연구에 있어 여러 수술적 방법이 임상적으로 큰 차이가 없다는 연구가 발표되고 있다.^{29,30,35,36)} 그러므로 비교적 간단한 수술 방법인 단순 감압술이 우선적으로 고려되어야 할 것이다. 그러나 단순 감압술 제외 기준이 있는데 이러한 경우에는 전방 이전술이 반드시 필요한 경우라고 볼 수 있으며, 적응증은 다음과 같다(Table 2).

Table 2. Indication of Decompression and Anterior Transposition of the Ulnar Nerve

1. Revisional surgery
2. Previous trauma history
3. Distal humerus fractures
4. Arthrotomy or osteophyte removal due to severe arthrosis
5. Neurologic symptoms associated ulnar nerve subluxation or dislocation
6. Severe cubitus valgus

주관절 내측에 이전에 수술을 받았거나, 원위 상완골 골절이 동반된 경우에는 척골 신경이 이전할 위치에 반흔 조직이 많은 것으로 판단되므로 비전위 감압술보다는 전방 이전술이 효과적일 것으로 판단된다. 그 외 심한 관절염이 동반된 경우 척골 신경 감압술 시행과 함께 관절막 제거술, 골극 제거술을 시행하는데 이 경우에도 척골 신경 전방 이전술이 필요하다. 그 외 심한 주관절 외반 변형 혹은 외반 불안정성이 존재하는 경우에도 척골 신경 전방 이전술이 권장된다. 척골 신경의 아탈구의 경우에는 척골 신경 전방 이전술에 필요 여부에 대한 의견이 다양하다. Bartels 등³⁴⁾은 단순 감압술을 시행한 환자과 피하 이전술을 시행한 환자에서 발생한 아탈구를 비교 분석하여 아탈구 여부가 술 전 증상의 정도 및 수술 후 결과에도 영향을 미치지 않는다고 주장하였다.

주관절 굴곡 시에 주관의 공간이 약 55% 가량 감소하며,³⁷⁾ 이로 인해서 척골 신경에 가해지는 압력이 증가되고, 결과적으로 척골 신경으로 가는 혈액 공급이 감소하게 된다. 따라서 전방 이전술의 목적은 주관절의 굴곡 축에서 척골 신경을 앞쪽으로 옮겨 주관절 굴곡 시 신경의 신연 정도를 감소시키는 것이다. 이러한 원리를 바탕으로 주관 증후군에서 척골 신경 감압술 후 전방 이전술은 현재 널리 사용되고 있는 수술법이다. 이 수술의 장점은 종양 및 골극 등 척골 신경에 영향을 미칠 수 있는 비정상적인 구조로부터 척골 신경을 이전시켜 비교적 정상인 조직에 척골 신경을 위치시키는 것이다. 또한 주관절 굴곡 시 척골 신경의 신연 정도를 줄일 수 있어, 결과적으로 척골 신경의 긴장이 완화되어 신경이 길어지는 것과 같은 효과를 볼 수 있다.²⁴⁾ 하지만 단점으로는 주위 연부조직으로부터 척골 신경을 박리하여 혈액공급이 감소할 수 있다는 점,³⁸⁾ 전방 이전술 후에 근위부 또는 원위부에서 새롭게 압박하는 위치가 생길 수 있다는 점, 단순 감압술보다 절개가 길다는 점 등이 있다.

척골신경 전방 이전술에는 그 위치에 따라서 피하, 근육내, 근육하 이전술로 분류할 수 있다.

피하 이전술의 경우 회내-굴곡근 손상을 주지 않아 수술 후 반흔의 형성을 일으키지 않으며, 신경이 다시 제자리로 돌아가는 것을 방지하기 위해서 피하의 근막을 이용해서 작은 결이(sling)를 만들어주는데 결이가 신경을 압박하지 않게 신경 위에 결이를



Figure 5. Use of fascial sling for anterior subcutaneous transposition of the ulnar nerve.

만들지 않는 것이 좋다(Fig. 5).³⁵⁾ 이 수술은 수술 방식도 다른 방법에 비하여 비교적 간단하여 널리 사용되며, 특히 지방층이 두꺼운 환자에서 신경 보호를 충분히 할 수 있는 장점이 있다. 그러나 반대로 마른 체형, 활동이 많은 경우에는 수술 후에도 여전히 척골 신경 자극이 남을 수 있으며 충분한 감압술이 이루어지지 않은 경우에는 수술 후 증상이 악화될 수도 있다. Black 등⁴⁾은 피하 전술을 시행한 환자에서 92%의 만족할만한 결과를 얻었다고 보고하였다.

근육내이전술은 1918년 Adson에 의해 처음 보고되었으며, Kleinman³⁹⁾에 의해 보편화되었다. 이 수술의 경우 척골 신경의 주행이 가장 일직선상에 놓일 수 있게 하여 근육의 절개를 최소화할 수 있는 장점이 있으며, 수술 방법이 피하 이전술과 유사하지만 회내-굴곡근에 신경 고랑(groove)를 만들어주어야 하는 차이가 있다. 하지만 이렇게 절개된 근섬유의 방향이 신경과 90°를 이루어 이 부위에서 반흔을 형성하면 다시 신경을 자극할 수 있다는 견해도 있다.^{26,40)} Kleinman³⁹⁾은 근육내 이전술을 시행한 91%의 환자군에서 만족할만한 결과를 얻었다고 보고하였다.

근육하 이전술은 1942년 Learmonth⁵⁾에 의해 처음 보고되었다. 이 수술을 하기 위해서는 감압을 위해 주관 전체를 탐색한 후 반흔이 없는 회내-굴곡근 근육하에 신경을 위치시켜 이전 후 신경의 자극을 없앨 수 있다. 그 외에도 신경이 연부 조직 깊숙이 위치함으로써 피하 이전술 등과 비교하여 외부자극의 영향을 덜 받게 된다. 하지만 이전술 방법 중 15-20 cm에 해당하는 긴 피부절개와 과도한 연부조직의 박리를 많이 필요로 하며, 구축 등이 동반되어 관절막 절제술을 시행하는 경우 신경 이전 후 척골 신경이 자극에 노출될 수 있다는 단점이 있다. Fitzgerald 등⁴¹⁾은 20명의 주관 증후군 환자에서 근육하 이전술을 시행하였으며 19명의 환자에서 만족할만한 결과를 얻었다고 보고하였다(Table 3).

이러한 전방 이전 술식 등은 수술 방식에 따라 약간의 차이는 있으나 비전위 감압술에 비하여 추가적으로 다른 수술 방법들이

Table 3. Articles about Results of Decompression with Anterior Transposition of the Ulnar Nerve

Author (Year)	Journal name	No. of patients	Surgery performed	Outcome measured
Black et al. ⁴⁾ (2000)	J Bone Joint Surg Am.	47	Subcutaneous transposition	Good result in 92% patients
Kleinman and Bishop ⁶⁾ (1989)	J Hand Surg Am.	40	Intramuscular transposition	Good result in 91% patients
Fitzgerald et al. ⁴¹⁾ (2004)	J Hand Surg Am.	20	Submuscular transposition	Good result in 95% patients

필요하며, 수술 후 주관절 굴곡, 신전 시 증상을 호소하거나 새로운 부위에 신경 압박이 발생할 수 있다.²⁾ 또한 박리가 충분하지 못할 경우 척골 신경 이전 부위 원위부와 근위부 양측에서 신경이 과도하게 꺾이어서 문제가 발생하기도 한다. Leffert⁴²⁾는 드문 경우지만 근육하 이전술 시행 후 과도한 섬유화로 인하여 치료 불가능한 심각한 경우를 보고하였다.

주관절 주위의 척골 신경 혈액 순환은 척측 측부 동맥(superior ulnar collateral artery), 하척측 측부 동맥(inferior ulnar collateral artery), 후척측 회귀 동맥(posterior ulnar collateral artery)으로 이루어진다. 이 중 하척측 측부 동맥과 후척측 회귀 동맥은 전방 이전술을 시행할 경우 필연적으로 손상된다.⁴³⁾ 이와 같은 경우 척골 신경이 이미 손상된 상태인 주관 증후군 환자에게 있어서 전방 이전술을 위한 이러한 신경의 박리술 시행 자체만으로도 신경 주위 혈관 손상을 야기하여 이전술 시행 후 혈액 공급의 악화를 야기할 수 있다. 이러한 이유로 주관 증후군 환자에서 척골 신경 자체 손상을 줄이기 위해 전방 이전술을 시행하지 말아야 한다는 주장이 제기되고 있다.²⁾

3. 내상과 절제술(medial epicondylectomy)

단순 감압술처럼 척골신경 감압을 시행한 후 회내-굴곡근의 기시부를 최대한 보존하면서 내상과를 골막하 분리를 시행하는 술식으로, 내상과 절골술 시 주관절로 침범하지 않도록 조심하고 내측 측부 인대의 손상에 주의하여 절골을 시행한다. 절골술 후에는 회내-굴곡근 기시부를 골막에 흡수성 봉합사를 이용하여 재위치시켜 준다.³⁵⁾ 이러한 내상과 절제술은 주관 증후군에서의 증상완화에 도움이 되나 약 45%에서 내측 주관절 통증을 호소한다는 보고가 있다.⁴⁴⁾

4. 내시경하 감압술(endoscopic decompression)

내시경을 이용한 감압술은 1995년 Tsai 등²⁷⁾이 처음 기술하였으며, 이후 다양한 변형된 수술 방법이 발표되고 있다. 내상과 부위에 2-3 cm의 절개선을 가한 후, 특별히 고안된 내시경 기구를 이용하여 척골 신경의 주행을 따라서 피하조직을 박리하여 신경 위의 근막과 피하 조직을 분리한 후 기타 기구를 삽입하여 척골 신경을 누르는 구조들을 절개하는 방법이다. 내시경하 감압술과 비전위 감압술을 비교한 연구에서 Watts와 Bain⁴⁵⁾은 임상적 결과에서는 큰 차이는 없으나 환자의 만족도는 내시경하 감압술이 더 높은 것으로 보고하였다. 하지만 내시경을 이용하여 수술적 치료



Figure 6. Appearance of the ulnar nerve after completion of release.

를 시행한다는 것 이외에 기본적인 방법이 비전위 감압술과 유사하기 때문에 척골 신경의 주행 경로 및 압박 부위에 대한 해부학적인 습득이 중요하며 내시경하 수근관 감압술과 동일하게 내시경 등의 기구에 익숙하지 않을 경우 신경 손상 등과 같은 심각한 합병증을 유발할 수 있으므로 주의를 요한다(Fig. 6).

수술 후 합병증(complications)

수술 후 가장 큰 문제는 불완전한 감압 또는 신경 주위 반흔형성(perineural scarring)으로 인한 증상의 재발이다.⁴⁶⁾ 이러한 합병증은 절개가 작은 비전위 감압술에서 나타날 가능성이 높다. 전방 이전술을 시행한 경우에는 기존의 압박 부위가 아닌 새로운 부위에서 신경이 눌릴 수 있으며, 대부분 피하 이전술 시 근위 전완근막의 불충분한 절개로 인해 발생한다. 증상이 재발한 환자에서 척골신경이 압박될 수 있는 모든 해부학적 위치에 대한 평가가 필요하며, 증상이 재발한 경우 피하, 근육하, 근육내 전방 이전술 등의 수술적 치료를 고려할 수 있으나,^{26,47)} 1차 수술보다 예후가 나쁘다.⁴⁸⁾ 내상과 절제술도 하나의 방법으로 고려할 수 있으나 전방 이전술이 더 선호되는 수술 방법이다.³⁹⁾

또 하나의 합병증으로 내측 전완 피부 신경의 손상을 들 수 있다. 이는 피부 절개선이 작다고 해서 발생하지 않는 것은 아니며,⁴⁹⁾ 신경 손상 시에는 통증을 유발하는 신경종, 전완부의 감각

과민증(hyperesthesia)과 통각 과민증(hyperalgesia), 통증성 반흔을 유발할 수 있다.²⁸⁾

단순 감압술만 시행할 경우 척골 신경의 아탈구가 발생할 수 있어,¹⁹⁾ 수술 중 가급적 척골 신경 기저부의 박리를 최소화하여 아탈구를 예방하여야 하고 수술 후 척골신경의 아탈구가 발생하는지 여부를 확인하는 것이 필요하다. 수술 후 이러한 아탈구가 발생하면 전이술이 통증을 유발하는 아탈구의 증상 완화에 도움이 된다.

결 론

주관 증후군은 상지에서 발생하는 흔한 신경 압박 증후군으로 다양한 수술적 방법이 소개되어 있으나 가장 적합한 수술에 대하여는 아직 논란이 있다. 그러나 최근의 연구 보고들을 종합해 볼 때 단순 감압술만으로 충분한 효과를 얻을 수 있으며 전방 전이술을 동반한 감압술과 큰 임상적 차이가 없음이 밝혀지고 있다. 단, 앞서 언급한 신경 주위에 반흔 조직이 많거나 재수술인 경우, 원위 상완골 골절, 심한 관절염이 동반되어 관절막 절제술이 필요한 경우, 수술 전 척골 신경의 탈구로 인한 통증이 유발하는 경우 등에는 전방 전이술을 동반한 감압술을 우선 고려해야만 할 것으로 여겨진다.

REFERENCES

1. Bartels RH, Menovsky T, Van Overbeeke JJ, Verhagen WL. Surgical management of ulnar nerve compression at the elbow: an analysis of the literature. *J Neurosurg.* 1998;89:722-7.
2. Heithoff SJ. Cubital tunnel syndrome does not require transposition of the ulnar nerve. *J Hand Surg Am.* 1999;24:898-905.
3. Magee RB, Phalen GS. Tardy ulnar palsy. *Am J Surg.* 1949;78:470-4.
4. Black BT, Barron OA, Townsend PF, Glickel SZ, Eaton RG. Stabilized subcutaneous ulnar nerve transposition with immediate range of motion. Long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:1544-51.
5. Learmonth JR. A technique for transplanting the ulnar nerve. *Surg Gynecol Obstet.* 1942;75:792-3.
6. Kleinman WB, Bishop AT. Anterior intramuscular transposition of the ulnar nerve. *J Hand Surg Am.* 1989;14:972-9.
7. King T, Morgan FP. Late results of removing the medial humeral epicondyle for traumatic ulnar neuritis. *J Bone Joint Surg Br.* 1959;41:51-5.
8. Osborne G. Ulnar neuritis. *Postgrad Med J.* 1959;35:392-6.
9. Ochiai N, Honmo J, Tsujino A, Nisiura Y. Electrodiagnosis in entrapment neuropathy by the arcade of Struthers. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;378:129-35.
10. Iba K, Wada T, Aoki M, Tsuji H, Oda T, Yamashita T. Intraoperative measurement of pressure adjacent to the ulnar nerve in patients with cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg Am.* 2006;31:553-8.
11. Gelberman RH, Yamaguchi K, Hollstien SB, et al. Changes in interstitial pressure and cross-sectional area of the cubital tunnel and of the ulnar nerve with flexion of the elbow. An experimental study in human cadavera. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80:492-501.
12. Kato H, Hirayama T, Minami A, Iwasaki N, Hirachi K. Cubital tunnel syndrome associated with medial elbow Ganglia and osteoarthritis of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84:1413-9.
13. Szabo RM, Kwak C. Natural history and conservative management of cubital tunnel syndrome. *Hand Clin.* 2007;23:311-8.
14. Spinner RJ, O'Driscoll SW, Jupiter JB, Goldner RD. Unrecognized dislocation of the medial portion of the triceps: another cause of failed ulnar nerve transposition. *J Neurosurg.* 2000;92:52-7.
15. Spinner RJ, O'Driscoll SW, Davids JR, Goldner RD. Cubitus varus associated with dislocation of both the medial portion of the triceps and the ulnar nerve. *J Hand Surg Am.* 1999;24:718-26.
16. Vanderpool DW, Chalmers J, Lamb DW, Whiston TB. Peripheral compression lesions of the ulnar nerve. *J Bone Joint Surg Br.* 1968;50:792-803.
17. Aoki M, Takasaki H, Muraki T, Uchiyama E, Murakami G, Yamashita T. Strain on the ulnar nerve at the elbow and wrist during throwing motion. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:2508-14.
18. Charness M. Unique upper extremity disorders of musicians. In: Millender L, Louis D, Simmons B, ed. *Occupational disorders of the upper extremity.* New York: Churchill Livingstone; 1992. 227-52.
19. Palmer BA, Hughes TB. Cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg Am.* 2010;35:153-63.
20. Huang JH, Samadani U, Zager EL. Ulnar nerve entrapment neuropathy at the elbow: simple decompression. *Neurosurgery.* 2004;55:1150-3.
21. Novak CB, Lee GW, Mackinnon SE, Lay L. Provocative testing for cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg Am.* 1994;19:817-20.

22. Cheng CJ, Mackinnon-Patterson B, Beck JL, Mackinnon SE. Scratch collapse test for evaluation of carpal and cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg Am.* 2008;33:1518-24.
23. Mallette P, Zhao M, Zurakowski D, Ring D. Muscle atrophy at diagnosis of carpal and cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg Am.* 2007;32:855-8.
24. Posner MA. Compressive ulnar neuropathies at the elbow: ii. treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 1998;6:289-97.
25. Svernlöv B, Larsson M, Rehn K, Adolfsson L. Conservative treatment of the cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg Eur Vol.* 2009;34:201-7.
26. Gabel GT, Amadio PC. Reoperation for failed decompression of the ulnar nerve in the region of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72:213-9.
27. Tsai TM, Bonczar M, Tsuruta T, Syed SA. A new operative technique: cubital tunnel decompression with endoscopic assistance. *Hand Clin.* 1995;11:71-80.
28. Lundborg G. Surgical treatment for ulnar nerve entrapment at the elbow. *J Hand Surg Br.* 1992;17:245-7.
29. Nabhan A, Ahlhelm F, Kelm J, Reith W, Schwerdtfeger K, Steudel WI. Simple decompression or subcutaneous anterior transposition of the ulnar nerve for cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg Br.* 2005;30:521-4.
30. Biggs M, Curtis JA. Randomized, prospective study comparing ulnar neurolysis in situ with submuscular transposition. *Neurosurgery.* 2006;58:296-304.
31. Gervasio O, Gambardella G, Zaccone C, Branca D. Simple decompression versus anterior submuscular transposition of the ulnar nerve in severe cubital tunnel syndrome: a prospective randomized study. *Neurosurgery.* 2005;56:108-17.
32. Lowe JB 3rd, Maggi SP, Mackinnon SE. The position of crossing branches of the medial antebrachial cutaneous nerve during cubital tunnel surgery in humans. *Plast Reconstr Surg.* 2004;114:692-6.
33. Gellman H. Compression of the ulnar nerve at the elbow: cubital tunnel syndrome. *Instr Course Lect.* 2008;57:187-97.
34. Bartels RH, Verhagen WI, van der Wilt GJ, Meulstee J, van Rossum LG, Grotenhuis JA. Prospective randomized controlled study comparing simple decompression versus anterior subcutaneous transposition for idiopathic neuropathy of the ulnar nerve at the elbow: part 1. *Neurosurgery.* 2005;56:522-30.
35. Mackinnon S, Novak C. Compression neuropathies: cubital tunnel syndrome. In: Green DP, Hotchkiss R, Wolfe S, Pederson W, ed. *Green's operative hand surgery.* 5th ed. New York: Elsevier; 2005. 1023-29.
36. Chan RC, Paine KW, Varughese G. Ulnar neuropathy at the elbow: comparison of simple decompression and anterior transposition. *Neurosurgery.* 1980;7:545-50.
37. Apfelberg DB, Larson SJ. Dynamic anatomy of the ulnar nerve at the elbow. *Plast Reconstr Surg.* 1973;51:79-81.
38. Ogata K, Manske PR, Lesker PA. The effect of surgical dissection on regional blood flow to the ulnar nerve in the cubital tunnel. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;193:195-8.
39. Kleinman WB. Cubital tunnel syndrome: anterior transposition as a logical approach to complete nerve decompression. *J Hand Surg Am.* 1999;24:886-97.
40. Broudy AS, Leffert RD, Smith RJ. Technical problems with ulnar nerve transposition at the elbow: findings and results of reoperation. *J Hand Surg Am.* 1978;3:85-9.
41. Fitzgerald BT, Dao KD, Shin AY. Functional outcomes in young, active duty, military personnel after submuscular ulnar nerve transposition. *J Hand Surg Am.* 2004;29:619-24.
42. Leffert RD. Anterior submuscular transposition of the ulnar nerves by the Learmonth technique. *J Hand Surg Am.* 1982;7:147-55.
43. Lim BH, Toh CL, Wong HP, Pho RW. Cadaveric study on the vascular anatomy of the ulnar nerve at the elbow--a basis for anterior transposition? *Ann Acad Med Singapore.* 1992;21:689-93.
44. Efstathopoulos DG, Themistocleous GS, Papagelopoulos PJ, Chloros GD, Gerostathopoulos NE, Soucacos PN. Outcome of partial medial epicondylectomy for cubital tunnel syndrome. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;444:134-9.
45. Watts AC, Bain GI. Patient-rated outcome of ulnar nerve decompression: a comparison of endoscopic and open in situ decompression. *J Hand Surg Am.* 2009;34:1492-8.
46. Rogers MR, Bergfield TG, Aulicino PL. The failed ulnar nerve transposition. Etiology and treatment. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;269:193-200.
47. Caputo AE, Watson HK. Subcutaneous anterior transposition of the ulnar nerve for failed decompression of cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg Am.* 2000;25:544-51.
48. Vogel RB, Nossaman BC, Rayan GM. Revision anterior submuscular transposition of the ulnar nerve for failed subcutaneous transposition. *Br J Plast Surg.* 2004;57:311-6.
49. Sarris I, Göbel F, Gainer M, Vardakas DG, Vogt MT, Soterianos DG. Medial brachial and antebrachial cutaneous nerve injuries: effect on outcome in revision cubital tunnel surgery. *J Reconstr Microsurg.* 2002;18:665-70.

압박성 신경병증의 최신 치료

주관 증후군

심경보 • 김창완 • 선지호 • 김진삼 • 전재명 • 전인호[✉]

울산대학교 의과대학 서울아산병원 정형외과학교실

주관 증후군은 주관절 내상과 주위에서 척골 신경이 눌려 발생하는 압박성 신경병증(compressive neuropathy)으로 수근관 증후군(carpal tunnel syndrome) 다음으로 상지에서 흔하게 발생한다. 척골 신경의 압박으로 인하여 초기에는 제4 수지의 척측 절반과 제5 수지의 감각저하 혹은 이상감각으로 증상이 나타나지만 병이 진행될 경우 비가역적 내재근의 근력저하 및 근위축, 제4, 5 수지의 갈퀴손 변형이 나타날 수도 있다. 치료법으로는 고전적인 척골 신경 감압술과 전방 이전술이 표준적 치료이나 최근 이전술 없이 감압술 만으로도 좋은 결과를 보고하기에 수술 치료의 다양한 선택이 가능하다. 이에 저자는 주관 증후군의 원인과 임상 양상, 최근 수술적 치료에 대해 기술하고자 한다.

색인단어: 주관 증후군, 단순 감압술, 감압술과 전방 이전술

접수일 2014년 5월 27일 수정일 2014년 7월 10일 게재확정일 2014년 7월 10일

[✉]책임저자 전인호

서울시 송파구 올림픽로 43길 88, 울산대학교 의과대학 서울아산병원 정형외과학교실

TEL 02-3010-3896, FAX 02-488-7877, E-mail jeonchoi@gmail.com