

Anatomical Distribution of Branches of the Medial Antebrachial Cutaneous Nerve during Cubital Tunnel Surgery

Dae Suk Yang, Ho-Jun Cheon,
 Hyun-Jae Nam, Dong-Ho Kang,
 Young-Woo Kim, Sang-Hyun Woo

*Cheon & Woo's Institute for Hand and
 Reconstructive Microsurgery, W Hospital,
 Daegu, Korea*

Received: December 19, 2012

Revised: February 9, 2013

Accepted: February 11, 2013

Correspondence to: Sang-Hyun Woo
 Cheon & Woo's Institute for Hand and
 Reconstructive Microsurgery, W Hospital,
 1616 Dalgubeol-daero, Dalseo-gu,
 Daegu 704-953, Korea
 TEL: +82-53-550-5000
 FAX: +82-53-552-4000
 E-mail: handwoo@hotmail.com

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: The purpose of this prospective study is to examine the anatomical variations of the branches of the medial antebrachial cutaneous nerve in Koreans encountered during cubital tunnel surgery.

Methods: Ninety two patients with cubital tunnel syndrome were treated with a standard approach from December 2008 to July 2012. The position of the branches of medial antebrachial cutaneous nerve was evaluated based on the medial humeral epicondyle with the elbows fully extended.

Results: At least one medial antebrachial cutaneous nerve branch was found during the surgeries in all patients. The average number of crossing medial antebrachial cutaneous nerve branches per patient was 1.6. Thirty-eight percent of the cases showed that the medial cutaneous nerve branches cross proximal to the medial humeral epicondyle within 1 cm. Eighty-two percent showed that the medial antebrachial cutaneous nerve branches cross distal to the medial humeral epicondyle within 1.9 cm.

Conclusion: When using standard approach during cubital tunnel surgery, more than one medial forearm cutaneous nerve is found. Therefore, understanding the general position of medial antebrachial cutaneous nerve branches helps avoid iatrogenic damage to this nerve during cubital tunnel surgery.

Keywords: Anatomy, Medial antebrachial cutaneous nerve,
 Cubital tunnel syndrome

서론

주관증후군은 주관절 부위에서 척골 신경이 포획되어 나타나는 압박성 신경병증으로, 수근관증후군 다음으로 두 번째로 흔한 신경병증이며 동통과 신경증상으로 일상 생활과 직장 생활에 큰 불편을 야기한다. 증상이 경미한 경우는 보존적 치료를 시도해 볼 수 있지만 증상이 지속 또는 악화되거나 중등도 이상의 증상이 있는 경우에는 대개 수술적 치료를 하게 된다.

수술적 치료로는 단순 감압술, 피하 전방 이동술, 근육 하 전방 이동술, 근육 내 전방 이동술, 내상과 절제술 등의 방법이 있다. 이러한 여러 가지 수술적 방법에도 불구하고, 대부분의 수술적 접근법은 내상과를 중심으로 후방에서 종으로 약 3-10 cm의 피부 절개를 가하는 방법을 이용한다²⁻⁷. 이러한 피부 절개선에 내측 전완 피부 신경이 교차하여 지나가므로 이 신경의 손상이 비교적 흔하게 발생하고, 이는 절개선이 작다고 해서 예외는 아니다⁸. 그래서 주관증후군의 수술적 치료에서

내측 전완 피부 신경의 손상을 강조하였는데², 특히 주관증후군의 수술적 치료 이후에 생기는 통증의 가장 큰 원인이 내측 전완 피부 신경의 손상이라고 하였다³.

이렇듯 주관증후군의 수술적 치료 시에 내측 전완 피부 신경을 보호하는 것은 술 후 통증의 발생과 연관되어 있어, 내측 전완 피부 신경의 해부학적 위치를 아는 것은 중요하다. 이제 저자들은 전형적인 접근법(standard approach)을 이용한 주관증후군의 수술 중에 내측 전완 피부 신경이 척골 신경을 교차해 지나가는 해부학적 분포를 확인하여 수술 후 발생할 수 있는 내측 전완 피부 신경의 의인성 손상을 줄이고자 연구를 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2008년 12월부터 2012년 7월까지 주관증후군 환자에게 전형적인 접근법을 이용한 척골 신경 감압술 또는 척골 신경 전방 이동술을 시행한 환자를 대상으로 하였다. 주관증후군으로 진단받고 수술적 치료가 필요한 모든 환자에게서 단순 감압술은 시행되었으며, 척골 신경의 아탈구 또는 탈구로 인한 주관증후군과 주관절에 심한 관절염이 있어 신경 감압술과 함께 관절막 제거술, 골극 제거술을 시행하는 경우는 척골 신경 전방 이동술도 같이 시행되었다.

연구 배제 기준으로는 주관증후군의 수술의 과거력이 있는 경우로 정하였다. 총 92명의 환자가 이 연구에 포함되었으며 성별 분포는 남자 61예, 여자 31예였으며, 우측이 46예, 좌측이 46예, 수술 시 연령은 최소 17세 최장 75세로써 평균 53세였다. 수술 방법은 단순 감압술만 시행한 경우는 10예, 단순 감압술과 내측 상과 절제술을 시행한 경우는 32예, 단순 감압술과 척골 신경 전방 이동술을 시행한 경우는 50예였다. 척골 신경 전방 이동술을 시행한 50예 중 40예는 피하 이동술, 9예는 근육하 이동술, 1예는 피하 이동술과 내측 상과 절제술을 동시에 시행하였다.

2. 측정 방법

수술은 상완 신경총 차단하에서 시행하였으며, 환자를 지혈대를 착용시킨 상태에서 양와위에 눕히고 환자의 어깨를 90° 외전 후 환자의 팔을 수술대 위에 올려 놓는다. 주관절의 내측에 상완골의 내상과의 후방을 중심으로 근위부에 약 4 cm, 원위부에 약 4 cm 총 8 cm의 종적인 피부 절개를 주관의 바로 위에 가한다. 절개용 가위(dissecting scissor)를 이용하여 피부 절개선보다 더 근위부와 원위부까지 피하 지방을 박리하여

척골 신경을 압박할 수 있는 모든 구조물을 노출시키면서 척골 신경을 교차해서 지나가는 모든 내측 전완 피부 신경 분지를 박리한다. 이 후 내측 전완 피부 신경 분지가 척골 신경을 교차해 가는 위치를 측정하였다. 측정 방법은 주관절을 완전히 신전시킨 후에 상완골 내상과에서 가장 돌출된 부위를 표시하여 이곳을 중심으로 근위부 분지 또는 원위부 분지로 분류하여 cm 단위로 측정하였다(Fig. 1). 내측 전완 피부 신경이 상완골 내상과를 교차할 경우는 근위부 분지로 분류하였으며, 0 cm로 간주하였다.

측정된 내측 전완 피부 신경의 해부학적 분포 중에서 가장 빈도가 높은 형태를 알기 위해 SPSS ver. 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 빈도 분석(frequency)을 시행하였다.

결과

모든 환자에게서 주관증후군 수술 도중에 최소 1개 이상의 내측 전완 피부 신경 분지가 척골 신경을 교차했다. 1개의 내측 전완 피부 신경 분지가 척골 신경을 교차하는 경우가 40예(43.4%), 2개가 교차하는 경우는 42예(45.6%), 3개가 교차하는 경우는 7예(7.6%), 4개가 교차하는 경우는 3예(3.2%)로써 평균 1.7개의 내측 전완 피부 신경 분지가 척골 신경을 교차하였다.

피부 절개선에서 내측 전완 피부 신경 분지가 상완골의 내상과 또는 내상과의 근위부에서 척골 신경을 교차하는 경우는 35명(38%)에서 존재하였다. 35명의 환자에서 총 40개의 내측 전완 피부 신경의 분지가 상완골의 내상과에서 교차하거나 내상과에서 근위부로 최대 3.3 cm에서 교차하였으며, 평균 1 cm 근위부에서 교차하였다. 총 35예 중 1개만 교차하는 경우는

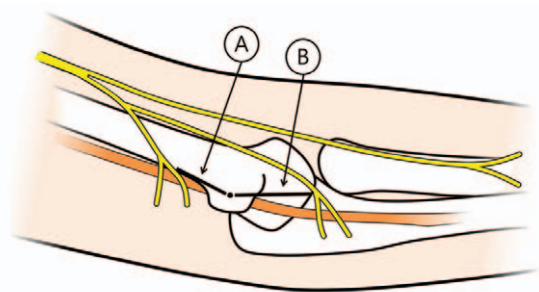


Fig. 1. Medial antebrachial cutaneous nerve branches were measured in relationship to the medial humeral epicondyle in elbow extension. Yellow line represents medial antebrachial cutaneous nerve and orange line ulnar nerve. A and B is the distance from medial humeral epicondyle to medial antebrachial cutaneous nerve branches crossing the ulnar nerve.

30예(85.7%), 2개가 교차하는 경우는 5예(14.3%)에서 관찰되었다.

피부 절개선에서 내측 전완 피부 신경 분지가 상완골의 내상과의 원위부에서 척골 신경을 교차하는 경우는 82명(89.1%)에서 존재하였다. 82명의 환자에서 총 117개의 내측 전완 피부 신경의 분지가 상완골의 원위부에서 교차하였으며, 최소 0.5 cm에서 최대 4 cm, 평균 1.9 cm 원위부에서 교차하였다. 총 82예 중에서 1개만 교차하는 경우는 48예(58.5%), 2개가 교차하는 경우는 33예(40.2%), 3개가 교차하는 경우는 1예(1.2%)에서 관찰되었다.

총 92예에서 내측 전완 피부 신경 분지의 해부학적 분포는 다양하게 존재하였다(Table 1). 가장 빈도가 높은 형태는 상완골 내상과의 원위부에서 내측 전완 피부 신경 분지 1개가 척골 신경을 교차하는 경우로 30예(32.6%)였으며 상완골 내상과에서 평균 1.7 cm 원위부에 존재하였다(Fig. 2). 그 다음으로 많은 형태는 상완골 내상과의 원위부에서 내측 전완 피부

신경 분지 2개가 척골 신경을 교차하는 경우가 26예(28.3%)로써, 상완골 내상과에서 평균 1.5 cm와 2.4 cm에 존재하였다(Fig. 3).

이 연구에 포함된 92명의 환자 중 1예에서 수술 중 내측 전

Table 1. Anatomical distribution of MACN

Anatomical distribution of MACN		No.	Percentage
Proximal branch (no.)	Distal branch (no.)		
1	0	10	10.9
1	1	15	16.3
1	2	4	4.3
1	3	1	1.1
2	1	3	3.3
2	2	2	2.2
0	1	30	32.6
0	2	26	28.3
0	3	1	1.1

MACN: medial antebrachial cutaneous nerve.

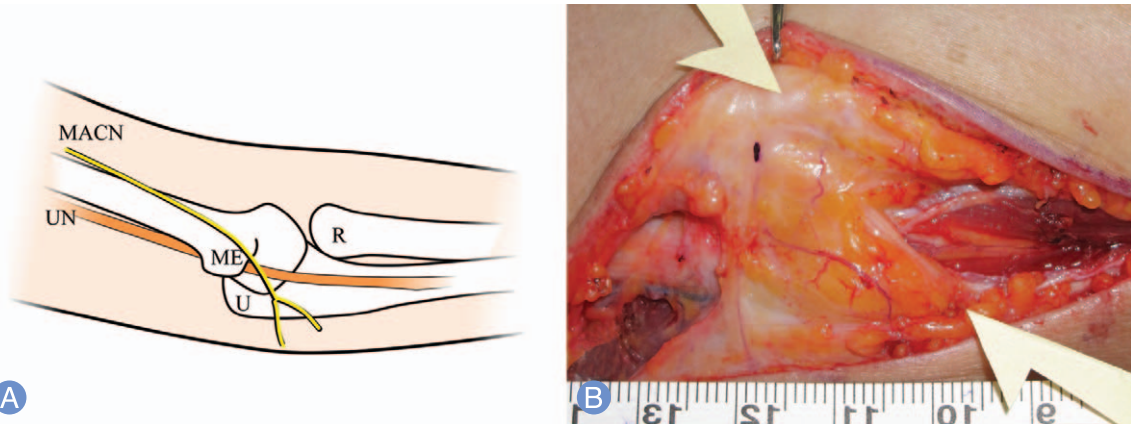


Fig. 2. This represents the most common type of medial antebrachial cutaneous nerve branches crossing the ulnar nerve during cubital tunnel surgery. (A) Schematic drawing. (B) Photograph. UN: ulnar nerve, MACN: medial antebrachial cutaneous nerve, ME: medial epicondyle, U: ulna, R: radius, yellow arrow: medial antebrachial cutaneous nerve.

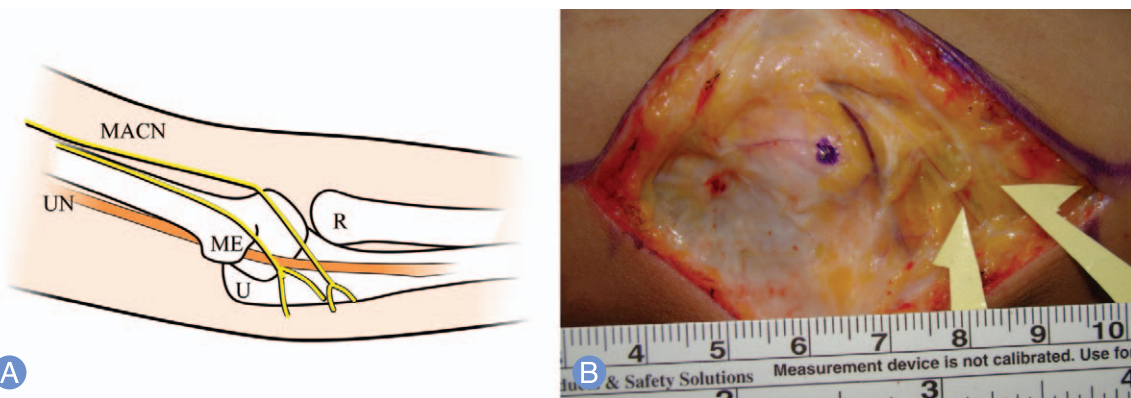


Fig. 3. This represents the secondary most common type of medial antebrachial cutaneous nerve branches crossing the ulnar nerve during cubital tunnel surgery. (A) Schematic drawing. (B) Photograph. UN: ulnar nerve, MACN: medial antebrachial cutaneous nerve, ME: medial epicondyle, U: ulna, R: radius, yellow arrow: medial antebrachial cutaneous nerve.

완 피부 신경의 손상이 발생하여 즉시 신경봉합을 시행하였으며, 환자는 전완부 내측의 약간의 감각이상을 호소하였으며, 그 외 다른 증상은 없었다.

고찰

내측 전완 피부 신경은 주관절과 전완 근위부에 분지하는 신경 중의 하나이다. 내측 전완 피부 신경은 주로 상완 신경총의 내측 코드에서 시작되며, 전완의 근위부에서 상완 동맥(brachial artery)의 내측에서 주행하다가 전완의 원위부에서는 기저 정맥(basilic vein)의 근처에 존재한다. Masera 등¹⁰은 내측 전완 피부 신경이 상완골의 내측 상과의 근위부 14.5 cm에서 전방 내측 전완 피부 신경(anterior medial antebrachial cutaneous nerve)과 후방 내측 전완 피부 신경(posterior medial antebrachial cutaneous nerve)으로 나누어진다고 하였다. 전방 내측 전완 피부 신경은 주관절을 통과하여 상완골의 내측 상과와 이두 박근 사이에서 1개에서 3개의 분지를 갖고 척수근 굴건과 함께 원위부로 주행하여 전주와(antecubital fossa), 전완부의 척측 전방(anterior-ulnar forearm), 전완부의 원위 전방(distal anterior forearm)의 감각을 지배한다고 하였다. 또한 후방 내측 전완 피부 신경은 상완골의 내측 상과 근위부의 다양한 위치에서 척측과 후방으로 주행하여 주관절의 후방, 전완부의 척측 후방(posterior-ulnar forearm)의 감각을 지배하며, 이 후방 내측 전완 피부 신경(posterior medial antebrachial cutaneous nerve)이 주관증후군 수술 시에 손상 받기 쉬운 구조물이라고 하였다.

주관절에서 척골 신경 압박 증후군은 단순 감압술⁷, 내상과 절제술⁶, 피하 전방 이동술³, 근육하 전방 이동술^{2,5}, 근육 내 전방 이동술¹¹ 다양한 방법의 수술적 방법을 통해 치료할 수 있다. 하지만 이러한 다양한 방법에도 불구하고 피부 절개선은 모두 비슷하여 후방 내측 전완 피부 신경의 조작 없이 주관증후군 수술을 하는 것은 어려운 것으로 알려져 있으며^{9,10,12}, 이 신경의 손상 없이 수술하는 것이 주관증후군 수술 이후 임상적인 증상 호전을 증가시키고 합병증을 줄이는데 중요한 요소이다^{9,13,14}.

주관증후군 수술 중에 내측 전완 피부 신경의 손상은 임상적으로 다양하게 나타날 수 있으며, 내측 전완 피부 신경의 신경종의 발생은 주관증후군이 재발된 것으로 오인될 수도 있다⁴. 내측 전완 피부 신경의 한 두 개의 분지가 손상 받을 경우 감각이상만 발생할 수 있으나 신경 분지의 근위부가 손상 받아 그 부위가 수술 반흔에 포착(entrapment)되어 전완부와

주관절의 후방까지 방사되는 심각한 통증을 유발할 수 있으며⁹, 일상 생활의 제한까지 일으키는 원인이 되기도 한다^{15,16}. 이러한 내측 전완 피부 신경의 손상은 진단적 목적의 신경 차단술로 주관증후군의 재발과의 감별 진단이 가능하다¹⁷.

내측 전완 피부 신경의 손상에 의한 신경종의 치료는 신경종을 절제한 뒤에 근육(belly)으로 이동술을 하는 방법이 알려져 있으며^{8,18,19}, 그 외에도 지속적으로 재발하는 신경종일 경우에는 신경 이식술이나 정맥 이식술의 방법 등이 알려져 있다²⁰⁻²².

이처럼 주관증후군 수술 중에 내측 전완 피부 신경의 손상을 예방하는 것은 주관증후군 수술 이후에 합병증을 예방하는데 매우 중요하기 때문에 저자들은 내측 전완 피부 신경의 손상을 예방하기 위해서는 내측 전완 피부 신경의 해부학적 위치를 정확히 하는 것이 매우 중요하다고 생각한다^{8,9}. 만약 수술 중에 내측 전완 피부 신경의 손상이 발생하였을 경우 신경종이 발생하지 않도록 일차 문합을 시도하거나 적절한 처치를 하는 것이 중요하며, 이러한 방법으로는 신경의 말단부에 전기 소작을 가하고, 근위부로 전이시켜 근육에 깊이 심어놓는 방법이 있다.

이 연구에서는 전형적인 접근법을 통한 주관증후군 수술 중에 수술 시야에서 척골 신경을 교차해서 지나가는 내측 전완 피부 신경 분지의 해부학적 위치에 대해서 전향적으로 분석하였다. 이 연구의 제한점으로는 내측 전완 피부 신경의 전방 또는 근위부 분지를 해부학적으로 박리하지는 못하였다는 것을 들 수 있겠다. 하지만 이전의 연구에서는 주로 사체를 이용하여 내측 전완 피부 신경의 전체적인 해부학적 위치를 연구하였으나, 본 연구는 주관증후군의 환자에서 전형적인 접근법을 통한 수술 중에 수술 시야에서 발견되는 내측 전완 피부 신경의 분지를 연구 분석하여 이전이 사체 연구보다 더 정확하고 실제 수술 중에 더 유용할 것이라 생각된다.

결론

이 연구에서는 92명의 주관증후군의 환자에서 전형적인 접근법을 통한 수술 중에 최소한 한 개 이상의 내측 전완 피부 신경 분지가 발견되어 수술 중에 이 신경이 손상되지 않도록 조심하는 것이 중요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Fernandez E, Pallini R, Lauretti L, Scogna A, La Marca F. Neurosurgery of the peripheral nervous system: cubital

- tunnel syndrome. *Surg Neurol.* 1998;50:83-5.
2. Leffert RD. Anterior submuscular transposition of the ulnar nerves by the Learmonth technique. *J Hand Surg Am.* 1982;7:147-55.
 3. Osterman AL, Davis CA. Subcutaneous transposition of the ulnar nerve for treatment of cubital tunnel syndrome. *Hand Clin.* 1996;12:421-33.
 4. Lowe JB 3rd, Novak CB, Mackinnon SE. Current approach to cubital tunnel syndrome. *Neurosurg Clin N Am.* 2001;12:267-84.
 5. Siegel DB. Submuscular transposition of the ulnar nerve. *Hand Clin.* 1996;12:445-8.
 6. Kuschner SH. Cubital tunnel syndrome. Treatment by medial epicondylectomy. *Hand Clin.* 1996;12:411-9.
 7. Gellman H, Campion DS. Modified in situ decompression of the ulnar nerve at the elbow. *Hand Clin.* 1996;12:405-10.
 8. Dellon AL, Mackinnon SE, Pestronk A. Implantation of sensory nerve into muscle: preliminary clinical and experimental observations on neuroma formation. *Ann Plast Surg.* 1984;12:30-40.
 9. Dellon AL, MacKinnon SE. Injury to the medial antebrachial cutaneous nerve during cubital tunnel surgery. *J Hand Surg Br.* 1985;10:33-6.
 10. Masear VR, Meyer RD, Pichora DR. Surgical anatomy of the medial antebrachial cutaneous nerve. *J Hand Surg Am.* 1989;14:267-71.
 11. Kleinman WB, Bishop AT. Anterior intramuscular transposition of the ulnar nerve. *J Hand Surg Am.* 1989;14:972-9.
 12. Race CM, Saldana MJ. Anatomic course of the medial cutaneous nerves of the arm. *J Hand Surg Am.* 1991;16:48-52.
 13. Sarris I, Gobel F, Gainer M, Vardakas DG, Vogt MT, Sotereanos DG. Medial brachial and antebrachial cutaneous nerve injuries: effect on outcome in revision cubital tunnel surgery. *J Reconstr Microsurg.* 2002;18:665-70.
 14. Jackson LC, Hotchkiss RN. Cubital tunnel surgery. Complications and treatment of failures. *Hand Clin.* 1996;12:449-56.
 15. Stahl S, Rosenberg N. Surgical treatment of painful neuroma in medial antebrachial cutaneous nerve. *Ann Plast Surg.* 2002;48:154-8.
 16. Tetro AM, Pichora DR. Cubital tunnel syndrome and the painful upper extremity. *Hand Clin.* 1996;12:665-77.
 17. DiGiovanni AJ. A technique for selective blockade of the medial antebrachial cutaneous nerve. *Anesthesiology.* 1969;30:242-3.
 18. Dellon AL, Mackinnon SE. Treatment of the painful neuroma by neuroma resection and muscle implantation. *Plast Reconstr Surg.* 1986;77:427-38.
 19. Mackinnon SE, Dellon AL, Hudson AR, Hunter DA. Alteration of neuroma formation by manipulation of its microenvironment. *Plast Reconstr Surg.* 1985;76:345-53.
 20. Mackinnon SE. Wandering nerve graft technique for management of the recalcitrant painful neuroma in the hand: a case report. *Microsurgery.* 1988;9:95-102.
 21. Mackinnon SE, Glickman LT, Dagum A. A technique for the treatment of neuroma in-continuity. *J Reconstr Microsurg.* 1992;8:379-83.
 22. Wu J, Chiu DT. Painful neuromas: a review of treatment modalities. *Ann Plast Surg.* 1999;43:661-7.

주관증후군 접근 중 마주치는 내측 전완부 피부 신경 분지의 해부학적 분포

양대석 · 천호준 · 남현재 · 강동호 · 김영우 · 이상현

'천앤우' 수부외과 및 미세재건수술센터, W (더블유)병원

목적: 이 연구의 목적은 한국인에 있어서 주관증후군 수술 중에 마주치게 되는 내측 전완 피부 신경 분지의 해부학적 분포에 대해서 분석하고자 하는 것이다.

대상 및 방법: 2008년 12월부터 2012년 7월까지 주관증후군으로 진단받고 전형적인 접근법을 통한 수술을 시행한 92명의 환자를 대상으로 하였다. 내측 전완 피부 신경 분지의 분포는 주관절을 신전시킨 상태에서 상완골의 내측 상과를 기준으로 평가하였다.

결과: 92명의 모든 환자에서 최소 1개 이상의 내측 전완 피부 신경 분지가 발견되었으며, 평균 1.7개의 신경 분지가 발견되었다. 내측 상과 또는 그 근위부를 지나는 경우는 35예(38%)에서 발견되었으며, 내측 상과에서 평균 1 cm 근위부에 존재하였다. 내측 전완 피부 신경 분지가 내측 상과의 원위부를 지나는 경우는 82예(89.1%)에서 발견되었으며, 내측 상과에서 평균 1.9 cm 원위부에 존재하였다.

결론: 주관증후군 환자에게 전형적인 접근법을 이용한 수술을 시행할 때 모든 예에서 최소한 한 개 이상의 내측 전완 피부 신경을 마주치게 되므로, 내측 전완 피부 신경 분지의 일반적인 위치에 대해 인지하고 있는 것은 주관증후군 수술 중에 내측 전완 피부 신경의 의인성 손상을 예방하는데 도움이 될 것으로 생각된다.

색인단어: 해부학, 주관증후군, 내측 전완 피부 신경

접수일 2012년 12월 19일 **수정일** 2013년 2월 9일

게재확정일 2013년 2월 11일

교신저자 이상현

대구광역시 달서구 달구벌대로 1616

'천앤우' 수부외과 및 미세재건수술센터, W (더블유)병원

TEL 053-550-5000 FAX 053-552-4000

E-mail handwoo@hotmail.com