

수근관 증후군: 개방적 수술의 최신지견

충북대학교 의과대학 신경외과학교실

김 동 호

Carpal Tunnel Syndrome: Open Carpal Tunnel Release

Dong-Ho Kim, MD

Department of Neurosurgery, College of Medicine, Chungbuk National University, Cheongju, Korea

The carpal tunnel syndrome is the most common entrapment neuropathy. Release of the flexor retinaculum to decompress the median nerve is the most common surgical procedure in the hand, and the numbers continue to rise. Though the procedure is generally associated with low morbidity and relatively high success rates, failure of the surgeon to fully understand the anatomy, pathophysiology, and typical features of carpal tunnel syndrome, as well as the many pitfalls associated with its diagnosis and treatment, may lead to an unacceptable incidence of suboptimal results. The gold standard surgical treatment, transecting the transverse carpal ligament (TCL) with a scalpel under direct vision produces reliable symptom relief in the vast majority of cases. However, despite the clinical success of this technique, post-operative scar discomfort are known to occur in some patient. With the rising incidence of this problem, great effort has been directed to defining a less invasive surgery that would satisfactorily decompress the nerve but allow a speedier recovery and return to work. Thus, there have been evolved various offshoot types of carpal tunnel release: endoscopic and mini open. Each method generally yields very satisfactory results. However, without care, there may be more surgical complications, and we may not have effectively shortened the return to work time. With careful attention to detail during the procedure, however, mini open carpal tunnel release can provide a safe, effective, and minimally invasive method for accomplishing this frequent task. (J Kor Neurotraumatol Soc 2008;4:1-7)

KEY WORDS: Carpal tunnel syndrome · Open carpal tunnel release · Mini open carpal release.

서 론

손목굴증후군(手筋管症候群, carpal tunnel syndrome: CTS)은 1854년 James Paget이 요골 원위부 골절 환자에서 정중신경이 압박받은 증례를 처음 기술하였다.^{13,14)} 1933년 James Learmonth가 처음 가로손목인대(橫手根靱帶, transverse carpal ligament: TCL)를 절개하였는데 이는 그 이래로 가장 많이 발생하는 포착신경증(en-

trapment neuropathy)이 되었다.^{12,14)}

이 증후군은 발생률이 점차 증가하고 있으며 전에는 손목의 외상 후 급격히 발생하는 증례들과 후반 중년부인들에서 점진적으로 나타나는 증례들이 보고되었으나 최근 과학기술의 발전에 따라 손목을 많이 사용하는 산업, 특히 컴퓨터 관련 종사자의 폭증으로 반복동작손상(repetitive motion injury)으로 인한 말초신경포착증이 급격히 증가하고 있다.^{17,19)} 우리나라의 발생률은 아직 보고되지 않았지만 미국의 경우 1,000명당 1~3명의 발생률을 보고하고 있고 다른 선진국들도 비슷한 발생률을 보이고 있으나 후진국 혹은 집단에서는 발생률이 거의 나타나지 않은 곳도 있다.⁸⁾ 성별은 3~10 : 1로 여성이 압도적이며 40~60대 연령이 최다 발생을 보이고 있다.¹⁾

최근 20년간 수근관절개술은 현재 가장 많이 시행되는

Address for correspondence: Dong-Ho Kim, MD

Department of Neurosurgery, College of Medicine, Chungbuk National University, 62 Gaesin-dong, Heungdeok-gu, Cheongju 361-711, Korea

Tel: +82-43-269-6380, Fax: +82-43-273-1614

E-mail: dhkim@chungbuk.ac.kr

본 논문은 2006년도 충북대학교 학술연구 지원사업에 의해 연구되었음.

손부위의 수술이 되었다. 이 수술방법은 일반적으로 이환율이 적고 높은 성공률을 보이고 있으나 외과외가 이 질환의 해부학, 병리생리학적 특징과 진단 및 치료에 대한 지식을 완전히 이해하지 못하는 경우에는 생각보다 좋지 않은 결과를 가져올 수 있다. 이에 CTS와 그 개방적 수술에 대한 최근의 기본 지식을 정리하고자 하였다.

병 인 론

CTS의 원인은 손목의 국소적인 요소와 전신적인 요소가 여러 가지 복합적으로 어우러진 것으로 볼 수 있다. 수근관내의 정중신경 압박은 직접적인 압력으로 생기거나 관내 점유병변으로 압력이 증가하여 생긴다. CTS의 증상은 수근관내 압력의 증가로 인한 정중신경의 압박으로 허혈과 축삭의 전달장애가 일어나 생긴다. 골절부위의 가골, 골극, 비정상적 근육체, 종양, 활막의 비후, 통풍 등 염증성 조건과 감염 모두 수근관내 압력을 증가시킬 수 있다.

신경에 대한 압박은 신경내 혈류의 장애를 초래하는데 30 mmHg에서 축삭 전달이 장애를 일으키며 40 mmHg의 압력에서 신경생리학적 변화가 지각 및 운동신경 장애로 나타나며 더욱 증가하면 신경 차단이 현상이 나타나고 60~80 mmHg의 압력까지 오르면 신경내 혈류가 완전히 차단되어 버린다.¹⁸⁾ 한 연구에 의하면 정상에서는 평균 관내 압력이 겨우 2 mmHg였는데 CTS 환자는 32 mmHg였다.^{6,7)} 이미 근위부에서 압박을 받고 있는 2중압박후군(double crush syndrome)에선 증상을 나타내는 압력의 역치가 더 낮아진다.²⁰⁾ 압박을 받는 부위가 여러 곳일 경우 관절운동을 할 때 신경이 당겨지는데 이 견인도 신경내의 혈류에 영향을 미친다. 8% 정도의 신장률로 늘어나면 분지 상세정맥 혈류가 지장을 받으며 15% 정도로 신장되면 신경내 미세혈류가 정지된다.

많은 전신적 질환에서 CTS와 강하게 연관을 갖게 되는데 직간접적으로 미세순환, 신경전도의 압력역치, 신경세포체 합성, 축삭전달 등에 영향을 미칠 수 있다. 당뇨병, 저갑상선증, 임신, 그리고 알콜중독증, 투석중인 신부전증 등이 CTS와 연관이 되어 있다.

CTS와 반복동작손상의 관계가 중요시되어 많은 연구중이며 미국에서는 직업안전건강협회(Occupational Safety and Health Administration)가 축적손상질환에 관계되는 규정들을 채택하고 있으며 직업 위험 요소들(repetitive tasks, force, posture and vibration)이 인정되고 있다.^{17,19)}

병 태 생 리

1940년대 전기진단적 방법이 나오기 전까지만 해도 CTS는 상완신경총(brachial plexus)이 문제가 되는 질환이라고 생각했으나 지금은 수근관내에서 정중신경이 압박받아 처음에는 탈수초(demyelination)가 나타나고 점점 변성(degeneration)이 되는 것으로 잘 알려져 있다.⁵⁾ 흔히 지각신경이 먼저 영향을 받으며 후에 운동신경, 자율신경 증상이 뒤따른다. 이 손상의 원인은 아직 논란의 여지가 있지만 수근관내 압력이 증가하여 정맥의 출류가 막히고 정맥압이 높아져 부종이 생기고 결국은 신경이 허혈되어 나타나는 것으로 생각하고 있다.

신경에 대한 반복 손상은 미세혈관의 변화로 허혈을 일으키고 신경전달에 관여하는 신경외막에도 손상을 일으키며 수초와 축삭내의 소기관 구조에도 변화를 가져온다. 압박부위의 국소적 탈수초현상은 항상 볼 수 있는 현상이다. 수술적 치료 후에 완전 회복이 되는 경우는 수초형성이 다시 되었다는 것을 나타낸다.⁵⁾ 좀더 만성적이거나 심한 경우에는 회복이 불완전하게 되는 경우가 있는데 이는 축삭에 Wallerian degeneration이 생기거나 신경 재생을 방해하는 신경근육 접합부의 섬유화 때문이다. CTS 환자에서 건활막(tenosynovium)의 가장 흔한 병리학적 소견은 혈관의 경화현상과 부종이며 건활막에 국소적 amyloid가 침착되는 경우도 있다.

해 부

정중신경은 상완신경총(brachial plexus)의 측삭(側索, lateral cord)과 내삭(內索, medial cord)으로부터 분지되어 합쳐진 것으로 C6, 7, 8과 T1 신경근을 통해 척수로 출입하게 된다. 상완동맥(brachial artery)과 밀접하며 아래로 주행하는데 전박부와 손에 도달할 때까지는 분지하지 않는다. 전박부에서는 정중신경이 손목과 손가락의 여러 굴근(屈筋)들을 지배하며 지각섬유는 대체로 C6-7 피부분절(dermatome)에 분포하며 운동섬유는 C8-T1 근육분절(myotome)내의 손 내재근육(intrinsic muscle)을 지배한다.¹¹⁾

단무지외전근(短拇趾外轉筋, Abductor pollicis brevis)은 엄지를 손바닥에 대하여 직각으로 외전(外轉)시키며 무지대립근(拇指對立筋, opponens pollicis)은 엄지를 구부리고 손바닥에 맞대는 근육으로 이들은 손에서 정중신경의 회귀운동분지(recurrent motor branch)가 지배하는 가장 중요한 근육이다. 손의 엄지두덩(拇指球, thenar

eminence)에 있는 이 두 근육은 TCL의 바로 원위부에서 전형적으로 정중신경에서 분지되는 회귀운동신경에 의해 지배된다. 이 신경이 손상되면 손으로 잡는 힘이 약해지게 된다. 그 밖의 지배 근육은 단수무지 굴근(短手指屈筋, flexor pollicis brevis)과 제1, 제2 충양근(虫樣筋, lumbricals)이다. 이 신경은 보통 TCL의 바로 원위부에서 분지하여 엄지두덩의 근육으로 회귀하여 주행하나 해부학적으로 변화가 많아 31%의 증례에서는 TCL 밑에서 정중신경의 내측으로 분지한다. 약 20%에서는 TCL을 통과하는 주행을 하기도 한다. TCL의 지각신경섬유는 온바닥쪽손가락신경(common palmar digital branches)을 통해 엄지쪽 셋째 손가락과 넷째 손가락의 반에 분포하게 되는데 엄지두덩의 영역은 손바닥피부신경(palmar cutaneous branch: PCB)을 통해 분포하며 이 신경분지는 TCL의 바로 근위부에서 분지하여 외측으로 주행하여 수술시 외과적으로 중요하다. 이 신경의 분지도 많은 변화를 나타내어 척골측에서 나와 수근관을 통과하기도 한다.

TCL 혹은 굽힘근지지띠(flexor retinaculum)는 대략 넓이 4 cm, 길이 5~6 cm, 두께 2.5~3.6 mm의 조밀한 인대로서 내측으로는 유구골(有鉤骨, hamate), 두상골(頭狀骨, pisiform), 외측으로는 주상골(舟狀骨, scaphoid)과 대능형골(大菱形骨, trapezium)을 가로지르는 섬유성밴드이다 (Figure 1). 이 밴드와 손목뼈로 형성된 손목굴(手根管)은 활액낭으로 둘러싸인 손가락의 굴근건들과 가장 표면의 정중신경이 통과하게 된다. 수장근막(手掌筋膜, Palmar fascia)이 근위부에서 TCL과 융합된 다음 손바닥 피부의 연조직에 수장건막(手掌腱膜, palmar aponeurosis)으로서 부채살 모양으로 뻗어 있는데 강인한 조직층을 이루고 있다. TCL과 근위부 수장근막이 합쳐 굽힘근지지띠(flexor retinaculum)를 형성한다.³⁾

긴손바닥근(長掌筋, palmaris longus)의 건이 TCL의 표면으로 지나가고 손바닥널힘줄(手掌腱膜, palmar aponeurosis)에 부착하게 된다. 긴손바닥근의 건은 TCL 바로 근위부에서 정중신경이 바로 그 외측에 있게 되어 경계표로 이용이 되는데 정중신경으로 오인되기 쉽다. 그러나 25%에서는 긴손바닥근이 없는데 이때는 정중신경이 요측수근굴근(橈側手根屈筋, flexor carpi radialis)과 얇은손가락굽힘근(flexor digitorum superficialis)의 건들 사이에서 근막 밑에 있게 된다 (Figure 1). TCL은 부분적으로 엄지두덩(拇指球, thenar eminence)과 새끼두덩(小指球, hypotenar eminence) 근육들의 기시부 역할을 하고 있다. PCB와 마찬가지로 회귀운동신경에도 그 주행이 많은 변화를 보이고 있다. 사체 해부연구 논문

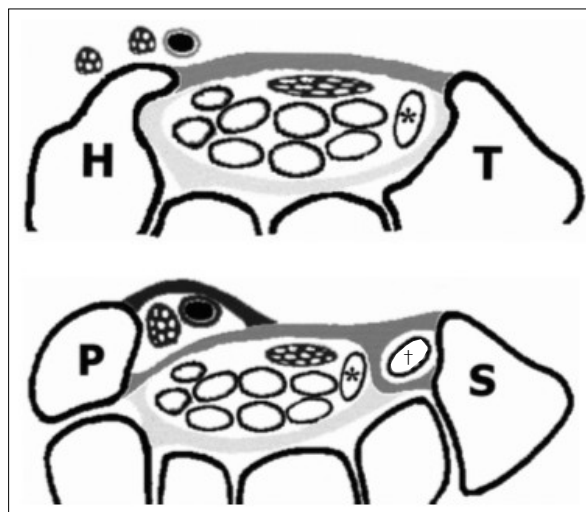


FIGURE 1. The distal level of the carpal tunnel delimited by the hook of the hamate (H) and the tubercle of the trapezium (T). The flexor retinaculum (medium gray region) forms the roof of the carpal tunnel. The proximal level of the carpal tunnel delimited by the pisiform (P) and the scaphoid (S). The flexor retinaculum (medium gray region) forms the roof of the carpal tunnel and the floor of the Guyon tunnel. The palmar carpal ligament (dark gray region) forms the volar boundary of the Guyon tunnel. *flexor pollicis longus tendon, †flexor carpi radialis tendon.

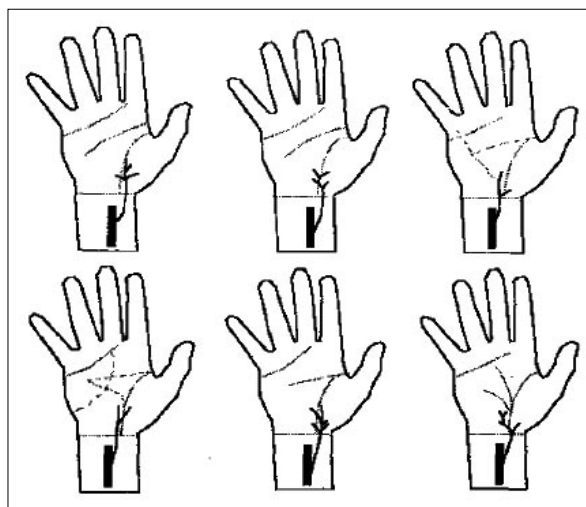


FIGURE 2. Branching pattern of six of the dissected cadaveric hand.

들을 보면 PCB는 손목주름살로부터 근위부 5~10 cm에서 정중신경으로부터 분지하여 TCL 위로 주행하며 다양한 진로를 갖는다 (Figure 2).

약 10%에서 작은 지속성(persistent) 정중동맥이 손목굴속을 지나가는 걸 보게 된다. 또한 척골신경 (10%)과 척골동맥 (4%)이 Guyon관의 밖으로 유구골(有鉤骨, hamate)의 요골측으로 주행하여 TCL 개방수술시 손상을 주기 쉽기 때문에 주의해야 한다.

임상 진단

손목굴증후군은 엄지측 세 손가락의 전형적 불쾌감과 저림 증상을 보이며 가끔 핀으로 찌르는 듯한 통증을 느끼게 된다. 비전형적인 경우 전박부로 퍼지는 증상으로 C6 신경근 증상과 혼동이 되기도 한다. 흔히 양측성으로 증상이 나타나지만 우성의 손이 더 악화된다. 이 증후군의 아주 특이한 점은 증상이 야행성으로 악화되는 것이다. 이른 아침에 통증 때문에 깨는 수도 흔히 있어 기상저림감(기상저림감, waking numbness)이라고도 한다. 수면 중에는 움직임이 적어 사지에 정맥의 울혈 때문에 정중신경이 더욱 압박을 받기 때문이다. 악수를 하거나 손을 자주 움직임으로써 정맥혈류가 좋아져 증상이 좋아지기도 한다. 하지만 격렬한 손의 사용은, 특히 손목을 심하게 굽히는 반복적 운동은 증상을 악화시킨다. 증상이 진행되면 해당 부위의 감각이 저하되기도 한다. PCB에 의해 분포되는 손바닥은 영향을 덜 받게 된다. PCB는 TCL의 근위부에서 분지하여 TCL 위로 지나가 수근관을 통과하지 않기 때문이다 (Figure 2).

팔꿈치의 척골신경과 달리 손목굴증후군의 운동신경증상은 초기에 위약감과 위축은 보통 있는 일은 아니다. 단무지외전근(短拇趾外轉筋, Abductor pollicis brevis)이 손실되면 엄지두덩의 외측에 위축을 보이고 위약감을 보이며 제1, 2 측양근, 무지대립근(拇指對立筋, opponens pollicis)은 한참 후에 증상이 나타나 엄지의 대립운동 약화는 진행된 경우에서 보인다. 단무지굴근(短拇指屈筋, flexor pollicis brevis)은 척골신경과 이중지배를 받기 때문에 증상을 유발하지는 않는다. 흥미있게도 처음에 위약감과 위축을 보인 환자는 통증이 거의 없다.

개관적 징후

병력 하나만으로도 보통 손목굴증후군을 의심할 수 있다. 신경학적 검사상 비정상적 소견은 덜 전형적 증상을 가진 환자에서 진단에 도움이 된다. 하지만 많이 진행된 경우를 제외하곤 객관적 비정상 소견은 드물다. 엄지두덩을 제외한 정중신경 지각분포영역에서 감각저하를 보일 수 있다. 엄지두덩이 감각저하가 제외될 수 있는 것은 정중신경의 PCB가 흔히 TCL의 바로 근위부에서 분지하여 그 위로 주행하기 때문이다. 지각신경이 탈신경(denervation)되면 두점식별(two point discrimination)의 간격이 넓어지는 증상이 두드러진다. 운동 저하는 덜 자주 보게 되는데 무지대립근과 단무지외전근이 이와 관련된

가장 중요한 근육이다.

환자의 2/3에서 정중신경이 지나는 손목주름을 고무 해머로 살짝 치면 손바닥과 엄지측 세 손가락으로 통증이 뻗어 나가는 Tinel sign이 나타난다. 그러나 이 테스트는 증상이 없는 사람에서도 나타나는 위양성이 많다. 좀 더 믿을 수 있는 방법으로 양손을 모아 손목을 90도로 굽힌 상태에서 60초 정도 있으면 증상이 유발되는 Phalen's sign이 있고 혈압계의 가압대를 팔에 감아 가압하면 정맥계 확장으로 증상을 나타내는 방법이 있다. Durkan은 혈압계의 고무벌브로 150 mmHg의 압력으로 수근관 부위를 압박하거나 양 엄지로 직접 압박하여 증상을 유발하는 방법으로 좋은 결과를 얻었다.

전기진단법

확진을 위해 근전도와 신경전달속도 측정을 한다. 수술 적응을 판단하기 위해서는 이 검사에 의존하는 것보다 임상적 판단에 근거하는 것이 좋다. 전기진단법은 경추신경근 증상이나 흉곽출구(thoracic outlet) 증상들과 감별하는 데 도움이 된다.

가장 예민하고 초기에 나타나는 비정상 소견은 손목에서 감각신경잠시(sensory latency)가 지연되는 것이다. 운동신경잠시(motor latency) 지연은 최임 과정 후에 나타나며 활동전위의 폭은 흔히 감소된다. 탈신경전위가 무지대립근과 단무지외전근 근육에 나타나면 정중신경의 비가역적 진행된 손상을 의미한다.

신경전달속도와 신경잠시(latency)는 나이, 대사상태, 혈관 공급, 팔의 부종 정도 등 여러 생리학적 변수에 영향을 받을 수 있고 여러 가지 기술적 문제들도 관계가 있다. 따라서 환자의 임상적 소견을 고려하여 결과를 판단한다. 전기진단적 검사가 애매하면 수술하기 전 4~6주 기다려 재검사를 하는 것이 현명하다. 환자의 약 10%까지 전기적 이상 소견이 명확하지 않을 수 있지만 다수의 외과의들은 전기진단적 확진없이도 수술을 고려하지 않는 경향이 있다.

개방적 수근관절제술 (Open Carpal Tunnel Release)

손목굴의 수술적 적응은 빨리 진행되는 엄지두덩의 근육소모와 손 기능장애, 보전적 치료에 좋아지지 않는 심한 증상, 전기진단적으로 확진된 지속적이거나 불구의 증상, 두점식별(two point discrimination)이 증가된 경우

등이 해당된다. 비슷한 손목 증상을 일으키는 다른 원인들을 배제해야 한다. 증상이 양측성인 경우 동시에 양측을 수술하는 경우는 드물다. 일반적으로 증상이 더 심한 쪽을 먼저 한다. 반대측 수술은 먼저 수술한 손의 기능을 완전히 회복한 뒤인 6주 정도 후에 하는 것이 좋다. 가끔은 증상이 덜한 손이 임시적으로 저절로 좋아져 수술적 처치가 필요 없어지기도 한다.

전신마취를 요하는 경우는 드물고 보통 국소차단(regional block)을 하거나 마취의가 이 방법에 숙달되어 있지 않으면 흔히 국소마취를 한다. Tourniquet과 액와신경차단(axillary block, Bier block)을 사용하기도 하지만 필요 없는 경우가 많다. 손을 완전히 소독한 후에 수술 방포용 스타킹을 씌운다. 스타킹을 손바닥과 손목의 근위부에 가위로 열어 놓는다.

손바닥의 피부절개를 위해 중요한 경계표(landmark)를 살펴보면 Kaplan's line과 네 번째 손가락의 척골측 선의 연장선이 만나는 부위가 유구골(hamate)의 갈고리가 있는 부위이고 세 번째 손가락의 요골측 선의 연장선과 Kaplan's line이 만나는 부위가 회귀운동신경이 근육으로 들어가는 점으로 대략 알 수 있다 (Figure 3). 피부절개 방법은 여러 가지가 있지만 절개형태는 다음 3가지 원칙을 따른다면 문제될 것이 없다. 첫째, 절개는 정중신경의 PCB를 잠정적으로 자를 수 있는 것을 피할 수 있도록 한다. 둘째, TCL 전체가 보일 수 있도록 충분히 손바닥쪽으로 절개한다. 셋째, 손목의 주름살을 통과해야 한다면 금에 수직으로 자르지 말아야 한다.⁴⁾ 과거에는 간단히 손목에 횡절개를 하였으나 병소를 볼 수 있는 시야가 좁고 PCB를 부주의하게 자르기 쉬워 신경종이 형성되면 엄지두덩에 통증을 일으키므로 요즘은 시행하지 않는다. 보통 피부절개선은 손목주름살의 원위부에서 긴손바닥근의 건

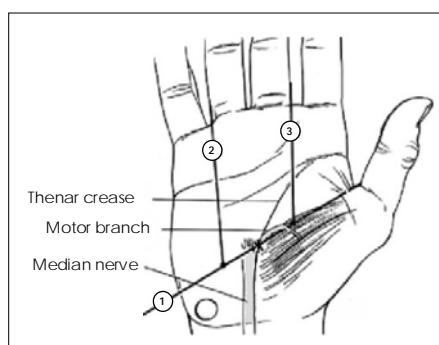


FIGURE 3. Kaplan's cardinal line (1) is drawn from the apex of the first interdigital fold toward the ulnar side of the hand parallel to the proximal palmar crease. The proximal continuation of the ulnar side of the ring finger (2). The proximal continuation of the radial border of the long finger (3).

에 바로 내측 (대개 손바닥의 생명선의 내측)에서 시작하여 손바닥 중간부위 (엄지손가락의 기저부 수준)까지 마크펜으로 절개선을 그린다. 절개선을 따라 2% lidocaine을 epinephrine 없이 피하에 주사한다. 손바닥의 원위부 1/3은 절개하지 않는 것이 좋다. 일단 피부절개를 하면 예리한 박리(sharp dissection)로 피하의 지방조직을 통해 손목과 전박의 원위부에서는 전완근막(antebrachial fascia) 혹은 손바닥손목인대(palmar carpal ligament), 손에서는 손바닥널힘줄(palmar aponeurosis)이 보일 때까지 시행한다. 보통 두개의 유양돌기견인기(mastoid retractor)로 피부와 지방을 벌려 놓는다. 루페나 헤드램프로 수술시야를 조명하여 해부학적 구조를 잘 보이게 한다. 근위부의 피부절개시 PCB를 다치지 않도록 주의해야 한다. 가끔 이 작은 분지들은 지방 속에서 확인이 힘들거나 작은 혈관들과 구별이 어려울 때가 있다. PCB는 손목주름살로부터 근위부 5~10 cm에서 정중신경으로부터 분지하여 TCL 위로 주행하며 다양한 진로를 갖기 때문에 손상받기 쉽다.⁹⁾

천근막(淺筋膜, superficial fascia) 밑에 긴손바닥근의 건이 포함되어 있다. TCL의 절개는 쉽게 보이는 이 tendon의 바로 외측에서 시작한다. TCL은 15번 칼날이나 Metzenbaum 가위로 예리하게 절개한다. PCB와 회귀운동신경이 잘 나타나지 않는 정중신경의 내측에서 절개한다. TCL은 점점 강인하고 두꺼워진다. 엄지두덩과 새끼두덩의 근육들이 이곳에서 시작한다. 손바닥이 깊어질수록 손바닥널힘줄의 섬유들이 횡인대의 섬유들과 혼합되기 시작하여 두께가 증가하고 완강해진다. 여기서 회귀운동신경의 이상 진로에 주의하여 처리하는 것이 중요하다. 흠이 파진 절개용기를 칼날이 조직을 인도하기 위해 인대 밑에 넣고 가위처럼 인대 전체 길이를 자른다. 횡인대가 완전히 절개되기 전까지 감압은 불완전하다.

스페인인 Proubasta는 최근 643예의 수술 경험을 통해 원위부 TCL이 완전히 절개되었는지를 지방덩어리가 빠져 나오는 것으로 확인하였고 (fat pad sign), 근위부 TCL이 완전히 절개되었는지를 새끼손가락 pulp를 손목의 원위부 주름까지 밀어 넣는 것 (little finger pulp sign)으로 확인하였다.¹⁵⁾ 원위부 인대를 절개시에는 혈관궁(vascular arch)을 다치지 않도록 조심해야 한다. 다음에는 정중신경 자체를 관찰하여 가성신경종(pseudoneuroma)이 형성되었는지 주위종양으로부터 압박 받는지 검사한다. 밑에 있는 굴근윤활막(flexor synovium)도 잘 관찰하여 염증 소견이 있는지 검사한다. 건초염(tenosynovitis)이 있을 때는 예후에 중요한 역할을 한다. 재수술시

신경 주위에 반흔형성(scarring)이 있는 경우가 아니라면 내부신경박리술(Internal neurolysis)이나 주변신경박리술(epineurolysis)은 시행하지 않는 것이 좋다. 수술 상처는 피하에 흡수 가능한 봉합을 하고 TCL은 정중신경 위에서 다시 가까워지지 않도록 주의해야 한다. 나일론으로 피부봉합을 하고 탄력붕대로 부피가 큰 드레싱(bulky dressing)을 한다. 손은 적어도 24시간 동안 심장보다 위에 유지시켜 수술 후 부종을 방지하는 것이 중요하다.

Retinaculotomy

1983년 Paine과 Polyzoidis는 retinaculotome을 사용하여 수술하는 방법을 기술하였다. 손목의 긴손바닥근의 건부위에 작은 횡절개를 하고 TCL을 정중신경 내측에서 열고 retinaculotome을 삽입한다. 이 기구는 날카로운 수직으로 된 칼날 아래 둔한 발판으로 구성되어 있는데 밑에 있는 정중신경을 비껴가면서 인대를 절개하도록 설계되어 있다. 기구를 TCL 밑을 통과시키고 손바닥 쪽으로 더욱 밀어 넣으면서 원위부 인대를 자르게 된다. 나머지 인대를 자르기 위해 근위부 쪽으로 같은 조작을 한다. 인대가 잘 잘렸는지는 아주 특징적인 소리와 느낌으로 판단한다. 이 기술은 원위부 TCL을 향해서는 보이지 않는 상태에서 하기 때문에 인대의 불완전한 절개나 비정상적인 회귀운동신경에 대하여 손상을 줄 수가 있다.

Mini Open Carpal Tunnel Release

수근관의 개방적 수술 후 간혹 수술 상처 자국의 압통(tenderness), 저림증상, 작열통(burning pain), 심부통, 기둥통(pillar pain), 이상감각(dysesthesia), 감각저하(hypesthesia) 등을 보이는데, 이들을 묶어 일반적 용어로 반흔불쾌감(scar discomfort)이라고 한다. 반흔불쾌감의 발생률은 저자에 따라 19%에서 61%까지 보고하고 있으나 정확한 원인은 아직 완전히 이해되지 않고 있다. 일부 저자들은 작은 PCB의 손상에 의해 신경종을 형성

한 결과라고 생각한다. 몇몇의 해부학적 연구들에서 손바닥 피부의 신경분포를 상세히 조사하여 (Figure 4) 피부절개의 새로운 부위들을 제안하였지만 실제로 개방적 수술에서는 잘 보이지 않을 정도의 PCB 손상은 피하기 어렵다.⁹⁾ 이 반흔불쾌감을 피하기 위해 내시경적 방법이 도입되었지만 주된 합병증의 발생과 불완전한 TCL의 절개는 개방적 수술보다 발생률이 높은 것이 문제이다.

이에 대한 대안으로 손바닥의 작은 절개를 통해 특별히 설계한 칼을 사용한다. 그 중 SafeGuard® Mini-Open system이 흔히 사용되는데 Kaplan cardinal line이 두상골(頭狀骨, pisiform)에서 원위쪽으로 1 cm 되는 곳을 교차하는 곳으로부터 1.5~2 cm 정도 손바닥 근막까지 피부절개를 시행한다. 절개부위를 건인기로 벌리고 TCL의 척골쪽 원위부를 확인한다. 만약 잘 보이지 않거나 probe로 탐침하여 틈이 없어 저항이 많이 느껴지면 완전 개방 방법으로 바꾸어야 한다. 보통은 보이지 않지만 유구골의 갈고리에 연하여 척골동맥, 척골신경분지, 교통분지를 확인하여 있으면 다치지 않도록 한다. TCL의 척골쪽 원위부가 깨끗이 확인되면 1 cm 정도 절개하고 정중신경의 척골쪽 부위를 가위로 깨끗이 한다. 가위로 TCL의 표층부 심층부를 1 cm 정도 건절단용 가위로 삽입하여 공간을 만든다. 다음 탐침으로 TCL의 하층부를 깨끗이 하고 상층부에도 여유를 만들어 TCL의 상하에 채널을 형성한다. SafeGuard® guide를 TCL 밑으로 밀어 넣고 그 끝이 손목주름살 근위부에서 만질 수 있어야 한다.¹⁰⁾ SafeGuard® guide를 따라 SafeGuard® knife를 밀어 넣으면 TCL이 절개된다 (Figure 5).

SafeGuard® Mini-Open system 같은 특수한 칼날을 사용하지 않고 손목 주름살의 근위부에 1 cm의 작은 피부절개를 통해 수술현미경과 내시경 탐침을 사용하여 구조들을 확인하고 Paine retinaculotome을 가이드 홈을 따라 삽입하여 TCL을 절개하는 최소 침습방법을 사용할 수도 있다. 또한 표준 절개선을 상하로 작은 두 개의 작은 피부 절개를 통해 아래위로 TCL을 절개하는 방법도 반흔불쾌감을 줄이는 데 좋은 결과를 보이고 있다.²⁾

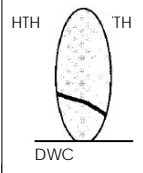
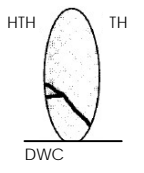
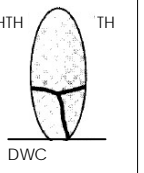
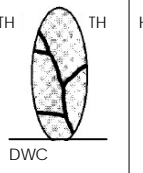
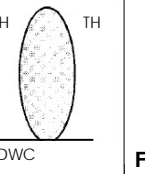
Type A	Type B	Type C	Type D	Type E
				
48 of 193 cases (25%)	39 of 193 cases (20%)	23 of 193 cases (12%)	31 of 193 cases (16%)	52 of 193 cases (27%)

FIGURE 4. Frequencies and schematic presentation of different types of subcutaneous nerve distribution at the site of the incision. DWC: distal wrist crease, TH: thenar, HTH: hypothena.

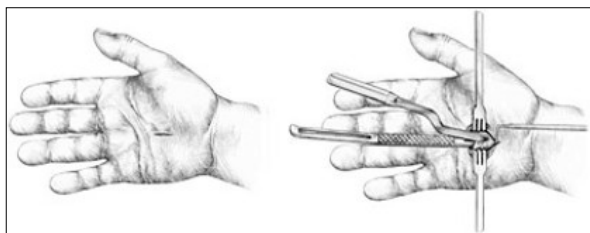


FIGURE 5. Operation with SafeGuard® Mini-Open system.

일반적인 CTS와 달리 원위부 요골 골절이나 손목이 작아 수근관이 죄여 있을 때, 정중신경이 손상을 받았을 때, 윤활막염(synovitis)이 있을 때 등에는 mini-open 방법을 피하는 것이 좋다.

수술후 결과

손목굴 수술 후 통증제거와 운동 및 감각 저하의 향상은 증례의 약 90%에서 이루어졌는데 82%는 완전히 혹은 거의 완전히 증상이 호전되었고 10%는 보통으로 호전되었다. 나머지 8%는 거의 호전이 없거나 악화되었다. 증상의 호전이 없는 경우는 아마 TCL를 완전하게 자르지 않은 경우가 많을 것이다. 경추신경근병변, 상완신경총병변, 혹은 당뇨병성 신경병변 같은 진단의 오류도 수술 실패의 원인이 된다. 이는 수술적응에 대해 충분한 임상적 징후의 검토 없이 전기적 진단검사에 의존하는 것이 문제가 된다.

이 수술에 대한 합병증은 실제보다는 적게 보고되고 있다. PCB가 잘려 신경종이 생기면 통증을 유발하는 경우가 가장 많이 보고된다. 손목주름살에 대한 수직적 절개로 인한 비후성 흉터가 생겨 통증을 유발하기도 한다. 그 외 반사교감신경이상증(reflex sympathetic dystrophy)이 나타날 수 있으며 감염이 1~6%까지 보고된다. 회귀 운동신경 손상은 비교적 적은 편이다.

결 론

수근관 증후군에서 TCL의 개방적 절개술은 과거 수십 년간 좋은 결과를 보이며 외과적 치료의 주류가 되어 왔다. 신경을 직접 보면서 수술을 하면 손상의 기회는 적어질 수 밖에 없다. 그러나 아주 능숙한 외과라 할지라도 일시적 수술 후 반흔 불편감(scar discomfort)이 흔히 생긴다. 이에 mini open 방법이나 내시경적 방법을 시행하나 아무래도 합병증의 발생률이 높을 수 밖에 없지만 이

방법으로 시술하는 도중 여의치 않을 때는 언제든지 개방적 절개술로 전환하여 수근관 안팎의 주요 구조물이 손상되는 합병증을 만들지 않는 것이 중요하다.

중심 단어: 수근관 증후군 · 수근관개방술 · 최소수근관 개방술.

REFERENCES

- 1) Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosén I. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA* 282:153-158, 1999
- 2) Biyani A, Downes EM. An open twin incision technique of carpal tunnel decompression with reduced incidence of scar tenderness *J Hand Surg [Br]* 18:331-334, 1993
- 3) Cobb TK, Dalley BK, Posteraro RH, Lewis RC. Anatomy of the flexor retinaculum. *J Hand Surg [Am]* 18:91-99, 1993
- 4) Craig MR, Julia K. Open carpal tunnel release. *Techniques in orthopaedics* 21:3-11, 2006
- 5) Fuchs PC, Nathan PA, Myers LD. Synovial histology in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Am]* 16:753-758, 1991
- 6) Gelberman RH, Hergenroeder PT, Hargens AR, Lundborg GN, Akeson WH. The carpal tunnel syndrome. A study of carpal canal pressures. *J Bone Joint Surg Am* 63:380-383, 1981
- 7) Gelberman RH, Szabo RM, Williamson RV, Hargens AR, Yaru NC, Minter-Convery MA. Tissue pressure threshold for peripheral nerve viability. *Clin Orthop Relat Res* (178):285-291, 1983
- 8) Goga IE. Carpal tunnel syndrome in black South Africans. *J Hand Surg [Br]* 15:96-99, 1990
- 9) Watchmaker GP, Weber D, Mackinnon SE. Avoidance of transection of the palmar cutaneous branch of the median nerve in carpal tunnel release. *J Hand Surg [Am]* 21:644-650, 1996
- 10) John FM. Mini open carpal tunnel release. *J Am Soc Surg Hand* 15:141-148, 2001
- 11) Lanz U. Anatomical variations of the median nerve in the carpal tunnel. *J Hand Surg [Am]* 2:44-53, 1977
- 12) Learmonth JR. The principle of decompression in the treatment of certain diseases of peripheral nerves. *Surg Clin North Am* 13:905-913, 1933
- 13) Paget J. Lectures on Surgical Pathology. Philadelphia, Pa: Lindsay and Blakiston, 1854.
- 14) Pfeffer GB, Gelberman RH, Boyes JH, Rydevik B. The history of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 13:28-34, 1988
- 15) Proubasta IR, Lluch A, Lamas CG, Oller BT, Itarte JP. "Fat pad" and "little finger pulp" signs are good indicators of proper release of carpal tunnel. *Neurosurgery* 61:810-813, 2007
- 16) Robinson LR. Electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 18:733-746, 2007
- 17) Roquelaure Y, Ha C, Pelier-Cady MC, Nicolas G, Descatha A, Leclerc A, et al. Work increases the incidence of carpal tunnel syndrome in the general population. *Muscle Nerve* 37:477-482, 2008
- 18) Rydevik B, Lundborg G, Bagge U. Effects of graded compression on intraneural blood flow. An in vivo study on rabbit tibial nerve. *J Hand Surg [Am]* 6:3-12, 1981.
- 19) Violante FS, Armstrong TJ, Fiorentini C, Graziosi F, Risi A, Venturi S, et al. Carpal tunnel syndrome and manual work: a longitudinal study. *J Occup Environ Med* 49:1189-1196, 2007
- 20) Vpton AR, McComas AJ. The double crush in nerve entrapment syndromes. *Lancet* 2:359-362, 1973