

경추성 방사통을 가진 만성통증환자에서 경추 후관절에 대한 투시영상하 증재적 미세유착 박리 및 신경자극요법의 임상적 효과

포천중문대학교 의과대학 강남차병원 만성통증센터

김 은 하

Clinical Effects of Fluoroscopy Guided Interventional Microadhesiolysis and Nerve Stimulation (FIMS) on Cervical Zygapophyseal Joints in Patients with Chronic Cervical Radicular Pain

Eun Ha Kim, M.D.

Department of Chronic Pain Management Center, CHA Genral Hospital, Pochon CHA University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: Cervical radicular pain can arise from various structures, including spinal nerves, discs, zygapophyseal joints, ligaments, and myofascial connective tissue. However, no adequate experiments have been found regarding methods for the microadhesiolysis of adhesional connective tissue around the zygapophyseal joints and nerves. The first objective of this study was to ascertain the effect of fluoroscopy guided interventional microadhesiolysis and nerve stimulation (FIMS) on chronic cervical radicular pain caused by zygapophyseal joint dysfunction. The second objective was to identify the duration of pain alleviation, as well as commonly occurring regions for zygapophyseal joint dysfunction.

Methods: Twenty-eight patients were diagnosed with cervical radicular pain. The cervical zygapophyseal joints and adhesional structures around the cervical zygapophyseal joints were stimulated by adhesiolysis with a rounded needle; the procedure was performed once every second week. A visual analogue scale (VAS) for pain and neck range of motion (ROM) were used as indices for evaluating the degree of pain 1 and 3 months after completion of the procedures. A relief effect of FIMS was accepted when the VAS index decreased 50% compared with a previous VAS, and when there was absence of limitation of ROM.

Results: Among the patients, 52% showed zygapophyseal joint dysfunction in C5-6, 38% in C4-5, 7% in C2-3, and 3% in C6-7. After performing FIMS, the VAS index decreased in most of the patients after 1 and 3 months (92.8% and 75%, respectively), and treatment frequency was 2.7 ± 1.2 . There was no correlation between the number of FIMS procedures and the degree of VAS.

Conclusions: FIMS is considered an effective modality in patients suffering from cervical radicular pain. (Korean J Pain 2007; 20: 31-39)

Key Words: articular pillar, cervical radicular pain, fluoroscopy guided interventional microadhesiolysis and nerve stimulation (FIMS), zygapophyseal joints.

서 론

현대사회에서 수명증가로 인해 척추의 퇴행성 질환으로 인한 경부 및 상지통증환자가 늘어나고 있다. 젊은 연령층에서도 목과 상지로의 통증을 호소하는 경우가 증가하고 있지만 뚜렷한 병변이나 퇴행성에 의한 변화를 찾을 수 없는 경우가 많다. 경추성 통증 증후군은 가장 흔한 통증 중의 하나로 목, 어깨 및 상지의 통증과 두통을 일으킬 수 있으며 일생 동안 성인의 71% 정도가 경험한다고 한다.¹⁾

이런 통증을 유발할 수 있는 조직은 매우 다양하여 추간판, 후관절, 후근 신경절, 인대, 근막, 그리고 근육 등이 있다. 그러나 통증의 원인을 주로 추간판에 의한 신경의 손상이나 혹은 근 근막 증후군에서 찾았으며 1980년 초 까지도 후관절이 목이나 어깨로의 통증을 일으킬 수 있다는 것은 거의 주목받지 못했다. Aprill과 Bogduk은²⁾ 25-63%에서 후관절이 고질적인 목의 통증을 유발하며 후관절을 경부 통증의 중요한 원인으로 간주하였다. 그 외 후관절이나 후지 내측지 차단과 같은 다양한 연구에 의해 후관절에 의한 통증이 입증되었다.³⁻⁷⁾ 또 최근 교통사고로 인해 증가하고 있는 편타성 손상(whiplash injury)으로 인한 만성적인 경부 및 어깨통증을 야기하는 원인이 지나친 후관절 인대의 신장으로 인한 미세한 손상과 끼임(pinching)으로 밝혀지고 있어 그 중요성이 더욱 부각되고 있다.^{8,9)}

말초에서의 지속적인 유해자극은 척추의 후근신경절을 경유하여 후근으로 들어가 중추성 감각을 일으키고 통증의 역치를 감소시키며 신경의 구조적인 변화를 유발한다.¹⁰⁾ 그러므로 척추 주위의 디스크, 척추 주위 후관절, 경추 신경 근, 인대, 근육 등 척추성 통증을 일으킬 수 있는 조직의 손상은 중추성 감각을 일으키고 통증에 대한 역치를 낮출 뿐만 아니라 손상되지 않은 다른 조직이나 부위로의 통증도 유발할 수가 있게 된다.²⁾ 이러한 지속적인 유해자극은 척추후각에서 같은 분절이 모이는 유해성 신경세포로 모여 신경세포의 흥분성을 증가시켜 신경기능의 변화를 유발하며 신경손상에 의한 근육의 구축을 가져오게 된다. 구축된 근육에서는 근육의 개별적인 섬유의 손상이 보다 쉽게 유발되며 이러한 손상이 회복되는 과정에서 근막 등과의 미세 유착이 유발된다.¹²⁾

목이나 어깨의 만성적인 통증을 유발하는 지속적인 자극원으로서 후관절 병변이 가지는 의의를 몇몇 연구

에서 보면, 경추신경의 후지 내측지는 후관절과 다열근, 반가시근을 지배하는 신경으로 경추 3-6번 관절주(articular pillar)부위에서 반가시근건의 기시부에 의해 잘 부착되어 있다.¹³⁾ 이런 이유로 Windsor 등은¹⁴⁾ 요추에서와 마찬가지로 경추에서도 후지 내측지가 후관절 부위의 주위조직에 의해 포획이 일어나 통증을 유발할 수도 있다고 하였다. 특히 다열근이나 반가시근 등이 부착된 관절낭 후 외측에는 통증의 유해성 자극을 전달하는 A- δ 섬유와 C-섬유가 많이 분포되어 있어 관절낭에 대한 저항도의 신전은 고유감각수용체를 자극하여 경추의 안정성에 기여하나 지나친 신전은 후관절의 손상을 일으키며 유해자극수용체를 자극하여 통증을 유발한다고 한다.^{15,16)} Winkelstein 등은¹⁷⁾ 경추 관절낭을 신전시키는 경추의 움직임이 관절낭 인대에 붙는 근육단축과 동반됨으로써 관절낭인대의 신전이나 손상을 유발할 수 있다고 보고하였다.

여러 연구에서^{14,18-20)} 후관절이나 후관절을 지배하는 후지내측지를 자극할 경우 경추 후관절에 의한 연관통이 발생한다고 하였는데 경추 2-3번 자극은 후두부 두통, 경추 3-4번 자극은 목의 통증, 4-5와 5-6번의 자극은 목과 상부어깨통증을, 그리고 6-7번의 자극은 어깨와 견갑골 및 견갑골 내측으로 방사되는 통증양상을 제시하였다.

척추중에서는 추간판의 퇴행성으로 인해 주위 후관절이나 인대와 같은 근 결합조직도 영향을 받기 때문에 방사선 검사에서 확인할 수 있으나 전척추증(prespondylosis)이나²¹⁾ 통증성 미세 척추사이 기능장애(painful minor intervertebral dysfunction)에²²⁾ 의한 통증, 또는 편타성 증후군과 같은 경우 경추 후관절 병변은 방사선적 검사나 신경학적 검사로는 나타나지 않으며, 진단적 접근방법은 주로 환자의 증상에 따르거나 진단적인 신경차단에 의지하고 있다.

후관절에 의한 만성통증에 대한 치료법은 약물복용 및 물리치료 등 보존적인 방법, 침술이나 카이로프랙틱 요법 및 경락마사지와 같은 대체요법 등으로 단축된 근육을 이완시켜주는 방법이 있다. 또 신경에 대한 치료방법으로 통증전문가들에 의해 후지 내측지에 약물을 이용한 신경차단이나 신경에 대한 고주파 열 응고술(radiofrequency thermocoagulation)과 같은 방법이 진단과 치료에 이용되고 있다.^{5,6,18,19,23)} 그러나 위와 같은 방법의 경우 약물이나 바늘에 의한 합병증을 일으킬 수 있는 잠재성을 가지고 있어 특별한 시설이 갖추어진 곳에서 수행되어야 하는 제약이 있으며²⁵⁻²⁷⁾ 척추통증을 일으킬 수

있는 후지 내측지를 포획(entrapment)시키거나 기계적으로 자극하는 후관절 주위의 연부조직이나 후관절낭 인대에 대한 치료적 접근방법이 부족한 실정이다. 이와 같은 한계를 극복하기 위한 방법으로 Ahn 등이¹²⁾ 제시한 Ahn's needle (Round needle)을 이용하여 척추신경주위의 유착을 해지하는 투시영상하 중재적 미세유착박리 및 신경자극요법(fluoroscopic guided interventional microadhesiolysis and nerve stimulation, FIMS)치료가 효과가 있다는 보고가 있다. FIMS는 통상적인 신경차단에 이용하는 신경차단용 기존 바늘에 비해 끝이 예리하면서도 넓고 둥글게 처리하여 주요 신경 및 혈관이 쉽게 손상되지 않도록 고안된, 직경이 약 1 mm 정도 되는 바늘(Fig. 1)을 이용하여 투시영상하에서 주변조직에 손상을 적게 주면서 유착된 곳을 안전하게 박리 및 자극을 동시에 할 수 있는 방법이다.

이 연구에서는 두 가지의 가정에 중점을 두고 있다. 첫째, 후관절 주위의 섬유화된 근육의 유착 박리와 비정상적으로 신전된 관절낭 인대를 자극함으로써 후지 내측지의 포획을 해지하여 지속적인 유해성 자극의 원인을 제거하고, 둘째, 역시 후지 내측지와 이 신경의 지배를 받는 단축된 다열근 및 반가시극근을 자극하는 것과 척추후각에서 A- δ 섬유를 자극할 정도의 강한 자극이 하행성 통증제거기전을 촉진하고 C-섬유의 지속적인 통증유입을 차단할 것이라는²⁸⁾ 설정을 하였다. 따라서 본 연구는 Ahn's needle을 이용하여 척추에서의 신경포획(nerve entrapment) 및 신경주변조직의 미세유착으로 인한 병변을 바늘로 탐사하여 치료하는 FIMS을¹²⁾ 이용한 방법으로 첫째는, 경추성 통증감소와 목의 가동성을 호전시킬 수 있는지 확인하고 둘째로는, 통증감소가 지속되는 기간과 치료 횟수와 통증 호전 정도와의 상관관계, 셋째로는, 병변을 나타내는 가장 흔한 후관절이 어느 분절인지 알아보려고 한다.

대상 및 방법

1. 설계

이 연구는 경추성 방사통으로 인한 3개월 이상의 만성적인 목과 상지의 통증을 주소로 내원한 28명의 환자를 대상으로 시술 전과 후 1개월 및 3개월 후의 통증감소 정도를 역추적한 임상연구이다.

2. 연구대상 선정 및 제외기준

2006년 4월부터 6월까지 본 대학병원 통증센터에 내

원한 환자 중 3개월 이상 목과 상지로의 만성통증을 주원인으로 타 병원이나 한의원 등에서 물리치료, 약물치료와 같은 보존적 요법이나 침술, 봉독요법, 카이로프랙틱 요법, 마사지나 경락과 같은 대체의학적인 요법에도 특별한 호전이 없었던 남, 여 28명을 대상으로 하였다. 선정기준은 목, 어깨와 상지로의 방사통을 가진 모든 환자를 포함하였으며 퇴행성질환이나 추간판 탈출증환자 중 수술의 적응증이 되지 않거나 수술을 원하지 않는 환자도 포함시켰다. 제외 기준으로 경추수술을 이미 받았거나 혹은 신경학적 검사상 감각신경과 운동신경, 그리고 심부진 반사의 이상이 있는 명백한 수술 적응증이 되는 신경근병(radiculopathy)이나 척수병증(myelopathy), 종양이나 감염, 자가 면역질환이나 혈액질환, 조절되지 않은 당뇨병자, 미국 마취과 학회분류 3등급에 해당하는 심각한 심, 폐, 신장 질환이 있는 환자, 결과에 영향을 줄 수 있는 마약성 약물남용의 과거력이 있거나, 척추의 만곡에 영향을 줄 수 있는 심한 회내성 평발과 같은 족부학적인 문제, 턱관절의 기능적인 이상이 있는 환자 등이었다. 모든 환자에게 시술 전 시술방법에 대한 설명을 하고 동의를 얻은 후 시술을 시행하였다.

3. 방법

방사선적 진단 분류와는 관계없이 환자가 그린 그림 차트의 증상에 따라 이학적 검사를 통해 병변이 의심된 후관절을 촉진하여 압통과 두꺼워짐, 그리고 경추가동성의 제한이 있는지를 확인하였다. 다음으로 여러 연구에서 밝혀진 후관절에 의한 연관통을 기준으로 환자가 호소하는 증상과 이학적 검사상 후관절의 병변이 일치하는지 조사하고 Maigne과²⁴⁾ Gunn의³⁶⁾ radiculopathic model의 진단기준에 따라 해당 후관절의 같은 분절의 신경지배를 받는 말초의 피부, 근육 그리고 골격분절을 촉진하여 압통소견을 보인 후관절의 분절과 일치하는 변화가 동반되는가를 확인하였다.

모든 환자는 단순 경추 방사선촬영과 컴퓨터 단층촬영을 통해 단순 추간판 팽윤 및 추간판 탈출증, 퇴행성 척추증, 추간판 탈출증과 퇴행성변화가 동반된 경우, 컴퓨터 단층촬영 검사 및 단순 X-선상 음성인 4가지 그룹으로 분류하였다. 경추의 만곡이 비정상적인 정렬상태에도 퇴행성 변화가 없으면 일단 컴퓨터 단층촬영 검사가 음성인 환자에 포함시켰다.

치료방법은 환자를 투시테이블 위에 엎드리게 한 후 시술할 부위를 포비돈으로 소독하였다. 바늘이 우발적으로 경막 내로 들어가는 경우를 줄이기 위해 후두와 상

부 경추를 약간 신전시켰다. 이학적 검사로 의심된 병변이 있는 후관절을 C자 투시영상으로 확인한 후 척추 극돌기에서 측면으로 2.5-3 cm 부위(머리 반가시근의 기시부위)에서 C자 투시영상 하에 후관절과 후지 내측지가 지나는 후관절의 관절주를 목표로 Ahn's needle을 이용하여 미세한 연부조직의 유착박리 및 후관절을 자극하였다(Fig. 2). 치료는 2주 간격으로 시행하였으며 방문할 때마다 환자에게 시각아날로그척도(visual analogue scale, VAS)와 통증이 남아 있는 부위를 나타내는 그림차트를 작성하게 하였다. 치료 종결은 환자의 통증감소가 50% 이상 호전된 시점을 기준으로 하였고 통증의 평가는 VAS와 경추신전 시의 통증 및 방사통의 소실 유무를 기준으로 하였으며 처음 방문했을 때보다 3개월 후의



Fig. 1. Ahn's needle designed by Dr. Ahn which has round, sharp-edged tip to avoid injury of nerves and main blood vessels.

VAS가 50% 이상 감소되었을 때 효과가 있다고 보았다.

수집된 자료는 SPSS WIN (10.0)와 STATISTICA version 5.1 (Tulsa, OK)을 이용하여 통계처리 하였고 증상별로 환자의 처치 전, 후 통증 완화 정도의 유의성 측정과 각 유병기간 내 환자의 처치 전후 통증 완화 정도의 유의성 측정에는 paired t-test를 사용하였다. 치료 횟수 및 통증 감소의 상관관계는 Pearson correlation coefficient를 사용하여 분석하였으며 P값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

결 과

1. 연구대상자의 일반적 특징

이 연구에 포함된 환자의 평균연령은 45세로 남자 12명, 여자는 16명이며 40대와 50대가 가장 많았다. 평균 유병기간은 62.3개월이며 3년 이상이 10명으로 가장 많았다. 평균 치료 횟수는 2.7 ± 1.2 회이며(Table 1) 1명을 제외한 모든 환자가 병원, 한의원에서 물리치료와 약물치료 및 침술과 한약을 복용하였고 척추교정요법 3예, 인대증식치료 1예 등이 있었다.

2. 연령에 따른 방사선과적 결과

방사선 검사에서 추간관 탈출증 및 추간관 팽윤이 8명, 퇴행성 척추증이 6명, 추간관 탈출증 및 퇴행성변화가 모두 동반된 환자가 7명, 그리고 CT는 정상이나 단순 X-선 촬영상 경추 curve의 이상이 7명 순으로 40대 이상에서는 추간관 탈출과 퇴행성 변화를 많이 보였고 20대는

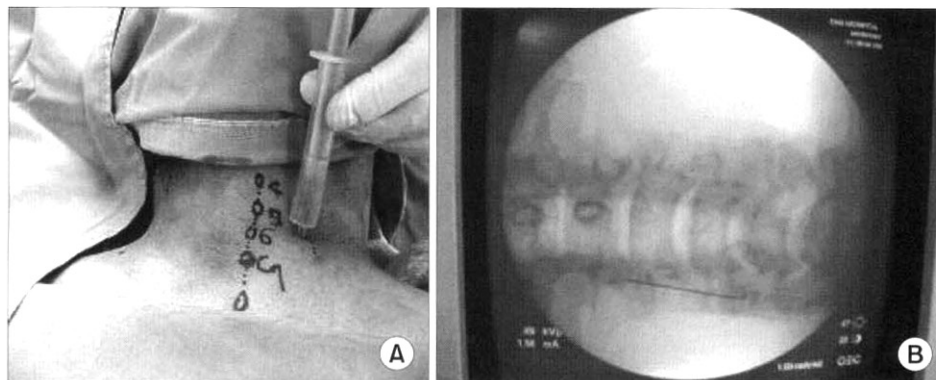


Fig. 2. Microadhesiolysis and stimulation was carried out through the posterior facet joint and medial branch of the dorsal ramus through the posterior approach. (A) Patient was lying down on the prone position and slightly head extension on the doughnut-shape pillow. From the distance of 2.5 cm laterally of the C5-6 interspinous ligament, Ahn's needle was inserted from C6 level to the C6-7 zygapophyseal joint under C-arm. (B) A needle was placed on the C6-7 zygapophyseal joint.

Table 1. Demographic Data

Age (yr)	44.1 ± 13.5
Sex (M/F, No)	12/16
Diagnosis	
Normal	7
HNP	8
DS	6
HNP + DS	7
Prevalence period (month)	62.0 ± 89.1
0-6 months	7
7-12 months	4
13-36 months	7
Over 37 months	10 (35.7%)
Frequency of treatment	2.7 ± 1.2

Value are mean ± SD or number of patients. HNP: herniated nucleus pulposus, DS: degenerative spondylosis.

Table 2. Radiological Finding

Age (yr)	Normal (including abnormal curve)	HNP	Spondylosis	HNP+ spondylosis
20-29	5	1		
30-39	2	2		
40-49		4	3	1
50-59			1	5
>60		1	2	1

Values are represented the number of patients. HNP: herniated nucleus pulposus.

경추의 만곡이상이 많았다(Table 2).

1) 치료 후 1개월, 3개월에 보인 통증감소: 초진 때의 평균 시각아날로그척도는 8.0 ± 1.4 였고 시술 1개월과 3개월 후의 VAS는 각각 2.43 ± 1.2 ($P < 0.01$)과 3.25 ± 1.7 ($P < 0.01$)로 FIMS 시술을 받은 대부분의 환자는(전체 환자의 75%) 치료가 종료된 3개월 후에도 통증이 유의성 있게 감소하였다($P < 0.01$)(Fig. 3).

2) 경부 가동성의 변화: 경추의 가동성에 제한을 보인(경추신전 시 방사통 양성) 23명 중 2명을 제외한 모든 환자에서 정상화(경추신전 시 방사통이 없음)와 함께 통증이 감소되어 91.3%의 호전율을 보였다. 가동성의 호전이 없는 2명의 환자는 모두 3개월 추적검사에서도 통증이 감소되지 않았다.

3) 치료 횟수와 통증 감소와의 상관관계: 환자들은 대부분 2주 간격으로 1회의 FIMS 시술을 받았고, 평균 치

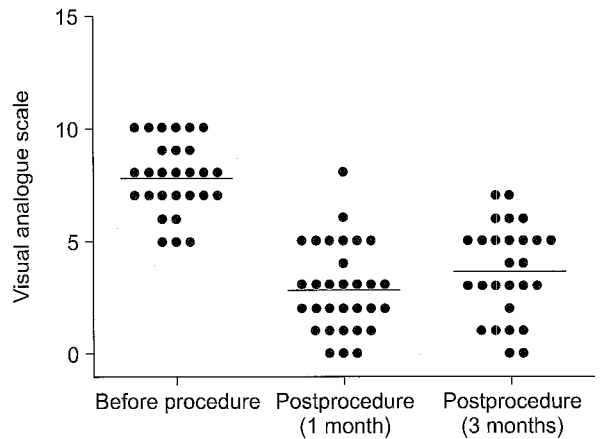


Fig. 3. Changes of visual analogue scale (VAS) after fluoroscopy guided interventional microadhesiolysis and stimulation. Each point in the figure represents VAS of individual patient and the bar in the figure represents mean of VAS of each group.

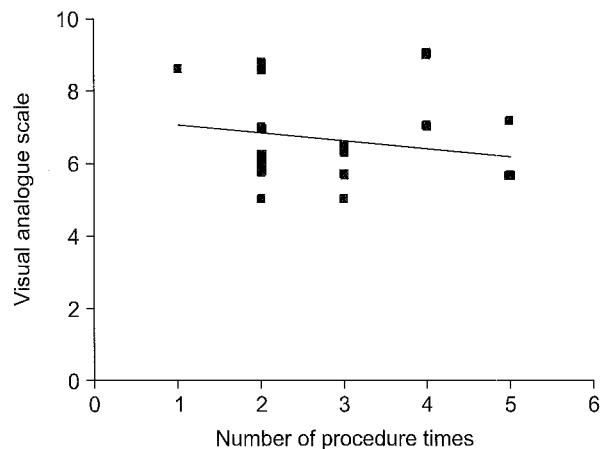


Fig. 4. Relationship between visual analogue scale (VAS) and number of procedure times. VAS was collected from 28 patients, and correlation coefficients (Pearson r, P) were evaluated, Pearson $r = -0.17$, $P < 0.4488$.

료 횟수는 2.7 ± 1.2 회였으며 치료 횟수와 VAS와의 상관관계는 유의성이 없었다(Fig. 4).

4) 후관절 부위별 병변 빈도: 환자의 후관절을 촉진한 결과 전체 환자 중 경추 2-3번 후관절의 병변을 보인 환자는 6.9%였으며 4-5번의 후관절 병변을 보인 환자는 37.9%였고, 5-6번은 51.7%, 6-7번은 3.4%로, 경추 5-6번 후관절에서 가장 높은 빈도를 보여주었다(Fig. 5).

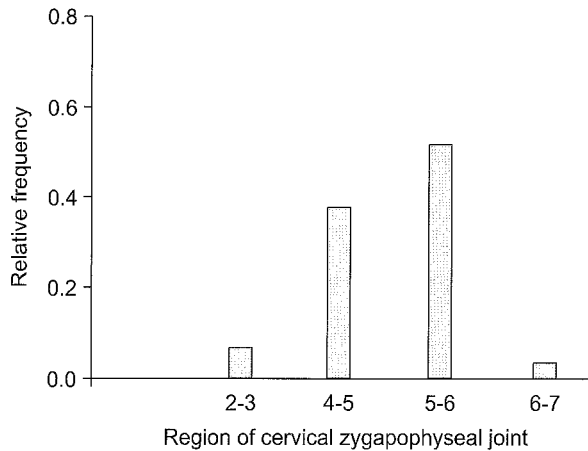


Fig. 5. Distributional frequency of occurring region in cervical zygapophyseal joints dysfunction. Cervical zygapophyseal joints were physically examined to find out tender point from each patient and relative distributional frequency of dysfunctional region from 28 patients was analyzed.

고찰

본 연구대상 환자군은 통증을 나타내는 주요부위로 목, 어깨, 견갑골 내측을 따라 내려가는 통증 및 혹은 상지까지 뻗치는 방사통을 호소하였다. 증상은 주로 육션 거리거나 깊숙한 통증을 호소하였으며 간혹 저림 증상, 따끔거림, 그리고 칼로 도려내는 양상도 표현하였다. 퇴행성변화와 추간판 탈출증이 심한 소수의 환자에서 전기기가 오는 것 같은 신경증상이 나타나는 경우도 있었으며 연구에 포함된 모든 환자에서 후관절의 병변을 촉진할 수 있었다. 평균치료 횟수 2-3회로 치료 1개월 후 50% 이상이 호전된 환자는 전체의 92.8%, 치료 3개월 후 통증감소가 50% 이상 지속되는 환자는 75%였다. 3개월 이상 통증경감이 지속되지 않았던 나머지 25%의 환자를 추적 분석한 결과 이들은 추간판 탈출증이나 심한 퇴행성변화, 또는 좋지 않은 자세로 일할 수밖에 없는 직업(예, 미용사)을 가진 환자와 요통과 같은 동반질환을 가지고 있던 환자들이었다. 그러나 3명을 제외한 나머지의 환자에서는 처음보다는 통증이 현저하지는 않다고 하였다. 3개월 후의 전화 추적조사에서 만족할 만한 통증감소가 지속되지 않은 이유로는 아마도 동반된 요통, 직업군의 특징, 일상생활에서의 자세 습관, 그리고 치료 중 자세교육 등 시작이날로그적도에 영향을 줄 수 있는 변수가 고려되지 않았기 때문인 것으로 추측하였다. 가장 많았던 치료횟수는 5회였으며 5회 이상의 치료

가 필요한 환자는 추간판 탈출증이 있으면서 현저한 퇴행성 변화를 보인 환자와 경추의 만곡이 역으로 된 척추 뒤굽음증(kyphosis) 환자로 3회째부터는 치료에 큰 반응을 보이지 않았다. 이런 환자들처럼 3회 이상의 치료로 호전되지 않는 환자들은 다른 치료법과 병행하는 것을 고려해 보아야 할 것으로 보인다.

치료 3개월 후 경추 가동성의 제한이 있었던 23명 중 2명을 제외한 나머지 21명에서 호전을 보여 91.3%의 호전을 보여 후관절 주위의 미세한 유착이나 관절낭인대의 병변이 가동성과 통증에 중요한 역할을 했음을 보여주고 있다. 또한 방사선학적 검사소견이 다른 4그룹 모두에서 후관절에 대한 치료만으로 치료 후 1개월에 조사한 VAS에서 의미 있는 통증감소가 있었던 것으로 보아 목과 어깨 및 상지의 통증에 상당부분 후관절이 관여하고 있음을 알 수 있었다.

본 연구에 포함된 대부분의 환자에서 한 분절 이상의 후관절 병변을 가지고 있었는데, 이것은 Tanaka의²⁹⁾ 연구에서 밝히고 있듯이 신경근이 경막 내에서 이웃 분절간에 상호연결되어 있어 지속적인 한 분절의 병변이 다른 분절에도 영향을 주기 때문으로 보인다.¹⁴⁾ 그 외에도 후관절은 위와 아래에서 이중으로 신경 지배를 받고 있어 척추 후각에서의 수용영역이 더 넓기 때문으로 보고 있다. 가장 호발 부위는 5-6번 후관절이며 다음으로는 4-5번으로, 순수한 후관절 증후군만을 대상으로 하였을 때 4-5-6번이 호발부위라는 기존의 연구결과와 거의 일치한다.^{6,24)} Ohtori 등이³⁰⁾ 연구한 동물실험에서 경추 5번, 6번의 후근 신경절이 다른 부위보다 calcitonin gene-related peptide를 더 많이 포함하고 있어 경추의 통증에 더 의미 있는 역할을 하는 것으로 밝혀진 것처럼 5-6번의 후관절은 모든 군에서 가장 많이 포함된 결과를 보여주었다. 경추 6-7번의 병변도 호발부위로 알려져 있으나 본 연구에서 가장 적게 나타난 이유로는 연구대상자의 수가 적었기 때문으로 생각되었다.

경추성 방사통은 경추의 병변으로 인하여 목과 상지로의 통증을 나타내는 증후군을 의미하며 후관절에 의한 경추성 방사통은 병변 부위에 따라 통증의 분포가 다르게 나타난다.³¹⁾ 특징적인 통증의 양상은 심부의 쑤시는 통증 혹은 찌는 듯하거나 칼로 찌르는 듯한 느낌과 함께 심할 경우 손가락까지 통증이 내려가기도 하나 신경학적인 증상은 나타나지 않는다.³²⁾ 신경이 아닌 근육이나 후관절, 인대와 같은 심부 조직으로 인한 통증은 어깨에서 상지로의 깊숙한 통증을 나타내므로 피부분절이 아닌 근 골격의 분절성 통증에 더 가깝다. 정상적인

후관절낭은 고유 감각수용체뿐 아니라 통증을 전달할 수 있는 통각수용체인 A- δ 섬유와 C-섬유 및 자율신경 섬유를 포함하고 있다.¹⁶⁾ 그러므로 중추성 감각을 유발하는 말초의 유해통증부위는 방사된 부위의 통증성 근육이 아닌 후관절로서 관절낭이 손상되거나 지나친 관절낭인대의 신전은 주위조직으로 염증성 물질들을 분비하게 되어 말초성 감각을 유발하고 이것은 다시 척수 후근에서 중추성 감각을 유발하는 말초성 유해자극으로 작용하게 되는 것으로 보인다.^{10,11,15,33)} 이와 같은 척수 후근에서의 신경기능변화는 근육을 구축시키고 이런 근육은 부착부위에 기계적인 자극을 줄 뿐만 아니라 쉽게 손상이 되어 회복과정에서 근막의 미세유착이 유발되어 통증감각이 더욱 진행되는 악순환이 생기게 된다.¹²⁾ 후관절은 경추의 가동성 및 안정성에 중요한 역할을 담당하는 것으로 요추에서의 연구를 보면 추간판의 퇴행성 변화(척추증)가 동반된 경우 47-74% 정도의 체중을 후관절에서 부담하게 되어 후관절의 변형이나 염증성 반응을 나타내게 되고 연이어 후관절을 지배하는 후지 내측지가 자극되어 내측지가 지배하는 근육의 강직 및 연관통(referred pain) 혹은 방사통을 일으키게 된다고 한다. 또한 이런 염증성반응이 회복하는 과정에서 후관절낭을 포함한 미세한 조직 간의 유착이 발생한다. Kristjansson은³⁴⁾ 편타성 손상으로 인한 만성적인 통증을 가진 환자의 초음파검사서 후지내측지의 지배를 받는 다열근을 덮고 있는 근막이 유착되어 보이지 않을 경우 다열근의 위축으로 진단할 수 있다고 하였다. 이런 다열근의 위축은 만성요통을 가진 환자에서도 나타나는 현상으로 만성 경부통증을 가진 환자에서도 나타날 수 있을 것으로 보인다. 이 연구에 포함된 환자들에서도 후관절 주위조직의 유착을 바늘을 통해 느낄 수 있었으며 이학적 검사로 확인된 후관절 병변을 자극하거나 미세유착을 박리할 때 환자가 평소 통증을 느꼈던 부위로 통증이 방사됨을 확인할 수 있었다. 또한 환자가 호소하는 통증의 특징과 이학적 검사를 통해 상지에서 근골격의 분절성변화가 동반되었던 것으로 보아 중추성 감각화(central sensitization)와 신경기능이상과 같은 만성통증화 과정에 신경근에 대한 직접적인 압박보다는 경추의 후관절을 포함한 심부 근골격계 조직의 지속적인 자극이 큰 영향을 끼친 것으로 보인다.

후관절 증후군의 임상적인 진단은 신경학적 결손이나 신경 근 긴장 증후가 없어야 하고 증상으로는 아침에 뻣뻣함을 느끼거나 해당 후관절의 연관통과 함께 이학적 검사상 경추의 신전 시 통증 및 후관절의 압통이 존재하

는 경우이며 최종적인 진단은 후지 내측지의 신경차단에 의한 통증소실에 의존한다.³⁵⁾ 많은 연구에서²⁻⁴⁾ 목과 상지로의 연관통의 원인으로 54-67% 정도가 경추 후관절의 병변이라고 하였으며 진단적인 후지 내측지 신경차단과 전기 자극을 통한 동통의 지도화(mapping)로 정확하게 관련된 내분지 신경을 알 수가 있게 되었다.^{2,5,19,20)} 그러나 본 연구에서는 진단적 신경차단을 통하지 않고 후관절 병변으로 인한 신경기능의 이상을 확인하는 이학적 검사방법으로 Gunn과 Maigne이 제시한 진단방법을 사용하였다. Gunn은³⁶⁾ radiculopathic model을 통해 척수신경에 대한 지속적인 유해성 자극이 가장 많이 일어나는 곳이 척추부위로서 그 원인을 척추증으로 보았으며 말초에서의 지속적인고도 만성적인 유해성 자극에 의해 운동신경과 자율신경의 영향을 받은 같은 신경분포를 가진 원심성 분절(피부분절, 근 골격분절)에서 단단한 띠나 인대의 두꺼워짐, 피부의 이영양성 변화 등을 확인할 수 있다고 하였다. Maigne은²³⁾ 척추에서 기인하는 여러 가지 흔한 통증증후군이 방사선과적으로 보이는 질환과 일치하지 않음을 주목하고 척추분절의 기능장애로 인한 통증의 원인을 설명하는 데 통증성 미세 척추사이 기능장애라는 용어를 사용하였다. 이러한 기능장애는 척추신경의 후지가 지배하는 영역과 관계되는 통증, 후관절이나 인대가 자극되어 오는 연관통 그리고 봉화염성 반응이나 근육통성 반응을 공통적으로 가지고 있으며 대개 외상이나 격한 운동, 자세 또는 정체성(static)질환 때문에 온다고 하였다. Cailliet는³⁷⁾ 잘못된 자세가 근 골격계, 특히 척추에 손상을 줄 수 있다고 하였으며, Stemper 등은³⁸⁾ 경추의 비정상적인 만곡을 가진 환자는 정상적인 만곡을 가진 환자에 비해 편타성 손상 시 만성통증으로 진행하며 지나친 관절낭 인대의 늘어남으로 인해 후관절의 불안성을 유발하고 시간이 지남에 따라 퇴행성 변화가 가속화 될 수 있다고 하였다. 그 외에 동물연구에서 척추신경의 wallerian degeneration 시 손상되지 않은 비수초성 구심성 섬유의 자발적인 활동성을 증가시킬 수 있다고 보고하고 있다.²²⁾ 이러한 가설들은 연구에 포함된 환자 중 방사선 검사서 이상을 발견할 수 없는 환자에서 나타나는 경추성 방사통을 설명할 수 있을 것으로 생각되었다.

후관절 통증에 대한 치료방법은 후관절강 내 차단, 후관절을 지배하는 후지 내측지 차단 그리고 고주파 열 응고술 등으로 신경의 탈수초화를 통한 통증전달을 억제하는 방법이 있다. 그러나 관절강 내 차단은 퇴행성 변화가 심한 경우 주사제를 주입하는 것 자체가 어렵고 위양

성(false positive)인 경우도 많아 정확한 판정 및 장기간의 통증감소효과가 적어 주로 신경차단과 고주파 열 응고술을 시행하게 된다. 고주파 열 응고술은 비교적 장기간의 통증감소효과는 있으나 특별한 장비가 필요하며 구심로 차단성 통증이나 이상감각 그리고 여러 부위에 시행할 경우에 나타날 수 있는 다열근의 탈신경화로 인한 이차적인 불안정성과 같은 합병증이 나올 수 있다. 최근에는 이런 합병증을 줄이기 위해 박동성 고주파열 응고술(pulsed radiofrequency thermocoagulation)을 시행하기도 하는데 통증경감의 지속시간은 약 3.93 ± 1.86 개월이며 고주파 열 응고술에 비해 더 안전하다고 보고하고 있다.³⁹⁾

본 연구에서는 약물에 의한 신경차단이나 고주파를 이용하여 신경의 탈수초화를 통한 통증 치료법과는 달리 FIMS를 이용하여 척추 주위의 근골격계뿐만 아니라 신경주위의 유착박리 및 자극을 하는 방법을 사용하였다. 이 방법은 만성적인 신경자극의 원인이 되는 근 골격계의 비정상적인 병변으로 인한 유착이나 신경의 포획을 해지하여 악순환을 차단하고 적절한 자극과 반사를 통한 신경기능의 정상화를 유도하는 치료법이다. 그러므로 3개월 이상의 보존적 요법으로도 치료효과가 없거나 수술을 할 수 없는 경추성 방사통을 가진 만성통증환자에서 신경 차단법을 사용하기 전 이학적 검사와 치료에 숙련된 치료자에 의해 FIMS를 이용한 후관절 접근법은 의미 있는 통증경감에 대한 효과적인 방법 중의 하나로 사용할 수 있을 것이라고 생각된다. 그러나 FIMS의 효과를 좀 더 검증하기 위해서는 더 많은 환자를 대상으로 하여 보다 객관적인 변화측정도구사용 및 장기적 추시를 통한 무작위 임상연구가 필요하다. 그 외에도 신경근 치료에 대해 효과적이라고 알려진 또 다른 접근방법, 즉 박동성 고주파열응고술 혹은 고주파열응고술과 FIMS와의 치료효과에 대한 비교연구도 더 필요할 것 같다.

참 고 문 헌

- Walker-Bone K, Reading I, Coggon D, Cooper C, Palmer KT: The anatomical pattern and determinants of pain in the neck and upper limbs: an epidemiologic study. *Pain* 2004; 109: 45-51.
- April C, Bogduk N: The prevalence of cervical zygapophyseal joint pain. A first approximation. *Spine* 1992; 17: 744-7.
- Manchikanti L, Singh V, Rivera J, Pampati V: Prevalence of cervical facet joint pain in chronic neck pain. *Pain Physician* 2002; 5: 243-9.
- Manchikanti L, Boswell MV, Singh V, Pampati V, Damron KS, Beyer CD: Prevalence of facet joint pain in chronic spinal pain of cervical, thoracic, and lumbar regions. *BMC Musculoskelet Disord* 2004; 28; 5: 15.
- Barnsley L, Lord S, Bogduk N: Comparative local anaesthetic blocks in the diagnosis of cervical zygapophyseal joint pain. *Pain* 1993; 55: 99-106.
- Speldewinde GC, Bashford GM, Davidson IR: Diagnostic cervical zygapophyseal joint blocks for chronic cervical pain. *Med J Aust* 2001; 174: 174-6.
- Bogduk N, Lord SM: Cervical zygapophyseal joint pain. *Neurosurg Q* 1998; 8: 107-17.
- Lord SM, Barnsley L, Wallis BJ, Bogduk N: Chronic cervical zygapophyseal joint pain after whiplash. A placebo-controlled prevalence study. *Spine* 1996; 21: 1737-44.
- Yoganandan N, Pintar FA, Cusick JF: Biomechanical analyses of whiplash injuries using an experimental model. *Accid Anal Prev* 2002; 34: 663-71.
- Devor M, Seltzer Z: Pathophysiology of damaged nerves in relation to chronic Pain. In: *Textbook of pain*. 4th ed. Edited by Wall PD, Melzack R: Edinburgh, Churchill Livingstone Publishers. 1999, pp 154-5.
- Herren-Gerber R, Weiss S, Arendt-Nielsen L, Petersen-Felix S, Di Stefano G, Radanov BP, et al: Modulation of central hypersensitivity by nociceptive input in chronic pain after whiplash injury. *Pain Med* 2004; 5: 366-76.
- Ahn K, Lee Y, Lee S, Lee C: Clinical effect of fluoroscopy guided interventional muscle and nerve stimulation (IMNS) on intractable spinal origin pain. *Korean J Anesthesiol* 2004; 47: 96-100.
- Zhang J, Tsuzuki N, Hirabayashi S, Saiki K, Fujita K: Surgical anatomy of the nerves and muscles in the posterior cervical spine: a guide for avoiding inadvertent nerve injuries during the posterior approach. *Spine* 2003; 28: 1379-84.
- Windsor RE, Nagula D, Storm S, Overton A, Jahnke S: Electrical stimulation induced cervical medial branch referral patterns. *Pain Physician* 2003; 6: 411-8.
- Cavanaugh JM, Lu Y, Chen C, Kallakuri S: Pain generation in lumbar and cervical facet joints. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88(Suppl 2): 63-7.
- Chen C, Lu Y, Kallakuri S, Patwardhan A, Cavanaugh JM: Distribution of A-delta and C-fiber receptors in the cervical facet joint capsule and their response to stretch. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88: 1807-16.
- Winkelstein BA, McLendon RE, Barbir A, Myers BS: An anatomical investigation of the human cervical facet capsule, quantifying muscle insertion area. *J Anat* 2001; 198: 455-61.
- Dwyer A, April C, Bogduk N: Cervical zygapophyseal joint pain patterns. I: A study in normal volunteers. *Spine* 1990; 15: 453-7.

19. Aprill C, Dwyer A, Bogduk N : Cervical zygapophyseal joint pain patterns. II: A clinical evaluation. *Spine* 1990; 15: 458-61.
20. Fukui S, Ohseto K, Shiotani M, Ohno K, Karasawa H, Naganuma Y, et al: Referred pain distribution of the cervical zygapophyseal joints and cervical dorsal rami. *Pain* 1996; 68: 79-83.
21. Gunn CC: "Prespondylosis" and some pain syndrome following denervation supersensitivity. *Spine* 1980; 5: 185-92.
22. Wu G, Ringkamp M, Murinson BB, Pogatzki EM, Hartke TV, Weerahandi HM, et al: Degeneration of myelinated efferent fibers induces spontaneous activity in uninjured C-fiber afferents. *J Neurosci* 2002; 22: 7746-53.
23. Shin WR, Kim HI, Shin DG, Shin DA: Radiofrequency neurotomy of cervical medial branches for chronic cervicobrachialgia. *J Korean Med Sci* 2006; 21: 119-25.
24. Maigne R: Diagnosis and treatment of pain of vertebral origin. 2nd ed. Boca Raton, Taylor and Francis. 2005, pp 95-102, 103-12.
25. Furman MB, Giovanniello MT, O'Brien EM: Incidence of intravascular penetration in transforaminal cervical epidural steroid injections. *Spine* 2003; 28: 21-5.
26. Tiso RL, Cutler T, Catania JA, Whalen K: Adverse central nervous system sequelae after selective transforaminal block: the role of corticosteroids. *Spine J* 2004; 4: 468-74.
27. Manchikanti L: Neural blockade in cervical pain syndromes. *Pain Physician* 1999; 2: 65-84.
28. Hanai F: Effect of electrical stimulation of peripheral nerves on neuropathic pain. *Spine* 2000; 25: 1886-92.
29. Tanaka N, Fujimoto Y, An HS, Ikuta Y, Yasuda M: The anatomic relation among the nerve roots, intervertebral foramina, and intervertebral discs of the cervical spine. *Spine* 2000; 25: 286-91.
30. Ohtori S, Moriya H, Takahashi K: Calcitonin gene-related peptide immunoreactive sensory DRG neurons innervating the cervical facet joints in rats. *J Orthop Sci* 2002; 7: 258-61.
31. Bogduk N: The anatomy and pathophysiology of neck pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2003; 14: 455-72.
32. Son EI, Park JY, Ko Y, Kim SH, Kim YS, Kim JH, et al: Minimal invasive therapeutic approach for spinal pain. In: *Interventional and surgical treatments of pain*. Edited by Korean Society of Stereotactic Neurosurgery: Seoul, Young-Chang Publishing Co. 2005, p 307.
33. Shearther-Reid RB, Cohen ML: Psychophysical evidence for a neuropathic component of chronic neck pain. *Pain* 1998; 75: 341-7.
34. Kristjansson E: Reliability of ultrasonography for the cervical multifidus muscle in asymptomatic and symptomatic subjects. *Man Ther* 2004; 9: 83-8.
35. Lee U, Park JY, Kim SH, Kim HI, Kim YS, Son BC, et al: Differential diagnosis and treatment of chronic low back pain. In: *Minimal Invasive Therapeutic Approach for Spinal Pain*. Edited by Korean society of Stereotactic neurosurgery: Eui-Hak Publishing Co. 2004, p 65
36. Gunn CC: Radiculopathic pain; diagnosis and treatment of segmental irritation or sensitization. *J Musculoskeletal pain* 1997; 5: 119-34.
37. Cailliet R: Neck and arm pain. 3rd ed. Philadelphia, F.A. Davis Co. 1991, pp 72-3, 174.
38. Stemper BD, Yoganandan N, Pintar FA: Effects of abnormal posture on capsular ligament elongations in a computational model subjected to whiplash loading. *J Biomech* 2005; 38: 1313-23.
39. Mikeladze G, Espinal R, Finnegan R, Routon J, Martin D: Pulsed radiofrequency application in treatment of chronic zygapophyseal joint pain. *Spine J* 2003; 3: 360-2.