

# 하지 비증을 주소증으로 한 요추 추간판 탈출증 환자에 대한 척수 자극 침술의 임상 증례 보고

서하라<sup>1</sup>, 박정오<sup>1</sup>, 이한길<sup>1</sup>

<sup>1</sup>대전대학교 한의과대학 한방재활의학과교실

Received : 2015. 11. 17 Reviewed : 2015. 12. 10 Accepted : 2015. 12. 10

## A Case Study of Spinal Cord Stimulation Acupuncture for Lower Limb Numbness Induced by Lumbar Herniated Intervertebral Disc

Ha-Ra Seo, K.M.D.<sup>1</sup>, Jung-Oh Park, K.M.D.<sup>1</sup>, Han-Gil Lee, K.M.D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Rehabilitation Medicine of Korean Medicine, College of Korean Medicine, Dae-Jeon University

**Objectives** : The purpose of this study was to evaluate the effects of spinal cord stimulation acupuncture therapy for lower limb numbness resulting from lumbar herniated intervertebral disc(HIVD).

**Methods** : From 8th August, 2015 to 30th October, 2015, 1 male patient diagnosed as herniated intervertebral disc at L5/S1(Diffuse bulging disc with smooth ventral thecal sac indentation at L5-S1) was treated with spinal cord stimulation acupuncture and general Korean medicine therapy(acupuncture, herbal injection). Numerical Rating Scale(NRS) and Oswestry Disability Index(ODI) were recorded during the treatment.

**Results** : 1. The patient's chief complaints were remarkably improved - Rt. lower limb numbness remained 15% compared before treatment, Rt. lower limb paresthesia and gait disturbance almost disappeared after 25 times of treatment during 3 months.  
2. NRS score decreased from 7 to 3, ODI decreased from 16 to 7.

**Conclusions** : This study demonstrates that spinal cord stimulation acupuncture therapy with Korean medicine treatment has notable effect in improving lower limb numbness induced by lumbar HIVD.

**Key words** : Acupuncture therapy, Spinal Cord Stimulation, Lumbar Herniated Intervertebral Disc, Numbness, Paresthesia

## I. 서 론

요추 추간판 탈출증과 척추관 협착증은 요부 및  
하지의 통증, 하지 비증 등을 유발하는 대표적인 질

환으로 알려져 있다<sup>1)</sup>.

특히 요추 추간판 탈출증은 임상에서 흔하게 접  
할 수 있는 질환으로 퇴행성 변화나 급성적인 외압  
에 의한 섬유륜 파열로 수핵이 척수의 경막이나 신

■ 교신저자 : 이한길, 대전 중구 대흥로 176-9 대전대학교 한의과대학 한방재활의학과교실  
Tel : (042) 229-6813 E-mail : hankil21@naver.com

경근을 압박하여 요통, 하지 방사통, 피부이상감각, 근력약화 등의 증상을 유발할 수 있다<sup>2)</sup>. 치료 방법으로 크게 수술적 치료와 보존적 치료가 있으나 보존적 치료만으로 증상에 대한 80-90%의 호전율을 보인다는 것이 알려져 있어 다양한 합병증을 유발할 수 있는 수술 치료보다는 여러 보존적 치료가 주를 이루고 있다<sup>3)</sup>.

한의학에서 추간관 탈출증의 증상들은 요각통의 범주에 속하며 이에 관한 약물치료, 침치료, 약침치료, 뜸치료, 추나치료 및 도침치료 등 다양한 임상연구들이 보고되고 있다<sup>4)</sup>.

최근 요추 추간관 탈출증의 새로운 치료 방법으로 대두되고 있는 도침 요법은 기존침에 비하여 침침이 넓은 소침도를 이용하여 유착이 잘 일어나는 목, 허리, 어깨 부위 등의 근골격계 유착 조직을 박리하여 본래의 동적 상태를 회복시키는 것을 목표로 하여 연부조직 손상으로 인한 유착과 결절, 반흔을 제거하는 시술법이다. 이는 기존 침치료에 기혈소통, 활혈거어의 수술 요법을 병합한 것으로 고질적인 동통 질환을 치료하는 데 효과적인 것으로 알려져 있으나<sup>5)</sup> 그 적응증과 금기증에 대한 엄중한 평가가 필요할 뿐 아니라 연부 조직에 대한 해부학적 지식 및 충분한 시술법의 숙지가 필요하며 철저한 소독과 위생관리가 전제 되어야 한다. 또한 방사선학적 진단 및 항생제 투여가 필요한 상황이 요구될 수 있어 국내 현실적 정황상 임상 활용에 제한이 있다는 단점이 있다<sup>6)</sup>.

이에 저자는 한·양방 보존적 치료에도 불구하고 지속적인 하지 비증 및 감각이상을 호소하는 요추 추간관 탈출증 환자 1례에 대해 척수 자극 침술로 유의한 효과를 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

## Ⅱ. 증 례

### 1. 환자

환자는 48세 이○○ 남환으로 2015년 5월경 일상생활 중 별무계기로 우하지비증, 우하지 피부감각이상, 우하지무력감 및 보행불리 말하였고 과거력은 1995년 좌측 중수지 골절 외에는 없었다. 본 환자는 상기 증상으로 2015년 5월 24일부터 2015년 5월 25일까지 대전대학교 부속대전한방병원 응급실에서 2회 침치료, 2015년 5월 28일 ○○○○ 병원 L-spine CT 촬영 결과 diffuse bulging disc with smooth ventral thecal sac indentation at L5-S1 진단(Fig. 1.)받고 주사치료 3회 및 물리치료를 받았다. 이후 local한의원에서 침구치료, 물리치료 등을 받았으나 뚜렷한 호전이 없어 2015년 8월 8일부터 대전대학교 부속대전한방병원 한방재활의학과 외래에 2-3일마다 내원하였으며 본원 치료 기간은 2015년 8월 8일부터 2015년 10월 30일이다.

### 2. 진단

- 1) 한방진단명 : 腰脚痛
- 2) 양방진단명 : HIVD of L5-S1

### 3. 초진소견

- 1) 우하지비증 : 우하지 전체가 피가 통하지 않는 듯한 느낌. 상기 증상으로 야간 수면불리, 1시간정도 앉아있으면 우하지로 피가 쏠리는 느낌이 심함
- 2) 우하지 피부감각이상 : 우하지에 찬물을 부어도 뜨겁거나 따뜻하게 느껴짐
- 3) 우하지 피부감각저하 : 꼬집거나 만질 때 좌하지보다 둔마감
- 4) 보행불리 : 독자보행은 가능하나 일정 거리 보행 이후에는 우하지비증으로 인한 하지무력감 및

보행불리 호소

#### 4. 이학적 및 방사선학적 검사 소견

##### 1) L-spine 평가

(1) Special test (SLR, Lasegue's sign, Bragard's sign)

Normal

(2) DTR

Normal

(3) L-spine ROM

Normal

##### 2) L-spine CT

Diffuse bulging disc with smooth ventral thecal sac indentation at L5-S1.

Straightening of alignment and spondylosis in L-spine.

Disc degeneration at L4-5 and L5-S1.

#### 5. 치료방법

환자가 본원에 내원하기 전 local한의원 및 양방 병원에서 일반적인 침구치료, 물리치료 등을 받았으나 증상 호전이 없었으므로, 본원에서는 상기 치료법들은 제외하고 기존의 침치료와는 다른 척수 자극 침술만을 시행할 것을 환자가 동의하였으며 치료 중 환자 요청으로 bee venom을 치료에 추가하였다.

##### 1) 침치료

본 환자는 2-3일에 1회씩 본원 외래 치료를 받았다. 치료에 사용한 침은 1회용 stainless steel 毫針 (0.35×75mm, 동방침구, 대한민국)이며 척수 자극 침술에 사용한 혈위는 L4와 L5의 극돌기 간에서 우측으로 3-5mm에 있는 지점 (Fig. 3.)으로 소독 후 환자의 L-spine CT상 황색인대까지의 거리가 약 46-50mm인 것 (Fig. 2.)을 인지한 상태에서 피부표면에서 수직으로 경막외공간 후방의 황색인대를 목표로 천천히 침자하였다. 개인 체형차와 각 추체별 크기가 다른 점을 고려하면 척추중양선에서 양측 10mm정도까지 자침 위치의 이동이 있을 수

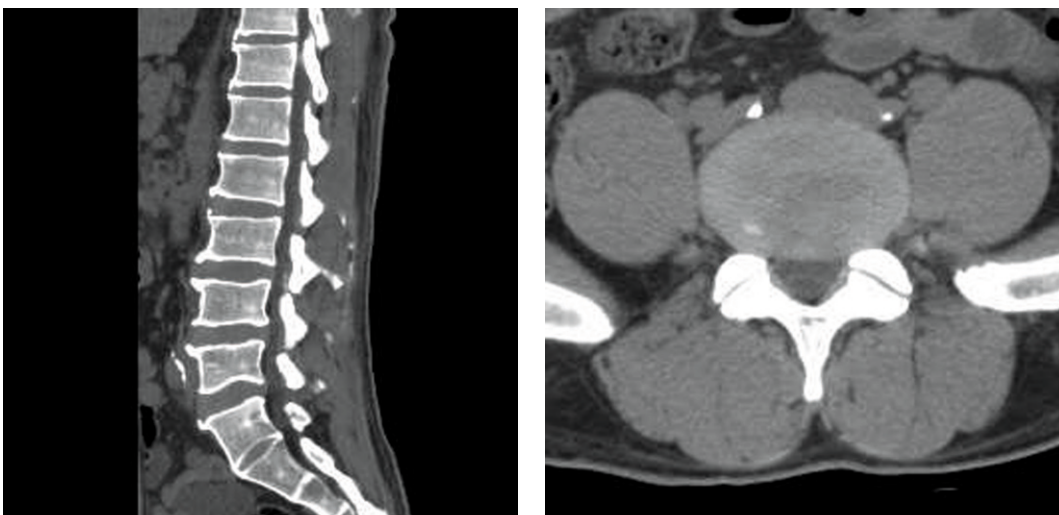


Fig. 1. L-spine CT.

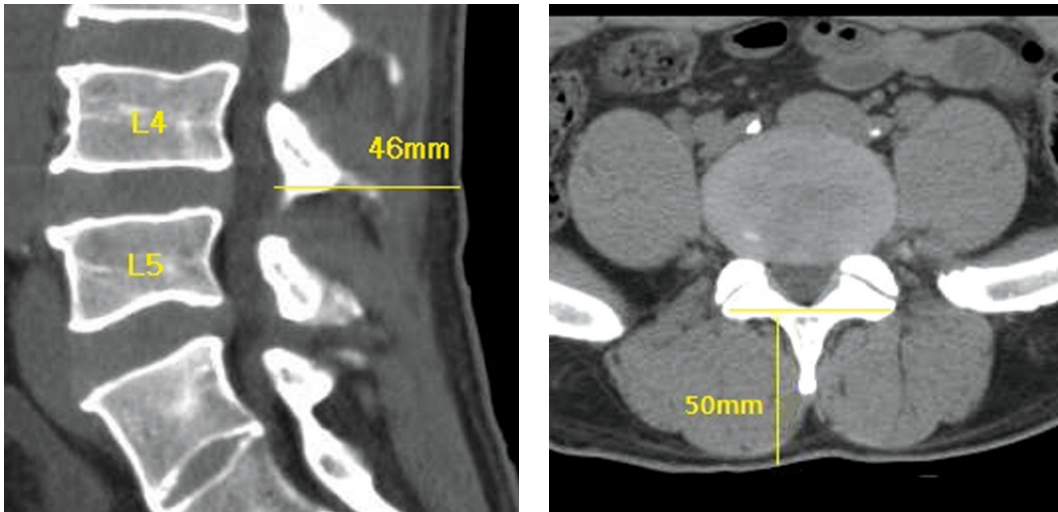


Fig. 2. Actual length from the surface of the skin to ligamenta flava and spinal cord.



Fig. 3. Acupoint of level L4-5.

있다. 황색인대의 저항감이 느껴지는 지점에서 더 이상 자입하지 않고 황색인대의 두께로 알려져 있는 3.5-6mm 내외<sup>7)</sup>로 제삽한다. 이 때 척수 자극으로 유발되는 通電感이 환자의 하지 비증 및 감각이상 부위를 포함하는지 확인한 후 유침하지 않고 환자에게 通電感을 유발하도록 2-3회 자극을 반복하였다.

환자 내원시마다 척수 자극 침술을 시행하였으나, 주소증으로 인한 불편감이 평소보다 심한 날이나 기력이 저하되어 있는 경우에는 원위 취혈로 少陽

經의 郄穴과 絡穴을 자극하였으며 환부에 전침치료 및 뜸치료는 시행하지 않았다.

## 2) 약침치료

9.10일부터 자생원의탕전원에서 조제한 5% bee venom을 1.0ml 1회용 주사기(주사침 26G, 화진메디칼, 대한민국)으로 L4-S1 우측 아시혈에 매 치료시마다 주입하였다. 초기 0.2cc에서 증량하여 1.0cc까지 주입하였다.

3) 한약치료

환자에게 한약치료는 시행하지 않았다.

4) 물리치료

환자에게 물리치료는 시행하지 않았다.

6. 평가방법

1) 숫자평가척도(Numerical Rating Scale, NRS)

숫자평가척도는 환자 스스로 통증 정도를 숫자로 표현하여 통증 강도를 평가하는 방법으로, 통증이 없는 상태인 0부터 본인이 상상할 수 있는 가장 심한 통증 정도인 10까지의 숫자를 사용한다. 이 방법은 본인이 선택한 숫자를 점수로 삼아 환자가 쉽게 이해할 수 있어, 적용이 매우 간편한 방법으로, 본원 내원시 구두로 측정하였다.

2) 요통장애지수(Oswestry Disability Index, ODI)

Fairbank 등에 의해 발전된 것이며 환자에 의해 작성되는 선다형 설문으로서 일상생활의 각각의 10개의 항목으로 구성되어 있으며, 각 항목에서 일상생활의 장애를 0-5점으로 6단계로 기술하였다. 평가는 약 3주에 한 번씩 하였으며 이 방법은 통증 정도보다는 일상생활의 장애정도를 평가하는데 더 유의성이 있다<sup>8)</sup>.

7. 치료경과

1) 8.8 - 9.23 (치료 1회차 - 15회차)

처음 내원한 이후로 2-3일에 1회씩 척수 자극 침

술 치료를 받았으며 시술 차수가 늘어남에 따라 주소의 강도와 빈도 및 우하지비증으로 인한 보행불리, 수면불리가 점차 호전되었다. 9.10일부터 bee venom을 병행하였다.

최초 NRS는 7로 환자 스스로 느끼기에 심한 통증이었던 반면에 9.1일의 NRS는 6, 9.23일의 NRS는 5로 감소하였다. 8.8일 내원시 측정된 ODI점수는 16점이었으며 9.1일의 ODI점수는 15점, 9.23일의 점수는 14점으로 일상생활의 장애 정도는 점차 감소하였으나 우하지비증으로 10분에서 15분이상 편하게 보행하기 어려웠다.

2) 9.24 - 10.14 (치료 16회차 - 22회차)

환자의 자각적인 증상이 점차적으로 호전되어 우하지비증, 우하지 피부이상감각, 우하지무력감 등 전반적인 증상이 처음 내원시에 비하여 60%정도로 감소하였으며 야간 수면불리도 개선되었다. 우하지비증으로 인해 1시간 이상은 편하게 보행하기 힘들며, 우하지를 꼬집거나 만질 때 좌하지보다 둔마된 느낌이 약간 남아있는 상태였다. 10.14일의 NRS는 3, ODI는 7점으로 감소하였다. 척수 자극 침술을 시행한 후 환자가 우하지에 다소의 불편감을 느끼는 경우도 있었으나 1-2일 이내에 개선되었다.

3) 10.15 - 10.30 (치료 23회차 - 25회차)

환자의 자각적인 증상 중 우하지 피부감각이상과 우하지무력감은 거의 소실되었으며 우하지비증은 처음 내원시의 15%정도로 남아있어 2시간 이상 보행하거나 앉아있어도 큰 불편감을 느끼지 않았다.

IV. 고 찰

추간판 탈출증은 다양한 원인으로 유발된 추간판의 돌출에 의해 신경근 압박이 일어나며 동측 하지

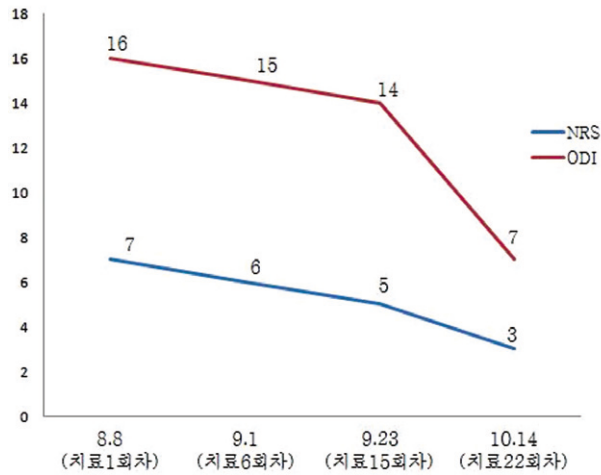


Fig. 4. Change of NRS and ODI.

Table I. Change of Chief Complaints

	Date	Progress
Period 1	8.8	우하지비증, 우하지 피부감각이상, 우하지비증으로 인한 하지무력감과 보행불리 호전 시작
Period 2	9.10	bee venom 병행 시작
Period 3	9.23	우하지비증으로 인해 10-15분정도 편하게 보행가능
Period 4	10.1	전반적인 증상 60% 남음. 야간 수면불리 소실
Period 5	10.7	우하지비증으로 인해 1시간정도 편하게 보행가능 우하지를 꼬집거나 만질 때 좌하지보다 둔마된 느낌 약간 남아 있음
Period 6	10.28	우하지에 찬물을 부을 때 차갑게 느껴짐
Period 7	10.30	우하지비증 15% 남음 2시간 이상 편하게 보행 가능 2시간 넘게 앉아있어도 우하지에 피가 쏠리는 듯한 느낌 거의 없음 우하지 피부감각이상, 우하지무력감 대부분 소실

의 방사통, Lasegue증후 양성, 감각이상, 근위축이나 건반하 저하 등을 초래할 수 있다. 보존적 치료로 80-90%의 호전을 보일 수 있으므로 족하수, 마미증후군 등이 동반된 경우를 제외하고 보존적 치료를 우선으로 시행하나 3개월 이상의 보존적 치료에 반응하지 않거나 하지 방사통이 계속 재발되는 경우, 신경분절상 근력저하와 감각둔마가 진행될 경우 수술 요법을 고려할 수 있다<sup>9)</sup>.

추간관 탈출증에 대한 보존적 요법으로는 침상안

정, 보조기 착용, 골반건인, 물리치료, 근육 운동 및 자세교정, 소염진통제의 투여, 레이저 치료, 신경차단 및 경막 외 스테로이드 주입 등이 있으며 한방에서의 보존적 요법으로는 침구치료, 약침치료, 한약치료, 견인요법, 도수치료 등이 있다.

최근 척추질환에 활용되고 있는 침도침 기술은 장요인대와 인대부착부, 척추 심층부 근육의 부분적 박리를 통해 신경압박의 감압을 유도하여 증상을 경감시키는 것을 목적으로 하고 있다. 침도침 시

술은 조작방법이 간단하고 조직 손상이 적으며 서양의학의 개방적 수술에 비하여 통증과 치료시간, 감염의 위험이 적다는 장점<sup>10)</sup>이 있으나 시술부위가 염증 등으로 청결하지 못한 경우, 시술부위의 심부 조직에 결핵이나 농양, 압 등이 발생되어 있는 경우, 지혈에 문제가 있는 혈액질환이 있는 경우 등의 금기증<sup>11)</sup>이 있고 정확한 병변의 위치와 그에 따른 해부학적인 지식을 충분히 습득하고 있어야 한다.

이에 저자는 장기간에 걸친 여러 가지 통증 치료법들과 물리치료 등 보존적 요법에 반응하지 않는 만성 통증 중 신경인성 통증이 동반된 경우, 즉 하지 방사통을 비롯한 신경근 분포 지역의 통증, 감각 둔마 및 근력의 약화와 이질감 등이 존재하고 강한 진통제를 복용하여도 통증 조절이 되지 않으며 서양의학적 신경블럭에도 일시적으로 통증이 감소할 뿐 이후 재발하는 경우에 척수자극술이 적용<sup>12)</sup>된다는 사실에 착안하여 척수 자극 침술을 시행하였다.

척수자극술은 1976년도 Shealy등이 척수강 내 전기자극술 및 척수경막외전극자극술을 시행한 것을 처음으로 보고한 이후 최근까지 서양의학에서 신경인성 통증 및 여러 불인통(不仁痛)에 널리 사용되고 있으며, 신경인성 통증과 교감신경 유도 통증이 주 적응증으로 급성 통증에는 적용하지 않는다. 통증의 성질 중 작열통과 이질통을 동반한 경우가 가장 유효하여 자극 직후 통증이 감소하고 수분 또는 수시간 자극 후에는 통증 완화 상태가 지속<sup>13)</sup> 되는 것으로 알려져 있어 이에 관한 여러 연구가 있다.

척수자극술은 관문 조절설에 기초를 둔 것으로 경막외강 내에서 발생된 전기 자극은 통증 전달신경 전도를 조정하여 직경이 굵은 구심신경이 척수 후각에서 통증의 'gate'를 닫는다. 또한 자극이 말초 신경으로도 전달되어 말초 신경의 일차 구심신경의 전도를 감소시킴으로써 통증을 완화하는 원리로<sup>14)</sup> 보존적 요법으로 반응하지 않는 요추 추간판 탈출증, 척추수술후 통증 증후군, 복합부위통증증후군 등의 신경병증성 통증, 협심증이나 말초혈관

의 허혈성 통증, 간질 등의 만성 난치성 질환의 통증에 응용되고 있다<sup>15)</sup>.

척수자극술의 성패에 가장 큰 영향을 미치는 것은 전극의 위치로 일반적으로 척수강 내 전기자극을 가할 때 발생하는 저린감이 환자의 통증 부위를 포함하게 하기 위해서 해당 감각부위의 상방을 자극하기 때문에 하지에 증상이 있는 경우 주로 흉추부를 자극하는 것으로 알려져 있다. Holsheimer<sup>16)</sup>는 척수의 방사선학적 중앙과 생리학적 중앙에 차이가 있을 수 있다고 하였으며, Barolat<sup>17)</sup>은 척수 자극 부위가 방사선학적 중앙에서 멀수록 이상감각을 유발하기 어려우므로 중앙에서 3mm 이내에 자극 유발원이 위치하는 것이 좋다고 하였다. 그러나 정확한 전극 삽입 후에도 일상생활 혹은 과도한 운동으로 전극 위치의 이동이 있을 수 있으며 장비가 고가인 것, 감염 등의 합병증이 발생할 수 있다는 것이 척수자극술의 단점이다<sup>18)</sup>.

저자가 척수 자극 침술에 사용한 지점은 L4와 L5의 극돌기 간에서 우측으로 3-5mm에 있는 곳으로 직자하여 황색인대의 저항감이 느껴지는 위치에 도달하면 침을 멈추고 미세한 진침과 퇴침을 반복한다. 이 때 발생하는 통電感이 환자의 감각이상 부위를 포함하는지 먼저 확인한 후 2회 정도 통電感이 오도록 하였다. 척수 자극 침술을 시행한 뒤 우하지의 불편감이 1-2일정도 지속될 수 있으므로 3회 이상 자극은 하지 않았다.

치료 경과를 살펴보면 내원한 8월 8일 치료 후부터 우하지비증, 우하지 피부감각이상, 우하지비증으로 인한 하지무력감 및 보행불리가 점차 호전되었으며 15회 정도 치료를 받고 난 후인 9월 23일에는 NRS가 5로 감소하였고 20회 정도 치료를 받은 10월 14일은 NRS 3, ODI 7점으로 초기 내원시에 비하여 NRS는 4점 감소, ODI는 40%정도로 감소하였다(Fig. 4).

NRS를 이용한 통증에서 2점의 변화와 ODI점수의 30%의 변화는 증상의 중요한 변화로 알려져 있으며<sup>19,20)</sup> 지속적인 통원치료 추적 관찰을 통해 환자

가 만족할 만한 호전 상태를 유지하고 있음을 알 수 있었다.

환자가 발병 이후 생업을 위해 하던 일을 중단하고 안정 가료하였고 양방병원 및 일반 한의원 통원 치료를 통해 보존적 요법에 힘썼음에도 증상 호전이 없었으나 본원에서 척수 자극 침술을 1회 시행한 직후부터 전반적인 증상 개선이 있었다(Table. I)는 점에서 본 증례를 유의성을 보고하는 바이다. 또한 같은 원리로 시행되고 있는 서양의학의 척수 자극술에 비하면 전극 삽입의 침습적 시술을 요하지 않으므로 감염 등의 부작용이 비교적 적고 시술자의 자극이 환자의 우하지비증 및 감각이상 부위를 포함하는지를 즉각 알 수 있으므로 정확도가 높으며 치료 후에도 전극의 이동이나 빠지는 것을 염려할 필요가 없다. 척수 자극 침술 이후에 요부나 하지의 빠근한 통증이 수시간 지속될 수는 있으나 침도 치료에 비해서 환자가 느끼는 통증이 상대적으로 적은 장점이 있다.

본 증례는 대조군이 없고 외래 통원 치료를 한 환자를 대상으로 하여 정확한 시간 간격으로 평가도구를 측정하기가 힘들었으며 증례의 수가 적어 본 치료로 발생될 수 있는 부작용은 아직 알 수 없었다. 또한 본 연구의 대상자는 L-spine CT상 herniated disc의 탈출이 현저하지 않은 diffuse bulging disc 소견을 보이는 환자로 하지비증이 요추 추간판 탈출증 이외의 기타 척추질환, 단순 신경포착 등 다른 원인에 의해 유발되었을 가능성을 배제할 수 없다. 향후 더 많은 환자를 대상으로 시술 방법의 표준화, 부작용, 각 질환별 유효성 등에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

우하지비증, 우하지 피부감각이상, 우하지무력감 및 보행불리를 주증으로 하는 요추 추간판 탈출증에 대해 한·양방적 보존치료에도 불구하고 지속적

인 증상을 호소하던 환자 1례에 관하여 약 3개월간의 대전대학교 부속대전한방병원 통원 치료 기간 동안 척수 자극 침술을 총 25회 시행하였고 환자의 증상 관찰, NRS와 ODI를 정기적으로 측정하여 치료성적을 평가한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 3개월에 걸친 25회의 치료 후 우하지비증은 치료전에 비해 15%정도 남은 상태로 호전되었으며 우하지 피부감각이상, 우하지무력감 및 보행불리는 대부분 소실되었다.
2. 치료 1일후와 치료 종료일을 비교하였을 때 NRS점수는 7점에서 3점으로, ODI는 16점에서 7점으로 유의한 감소를 보였다.

## VI. 참고문헌

1. Lee GM, Lee GC, Hwang YJ. Collaborative study of oriental-western medicine on HIVD. The Acupuncture. 2000;17:1-10.
2. 박수영, 안수기. 腰椎間板脫出症의 電鍼治療와 單純 刺針治療의 臨床的 比較 研究. 대한침구학회지. 1995;12:273-80.
3. 이건목, 이강창, 황유진. 요추추간판탈출증의 동서의학적 협진연구. 대한침구학회지. 2000; 17:1-10.
4. Shin WS, Park WH, CHa YY. The research trends on the acupuncture treatment of lumbar herniated intervertebral disc using pubmed database. Journal of Korean Medicine Rehabilitation. 2014;24:501-18.
5. Yuk DI, Kim KM, Jeon JH, Kim YI, Kim JH. A review of trends for acupotomy. The Acupuncture. 2014;31:35-43.
6. 신승우, 정석희, 이종수 외. 통증의 임상적 평가법에 관한 고찰. 동국한의연구소논문집.



- 2000;18:25-46.
7. Eiman M. An anatomical study of the human lumbar ligamentum flavum. *Neurosciences*. 2008;13(1):15.
  8. Fairbank, JCT, Davis J, Couper J, O'Brien J. The Oswestry Disability Questionnaire. *Physiotherapy*. 1980;66:271-3.
  9. 채상진, 김남옥, 박영철, 손성세. 요추추간판탈출증 환자의 체질침과 체침에 의한 자각적 통증 감소 비교. *대한침구학회지*. 2001;18:48-55.
  10. 朱漢章. 小針刀療法. 北京:中國中醫藥出版社. 1992:9-42.
  11. 박희수. 韓醫療法匯通. 서울:새천년. 2000: 223-7.
  12. 김영수, 만성 통증에 대한 척수자극술 치료법. *Hanyang Medical Reviews*. 2011; 31:86.
  13. 안재석, 한석희, 김태형, 박하수, 임영진, 이상철. 대상포진 후 신경통에 시행된 실험적 척수자극술시 예측치 못한 추간판 탈출증 증상의 개선. *대한통증학회지*. 2001;14:110-3.
  14. 김영수, 만성 통증에 대한 척수자극술 치료법. *Hanyang Medical Reviews*. 2011; 31:87.
  15. Turner JA, Loeser JD, Deyo RA, Sanders SB, Spinal cord stimulation for patients with failed back surgery syndrome or complex regional pain syndrome: a systematic review of effectiveness and complications. *Pain*. 2004;108:137-47.
  16. Holsheimer J, den Boer JA, Struijk JJ, Rozeboom AR: MR assessment of the normal position of the spinal cord in the spinal canal. *Am J. Neuroradiol*. 1994; 15:951-9.
  17. Barolat G, Zeme S, Ketcik B: Multifactorial analysis of epidural spinal cord stimulation. *Stereotact Funct. Neurosurg*. 1991;56: 77-103.
  18. 이청, 조정하, 양현주, 이종혁, 우성창, 김영주, 박동호, 정지현. 척수자극술을 이용한 특발성 횡단성 척수염 환자에서의 신경병증 통증 치료. *Korean J Anesthesiol*. 2009;56: 358-61.
  19. Childs JD, Piva SR, Fritz JM. Responsiveness of the numeric pain rating scale in patients with low back pain. *Spine(PhilaPa 1976)*. 2005;30:1331-4.
  20. Ostelo RW, Deyo RA, Stratford P, et al. Interpreting change scores for pain and functional status in low back pain: towards international consensus regarding minimal important change. *Spine(PhilaPa 1976)*. 2008;33:90-4.