

요추추나치료 후 발생한 등통증 환자 증례보고

송영일¹

¹동의대학교 부속 한방병원 한방재활의학과

Received : 2014. 10. 21 Reviewed : 2014. 10. 22 Accepted : 2014. 11. 23

Dorsalgia occurred after Chuna Manual Therapy : A Case Report

Young-Il Song, K.M.D.¹

¹Department of Rehabilitation Medicine of Korean Medicine, Dong-Eui University Hospital of Oriental Medicine

Objectives: The purpose of this study is to investigate the safety, injury mechanism, complication and adverse reactions associated with Chuna manual therapy(CMT), to report one case of adverse reaction with CMT.

Methods: A 39-year-old woman presented with low back pain and left leg pain. The patient undertook a lumbar Chuna manual therapy. After this maneuver, the patient complained of dorsalgia. The patient's dorsalgia didn't improve. In CT study, T5-6 hard disc bulging was diagnosed.

Results and Conclusions : It is supposed that this patient suffered dorsalgia secondarily due to a lumbar Chuna manual therapy. From this case, we can understand the etiology of dorsalgia to some extent and consider the complication of Chuna manual therapy. In the future, more study, research and prospective trial for complications of a lumbar Chuna manual therapy is required.

Key Words: Dorsalgia, Chuna Manual Therapy, Adverse reaction, Complication

I. 서론

추나요법(推拿療法, Chuna Manual Therapy, CMT)은 한의사의 손 또는 신체의 일부분이나 추나 테이블등 기타 보조기구를 이용하여 환자의 신체 구조에 유효한 자극을 가하여 구조나 기능상의 문제를 치료하는 한방 수기요법을 말한다¹⁾.

추나치료에 의해 초래되는 심각한 손상은 상대적

으로 드물며 적절한 추나치료는 다른 치료 방법들에 비하여 시술자에 의한 손상을 초래하는 일이 비교적 적다, 그러나 척추 추나요법은 관절가동 저항점 이후 강한 수동적 운동을 포함하기 때문에 부적절한 수기 및 동작에 대한 위험요소들을 반드시 숙지해야 하며, 오진과 부적절한 기술에 의한 추나치료는 손상을 유발하거나 관련된 질병을 악화시킬 수 있으며, 심지어 생명을 구할 수 있는 효과적이고 적절한 치료를 지연

■ 교신저자 : 송영일, 부산광역시 부산진구 양정로 62
Tel : (051) 909-8339 E-mail : filmmaker21c@hanmail.net

시킬 수도 있다^{2,3)}.

추나요법은 요통 뿐 아니라 하지부 방사통이 있는 추간판 탈출증에도 효과가 있다고 알려져 있지만, 요추 추나요법의 부작용으로는 마미증후군 및 갑작스런 추간판의 파열 등이 있다⁴⁾.

현재까지 추나치료의 부작용에 대한 연구는 국외를 중심으로 많이 보고되고 있으며^{4,5)}, 국내학회지를 통해 보고된 논문도 점차 증가추세에 있다⁶⁻⁹⁾. 하지만 요추 추나요법과 관련하여 발생한 등통증의 보고는 전무한 상태이다.

본 저자는 요추 추나치료 후 등통증이 발생한 임상 증례를 접하게 되어, 이에 추나 치료 시술의 부작용에 대한 연구를 바탕으로 하여 추나 치료 행위의 전문성을 높이고, 또한 추나의학의 건강보험 급여화 및 추나 치료의 전문화, 그리고 추나 치료의 근거중심의 학 연구에 필요한 자료를 제공하고자 한다.

요통 및 하지방사통 환자에게 요추 추나치료 후 심한 등통증과 자세변화불리, 흉추신전불리, 보행불편 등이 발생하여 시술자의 과실로 인한 의료사고로 오인될 가능성이 있었던 환자 1례를 대상으로 임상증상 및 치료내용과 영상의학 검사결과를 파악하여 요추 추나치료 후 발생한 등통증의 개연성을 보고하는 바이다.

Ⅱ. 증 례

1. 환자

최○○ (F/39)

2. 주소증

- 1) 좌측 골반부터 발목까지 찢어지고 불로 지지는 듯하면서 찢릿한 양상의 통증 호소함.
- 2) 누울 때나 서있을 때 증상 심화되며, 취침시에 통증 때문에 천면 양상보임.
- 3) 오래 걷지 못하며 5분정도 걸으면 반드시 쉬어야 한다고 함.

4) 좌측 사타구니 안쪽 느낌이 둔함.

5) 좌측 족지 3-5지가 떨리는 증상 있음.

3. 발병일

2014년 7월경 심화

4. 초진내원일 및 치료기간

1) 초진내원일 : 2014년 8월 20일

2) 치료기간 : 2014년 8월 20일부터 2014년 8월 30일 (11일간 입원치료)

2014년 9월 4일부터 2014년 9월 11일(7일간 입원치료)

5. 과거력

- 1) 심부전-07년경 ○○병원. ECG, 심echo, 심 Holter상 진단. 주사치료 받았으나 약물 부작용, 주사제 부작용으로 치료 포기
- 2) 천식-01년경 ○○병원. 알러지검사 및 각종검사 상 진단받음 약물 복용 중
- 3) 척추 측만증, 척추 추간판 탈출증-○○병원 X-ray, MRI상 진단. 수술 권유 받았으나 보존적 치료 받아옴.

6. 가족력

- 1) 부 : 뇌경색, 혈압, 당뇨, 신부전
- 2) 모 : 위암

7. 현병력

2014년 8월초 상기 증상 심화되어 로컬 한의원 침 치료 하다가 증상 호전 없어 8월 20일 본원 외래 통해 입원함.

8. 진단명

- 1) 신경뿌리병증을 동반한 요추 및 기타 추간판 장애
- 2) 추간판 장애로 인한 좌골신경통

9. 초진소견

- 1) 수면: 천면
- 2) 식사: 1/2공기 식욕불량 소화상태는 보통
- 3) 소변: 주간 10회 야간 2회
- 4) 대변: 무른 변 치질로 배변시 통증
- 5)舌: 紅 苔薄白 齒痕
- 6)脈: 沈滑
- 7)신장 169cm
- 8)체중 70kg

10. 치료방법

1) 침치료

멸균된 stainless steel 호침(0.25×40mm 1회용, 동방침구제작소, 한국)을 사용하여 요추부 통처 주변을 선택하여 혈위 당 10-20mm의 심도로 15분간 유침 하였다. 침전기 자극술은 통증 개선을 위해 사용하였으며, 오전 9시, 오후 2시 1일 2회 시행하였다.

2) 한약치료

檳蘇散 加味方(창출초 향부자 오가피 12g, 두충염초 위령선 8g, 백작약주초 천궁 당귀 강활 목과 우슬주세 속단 숙지황 6g, 방기 빈랑 독활 감초 건강 현호색초초 홍화 진피 몰약 오약 육계 유향 소목 소엽 4g)을 하루 2첩 3팩을 3번 분복하였다.

3) 부항치료,

부항요법은 멸균 소독된 부항컵(4호, 대건부항, 한국)을 사용하여 척추기립근 분포 부위에 해당하는 방광경락 유주선상에 건부항으로 10분간 시행하였다.

4) 한방물리요법

한방물리요법은 경피전기자극치료를 사용하여,

통증이 발현된 부위를 중심으로 도자를 교차 배치하여 10분간 시행하였다.

5) 추나치료

환자의 상태에 따라 요추신연법이 필요한 환자는 Leander Table IWS-7000(아이웰니스, 한국)을 사용하였고 요추변위로 인한 교정이 필요한 환자는 Zenith II 440 Tomson table(Zenith, IL, USA)을 사용하였다¹⁾.

(1) 요추굴곡신연기법

요추굴곡신연기법은 디스크 내에 음압을 유도하고 후종인대를 견인하며 근육의 이완 및 추골의 변위의 자연교정을 유도할 수 있는 치법이다. 환자는 복와위를 취하고 먼저 치료적부 검사를 통해 통증이 없는 것을 확인한다. 요통이 있는 상태이므로 두방수의 접촉수를 넓게 펴고 다섯 손가락 전체가 연조직 견인을 하도록 하고 장근부로 치료하고자 하는 척추관절의 극돌기를 고정시킨다. 자동장치를 이용해 굴곡과 신연을 유도하며 하부 요추에서 상부요추순으로 시행한다. 한 분절 마다 4초 당 1회의 속도로 4-8회 시행하였다.

(2)측와위 요추 교정법

측와위 요추교정법은 전반적인 요추변위를 치료하는 요추에 대한 신전기법이다. 환자는 추체의 회전된 쪽이 아래로 가게 눕는다. 이 상태에서 중립성 기능 부전과 반대 방향의 체간의 회전과 측굴을 유도하기 위해 환자의 아래쪽 팔꿈치를 전방으로 잡아당겨 위쪽 어깨를 후방으로 위치시키고 환자의 팔은 서로 깎지킨 상태로 체간의 측면에 위치시킨다. 환자의 위쪽 다리는 구부려 발목을 아래 다리의 오금에 건다. 이 상태에서 위 교정방향에 따라 의사의 체중을 이용하여 순간 교정한다.

11. 검사소견

1) 이학적 검사

Range of Motion(ROM): W.N.L

Straight Leg Raising test(SLR) : 80° / 50°

Laseques test : -/+

Bragard test : -/±

Patrick test : -/+

Valsalva test : -

Babinski's sign : -/-

Dorsi flexion : +++ (normal:++)

Plantar flexion : +++ (normal:++)

sensory test : +++ (normal:++)

2) 임상병리

2014년 8월 21일

HBsAG(+), 이외 특이소견 없음.

3) 초진 영상의학 검사소견(Fig.1)

FINDING L-SPINE MRI(Magnetic Resonance Imaging) 2014.8.21

L2-3 & L3-4, disc degeneration

L4-5, left central disc protrusion

L5-S1, left central disc protrusion

- compression of the left descending nerve

12. 치료경과

1) 8월 20일 : 본원 외래 통해 입원, 좌측 골반 엉치부위부터 좌측 발목까지 찢어지고 불로 지지는 듯한 통증을 주 증상으로 함. 이후 환자의 통증에 침치료, 약침치료, 건식부항치료, 한방물리요법, 한약치료등을 시행하였다.

2) 8월 21일 : 전신적으로 육신거리는 통증 있다고 하며 최근 일주일정도 계속하여 감기기운 있고 전신통이 있었으나 현재 좀 더 심한 듯 하며 머리로 약간 땀하다고 함.

3) 8월 22일: 통증 미약 호전.

4) 8월 23일: 좌측 골반 부위부터 좌측 발목까지 찢어지고 불로 지지는 듯한 통증 잔존

5) 8월 24일: 통증 미약 호전, 숨이차고 가슴답답한 증상이 있다고 함.

6) 8월 25일: 통증 미약 호전. 침 맞은 혈자리마다 발적과 경미한 열감 소양감 발생

7) 8월 26일: 본원 심초음파상 별무이상 진단

8) 8월 27일: 하지증상 미약하게 완화.

9) 8월 28일: 추나치료 시작. 요추굴곡신연기법과 측와위 요추교정법을 시술하였다. 측와위 요추 교정법을 시술 후 갑작스러운 등통증을 호소하였다. 환자는 호흡 시나 체간회전 시, 등이 칼로 베이는 듯한 통증이 발생한다고 호소하였다. 이에 시술자는 해당 부위 근육의 문제로 진단하고 아이스팩과 습식부항을 처치하였다.

10) 8월 29일: 등 부위와 허리가 칼로 베이는 듯한 통증 있다고 호소. 체간 회전시 통증이 심하고 흉추를 굴곡하거나 신전하기 어려우며 이로 인해 보행시 통증이 발생한다고 호소함. 환자에게 작약감초탕을 복용케함.

11) 8월 30일: 등부위 통증은 지속적으로 호소. 개인적 사유로 퇴원함.

12) 9월 4일: 환자는 본원 외래로 다시 방문하여 지속적인 등통증을 호소하며 의료사고의 가능성을 제기하였다. 이후 환자의 통증에 침치료, 약침치료, 건식부항치료, 한방물리요법, 한약치료등을 시행하였다.

13) 9월 5일: T-SPINE 엑스레이 방사선학적 검사(Fig.2)를 시행하였으나 별다른 특이사항을 찾지 못하였다.

14) 9월 6일: 요통증상과 좌하지 방산통증상도 보이고, 심한 등통증도 호소함.

15) 9월 7일: 통증 별무호전

16) 9월 8일: 가슴이 답답하고 상열감 호소함.

17) 9월 9일: 등통증으로 인해 보행이 어려울정도로 라고 호소함.

18) 9월 10일: CT(Computed Tomography) 검사(Fig.3)를 시행하였다. 검사상 T56, hard disc bulging 소견을 보였다. 환자의 등통증은 시술자의 잘못된 시술로 발생한 것이 아닌 본래 환자가 가지고 있던 퇴행성 척추질환과 연관되어 있음을 설명함.

19) 9월 11일: 환자외출 후 퇴원함.



Fig. 1. L-spine MRI(2014. 8. 21).

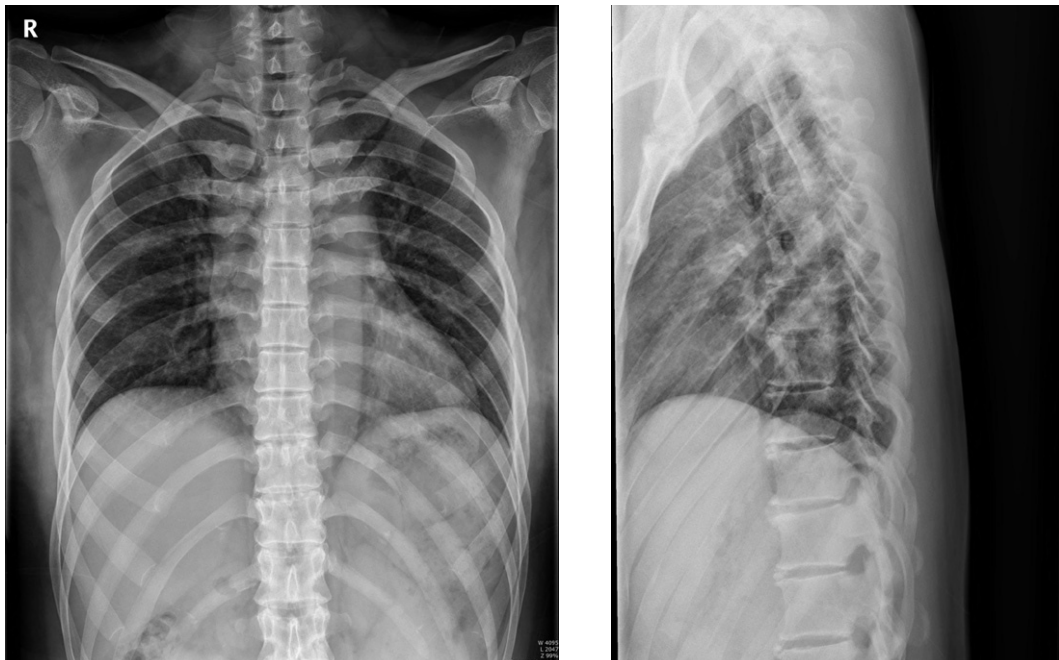


Fig. 2. T-spine X-ray AP&Lat(2014.9.5).

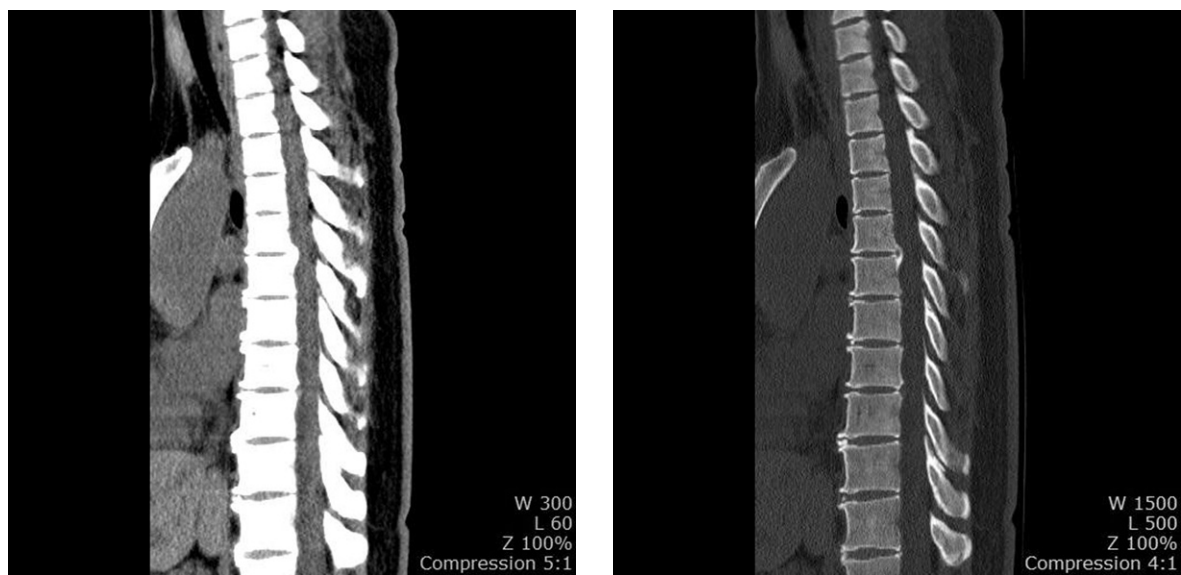


Fig. 3. T-spine CT(2014.9.10).

Ⅲ. 고 찰

요통에 대한 치료법은 매우 다양한데 그 중에서 추나치료는 가장 널리 쓰여 지는 보완대체의학 중에 하나로, 미국에서는 추나치료와 유사한 수기요법인 카이로프랙틱을 받기위해 오는 환자의 40%가량이 요통을 주소로 한다고 알려져 있다¹⁰⁾. 추나치료의 효과에 대한 연구와 더불어 그 다음으로 많이 연구되는 관심사가 바로 추나치료를 인한 부작용에 관한 분야이다¹¹⁻¹⁴⁾.

임상에서 추나요법의 비교적 사소한 부작용은 흔하다. 흔한 부작용으로 국소의 불편감, 방산성 불편감, 두통, 피곤 등은 예측 가능한 것으로 알려져 있으나 현훈, 오심, 피부의 열감 등은 예측하기 어렵다고 알려져 있다¹⁵⁾. 심한 부작용의 몇 가지 종류들 즉 마미 증후군, 신경학적 결손 등의 잔재, 사지마비 심지어 사망까지도 보고되어 잘 알려져 있다¹⁶⁾.

그 유형과 심각성에 따라 Kleyhans¹⁷⁾는 정상반응(normal reaction)과 해로운 반응(adverse reaction)으로 나누기도 하며 이들을 기능적(functional) 반응과 동통성(painful) 반응으로 세분하였다. 또한, Dvorak 등¹⁸⁾은 수기 조작 후 늦어도 2일 안에 저절로 사라지며 일하는 능력과 영향에 미치지 않는 주관적 불편함을 의미하는 적절함(adequate) 반응과 노동 능력의 감소와 2일 이상의 자발적인 경감을 필요로 하는 기존 상태에 비하여 객관적으로 악화되는 지나친(exceeding) 반응으로 정의되어야 한다고 했다.

본 증례의 경우를 보면, 입원 시 본원에서 실시한 MRI 검사상(Fig. 1) 요추 추간판 탈출증과 퇴행화를 제외한 특이한 소견이 없었으며 입원 이후 증상이 미약하게 호전되는 상태에서 환자가 추나요법을 선택하였다. 요추질환을 중점으로 보고 복와위 요추굴곡신연법을 시행한 후 보다 적극적 치료를 위하여 측와위 요추 교정법을 시행하자 환자가 급격한 등통증을 호소하며 흉추신전불리, 체위변화 불리등을 호소하고 보행시 통증이 계속 느껴져 보행불편의 증상까지

호소하였다. 이학적 검사 및 신경학적 검사상 하지부와 요추부의 증상이 악화된 것을 파악 할 수 없었으며 운동의 저하역시 보이지 않았다. 다만 흉추부의 통증으로 체간을 회전시키거나 굴곡시키지 못하였다. 체간부에 방산통이나 감각이상증후는 보이지 않았다. 당시에는 치료부위와 전혀 상관없는 흉추부위의 통증을 호소하여, 환자가 긴장상태에서 흉추부 척추기립근이 신전되면서 발생한 근육이상으로 판단하고 환자를 안정시킨 후 아이스팩과 습식부항을 시술하였다. 환자가 퇴원하기 전까지 2일간은 통증의 호전이 거의 없었으며 자세의 변화에 따라 극심한 통증을 호소하였다. 환자가 의료사고를 주장하며 재입원하여 2014년 9월 5일에 찍은 엑스레이 상에는 흉추에 아무런 이상을 파악할 수 없는 상황 이었다. 이후 2014년 9월 10일에 추가적으로 실시한 CT 검사 상 비로소 T5-6 hard disc bulging이 있는 것을 확인하여 환자의 등통증과의 연관성을 찾아내었다. 이후 환자는 9월 11일에 퇴원하였다.

본 증례의 경우는 추나요법을 시행하였을 때 해당 부위에 부작용이 발생한 것이 아니라 다른 척추부위에 이상이 발생한 사례라고 볼 수 있다. 측와위 요추 교정법을 시행할 시 환자의 등 부위에서 발생한 추체의 회전력이 해당 추체간 사이의 추간판을 자극했음을 예상해 볼 수 있다. 요추 수기요법으로 인해 발생할 수 있는 손상기전에 대해 Crawford CM 등¹⁹⁾은 facet joint에 충격이 가해졌을 경우 하부 요추가 axial rotation되는 각도는 2-3도에 지나지 않으며 그 정도의 회전력은 annulus collagen fiber가 찢어 지게 할 수 없으며, 또한 facet joint가 추간판이 회전력에 의해서 annulus fiber가 손상이 오는 것을 우선적으로 방지해 주기 때문에 회전력에 의해서 디스크의 탈출이 일어나기는 쉽지 않다고 말한다. 따라서 추나치료를 인하여 추간판이 탈출 된 것이 아니라, 이미 추간판이 갈라지는 등의 손상이 있다고 보아야한다는 것이다. 그러나 Krismer M 등²⁰⁾은 facet joint가 회전력에 대해서 첫 번째 방어 작용을 하기 이전에 annular fiber가 첫 번째 방어 작용을

하며 회전력에 의해서 annulus fiber가 손상을 받을 수 있고 그로 인해 추간판 탈출이 발생한다고 한다. Bogduk N²¹⁾도 요추가 3도정도 axial rotation 되었을 경우 annulus collagen fiber에 약 4% 정도의 신장을 가지고 오며 이 시점부터 미세적인 손상을 받기 시작한다고 보고했다. Oliphant D²²⁾는 이를 종합하여 수기요법으로 인해서 디스크의 손상이 발생할 가능성은 배제할 수 없으나 그 가능성은 재채기로 인해서 추간판이 탈출될 가능성 보다 작다고 말하고 있으며, 이미 추간판 손상이 있는 환자의 경우 회전력이 가해질 경우 디스크의 탈출이 초래될 수 있기에 이를 방지하기 위해서 과도한 시술은 삼가야 한다고 주의를 주고 있다²³⁾. 이상을 종합하여 유추하여 보면 이 환자의 경우에는 39세의 비교적 젊은 연령임에도 불구하고 환자의 흉추 5번과 6번 사이에만 특이하게 퇴행성 변화가 이루어져 있었고, 측와위 요추교정법 시행 시 회전력이 흉추까지 전달되어 해당 부위의 추간판을 자극했을 개연성이 크다. 흉요추의 축회전은 30°의 흉추 회전과 5°의 요추 회전이 합해진 35°의 호(arc)에 걸쳐서 일어나므로²⁴⁾ 측와위 추나요법 시술시 흉추의 회전이 요추보다 더 많이 이루어지고 회전력 역시 많이 받는다고 볼 수 있기 때문이다.

이 증례의 경우 환자가 등 부위에 자각증상이 없이 특정 흉추부위가 퇴행화되어 골극이 형성되어있었던 상태는 추나 시술자가 쉽게 예상할 수 없는 부분으로 여겨지며, 일반 한의원에서 시행하는 추나요법 시술시 간과되기 쉬운 부분이다. 따라서 측와위 요추교정법을 일괄적으로 모든 환자에게 시행하기 보다는 영상의학적인 검사를 시행한 후 복와위 요추관절 신연기법¹⁾이나 좌위 요추 양측성 굴곡변위 근육이완/강화기법²⁾ 등과 비교하여 선별적으로 사용하는 것을 생각해 볼 수 있다.

또한 이 증례를 통해 추나 시술후 환자가 전혀 예상치 못한 부위에 통증을 호소하였을 시 대처할 수 있는 방법을 생각해 볼 수 있다. 요추치료를 국한된 추나치료라 하더라도 전체 척추와의 연관성 하에서 면밀하게 검토한 후 추나치료를 시행하는 것이 가장

이상적이라 하겠다. 하지만 이 환자의 경우 단순 방사선 사진만으로는 확인할 수 없었던 점을 고려해보면 추나치료를 하기에 앞서 전신 MRI나 CT를 촬영해야 하는 것이 해결책이라는 결론에 도달하게 된다. 결국 추나치료의 부작용을 최소화하는 방법은 시술 전에 전체적인 영상진단을 필수화 하는 것이 필요하고, 한의사의 적극적인 영상진단기기 활용이 필요하다 하겠다.

끝으로 추나치료 중 발생할 수 있는 부작용이나 합병증에 관한 임상보고 및 연구가 점차 증가 추세에 있다. 이런 밑바탕 속에서 추나치료의 부작용 및 합병증에 대한 계통적이고 전향적 연구가 기대된다. 향후 국내에서도 정확한 부작용 발생 빈도와 추나치료의 안전성에 관한 지속적인 연구가 이뤄지기 위해서는 국내 관련 학회의 부작용 보고 시스템을 보다 체계화하는 일이 시급하다 보여 진다.

IV. 결 론

요추 추간판 탈출증으로 진단받은 환자에게 측와위 요추교정법을 시행한 후 발생한 등통증에 대하여 영상의학적 검사를 실시한 후 등통증과 환자의 기저 질환과의 유의한 연관관계를 발견하였기에 추나치료의 부작용과 합병증의 증례로서 보고하는 바이다.

V. 참고문헌

1. 척추신경추나의학회. 추나학. 제2판. 서울:척추신경추나의학회. 2014;4, 158-71.
2. Thomas F. Bergmann, David H. Peterson, Dana J. Lawrence. Chiropractic technique(한국어판). 서울:대한추나학회출판사. 2000;128-37.
3. 신병철, 신준식, 이종수, 임형호공저. 정형추나의학. 서울:척추신경추나의학회. 2006;57-9.

4. Cai X, Razmara A, Paulus JK, Switkowski K, Fariborz PJ, Goryachev SD, D'Avolio L, Feldmann E, Thaler DE. Case misclassification in studies of spinal manipulation and arterial dissection. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2014 Sep; 23(8):2031-5.
5. Massive hemothorax after thoracic spinal manipulation for acute thoracolumbar pain. Struewer J, Frangen TM, Ziring E, Hinterseher U, Kiriazidis I. *Orthop Rev (Pavia).* 2013 Sep 11;5(3):e27.
6. Lee SH, Lee JL, Kim SS. Stroke Following Cervical Chuna Treatment by Nonprofessional Therapist : A Case Report. *J Korean Oriental Med* 2000; 21(4):264-270.
7. Kong JC, Park TY, Ko YS, Won JK, Park DS, Shin BC. Cervical Dural Tear induced by Cervical Chuna Manipulation Treatment : A Case Report. *The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine & Nerves* 2006;1(1):45-50.
8. Youn YS, Cho JH, Ryu HJ, Lee JS. Ruptures Lumbar Disc in a Patient Undergoing Lumbar Chuna Treatment : A Case Report. *The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine & Nerves.* 2004;5(1):163-8.
9. Jang G, Cho TY, Lee BY, Lim HH, Lee JS. Herniated Lumbar Disc in a Patient Undergoing Lumbar Chuna Manipulation Treatment: A Case Report. *The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine & Nerves.* 2006;1(2):137-42.
10. Cherkin DC, Sherman KJ, Deyo RA, Shekelle PG. A review of the evidence for the effectiveness, safety, and cost of acupuncture, massage therapy, and spinal manipulation for back pain. *Ann Intern Med.* 2003;138(11):898-906.
11. Tazelaar GH, Tijssen CC. Intracranial hypotension syndrome following manipulation of the cervical spine. *Ned Tijdschr Geneeskd.* 2014;158:A7050.
12. Foreman SM, Stahl MJ, Schultz GD. Paraplegia in a chiropractic patient secondary to atraumatic dural arteriovenous fistula with perimedullary hypertension: case report. *Chiropr Man Therap.* 2013 Jul 8;21(1):23.
13. Wang HH, Zhan HS, Zhang MC, Chen B, Guo K. Retrospective analysis and prevention strategies for accidents associated with cervical manipulation in China. *Zhongguo Gu Shang.* 2012 Sep; 25(9):730-6.
14. Chakraverty J, Curtis O, Hughes T, Hourihan M. Spinal cord injury following chiropractic manipulation to the neck. *Acta Radiol.* 2011 Dec 1;52(10):1125-7.
15. Senstad O, Leboeuf-Yde C, Borchgrevink C. Frequency and Characteristics of Side Effects of Spinal Manipulative Therapy. *Spine.* 1997;22(4):435-41.
16. Haldermans S, Rubinstein SM. Cauda equina syndrome in patients undergoing manipulation of the lumbar spine. *Spine.* 1992; 17:1469-73.
17. Kleyhans AM. Complications of and contraindications to spinal manipulative therapy. In: Haldman S ed. *Modern developments in the practice and principles of chiropractic.* Englewood

- Cliffs, NJ: Appleton-Century-Crofts, 1980:359-84.
18. Ola S, Charlotte LY, Christian B. Predictors of Side Effects to Spinal Manipulative Therapy. *Journal manipulative and Physiological Therapy*. 1996;19:441-5.
19. Crawford CM, Hannan RF. Management of acute lumbar disk herniation initially presenting as mechanical low back pain. *J Manipulative Physiol Ther*. 1999 May;22(4):235-44.
20. Krismer M, Haid C, Rabl W. The contribution of annulus fibers to torque resistance. *Spine* 1996;21(22):251-7.
21. Bogduk N. Pathology of lumbar disc pain. *Man Med*. 1990;5:72-9.
22. Oliphant D. Safety of spinal manipulation in the treatment of lumbar disk herniations: a systematic review and risk assessment. *J Manipulative Physiol Ther*. 2004 Mar-Apr;27(3):197-210.
23. Park TY, Kong JC, Lee EG, Song YS, Shin BC. The Safety of Lumbar Manipulation; Adverse Reaction, Mechanism and Cases Reports. *J Oriental Rehab Med* 2007;17(3):191-206.
24. Donald A. Neumann. *Kinesiology of the musculoskeletal system; Foundations for physical rehabilitation*. Seoul:Jung-Dam Media, 2004:314.