

# 척추성 통증에서의 보존적 치료: 시술과 보조기 치료를 중심으로

영남대학교병원 재활의학과

장 민 철 · 추 유 진

## Conservative Treatment for Spinal Pain: Focusing on Procedure and Orthosis

Min Cheol Chang, M.D. and Yoo Jin Choo, C.P.O.

Department of Rehabilitation Medicine, College of Medicine, Yeungnam University

Spinal pain is one of the most common musculoskeletal pain in the human. The conservative treatment methods include oral medication, and physical therapy. When patients' pain is refractory to these treatment, clinicians can consider an epidural steroid injection or pulsed radiofrequency stimulation. Furthermore, spinal orthoses are known to be helpful to alleviate patients' spinal pain. Spinal orthoses which are used in clinical practice for managing spinal pain is as follows: soft neck collar, Philadelphia collar, lumbosacral corset, and thoracolumbosacral orthosis. In the current study, we reviewed epidural steroid injection, pulsed radiofrequency, and spinal orthosis. (**J Korean Soc Prosthet Orthot 2019; 13: 1-6**)

**Key Words:** Spinal pain, Epidural steroid injection, Pulsed radiofrequency, Orthosis, Conservative treatment

### 서 론

척추성 통증은 성인인구의 약 90%에서 일생동안 한 번 이상 경험하게 되는 아주 흔한 질병이며, 경추와 요추의 통증은 일상생활 및 직업 활동 능력을 감소시킨다.<sup>1</sup> 척추성 통증 중 가장 흔한 요통의 원인으로는 척추와 그 부속물에 기인한 통증이고, 추골성 원인과 연부 조직의 병변에 의한 통증으로 나눌 수 있다. 골성 원인에는 골절이나 탈구 등의 외상, 화농성 척추염, 결핵성 척추염 등의 감염, 강직성 척추염과 같은 비특이성 염증, 골다공증 또는 골연화증과 같은 신진 대사성 골 질환, 그리고 척추 분리증, 척추측만증 등의 변형이 포함된다. 연부조직의 이상으로는 근육의 염좌나 건염과 같은 근막 병변이나 추간관 탈출증, 척추 불안정증 등의 추간관 병변, 그리고 후관절의 퇴행성 관절염과 같은 후관절 병변이 포함된다.<sup>2</sup> 이 중 추간관 탈출증과 척추관 협착증은 가장 흔하게 발병하는 척추 질환이다.<sup>3,4</sup> 추간관 탈출증이란, 척추뼈 사이에 존재하는 추간관이 어떠한 원인에 의하여 손상을 입으면서 추간관 내부의 수핵이 탈출하여 그 주변의 척추신경을 압박함으로써 다양한 신경학적 이상증상을 유발하는 질환이다.<sup>5</sup> 척추관 협착증이란 척추관, 추간공(intervertebral foramen), 그리고 외측 함요부

(lateral recess)가 좁아짐으로 인하여 요추부 신경근 또는 마미 신경총이 만성적으로 눌러 요통, 하지 통증, 근력저하, 감각장애 및 보행장애, 그리고 신경인성 간헐적 파행(neurogenic intermittent claudication, NIC) 등의 증상을 일으키는 질환이다.<sup>6</sup>

척추성 통증은 통증의 원인별로 치료 결과가 다르지만, 대체적으로 비수술적 치료에 대한 효과가 크고, 대부분의 환자들이 수술적 치료보다는 비수술적 치료를 선호하기 때문에 비수술적 치료가 우선적으로 이용되고 있다. 비수술적 치료로는 안정, 물리치료(온열요법, 견인요법, 도수요법 등), 약물치료 등의 보존적 치료가 흔히 적용되는데, 최근에는 이러한 방법들로 치료 효과를 보지 못하는 경우 경막외 스테로이드 요법과 박동성 고주파 요법이 많이 이용되고 있고, 보조기 역시 동통 감소를 위한 방법으로 널리 사용되고 있다.<sup>7</sup> 본 논문에서는 척추성 통증에서의 경막외 스테로이드 요법, 박동성 고주파 요법, 그리고 보조기의 사용에 대해 정리하고자 한다.

### 본 론

#### 1) 경막외 스테로이드 요법

스테로이드는 척추동 신경(sinuvertebral nerve), 신경근(nerve root) 주위의 염증을 완화시키고, 신경근의 허혈 및 부종을 줄임으로써 통증을 감소시킨다. 또한, C섬유신경 내의 통증신호 전달을 차단시킴으로써 통증을 감소시키는 기능도 있는 것으로 알려져 있다.<sup>8-10</sup> 경막외 스테로이드 요법

접수일: 2019년 10월 2일, 게재승인일: 2019년 11월 7일

교신저자: 추유진, 대구시 남구 현충로 170

© 42415, 영남대학교병원 재활의학과

Tel: 82-10-7344-7841

E-mail: cyj361@hanmail.net

은 척추 협착증이나 추간관 탈출증으로 인한 요통 또는 방사통, 원인이 불분명한 방사통 유사 증상, 또는 척추 수술 후 통증이 있는 경우에 사용된다. 그러나 과도한 반복 투여 또는 과량을 투여할 경우 전신적 부작용이 발생하거나, 양하지의 감각 이상, 하지 마비, 뇌막염, 그리고 지주막염 등의 합병증이 발생할 수 있다.<sup>11,12</sup>

2018년 Kim 등은 경추부 협착 및 디스크 탈출에 의한 상지 신경근 통증에 대한 추간공 경막외 스테로이드 주사(transforaminal epidural steroid injection) 효과를 연구하였다.<sup>13</sup> 총 53명의 환자 중 약 70%에서 주사 치료를 시행한 뒤 3개월 경과 후 통증이 50% 이상 감소하였다고 보고하였다. 2018년 Lee 등은 경추부 중심관 협착증 환자에게 추궁판간 경막외 스테로이드 주사(interlaminar epidural steroid injection)를 시행하였고, 45명의 환자 중 약 60%에서 3개월 경과 후의 통증이 50% 이상 감소하였음을 보고하였다.<sup>14</sup> 2018년 Chang 등은 요추부 추간공 협착으로 인한 하지 신경근 통증이 있는 환자에서 추간공 경막외 스테로이드 주사를 시행하였고, 협착증이 심한 경우 42%, 경한 경우 87%의 환자가 3개월 경과 후 50% 이상의 통증 감소를 보였다고 보고하였다.<sup>15</sup> 디스크성 하지 신경근 통증 및 요통의 환자에서 경막외 스테로이드 주사가 높은 치료 성공률을 보여 디스크 탈출 및 협착증으로 인한 여러 환자에서 주사요법이 많이 이용되고 있다.<sup>16</sup>

## 2) 박동성 고주파 요법

스테로이드는 당을 높이고 면역력을 떨어뜨리며, 환자의 내분비 체계를 교란 시키는 부작용이 있어 반복적으로 사용되기는 힘들다. 따라서 환자의 통증을 감소시키는데 있어 스테로이드의 대체 방법으로 박동성 고주파 요법이 이용되고 있다. 박동성 고주파는 신경주위에 짧은 시간동안 전압을 적용함으로써 온도상승 및 신경손상을 피해 통증을 조절할 수 있으며, C섬유신경에 대해 선택적으로 작용하여 감각 및 운동신경 손상을 막을 수 있다. 본 요법의 시행 시 온도는 43도 이상 상승하지 않도록 하고 전압은 60 V를 초과하지 않도록 한다.<sup>16</sup> 박동성 고주파의 통증 조절 효과를

증명한 연구는 다음과 같다.

2016년 Lee 등은 디스크 탈출로 인한 경추부 및 요추부 신경근 통증환자에게서 박동성 고주파를 시행하였고, 이는 경막외 스테로이드 주사와 비슷한 효과를 보였으며, 시행 전과 비교할 때 3개월 후 유의한 통증 감소 소견을 보였다고 보고하였다.<sup>16</sup> 또한, Choi 등은 경막외 스테로이드 주사에 효과를 보이지 않았던 환자에게 박동성 고주파 요법을 시행했을 때 성공적인 치료 결과를 보였다고 발표하였다.<sup>17,18</sup> 박동성 고주파는 신경성 통증뿐만 아니라 디스크성 통증 및 후관절 통증에도 효과가 있다고 알려져 있어 스테로이드 주사에 대한 대체나 보완 치료로써 활용되고 있다.<sup>19,21</sup>

## 3) 보조기

척추보조기는 손상된 척추 부위의 근육 또는 관절을 보호하고, 기형을 예방하거나 교정하기 위하여 사용한다. 또한 동통을 감소시키거나 약화된 근력을 보조하기 위한 방법으로도 사용된다.<sup>22</sup> 척추보조기는 일반적으로 척추측만증과 같이 교정이 필요한 경우는 6개월 이상 착용하며 방사선 상으로 명확한 변화가 관찰될 때까지 사용하고,<sup>23</sup> 골절수술이나 수술 후 척추 보호를 위해 사용하는 경우 10주에서 12주 동안 착용하지만,<sup>24</sup> 최근 Bible 등의 연구에 따르면 98명의 외과외에게 설문한 결과 일반적으로 수술 후 3주에서 8주 정도 보조기를 착용시킨다고 하였다.<sup>25</sup> 척추보조기를 장기간 착용하는 경우 근 위약 및 위축, 또는 관절의 구축으로 인하여 척추가 더 악화될 가능성이 있다. 또한 통증, 감염, 피부궤양, 균형 및 보행 능력의 저하, 폐 환기능의 감소 등의 부작용이 발생할 수 있으므로, 보조기는 환자의 특성, 상황 등을 고려하여 의료진의 판단 하에 적절한 기간 동안 착용하여야 한다.<sup>26</sup>

(1) 연성 목 보조기(Soft neck collar): 연성 목 보조기는 폼(foam) 재질의 구조체를 먼 등의 직물로 둘러싼 후 벨크로(velcro)로 고정할 수 있도록 구성되어 있다(Fig. 1).<sup>27</sup> 이 보조기의 고정 부위는 주로 후방에서 조여지기 때문에 경추가 약간 굴곡된 자세로 유지되게 되는데 이는 사용자의 편의에 따라 고정 부위를 전방으로 두고 사용할 수 있다.

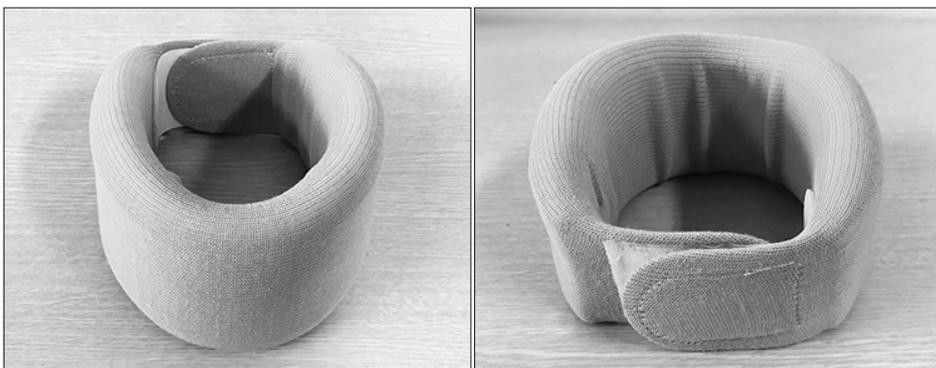


Fig. 1. Soft neck collar.

또한, 천 조직으로 감싸져 있기 때문에 사용자에게 따뜻한 감촉과 심리적인 위안을 제공해줄 수 있으나, 경성 목 보조기에 비해 경추 운동의 범위를 비교적 적게 제한하기 때문에 구조적으로 지지해주기에는 미흡한 보조기이다.<sup>28</sup> 따라서 연성 목 보조기는 주로 질환 발생 초기의 근육통 관리 또는 척추 강직(spondylosis)이나 경도의 외상으로 인한 근육의 경련(spasm)이 있는 경우, 또는 편타 손상(whiplash injury)이 발생했을 때 초기 치료의 목적으로 사용한다. 대부분의 선행 연구에서는 연성 목 보조기를 사용할 경우 2주 이내로 착용할 것을 권장하고 있으며, 급성기가 지난 후에는 보조기를 제거하고 경추부의 근육을 강화시킬 수 있는 재활 치료를 시행해야 한다.<sup>28,29</sup>

1991년 Naylor 등은 연성 목 보조기가 동통 감소에 효과적이며,<sup>30</sup> 1992년 Nicasio 등은 연성 목 보조기가 수면의 질을 향상시킴으로써 통증 감소와 일상생활 능력이 향상된다고 보고하였다.<sup>31</sup> 또한, 1986년 Mealy 등은 급성 경추 편타 손상 환자들에서 초기에 연성 목 보조기를 사용하는 것은 통증의 정도를 조절하거나 경추의 운동 범위를 제한하는데 효과적이라고 하였고,<sup>32</sup> 2000년 Rosenfeld 등은 편타 손상 후 96시간 이내에 연성 목 보조기를 착용한 뒤 치료를 시행하는 경우, 연성 목 보조기를 착용하지 않고 치료하는 것보다 통증 점수의 감소 정도가 더 높았다고 보고하였다.<sup>33</sup>

(2) 필라델피아 보조기(Philadelphia collar): 필라델피아 보조기는 경성 보조기로서 연성 목 보조기보다 경추부의 운동 제한 정도가 크다(Fig. 2).<sup>27</sup> 재료는 견고한 플라스틱 시트를 사용하거나 피부가 상대적으로 덜 자극되도록 할 수 있는 다공성 우레탄 수지를 일체주조(one-piece casting) 하여 제작하며, 턱의 정중하점부위(mental tip area)를 포함하는 하악정(mandibular border)부터 상견부정(border of the upper shoulder)까지 고정할 수 있는 형태로 제작된다.<sup>27</sup> 보조기의 전면부는 기관 절개술 부위의 관리를 위하여 구멍이 존재하고 착용 시에는 사용자의 턱이 보조기의 중앙에 위치하도록 조절해야 한다. 필라델피아 보조기는 경추를 바른 자세로 유지함으로써 척추에 가해지는 하중을 약간 감소시켜주고 경부의 굴곡, 측방굴곡, 그리고 회전을 제한하는 역할을 한다. 그러나 필라델피아 보조기 사용 시 쇄골에 압박 가해질 수 있는데, 과도한 압력이 가해지는 경우 불편

함을 초래하거나 욕창이 발생할 수 있으므로 감각이 무딘 피부부를 가진 사용자에게는 주의가 필요하다.<sup>34</sup> 이 보조기는 중간 경추부의 뼈나 인대 손상 시 또는 수술 후 안정의 목적으로 사용할 수 있고, 안정적인 상부 경추 골절(Jefferson, Hangman fracture) 또는 치상돌기 골절 시 할로 보조기(halo) 대신 사용할 수 있다.<sup>29</sup>

2014년 Karason 등은 10명의 정상인을 대상으로 필라델피아 보조기 착용 유무에 따른 경추의 운동 제한 정도를 평가하였는데, 보조기를 착용하지 않았을 때는 평균 53°의 움직임을 보였고, 필라델피아 보조기를 착용했을 때는 평균 22°의 움직임을 보였다고 보고하였다.<sup>35</sup> 2001년 Matsumoto 등은 추간관 탈출증으로 인한 경추 척수병증(cervical myelopathy) 환자 27명을 보조기 치료군(17명)과 수술 치료군(10명)으로 나누고 3개월 이후 및 최종 추적 관찰 시의 증상의 심각성에 대한 점수를 Japanese Orthopedic Association Scores for cervical myelopathy (JOA scores)로 비교하였다. 그 결과 3개월 후 보조기 치료군에서는 평균 14.9점 수술 치료군에서는 평균 12.9점으로 보조기 치료군의 점수가 더 높았고, 최종 추적 관찰 시기에서는 보조기 치료군이 평균 16.2점, 수술 치료군이 평균 16.0점으로 유사한 점수가 측정되었다. 이 결과는 추간관 탈출증으로 인한 경추 척수병증 환자에서 보조기 치료가 수술 치료 못지않은 효과적인 치료 방법임을 의미한다.<sup>36</sup>

(3) 요천추 코르셋(Lumbosacral corset): 요천추 코르셋은 연성 재료로 제작하며 체간과 골반을 둘러싸는 형태로 되어 있고, 주로 스트랩으로 체형에 맞게 둘레를 조절하여 착용한다(Fig. 3). 필요에 따라 캔버스 또는 나일론 망사재질을 사용하거나 코일 스프링을 사용하여 지지성을 높이기도 하고, 반경성(semirigid) 금속이나 경성 플라스틱 재질의 후방지주를 환자의 체형에 맞게 본떠 코르셋에 삽입하기도 한다. 이 때 후방지주는 척추의 과신전을 억제시키고 척추의 전만을 감소시킬 정도로 단단해야 한다.<sup>34,37</sup>

요천추 코르셋은 전두면에서의 움직임은 상당한 정도로 제한하는 데에 반해 시상면과 수평면의 움직임 중 골반의 움직임에 대해서는 크게 제한하지 않는다. 또한 복부 부분에 압력을 주어 체강내압을 상승시키고 그로 인해 척추와 척추 디스크의 하중 및 척추 신전근의 스트레스를 감소시

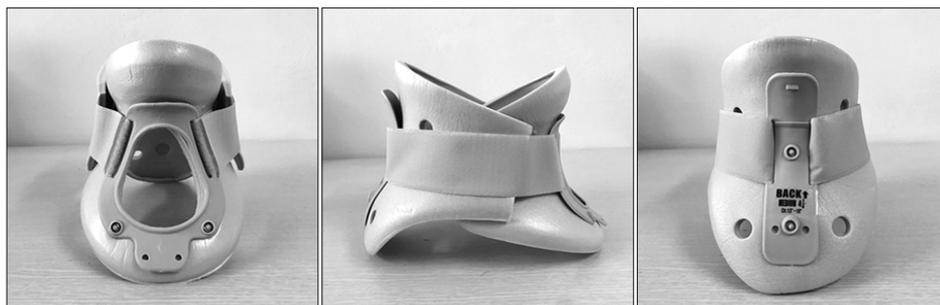


Fig. 2. Philadelphia collar.

키는 역할을 하며, 사용자의 고유수용감각(proprioception)의 인식을 개선시키기도 한다.<sup>34,38,39</sup> 이러한 요천추 코르셋은 디스크, 만성 요통, 골반 골절, 염좌, 협착증 등의 질환이 발생했을 때 적용할 수 있다.<sup>38,39</sup>

2001년 Prateepavanich 등은 21명의 퇴행성 요추 척추관 협착증 환자를 대상으로 요천추 코르셋 착용 유무에 따라 두 그룹으로 분류한 후 시각상사척도(Visual analog scale, VAS)를 사용하여 통증 정도 평가 및 보행거리(walking distance)를 평가하였다. 그 결과 통증 점수는 보조기를 사용한 군에서 평균 4.7점, 보조기를 사용하지 않은 군에서 평균 5.9점이었고, 보행거리는 보조기를 사용한 군에서 평균 393.2 m, 보조기를 사용하지 않은 군에서 평균 314.6 m로 두 군 간의 유의한 차이를 보였다고 보고하였다.<sup>40</sup>

(4) 흉추-요추-천추 보조기(흉요천추 보조기, Thoracolumbosacral orthosis, TLSO): 흉요천추 보조기는 기본적으로 3점압의 원리를 적용하여 제작하며, 재질에 따라 연성 또는 경성 흉요천추 보조기로 나뉘고, 구성요소의 위치와 유무에 따라 굴곡 조절 보조기, 굴곡-신전 조절 보조기, 굴곡-신전-측굴 조절 보조기, 굴곡-신전-측굴-회전 조절 보조기 등으로 나누어진다.

연성 흉요천추 보조기는 경성 흉요천추 보조기의 착용기가 지난 후 제거할 때 일시적으로 사용하거나 통증 완화 또는 근육 경련의 예방을 목적으로 사용하고, 경성 흉요천추 보조기는 골절, 척추변형, 척추 외상 및 척추 수술 후의

관리 등에 적용된다. 근육의 기능 약화 등으로 체간이 과도하게 굴곡되거나 신전되는 것을 방지하기 위해서는 굴곡-신전 조절 보조기를 사용하고, 흉요추부의 손상이나 압박 골절, 또는 흉추부위의 수술 후 체간의 굴곡, 신전 및 측굴을 제한해야 하는 경우에는 굴곡-신전-측굴 조절 보조기를 사용한다. 또한 사고나 질병, 수술 등으로 골에 손상이 발생하여 체간의 움직임을 최대한으로 제한해야 하는 경우에는 굴곡-신전-측굴-회전 조절 보조기를 사용한다. 척추보조기는 일반적으로 자세 유지, 복압 상승, 약해진 척추 주위근의 지지를 통해 체간을 지지하고 통증을 경감시키며, 척추의 변형을 교정하거나 방지할 수 있다.<sup>26,41,42</sup> Fig. 4의 흉요천추 보조기는 실제 임상에서 많이 사용되는 보조기로 피부 발진 등의 문제를 완화시킬 수 있도록 통기성이 뛰어난 매쉬 재질의 원단을 사용하여 쾌적한 착용감을 제공하고, 가벼운 소재의 재료를 사용함으로써 착용했을 때 보다 편안한 느낌을 줄 수 있다. 또한 인체공학적인 디자인의 플라스틱 판넬을 복강압판과 등판으로 삽입하여 강한 고정력을 제공한다. 보조기의 전면부와 후면부가 분리되기 때문에 착용과 탈의가 용이하고 두 개의 탄력성 재질의 스트랩을 연결하여 체형에 맞게 둘레를 조절하고 신체를 압박 및 고정할 수 있도록 제작되며, 웨빙 소재의 어깨끈을 부착하여 보조기가 흘러내리지 않게끔 제작된다.

2012년 Öztürk 등은 신경학적 결손과 인대 손상이 없는 안정적인 흉요추 골절 환자 중 골절 후 3일 이내에 흉요천

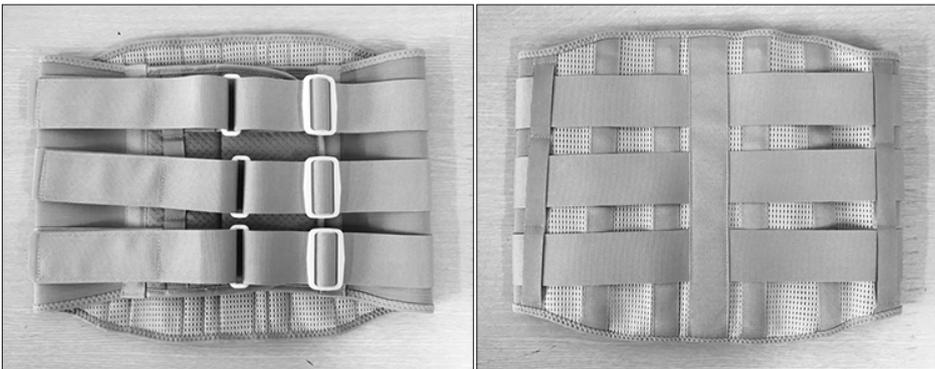


Fig. 3. Lumbosacral corset.



Fig. 4. Thoracolumbosacral orthosis.

추 보조기를 착용한 26명의 환자를 대상으로 평균 41개월 간 후속 관찰을 진행하였다. 보조기를 착용한 후 초기의 시상 지수(sagittal index) 값은 14.98%, 국소 후만 각(local kyphosis value) 값은 12.35%, 신장 소실(height loss) 값은 8.13%가 개선되었고, 최종 후속 관찰에서 Danis pain and function 점수는 각각 5점 만점 중 통증 부분은 1.65점, 기능 부분은 1.15점이었으며, 20명이 직장으로 복귀하였다고 보고하였다.<sup>43</sup>

## 결 론

임상에서 많은 사람들이 척추성 통증을 호소한다. 본 논문에서 소개된 경막 외 스테로이드 요법, 박동성 고주파 요법, 그리고 척추 보조기들은 척추성 통증 환자에게서 통증을 감소시키고, 일상생활과 관련된 기능을 향상시키는데 도움이 될 것으로 사료된다. 하지만, 현재 보조기 치료의 임상적 유용성에 대한 연구는 결론을 내리기에 양과 질적으로 충분하지 않다. 척추 보조기를 적절하게 환자에게 적용시키기 위해 향후 더 많은 양질의 연구들이 필요하다.

## REFERENCES

- Choi HS, Uhm BK, Kim CY, Han SW, Jung YG, Shin DJ. The Latest Trends of Chuna Treatment on Low Back Pain in PubMed. *J Oriental Rehab Med* 2012;22(4):99-113.
- Mohammed Saeed MA, Hamdan TA. Non-spondylogenic low back pain. *Bas J Surg* 2002;8(2):150-158.
- Genevay S, Courvoisier DS, Konstantinou K, et al. Clinical classification criteria for radicular pain caused by lumbar disc herniation: the radicular pain caused by disc herniation (RAPIDH) criteria. *Spine J* 2017;17(10):1464-1471.
- Melancia JL, Francisco AF, Antunes JL. Spinal stenosis. *Handb Clin Neurol* 2014;119:541-549.
- Awad JN, Moskovich R. Lumbar disc herniations: surgical versus nonsurgical treatment. *Clin Orthop Relat Res* 2006;443:183-197.
- Seol GH, Jung MH. Effect of Bergamot Essential Oil-Inhalation on Chronic Pain after Surgery for Lumbar Spinal Stenosis. *J Korean Biol Nurs Sci* 2011;13(2):156-163.
- Park JY. Nonsurgical Management of Chronic Low Back Pain. *J Korean Med Assoc* 2007;50(6):507-522.
- Nahm FS, Lee PB, Choe GY, Lim YJ, Kim YC. Therapeutic effect of epidural hyaluronic acid in a rat model of foraminal stenosis. *J Pain Res* 2017;10:241-248.
- Olmarker K, Byrod G, Cornefjord M, Nordborg C, Rydevik B. Effects of methylprednisolone on nucleus pulposus-induced nerve root injury. *Spine* 1994;19:1803-1808.
- Olmarker K, Rydevik B, Holm S, Bagge U. Effects of experimental graded compression on blood flow in spinal nerve roots. A vital microscopic study on the porcine cauda equina. *J Orthop Res* 1989;7:817-823.
- Dougherty JH Jr, Fraser RA. Complications following intraspinal injections of steroids. *J Neurosurg* 1978;48:1023-1025.
- Lee JW, Kim SH. Epidural Steroid Injection. *Neurointervention* 2008;3:20-27.
- Kim MS, Lee DG, Chang MC. Outcome of Transforaminal Epidural Steroid Injection According to Severity of Cervical Foraminal Stenosis. *World Neurosurg* 2018 Feb;110:e398-e403.
- Lee DG, Chang MC. Effect of Interlaminar Epidural Steroid Injection in Patients with Central Cervical Spinal Stenosis. *World Neurosurg* 2018;109:e150-e154.
- Chang MC, Lee DG. Outcome of Transforaminal Epidural Steroid Injection According to the Severity of Lumbar Foraminal Spinal Stenosis. *Pain Physician* 2018 Jan;21(1):67-72.
- Lee DG, Ahn SH, Lee J. Comparative Effectiveness of Pulsed Radiofrequency and Transforaminal Steroid Injection for Radicular Pain due to Disc Herniation: a Prospective Randomized Trial. *J Korean Med Sci* 2016;31(8):1324-1330.
- Choi GS, Ahn SH, Cho YW, Lee DK. Short-term effects of pulsed radiofrequency on chronic refractory cervical radicular pain. *Ann Rehabil Med* 2011;35(6):826-832.
- Choi GS, Ahn SH, Cho YW, Lee DG. Long-term effect of pulsed radiofrequency on chronic cervical radicular pain refractory to repeated transforaminal epidural steroid injections. *Pain Med* 2012;13(3):368-375.
- Jung YJ, Lee DG, Cho YW, Ahn SH. Effect of intradiscal monopolar pulsed radiofrequency on chronic discogenic back pain diagnosed by pressure-controlled provocative discography: a one year prospective study. *Ann Rehabil Med* 2012;36(5):648-656.
- Kwak SY, Chang MC. Effect of intradiscal pulsed radiofrequency on refractory chronic discogenic neck pain: A case report. *Medicine (Baltimore)* 2018;97(16):e0509.
- Tak HJ, Chang MC. Effect of Pulsed Radiofrequency Therapy on Chronic Refractory Atlanto-Occipital Joint Pain. *MWorld Neurosurg* 2018;119:e638-e642.
- Choi SJ, Jeong BJ, Choi WS. Impacts from the Wearing of a SPINE-GUARD on a Cross-Legged Sit on Variations of the Cobb's Angle, Lower Back Pain and Trunk Flexion Angle. *Journal of the Korean Society of Radiology* 2011;5(5):277-282.
- Peter G. Gabos. Procedure 19 - Anterior Thoracolumbar Spinal Fusion via Open Approach for Idiopathic Scoliosis. In : Baron E, ed. *Operative Techniques: Spine Surgery*. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier Science Health Science, 2018:174-180.
- Sisto SA, Druin E, Sliwinski MM. *Spinal Cord Injuries: Management and Rehabilitation*. 1st ed. Missouri: Mosby & Elsevier. 2009.
- Bible JE, Biswas D, Whang PG, Simpson AK, Rechtine

- GR, Grauer JN. Postoperative bracing after spine surgery for degenerative conditions: a questionnaire study. *Spine J* 2009; 9(4):309-316.
26. Bok SK, Ahn SY. Clinical Applications of Thoracolumbosacral Orthoses. *J Korean Soc Prosthet Orthot* 2014;8:6-11.
27. Park JC, Kim KT, Suh H. An Evaluational Investigation of the Physical Properties for the Commercially Available Cervical Braces. *J Biomed Eng Res* 1997;18(3):205-210.
28. Seo CH. Indications and Prescription of Cervical Orthoses. *J Korean Soc Prosthet Orthot* 2010; 4:35-38.
29. Muzin S, Isaac Z, Walker J, El O, Baima J. When should a cervical collar be used to treat neck pain? *Curr Rev Musculoskelet Med* 2008;1(2):114-119.
30. Naylor JR, Mulley GP. Surgical collars: a survey of their prescription and use. *Br J Rheumatol* 1991;30(4):282-284.
31. Nicassio PM, Wallston KA. Longitudinal relationships among pain, sleep problems, and depression in rheumatoid arthritis. *J Abnorm Psychol* 1992;101(3):514-520.
32. Mealy K, Brennan H, Fenelon GC. Early mobilisation of acute whiplash injuries. *BMJ (Clin Res Ed)* 1986;292:656-657.
33. Rosenfeld M, Gunnarsson R, Borenstein P. Early intervention in whiplash associated disorders: a comparison of two treatment protocols. *Spine* 2000;25:1782.
34. Kim JH, Park YS, Song JC, Shin HS, Chang YJ. *Prosthetics & Orthotics 3ed*. Seoul: Topmed. 2006.
35. Karason S, Reynisson K, Sigvaldason K, Sigurdsson GH. Evaluation of clinical efficacy and safety of cervical trauma collars: differences in immobilization, effect on jugular venous pressure and patient comfort. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2014;6(22):37.
36. Matsumoto M, Chiba K, Ishikawa M, Maruiwa H, Fujimura Y, Toyama Y. Relationships between outcomes of conservative treatment and magnetic resonance imaging findings in patients with mild cervical myelopathy caused by soft disc herniations. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001;26(14):1592-1598.
37. Kim MH. A Biomechanical Effectiveness of Corset and Back Brace for Low Back Pain Syndrom. *Phys Ther Korea* 1996; 3(3):59-66.
38. Park CH, Kwon OY, Cho SH. The Effect of a Lumbosacral Corset on the Onset of Rectus Abdominis and Hip Extensor Activity During Hip Extension in Healthy Subjects. *Phys Ther Korea* 2002;9(1):23-37.
39. Sim NE, Lee MJ, Cho IR, Chang MY. The Change of Balance According to the Wearing of Flexible Spine Orthosis. *J. of RWEAT* 2009;1(1):29-40.
40. Prateepavanich P, Thanapipatsiri S, Santisatisakul P, Somshewita P, Charoensak T. The effectiveness of lumbosacral corset in symptomatic degenerative lumbar spinal stenosis. *J Med Assoc Thai* 2001;84(4):572-576.
41. Cha EH, Chun MH, Park JY. Effects of Thoracolumbosacral Orthosis at Spinal Metastases. *J Korean Soc Prosthet Orthot* 2007;1:56-59.
42. Vander Kooi D, Abad G, Basford JR, Maus TP, Yaszemski MJ, Kaufman KR. Lumbar spine stabilization with a thoracolumbosacral orthosis: evaluation with video fluoroscopy. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004;29(1):100-104.
43. Öztürk I, Ertürer E, Sönmez MM, Sarı S, Şeker A, Seçkin MF. Early mobilization with customized TLSO brace in thoracolumbar burst fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2012; 46(5):373-378.