

# 청소년기 특발성 척추옆굽음증 환자를 위한 다양한 종류의 보조기 착용 효과와 삶의 질 문헌고찰

대구보건대학교 물리치료학과, <sup>1</sup>케이메디허브

김 신 균 · 이 관 섭 · 황 수 연<sup>1</sup>

## A Literature Review on the Effectiveness of Wearing Various Types of Brace and Quality of Life for Patients with Idiopathic Scoliosis in Adolescence

Shin-Gyun Kim, Ph.D., Kwan-Sub Lee, Ph.D., and Soo Yeon Hwang, M.D.<sup>1</sup>

Department of Physical Therapy, Daegu Health College, <sup>1</sup>Daegu Gyeongbuk Advanced Medical Industry Promotion Foundation (K-MEDI hub)

**Background/Aims:** This study aims to find out the therapeutic effect of adjuvant therapy, a non-surgical treatment method other than surgical treatment of Idiopathic Scoliosis in Adolescence and how adjuvant treatment affects the patient's quality of life such as body image, mental health, and pain. **Methods:** From the past to the present, 20 domestic and foreign papers on Milwaukee brace, Boston brace, and SpineCor brace were investigated, classified and organized into the characteristics, therapeutic effects, and quality of life of each aid, and the pros and cons of each aid and discussions were also described. **Result:** Compared to the group without scoliosis aids, the group wearing long-term aids showed a clear improvement in cobb angle. When comparing the group wearing rigid brace such as Milwaukee brace and Boston brace with flexible brace, the group wearing rigid brace had a slightly higher cob angle reduction effect than the group wearing flexible brace. There was also a lack of evidence that wearing an assistance had a negative impact on the quality of life. **Conclusion:** Both rigid and flexible aids can help improve the cobb angle, and the advantages and disadvantages of each quality of life are also clear. There is a need to improve through further research on each auxiliary device in the future. (J Korean Soc Prosthet Orthot 2024; 18: 3-10)

**Key Words:** Scoliosis, Quality of life, Milwaukee brace, Boston brace, SpineCor brace

### 서 론

척추옆굽음증(scoliosis)은 이마면에서 등허리부에 10도 이상의 외측 척추굽이(lateral curvature)가 하나 이상 동반된 3차원적인 척추의 변형을 말하며 일반적으로 회전 변형을 동반한 상태를 의미한다.<sup>1</sup> 척추옆굽음증 발생에 따른 문제점은 외모나 사회 심리적 문제와 더불어 심한 경우 장기를 압박하여 기능장애를 일으킬 수 있으며, 이에 따른 심폐의 기능 저하, 근골격계 통증이나 신경계 문제, 그리고 수명 단축과 같은 이차적 합병증을 초래할 수도 있다.<sup>2,3</sup>

척추옆굽음증은 발병 당시의 연령, 중증도, 발병 원인, 굽음의 유형에 따라 분류된다. 이 중 명확한 원인이 알려지지 않은 척추옆굽음증을 특발성 척추옆굽음증(idiopathic scoliosis)이라고 하며 연령에 따라 11세~18세 사이를 청소년

기 척추옆굽음증으로 분류한다.<sup>4</sup> 특발성 척추옆굽음증은 가장 흔한 형태의 척추옆굽음증이며 전체의 약 80~85%를 차지하며 주로 청소년기에 발생한다.<sup>5</sup>

우리나라에서도 청소년기 척추옆굽음증 발병률이 꾸준히 보고되고 있는데 최근 연구에서는 12~15세 사이 학생 46,428명을 대상으로 실시한 조사에서 0.9%의 유병률을 나타냈으며,<sup>6</sup> 2000~2008년간 1,134,890명의 학생들을 대상으로 실측 검진을 한 결과로 나타난 청소년기 특발성 척추옆굽음증의 유병률을 3.26%로 보고한 연구도 있다.<sup>7</sup> 또한 박문수 등<sup>8</sup>은 11세 학생 18,521명을 대상으로 한 검진에서 0.3%의 유병률을 보고하였다.

척추옆굽음증을 치료하는 방법으로는 수술적 치료와 비수술적 치료가 있다. 일반적으로 수술적 치료방법은 척추의 만곡이 45~50도 이상이 있거나 그 진행 정도가 빠르게 진행될 때 수술의 적응증이 되며 이때 주된 변형을 교정하고 안정시키는 것이 목적이다.<sup>9</sup> 비수술적 치료법은 수술적 적응증이 아니며 척추의 만곡이 20~40도 사이인 경우에 해당하며 운동치료나 도수치료 등 전문적인 치료 프로그램을 통해 개별 맞춤형 척추옆굽음증 치료법과 보조기를 이용하

접수일: 2023년 11월 6일, 수정일: 2024년 10월 21일,

게재승인일: 2024년 10월 21일

교신저자: 김신균, 대구시 북구 영송로 15

☎ 41453, 대구보건대학교 물리치료학과

Tel: 053-320-5614, Fax: 053-320-5696

E-mail: gyunpt@dhc.ac.kr

여 만곡의 진행을 억제시키는 방법 등으로 수술이 필요하지 않도록 하는 것이다.<sup>10</sup>

현재 척추옆굽음증 치료에 일반적으로 사용되는 보조기는 목등허리영치 보조기(CTLISO)와 등허리영치 보조기(TLSO)가 있다. 목등허리영치 보조기는 척추옆굽음증의 주 만곡의 끝부분(Apex)이 등뼈 8번 이상일 때 사용되며 등허리영치 보조기는 등뼈 8번 이하일 때 사용된다.

목등허리영치 보조기(CTLISO)의 대표적인 보조기는 밀워키 보조기(Milwaukee brace)가 있다.<sup>11</sup> 밀워키 보조기는 그 축을 목에서부터 골반까지 연결하여 척추 전체의 균형을 유지한 상태에서 필요한 외측부 압박을 가할 수 있도록 한 보조기로 주로 조기에 발견된 유연한 중등도의 척추 변형의 교정에 이용된다. 그러나, 목에 금속 링과 함께 받침이 있어 옷을 입었을 때 표시가 많이 나 특히 자라는 청소년에게는 미용상 좋지 않은 문제점을 가지고 있다.<sup>12</sup>

등허리영치 보조기(TLSO)에는 보스톤 보조기(Boston brace)와 윌밍턴 보조기(Wilmington brace) 등이 있다.<sup>13</sup> 이들 보조기는 대부분 몸통을 감싸는 단단한 플라스틱 셸(shell) 형태로 되어 있으며 사용자의 척추 변형에 대해 반대 힘을 적용하여 맞춤형으로 제작된다.<sup>14</sup> 그로 인해 착용에 따른 순응도가 낮은 편인데 특히 청소년기에는 외모에 민감하고 보조기로 인한 골반과 겨드랑이 등의 피부 불편감 등이 있어 장시간 착용이 필요한 치료의 특성상 그 성공률이 떨어지기도 한다.<sup>15</sup>

이러한 경성 보조기들의 문제점들을 보완하기 위해 탄력성 있는 소재들로 제작하여 유연성을 갖춘 스파인코 보조기(SpineCor brace)가 개발되었다.<sup>16</sup> 스파인코 보조기는 일상 생활에 제한이 없는 다이내믹(Dynamic) 보조기로 옷을 입어도 겉으로 표시가 잘 나지 않아 착용자가 심리적으로 치료 순응도가 높으며 척추측만증의 변형에 지속적인 힘을 가할 수 있다는 장점이 있다.<sup>17</sup>

본 연구에서는 지금까지 발표된 여러 연구들을 통해 청소년기에 발생하는 특발성 척추옆굽음증을 치료하기 위한 보존적 치료 방법 중 가장 일반적인 치료 방법인 보조기 사용에 따른 치료 효과와 그에 따른 부작용 등에 대한 연구 결과들을 분석하여 각 보조기 사용과 선택을 위한 기초 자료로 제시하고자 한다.

## 대상 및 방법

청소년기 특발성 척추옆굽음증(adolescent idiopathic scoliosis; AIS) 환자에 대한 연구 자료를 확인하기 위해 국내·외에서 발표된 논문 20편을 한국학술지인용색인(KCI), 학술연구정보서비스(RISS), 디비피아(DBpia), 사이언스온(science on), 구글학술검색(scholar), PudMed 등을 통해 선정하였다. 선정 기준으로는 AIS에 치료에 대해 현재까지 사용하고 있는 보조기 위주이며 사용 후 연구된 효과와 부

작용 등에 대해 논의되고 있는 논문들로 하였다. 선정된 논문들을 통해 현재 활발히 연구되고 사용되는 AIS에 적용되는 보조기들의 내용을 보조기의 종류와 효과, 보조기 사용에 따른 삶의 질의 변화 등을 위주로 작성하였다.

## 보조기의 종류와 효과

### 1) 밀워키 보조기(Milwaukee brace)

(1) 밀워키 보조기의 개념 및 특성: 밀워키 보조기는 목등허리영치 보조기(CTLISO)의 대표적인 보조기로서 척추옆굽음증의 주 만곡의 끝부분(Apex)이 등뼈 8번 이상일 때 사용되며,<sup>18</sup> 1946년 Walter Blount에 의해 개발되었다(Fig. 1). 이것은 플라스틱 재질의 골반대와 전·후방의 금속 재질로 만들어진 업라이트(upright)와 그들을 연결하는 목뼈 링과 만곡점에 힘을 가하는 압력 패드(pad)로 구성되어 있다.<sup>19</sup> 밀워키 보조기를 착용하면 뒷머리부와 골반부 사이에 신연(distracton)에 의한 교정력과 함께 만곡점에 적용된 패드에 압력을 가해 교정력이 발생한다. 밀워키 보조기는 1954년 이후부터 척추옆굽음증 치료의 표준으로 인정받아 왔다.<sup>20</sup>

(2) 밀워키 보조기 효과: Ganjavian 등<sup>21</sup>은 특발성 척추옆굽음증 진단을 받은 평균 12.1세의 청소년 환자 335명을 대상으로 밀워키 보조기를 사용한 효과를 검증한 결과 Cobb 각도가 평균 32.8도에서 30.6도로 줄었음을 확인하였다. 이들은 하루 평균 23시간을 착용하였으며 특히 사용 초기 교정 효과가 우수하다는 것을 확인할 수 있었다. Nayak<sup>22</sup>은 청소년 특발성 척추옆굽음증에 대한 밀워키 보조기의 효과를 알기 위해 척추옆굽음증 진단을 받고 밀워키 보조기를 1년간 하루 23시간 사용한 8~14세 사이 환자 4명에 대한 교정 효과를 추적 조사한 결과 Cobb 각도와 골반대칭성, 그



Fig. 1. Milwaukee brace.

리고 어깨높이에서 임상적인 개선이 있음을 확인할 수 있었다.

소아 특발성 척추옆굽음증에 대한 밀워키 보조기의 효과에 대해서 Tolo와 Robert<sup>23</sup>는 4세에서 10세 사이의 특발성 척추옆굽음증이 있는 어린이 59명의 갈비뼈-척추 각도 차이(RVAD)를 평가함으로써 입증했으며 4~5개의 척추 척주굽이는 12%, 6~7개의 척주굽이는 8%가 교정되었다고 하였다.

Maruyama 등<sup>24</sup>은 밀워키 보조기의 효과와 심리적인 영향을 조사한 문헌을 검토하여 오늘날에도 사용 가능한지 여부를 확인하기 위한 연구를 수행하였는데 연구 결과 23시간 착용 프로토클이 청소년 특발성 척추옆굽음증 치료에 가장 좋은 효과를 나타내었다는 것을 확인하였으며 만약 그 시간을 다 착용하지 못하더라도 시간제 착용만으로도 가슴우리 곡선 또는 이중 곡선을 가진 특발성 척추옆굽음증 치료에 좋은 대안이 될 것이라고 하였다.

Mellencamp 등<sup>25</sup>은 밀워키 보조기를 중단한 환자들의 변화를 알아보기 위해 교정 치료를 중단한 지 5년이 지난 환자 47명에 대한 검사와 X-선 촬영 등을 통해 추적 관찰 하였는데, 그 결과 환자들의 평균 척주굽이는 보조기를 착용한 후 급속히 호전되다가 중단 후 추적 관찰 동안 점진적으로 교정 효과가 소실되었다는 것으로 확인할 수 있었다.

## 2) 보스톤 보조기(Boston Brace)

(1) 보스톤 보조기의 개념 및 특성: 보스톤 보조기는 1972년부터 Miller와 Nail 등에 의해 발전되어 왔으며 척추옆굽음증의 주 만곡이 등뼈 8번 하부에 있고 만곡이 이중으로 있는 경우 주로 사용하는 등허리영치 보조기(TLSO)이다.<sup>26</sup> 보스톤 보조기는 밀워키 보조기의 앞뒤 지주를 제거하고 골반 반대쪽을 등까지 연장하여 주된 척주굽이 정점을 압박하는 방식으로 간편하고 가벼우며 편리한 사용 방법을 가지고

있다(Fig. 2).<sup>27</sup> 밀워키 보조기에 비해 착용감이 편안하고, 척추 뒤굽음증을 같이 교정할 수 있다는 장점을 가지고 있다.<sup>28</sup> 보스톤 보조기는 체형과 몸통의 크기에 따라 기성품으로 미리 제작하여 사용되며 그 중 환자에게 맞는 것을 선정한 후 세부 가공을 통해 완성된다.<sup>29</sup> 또한 옆굽음증과 회전변형을 교정하기 위한 작은 패드(pad)가 갈비뼈를 눌러 압박력을 제공하며 주로 T8과 L2 사이의 옆굽음증과 20도~59도 사이의 옆굽음각을 가진 환자에서 효과가 좋은 것으로 알려져 있다.<sup>15</sup> 보고된 부작용에는 피부 질환, 욕창, 등뼈 앞굽음, 몸통 횡단면적의 감소나 사구체 여과율의 감소 등이 있다.<sup>30</sup>

(2) 보스톤 보조기의 효과: Emans 등<sup>31</sup>의 연구에 따르면 특발성 척추옆굽음증 환자 295명에게 적용한 보스톤 보조기의 효과를 조사하여 발표하였는데 그 결과 평균 교정률이 약 50% 정도였으며 최종적으로 39%에서 5도~15도 정도의 교정 효과를 보였으며 4%는 나빠졌다고 보고하였다.

Katz 등<sup>32</sup>은 청소년 특발성 척추옆굽음증 환자 319명에 대해 보스톤 보조기와 찰스톤 보조기(Charleston brace)의 효과를 검증하기 위한 후향적 분석을 통해 연구하였다. 그 결과 보스톤 보조기는 찰스톤 보조기보다 만곡의 진행을 방지하고 수술 필요성을 피하는데 모두 효과적이었다. 이러한 결과는 36도~45도의 곡선을 가진 환자에서 가장 두드러지게 나타났다. 찰스톤 보조기를 사용한 그룹의 85%가 5도 이상의 각도 진행을 보인 반면, 보스톤 보조기를 치료로 사용한 그룹에서는 43%에서 5도 이상의 각도 진행을 보여 보스톤 보조기의 효과가 보다 우수하다고 하였다.

문명상 등<sup>33</sup>은 청소년기 특발성 척추측만증에서 Boston 보조기의 치료효과를 연구한 논문에서 보스톤 보조기를 이용해 교정을 받은 환자 중 최소 1년에서 최장 4년 10개월 가량 추시한 환자 36명을 선발하여 16시간 이하 착용한 A 그룹 12명, 16~20시간 착용한 B그룹 19명, 20시간 이상 착용한 C그룹 5명으로 세 종류의 그룹으로 나누어 조사한 결과 측만 각도가 5도 이상 줄어든 사례는 A그룹에서 6명, B그룹에서 9명, C그룹에서 2명이 나타나 교정 성공률이 47% 수준으로 아쉬운 수준을 보였다. 해당 연구에 따르면 보스톤 보조기를 이용한 치료는 만곡이 등뼈 10번 이하이며 하루 착용 시간이 16시간 이상인 경우에 효과가 있었다. 하지만 척추옆굽음증의 자연사(natural history)를 변경시키지는 못하였다.

김기현 등<sup>34</sup>은 13세~19세 사이 청소년기 환자 중 Cobb 각도 15도 이상이며 6개월 이상 추적 관찰이 가능한 환자 49명을 대상으로 보스톤 보조기의 효과를 검증하였다. 연구 결과 통증의 발생 여부와 관계없이 자는 동안 보조기를 착용한 그룹 31명과 착용하지 않은 그룹 18명으로 구분했을 경우 자는 동안 보조기를 착용한 그룹에서 평균 0.9도의 주 만곡 개선을 보였다. 하지만 자는 동안 보조기를 착용하지 않은 그룹에서는 평균 1.7도의 악화를 보였다. 따라서 보조



Fig. 2. Boston brace.

기의 착용 시간이 주만곡의 호전 여부에 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 추가적으로 보스톤 보조기를 착용하였을 때 나타나는 통증의 양상에 따라 통증을 호소한 군이 평균 2도 정도의 악화를 보였다고 한다.

송준찬 등<sup>35</sup>은 15도~35도 사이의 척추옆굽음증을 보이는 10세~15세 사이 여성 20명을 대상으로 TLSO를 적용하여 착용 전·후를 비교하였다. 그 결과 착용 1년 후 신장은 평균 1.37 cm에서 3.14 cm으로 증가하였으며 허리의 Cobb 각도는 -10.95도에서 -7.35도의 변화를 보였다고 하였으며 착용 1년 후에 많이 감소하는 것을 알 수 있었다. 따라서 보스톤 보조기를 1년 이상 착용하였을 때 척추옆굽음증 치료에 효과가 있었음을 알 수 있었다.

### 3) 스파인코 보조기(SpineCor brace)

(1) 스파인코 보조기의 개념 및 특성: 스파인코 보조기는 1990년대 중반 Coillard와 Rivard에 의해 개발되었다. 이 보조기에는 플라스틱으로 만들어진 골반 장치가 있으며, 강한 탄성 밴드가 몸을 감싸 곡선, 회전 및 불균형을 잡아준다 (Fig. 3). 척추측만증 환자가 상대적으로 구조적으로 작고 단순한 측만증 만곡을 가지고 있으며 낮은 연령일 때 가장 성공적으로 사용할 수 있다. 유동성 보조기이므로 조정이 가능하고 유연하며 비침습적인 기술로 어린 청소년이 움직이고 성장함에 따라 계속 착용하여 교정할 수 있다. 보통 하루에 20~22시간 착용하며, 하루에 2~3시간 이내에서 착용하지 않을 수 있다.<sup>36</sup>

(2) 스파인코 보조기의 효과: 김성태 등(2015)<sup>37</sup>은 특발성 척추옆굽음증에 대해 자연 경과와 스파인코 보조기 사용 시 경과를 5년간 관찰하였다. 총 68명의 환자를 무작위로 치료군(n=32)과 대조군(n=36)으로 나누었으며 최종적으로 총 47명의 환자(치료군 26명과 대조군 21명)에 대한 경과 관찰



Fig. 3. SpineCor brace.

을 시행하였다. 치료군의 경우 스파인코 보조기를 이용한 치료를 시행하였고 대조군의 경우 아무런 치료 없이 경과 관찰을 하였다. 3년 후 대조군의 9.5%만이 Cobb 각도의 감소가 있었던 것에 반해 치료군의 경우 38.5%에서 감소가 있었다. 5년 뒤의 결과를 보면 대조군의 57.2%에 있어 Cobb 각도의 감소가 보인 반면 치료군의 경우 73.1%의 감소를 보였다.

Coillard 등<sup>38</sup>의 연구에서는 1993년~2009년 사이 스파인코 보조기 치료를 받은 150명의 환자를 추적 관찰한 결과 이 중 67명의 환자는 확실한 치료 효과를 보였으며 나머지 83명은 여전히 적극적으로 치료를 받고 있었다. 효과를 보인 67명의 환자 중 32.9%는 Cobb 각도가 최소 5°까지 교정되었으며 10.5%는 Cobb 각도가 안정화 되었다. 치료가 끝난 후 2년 동안 곡선의 안정성 여부를 살펴보면, 환자의 12.5%가 보조기를 사용하지 않고 교정을 계속했고 71.4%가 안정적으로 유지되었다는 것을 확인할 수 있었다.

Rožek 등<sup>39</sup>의 연구에서는 스파인코 보조기를 이용한 척추옆굽음증 치료를 처방받은 10~13세 사이 환자 40명(여아 38명, 남아 2명)을 대상으로 치료 효과를 평가하였다. 최소 치료 기간은 18개월 이었으며 대상자 중 척추옆굽음증 연구 학회(SRS) 기준을 충족한 사람은 28명이었다. 연구 결과 SRS 기준을 충족한 그룹의 환자 중 25%는 곡선 각도의 감소를 보였으며, 35.7%는 곡선의 진행, 39.3%는 변화가 없었다. 대조군의 SRS 기준을 충족한 환자 중, 14.3%에서 곡선 각도의 감소를 보였으며, 57.1%는 곡선의 진행, 28.6%에서는 안정화가 관찰되었다.

이상의 연구들을 통해 우리는 스파인코 보조기가 청소년 특발성 척추옆굽음증을 치료하는데 효과적인 치료 방법이라는 것을 확인할 수 있었다. 또한 치료의 긍정적인 결과가 장기적으로 유지되고 이를 통해 외과적인 수술을 피하거나 연기할 수 있는 가능성도 확인할 수 있었다.

### 4) 보조기 사용과 삶의 질(Quality of life)

보조기 사용에 따른 문제는 심리적·신체적 문제를 야기할 수 있다.<sup>40</sup> 심리적 문제는 보조기를 장기간 사용함에 따라 신체 자아상(body image)에 대한 부정적인 감정을 가지게 되며 이에 따라 자기 혐오를 겪을 수 있으며,<sup>41</sup> 신체적으로는 보조기에 의한 피부 압박과 통증 그리고 신체 움직임 저하 문제로 보조기 사용에 따른 순응을 줄일 수 있다.<sup>15</sup>

Zarea 등<sup>42</sup>은 10~20세 사이의 척추옆굽음증 환자 84명을 모집하여 척추 기형에 대한 삶의 질 프로파일(QLPSD) 설문지를 사용하여 삶의 질을 평가하였는데 그 결과 삶의 질이 감소했다는 것을 알 수 있었다. 이는 단기적으로 밀워키 보조기가 환자에게 부정적 영향을 미치는 것으로 보인다. 하지만 Misterska 등<sup>43</sup>에 의하면 밀워키 보조기 치료를 완료한 후 최소 23년 후에 청소년 특발성 척추옆굽음증이 있는 성인 여성에 대한 몸통 기형, 자아상, 정신 건강, 통증

수준 및 일상 활동에 대한 인식을 비교했더니 척추옆굽음증에 대한 보조기 치료가 일상 활동, 통증 수준, 가임 및 정신 건강에 부정적인 영향을 미치지 않는다는 것을 확인할 수 있었다. 장기적인 관점에서 봤을 때 밀워키 보조기는 환자의 신체 이미지 인식과 신체 기형에 나쁜 영향을 미치지 않았다. 또한 목등허리영치 보조기(CTLSO)와 등허리영치 보조기(TLSO) 중 두 보조기 사용이 환자의 삶에 질에 통계적으로 차이가 나는지를 평가한 연구에서는 두 그룹 모두 건강 관련 삶의 질적인 평가 결과에서 뚜렷한 차이가 없었으며 두 그룹 모두 자아상 요인(self-image factor)에 큰 변화가 없었다.<sup>44</sup>

Haefeli 등<sup>45</sup>의 연구에 따르면 청소년 특별성 척추옆굽음증을 가진 환자 중 비수술적 치료 방법을 통해 치료를 받은 121명을 대상으로 통증, 장애, 심리적 안녕, 건강 관련 삶의 질 및 질병에 대해 조사를 하였다. 조사 결과 척추옆굽음증 각도는 전체평균 29.5도 수준이었으며 이 중 13명은 최초 진단과 성장 종료 사이에 척추굽이 크기가 10도를 웃도는 상당한 변화를 보였고, 11명의 환자는 10도 이상 교정되어 평균 19도의 척추굽이가 진행되었다. 통증, 장애, 심리적 불안 측면에서는 다수가 만족했지만 척추굽이 크기에 따라 통증으로 인한 스트레스는 유의한 차이가 있었다는 결론이 나왔고 보조기 치료가 삶의 질을 크게 떨어트리지 않는다는 것을 알 수 있었다. Maria 등<sup>46</sup>의 연구 결과를 살펴보면 보존적 척추옆굽음증 치료의 초기 단계에 있는 AIS 환자가 보조기 착용의 부정적인 영향에 더 취약하다는 것을 확인했으며 이러한 상황을 방지하기 위해서는 심리적 지원 제공을 포함한 조기 개입 전략이 필요하다고 하였다. AIS 환자들 사이에서 보조기 착용으로 인한 심리적 스트레스 증가와 낮아지는 삶의 질은 초기 보조기 기간 동안에는 분명하지만 보조기 치료 기간을 증가하여 적응함에 따라 스트레스와 삶의 질은 크게 개선된다.

척추옆굽음증과 같은 척추변형이 발견되어 외래로 내원하는 청소년 환자가 증가하고 있다.<sup>35</sup> 특별성 척추옆굽음증은 85% 이상이 청소년기에 발생되며, 진행과 치료는 대개 긴 시간을 요구하므로 이 환자들에 대한 평가에 있어서 보조기 치료와 같은 보존적 치료와 관련된 삶의 질을 평가하는 것은 상당한 의의가 있다고 할 수 있다.<sup>47</sup> 이에 따라 Wang 등<sup>48</sup>이 연구한 보조기 치료를 받고 있는 청소년기 특별성 척추옆굽음증 환자들의 치료와 삶의 질에 관한 연구 자료를 통해 삶의 질에 미치는 주된 세 가지 요인들을 살펴 보았다. 이들은 관련된 논문 60개를 선별하여 삶의 질을 측정하는데 사용된 연구를 분류하고 그 영역들을 다시 분류하였다. 그 결과 자기 이미지를 측정하는 논문 48편 중 32편에서 자기 이미지/신체 구성이 환자의 QoL에 가장 큰 영향을 미친다고 하였으며 정신 건강을 측정하는 논문 49편 중 11편과 심리적 스트레스를 측정하는 논문 11편 중 11편에서 정신 건강을 중요한 요인 보고하였으며 마지막으로 활력은 21편의

논문 중 12편에서 가장 영향을 받는 부분이라고 보고하였다. 연구 결과에 따라 그 내용을 좀 더 살펴보면 자기 이미지/신체 구성 부분이 환자의 QoL에서 가장 중요한 부분이라는 것은 청소년들의 삶의 질과 관련된 항목에서 가장 중요한 것이 자기 외면의 이미지이며 치료적인 측면에서의 정신적인 스트레스보다 더 중요하게 생각되는 부분으로 판단하고 있다는 것을 의미한다. 따라서 옷 속에 숨길 수 있는 보조기를 선호한다고 할 수 있는데 이에 가장 적합한 보조기가 바로 유동성 보조기인 스파인코 보조기이다. 이에 대한 근거로 Ersen 등<sup>49</sup>이 보고한 삶의 질 개선에 관한 연구에서 TLSO 보조기보다 우수하다는 연구 결과를 제시하였다. 하지만 또 다른 연구 결과를 보이는 Misterska 등<sup>50</sup>의 연구도 제시하였는데 Soft brace를 착용한 AIS 환자보다 경성재질인 Cheneau 보조기를 착용한 환자에서 활력, 신체기능, 정서적, 사회적 기능에서 더 좋은 평가를 받았다고 보고하기도 하였다. 두 번째로 삶의 질에 영향을 많이 주는 항목으로는 정신 건강과 심리적인 스트레스라고 하였다. 이것은 환자가 보조기를 착용하므로 해서 받는 고통이 척추변형이 진행되면서 겪는 고통보다 더 크다고 하였으며 이에 대한 근거로 Andersen 등<sup>51</sup>의 연구 결과를 제시하였는데 이는 보조기 치료 기간에 대한 불확실성이 심리적인 스트레스를 유발하는 요인이라고 하였다. 이에 대한 해결책으로 보조기 사용 시간을 유연하게 적용하는 시간제 보조기 치료 방법등을 제시하기도 하였다. 마지막으로 활력 요인은 환자의 삶의 질과 관련되어 중요한 항목으로 신체적인 기능과 연관된 부분이라고 하였다. 즉 신체 기능이 좋을수록 활력이 높으며 삶의 질이 높게 나타난다는 것으로 Daryabor 등<sup>52</sup>의 연구에서 제시한 보행 및 에너지 소비에 대한 보고를 그 근거로 제시하였다.

## 고 찰

청소년기에 나타나는 특별성 척추옆굽음증은 척추와 몸통의 3차원적인 변형이 발생하는 질환이다.<sup>53</sup> 이는 외관상의 문제뿐만 아니라 변형이 심한 경우 주위의 장기를 전위시키거나 압박하여 기능 장애를 초래하고 수명을 단축시킬 수 있다.<sup>3</sup> 본 연구에서는 선별된 문헌들을 통해 청소년기 특별성 척추옆굽음증에 주로 사용되는 보조기의 효과와 보조기 사용의 환자의 삶의 질에 미치는 영향을 분석하였다.

밀워키 보조기는 청소년, 소아 특별성 척추옆굽음증 모두에게 효과적이다. 특히 발병 초기나 낮은 단계의 만곡을 가진 환자에게 효과가 좋다. 하지만 보조기 착용을 중단하면 교정 효과가 감소하기 때문에 지속적인 치료와 관찰이 필요하다. 사춘기 동안의 밀워키 보조기 치료는 착용하는 동안 외도적인 요소인 의복 착용과 교정점 압박에 따른 피부 손상이나 통증과 같은 스트레스를 환자에게 줄 수 있다.<sup>15</sup> 하지만 장기적으로 보면 보조기 치료의 영향은 삶의 질에 부

정적이지 않다고 할 수 있다. 보조기 착용 효과에 대한 변수는 착용 시간에 따라 결과가 다를 수 있다는 것이다. Brigham 등<sup>54</sup>의 연구 결과를 살펴보면 AIS를 가진 환자에게 보조기를 착용시켜 수술의 지연 등 다양한 이점을 입증하였지만, 환자가 처방대로 바람직한 보조기 착용을 준수할 수 있는지에 대해 불확실한 변수가 있었다고 하였다. 따라서 보조기 착용의 필요성을 인지하고 어려움이 있더라도 보조기 착용 규정을 준수하기 위해 노력해야만 보조기 착용의 효과를 높일 수 있을 것이라 생각한다. 이러한 사실을 보완하기 위한 척추옆굽음증 환자 대상 설문지 조사에서는 보조기 착용을 선택하게 되는 가장 큰 이유는 수술의 기피와 척주굽이 진행 방지였으며 치료 기간을 준수하기 위해 동료의 도움으로 보조기 착용 규정을 준수할 수 있었음을 확인하였다. 이로 인해 향상된 치료효과는 보존적 치료를 통한 척추만곡의 개선을 통한 삶의 질 상승과도 연관성이 있다.

청소년기 특발성 척추옆굽음증에 대한 보조기 치료의 효과는 옆굽음증의 진행이 되지 않게 하기 위함과 수술을 피하는 데 목적을 둔다. 하지만 이상적인 치료 효과를 위해서는 착용 규정을 준수하기 위한 환자 자신의 노력과 주변인의 도움이 더욱 필요하게 된다. 이러한 부분들과 더불어 보스톤 보조기가 편의성, 통증 유발, 통기성, 교정 능력 등 다양한 방면에서 보다 활발한 연구가 진행될 필요가 있다.

척추옆굽음증의 Cobb 각도가 20~40도 정도이며 성장이 아직 남아 있는 청소년기 특발성 척추옆굽음증 환자들의 진행 억제를 위한 보존적 치료 방법으로 보조기 치료 방법은 수술을 원하지 않는 환자들에게 적용할 수 있는 좋은 치료 방법 중 하나이다.

스파인코 보조기는 다른 경성보조기에 비해 신체적 활동 제약이 적어 움직임이 자유롭고 통증이 적기 때문에 청소년기 특발성 환자의 보조기 치료에서 다른 보조기들 보다 삶의 질 측면에서 보다 좋은 효과를 경험한다고 볼 수 있다. 하지만 스파인코 보조기와 보스톤 보조기의 치료 효과를 비교한 Gutman 등<sup>55</sup>의 연구 결과에서는 스파인코 보조기를 사용해 치료한 집단에서 보스톤 보조기를 사용한 집단보다 곡선의 진행을 예방하지 못했다고 하였다. 따라서 다른 경성 보조기들보다 그 치료 교정 치료의 효과가 더 크다고 결론지을 수 없으며 척추옆굽음증의 정도와 착용 시기 및 착용 기간 등 여러 가지 요인에 따라 달라진다고 할 수 있다. 보조기 착용으로 인해 발생하는 피부 자극, 일시적 활력 저하, 가벼운 가슴벽 및 허부 갈비뼈 변형은 보조기를 착용하는 환자들의 고충이라 할 수 있다. 피부 자극은 일반적인 문제이며 따뜻한 기후나 여름 동안 열과 땀의 증가로 인해 더 자주 발생한다. 피부 자극 발생을 줄이기 위해 면 속옷을 자주 교체하는 것이 좋으나 이러한 이유로 보조기를 벗고 다시 착용하는 것은 매우 번거롭기 때문에 쉽지 않은 상황이다. 그러므로 보조기 소재나 통기성에 대한 문제는 향후 추가적인 연구를 통해 개선할 필요가 있다고 여겨진다.<sup>15</sup>

본 연구의 제한점으로는 연구 문헌들의 자료 수집에서 다양한 해외 문헌들을 추가하지 못하였으며 밀워키 보조기, 보스톤 보조기 및 스파인코 보조기 외 다른 보조기에 대한 자료를 사용하지 않았으며 보존적인 치료법과 관련해 보조기 외의 운동치료나 물리치료 등에 대한 자료를 첨부하지 않았다는 것이다.

## 결 론

경성 보조기와 유동성 보조기에 관련된 최근 국내의 문헌을 조사한 결과 보조기를 적용하지 않은 그룹에 비하여 장시간 보조기를 착용한 그룹에서 유효한 Cobb 각도의 개선 효과가 나타났다. 같은 기간 착용 시 경성 보조기 착용군이 유동성 보조기 착용군과 비교하여 Cobb 각도 진행을 방지하는데 보다 유효한 효과를 보였으나 심미적, 순응도, 활동성의 어려움의 문제가 있는 것으로 나타났다. 유동성 보조기에서는 경성 보조기와 비교하여 심미적, 활동적 장점을 보였으나 굽이의 치료 효과 면에서는 경성 보조기가 다소 우세한 점, 상대적으로 많은 비용이 드는 점으로 유동성 보조기의 단점이 드러난 것으로 보인다. 하지만 비교적 새로운 모델인 관계로 독자적인 장점을 확인할 수 있는 관련 근거가 아직까지 부족한 상황이다.

보조기 사용과 삶의 질에 대한 관련 연구들을 통해 보조기 사용에 따른 불편함이나 스트레스가 척추의 변형과 통증에 따르는 스트레스보다 더 크다고 할 수 없으며 사용자들의 삶의 질에 더 부정적인 영향을 미친다고 할 근거도 부족한 것을 알 수 있었다. 따라서 보조기를 선택하고 사용해야 하는 사람들에게 보다 많은 정보를 제공하기 위해 향후 보조기의 사용 효과들을 검증하기 위한 다양한 연구들을 추가로 진행할 필요가 있는 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- Ghandehari H, Mahabadi MA, Mahdavi SM, Shahsavari A, Seyed T, Safdari F. Evaluation of patient outcome and satisfaction after surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis using Scoliosis Research Society-30. *Arch Bone Jt Surg* 2015;3:109-113.
- Nilsson U, Lundgren KD. Long-term prognosis in idiopathic scoliosis. *Acta Orthop Scand* 1968;39: 466-476.
- Kim HD. Diagnosis and Treatment of Scoliosis. *J Korean Soc Prosthet Orthot* 2007;1:1-5.
- Koniczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop* 2013;7:3-9.
- Sung S, Chae HW, Lee HS, et al. Incidence and surgery rate of idiopathic scoliosis: a nationwide database study. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:8152.
- Suh SW, Hur CY, Chae IJ, et al. Idiopathic scoliosis in

- Korean middle school students: prevalence study. *J Korean Orthop Assoc.* 2001;36:33-38.
7. Suh SW, Modi HN, Yang JH, Hong JY. Idiopathic scoliosis in Korean schoolchildren: a prospective screening study of over 1 million children. *Eur Spine J* 2011;20:1087-1094.
  8. Park MS, LEE CS, Kim YT, Ko SH, Eo J, Gio SD. Idiopathic Scoliosis in the Eleven Years Old: Prevalence Study. *J Korean Orthop Assoc* 2006;41:263-267.
  9. Sud A, Tsirikos AI. Current concepts and controversies on adolescent idiopathic scoliosis: Part I. *Indian J Orthop* 2013;47:117-128.
  10. Jada A, Mackel CE, Hwang SW, et al. Evaluation and management of adolescent idiopathic scoliosis: a review. *Neurosurg Focus* 2017;43:E2.
  11. Fayssoux RS, Cho RH, Herman MJ. A history of bracing for idiopathic scoliosis in North America. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468:654-664.
  12. Suk SI. Spinal surgery. seoul: The New medical journal 2004:312-344.
  13. Little DG, Song KM, Kanz C, Herring JA. Relationship of peak height velocity to other maturity indicators in idiopathic scoliosis in girls. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82:685-693.
  14. Chalmers E, Westover L, Jacob J, et al. Predicting success or failure of brace treatment for adolescents with idiopathic scoliosis. *Med Biol Eng Comput* 2015;53:1001-1009.
  15. Canavese F, Kaelin A. Adolescent idiopathic scoliosis: indications and efficacy of nonoperative treatment. *Indian J Orthop* 2011;45:7-14.
  16. Coillard C, Leroux MA, Zabjek KF, Rivard CH. SpineCor-a non-rigid brace for the treatment of idiopathic scoliosis: posttreatment results. *Eur Spine J* 2003;12:141-148.
  17. Kim TS, Kim CN, Yoon MY, Lee JK, Min JY, Cho IH. A Clinical Study on Idiopathic Scoliosis with the Dynamic Corrective Brace. *Korean Acupuncture & Moxibustion Medicine Society* 2005:21-26.
  18. Fayssoux RS, Cho RH, Herman MJ. A history of bracing for idiopathic scoliosis in North America. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468:654-664.
  19. Blount WP, Schmidt AC, Keever ED, Leonard ET. The Milwaukee brace in the operative treatment of scoliosis. *J of Bone Joint Surg* 1958;40.3:511-525.
  20. Maruyama T, Takesita K, Kitagawa T, Kakao Y. Milwaukee brace. *PhysiotherTheory Pract* 2011;1:43-46.
  21. Ganjavian MS, Behtash H, Tari SHV, et al. Milwaukee Brace in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Iranian Journal of Orthopedic Surgery* 2020;5:85-90.
  22. Sangita N. Effect of Milwaukee Brace in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *International Journal of Innovative Science and Research Technology* 2022;7:99-103.
  23. Tolo VT, Robert G. The characteristics of juvenile idiopathic scoliosis and results of its treatment. *The Journal of Bone & Joint Surgery British* 1978;60B:181-188.
  24. Maruyama T, Takeshita K, Kitagawa T. Milwaukee brace today. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology* 2008;3:136-138.
  25. Mellencamp DD, Blount WP, Anderson AJ. Milwaukee brace treatment of idiopathic scoliosis: late results. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1977;126:47-57.
  26. Cox JM. Low back pain. mechanism, diagnosis, and treatment 5th ed. Seoul: blue medicine 1999:318-348.
  27. Perie D, Aubin CE, Petit Y, Beausejour M, Dansereau J, Labelle H. Effect of Boston brace for idiopathic scoliosis. *Spine* 2003;28:1672-1677.
  28. Lange JE1, Steen H, Brox JI. Long-term results after Boston brace treatment in adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis* 2009;4:17.
  29. Song JC. Manufacture of Scoliosis Brace. *J Korean Soc Prosthet Orthot* 2014;8:1-5.
  30. Brigham EM, Armstrong DG. Motivations for compliance with bracing in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine Deform* 2017;5:46-51.
  31. Emans JB, Kaelin A, Bancel P, Hall JE, Miller ME. The Boston bracing system for idiopathic scoliosis. Follow-up results in 295 patients. *Spine* 1986;11:792-801.
  32. Katz DE, Richards BS, Browne RH, Herring JA. A comparison between the Boston brace and the Charleston bending brace in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 1997;22:1302-1312.
  33. Moon MS, Ok IY, Moon SY. The Boston Brace in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *journal of the korean orthopaedic association* 1989;24:1605-1611.
  34. Kim KH, Moon JH, Kim YJ, Lim SH. The Investigation of the Pain after the Orthotic Treatment in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Annals of Rehabilitation Medicine* 2003;27:22-945.
  35. Song JC, Lee Hk, Chang IS, Park RJ. Effects of Thoracolumbosacral Orthosis on Cobb angle at The Idiopathic Scoliosis. *The journal of Korean society of physical therapy* 2002;14:274-307.
  36. Canavese F, Kaelin A. Adolescent idiopathic scoliosis: indications and efficacy of nonoperative treatment. *Indian J Orthop* 2011;45:7-14.
  37. Kim ST, Na EJ, Gwon MG, et al. Review of Flexible brace(SpineCor Brace) in Pubmed, CNKI and Journal of Korean Oriental Medicine ; RCTs(Randomized controlled trials) Review. *The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine & Nerves* 2015;10:35-45
  38. Coillard C, Circo AB, Rivard CH. SpineCor treatment for Juvenile Idiopathic Scoliosis: SOSORT award 2010 winner. *Scoliosis* 2010;5:1-7.
  39. Rożek K, Potaczek T, Zarzycka M, Lipik E, Jasiewicz B. Effectiveness of Treatment of Idiopathic Scoliosis by

- SpineCor Dynamic Bracing with Special Physiotherapy Programme in SpineCor System. *Ortop Traumatol Rehabil* 2016;18:425-434.
40. Nilsson U, Lundgren KD. Long-term prognosis in idiopathic scoliosis. *Acta Orthop Scand* 1968;39:466-476.
  41. Focarile FA, Bonaldi A, Ciarolo M, Ferrari U, Zilioli E, Ottaviani C. Effectiveness of nonsurgical treatment for idiopathic scoliosis overview of available evidence. *Spine* 1991;16:395-401.
  42. Zarea M, Aminian G, Khosravi M, Baghaei R. Effect of Milwaukee brace on quality of life in adolescents with idiopathic scoliosis. *Journal of Clinical Physiotherapy Research* 2020;5:e13-e13.
  43. Misterska E, Głowacki J, Głowacki M, Okręć A. Long-term effects of conservative treatment of Milwaukee brace on body image and mental health of patients with idiopathic scoliosis. *PLoS One* 2018;13:e0193447.
  44. Babaee T, Kamyab M, Ganjavian MS, Kamali M. Milwaukee brace or thoracolumbosacral orthosis? Which one affects the quality of life of adolescents with idiopathic scoliosis more? A cross-sectional study using the SRS-22 questionnaire. *Current Orthopaedic Practice* 2014;25:478-483.
  45. Haefeli M, Elfering A, Kilian R, Min K, Boos N. Nonoperative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a 10-to 60-year follow-up with special reference to health-related quality of life. *Spine* 2006;31:355-366.
  46. Di Maria F, Testa G, Carnazza M, Testai M, Pavone V. Longer Brace Duration Is Associated with Lower Stress Levels and Better Quality of Life in Adolescents with Idiopathic Scoliosis. *Children* 2023;10:1120.
  47. Kim EJ, Kim HS, Heo HS, Moon JH. Relation of Radiographic Parameters and Psychosocial Condition in Idiopathic Adolescent Scoliosis. *Annals of Rehabilitation Medicine* 2004;28:259-264.
  48. Wang H, Tetteroo D, Arts JC, Markopoulos P, Ito K. Quality of life of adolescent idiopathic scoliosis patients under brace treatment: a brief communication of literature review. *Quality of Life Research* 2021;30:703-711.
  49. Ersen O, Bilgic S, Koca K, Ege T, Oguz E, Bilekli AB. Difference between Spinecor brace and Thoracolumbosacral orthosis for deformity correction and quality of life in adolescent idiopathic scoliosis. *Acta Orthopaedica Belgica* 2016;82:710-714.
  50. Misterska E, Glowacki J, Kolban M. Does rigid spinal orthosis carry more psychosocial implications than the flexible brace in AIS patients? A cross-sectional study. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 2019; 32:101-109.
  51. Andersen MØ, Thomsen K. Early weaning might reduce the psychological strain of boston bracing: A study of 136 patients with adolescent idiopathic scoliosis at 35 years after termination of brace treatment. *Journal of Pediatric Orthopaedics Part B* 2002;11:96-99.
  52. Daryabor A, Arazpour M, Samadian M, Veiskarami M, Ahmadi BM. Efficacy of corrective spinal orthoses on gait and energy consumption in scoliosis subjects: A literature review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology* 2017;12:324-332.
  53. Diarbakerli E, Grauers A, Danielsson A, Gerdhem P. Health-related quality of life in adulthood in untreated and treated individuals with adolescent or juvenile idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 2018;100:811-817.
  54. Brigham EM, Armstrong DG. Motivations for compliance with bracing in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine deformity* 2017;5:46-51.
  55. Gutman G, Benoit M, Joncas J, et al. The effectiveness of the SpineCor brace for the conservative treatment of adolescent idiopathic scoliosis. Comparison with the Boston brace. *The Spine Journal* 2016;16:626-631.