

스파인코 보조기의 척추 측만증에 대한 효과 고찰

김성태¹, 나은지¹, 권민구¹, 황준호¹, 김민성¹, 박진우¹, 성인형¹, 조희근², 설재욱¹

¹청연한방병원
²대한한의학협회

Received : 2015. 05. 26 Reviewed : 2015. 06. 13 Accepted : 2015. 06. 14

Review of Flexible brace(SpineCor Brace) in Pubmed, CNKI and Journal of Korean Oriental Medicine ; RCTs(Randomized controlled trials) Review

Seong-Tae Kim, K.M.D.¹, Eun-Ji Na, K.M.D.¹, Min-Goo Gwon, K.M.D.¹, Chun-Ho Hwang, K.M.D.¹, Min-Seong Kim, K.M.D.¹
Jin-Woo Park, K.M.D.¹, In-Hyung k.Sung, K.M.D.¹, Hee-Geun Jo, K.M.D.², Jae-Uk Sul, K.M.D.¹

¹Chung-Yeon Korean Medicine Hospital
²The Association of Korean Medicine

Objectives : To evaluate the clinical effectiveness of Flexible brace(SpineCor Brace).

Methods : CNKI, PubMed databases and Korean Journal of Oriental Medicine in 1999-2014 were searched for studies on SpineCor. This study researched 4 randomized controlled trial studies.

Results : The results suggested that the SpineCor brace reduced the probability of the progression of early idiopathic scoliosis comparing with its natural history or rigid brace. But some studies showed that there is no significant difference between SpineCor and rigid brace.

Conclusions : These results indicate that SpineCor have obvious effects on treatment of scoliosis and no adverse reactions, therefore we need to study more researches on SpineCor.

Key words: Scoliosis, Flexible brace, SpineCor brace, RCTs Review

I. 서 론

척추측만증은 척추의 3차원적 변형이 일어나는 질환으로, 다양한 원인에 의하여 척추의 외측 만곡

이 10° 보다 커진 상태를 말한다¹⁾. 대부분의 척추 측만증 증례가 원인이 정확히 규명되지 않는 특발성으로 발생하는데, 특히 청소년기 특발성 척추측만증(Adolescent idiopathic scoliosis, 이하 AIS)은

■ 교신저자 : 설재욱, 광주광역시 서구 시청로67 5층 청연한방병원 한방재활의학과.
Tel : (062) 371-1075 Fax : (062) 371-1074 E-mail : sjuomd@hanmail.net

가장 흔한 형태로서 총인구의 0.9에서 12%에 달하는 유병율을 보이는 것으로 알려져 있다²⁾. 대부분의 AIS 환자는 성장기 동안 임상상의 주기적 경과관찰 이외의 적극적인 치료는 필요하지 않으나, 성장이 왕성하게 나타나는 2차 성징 전후의 AIS환자는 만곡이 진행될 수 있어 환자에 따라 보조기 착용이 권장되는데, 척추의 변형 각도가 25° 이상이거나 진행성 변형이 이루어지는 경우에는 악화를 방지하기 위한 대책을 시행할 필요가 있다³⁾.

현재까지 AIS에 의한 척추변형을 완벽하게 정상으로 되돌리는 치료기법은 없기 때문에, AIS의 관리는 주로 척추변형의 진행을 늦추고, 이와 관련한 2차적 합병증을 방지하는데 초점이 맞춰진다^{4,5)}. 이와 관련하여 AIS의 치료 대안으로는 일반적으로 물리치료, 운동 요법, 보조기 착용 및 수술 등에 대한 연구가 이루어지고 있다^{5,6)}. 일반적으로 비침습적 치료 수단 중에서는 보조기의 착용이 대표적인 치료수단으로 거론되어 왔는데, 근래에는 242명의 AIS 환자를 대상으로 다기관 무작위 대조 시험을 진행한 결과 보조기의 착용이 척추 측만의 악화를 방지하리라는 사실이 높은 수준의 근거로 확립되기도 하였다^{6,7)}. 따라서 현 시점에서 마련된 학문적 근거에 기반한 AIS에 대한 비침습적 치료전략을 마련할 때, 보조기 착용은 우선적으로 검토할만한 치료 대안으로 볼 수 있다.

2008년에 이루어진 보조기 분류 체계(Brace-Map classification system) 연구를 바탕으로 살펴보면 현재까지 사용된 보스톤, 밀워키, 찰스톤 등과 같은 대부분의 주요 모델들은 경직성 보조기로 볼 수 있다⁸⁾. 이러한 경직성 보조기들은 운동성 제한 및 장시간의 치료 기간 등 원인으로 인하여 착용자에게 육체적, 심미적 불편감을 주고 심리적으로도 악영향을 미칠 수 있다. 이러한 문제점을 보완할 목적으로 Coillard 등은 탄력성 소재로 제작하여 유연성을 갖춘 보조기인 스파인코(SpineCor) 모델을 제시하였다⁹⁾. 스파인코 보조기는 그 특성상 기존의 경직성 보조기에 비해 환자의 순응도가 높을 것으

로 예상되나, 비교적 새로운 모델인 관계로 독자적인 장점을 확인할 수 있는 관련 근거가 아직까지 부족한 상황이다. 따라서, 본 연구에서는 근래에 수행된 연구를 바탕으로 스파인코 보조기의 효과에 대해 확인하는 것을 그 목적으로 하였다.

II. 문헌검색방법

스�파인코에 대한 문헌조사는 1999년에서 2014년 사이에 출간된 대한한의학회 소속 저널과 CNKI, Pubmed의 DB 검색을 통해 시행하였고 인터넷판 또는 인쇄본으로 출간된 연구를 대상으로 하였다. 검색어는 SpineCor와 Scoliosis 두 가지로 선정하여 이 둘을 동시에 만족하는 문헌을 채택하였고 CNKI의 경우 脊柱侧弯症, 弹性矫形器로 검색하였다.

최종 선정된 연구들은 연구방법에 따라 전문가의 의견을 포함한 Review, 단순 증례보고(case study, case series), 증례 대조군연구(case controlled trials), 무작위 대조군 임상연구(RCT; randomized controlled trials)로 분류하였고 보고된 이상반응 여부도 조사하였다.

최종적으로 포함된 무작위 대조군 임상연구는 Jadad Score¹⁰⁾에 따라 질 평가를 수행하였다(Table I).

III. 결 과

1. 문헌 분석 결과

검색된 국내외 문헌은 75편이었으며 이 중 Other subject 총 26편과 특허 19편을 문헌 검색 중 우선 제외 하였으며 나머지 30편의 문헌 중 전문가의 의견 2편, Review 6편, Case report 10편, CCT 8편 이었고 최종적으로 선별된 무작위 대조군 임상연구

는 4편이었다. (Fig. 1.).

2. 유동성 보조기(스파인코)에 대한 소개¹⁾

현재 출시된 유동성 보조기는 영국의 SpineCor가 유일하다. SpineCor는 3점 압박식의 경직성 보

조기와 달리 2개의 축으로 구성된 밴드타입 보조기이다. 첫 번째 축은 Pelvic base, Crotch band, Thigh band로 환자의 체형에 맞추어 탄력밴드의 동작을 지원하는 역할을 하며, 두 번째 축은 Bolero, Corrective elastic band로 척추체의 자세 역학에 따라 측만을 교정하는 역할을 한다(Fig. 2.).

Table I . Jadad Score Calculation

Item	Score
Was the study described as randomized(this includes such words as “randomly”, “random”, and “randomization”)?	0/1
Was the method used to generate the sequence of randomization described and was it appropriate(e.g., table of random numbers, computer generated)?	0/1
Was the study described as double-blind?	0/1
Was there a description of withdrawals and dropouts?	0/1
Deduct 1 point if the method used to generate the sequence of randomization was described but was inappropriate(e.g., patients were allocated alternatively or according to date of birth or hospital number).	0/-1
Deduct 1 point if the study was described as double-blind but the method of blinding was inappropriate(e.g., comparison of tablet vs. injection with no double dummy).	0/-1
In quality of study, 0-2 point is poor, 3-4 point is good and 5 point is excellent	

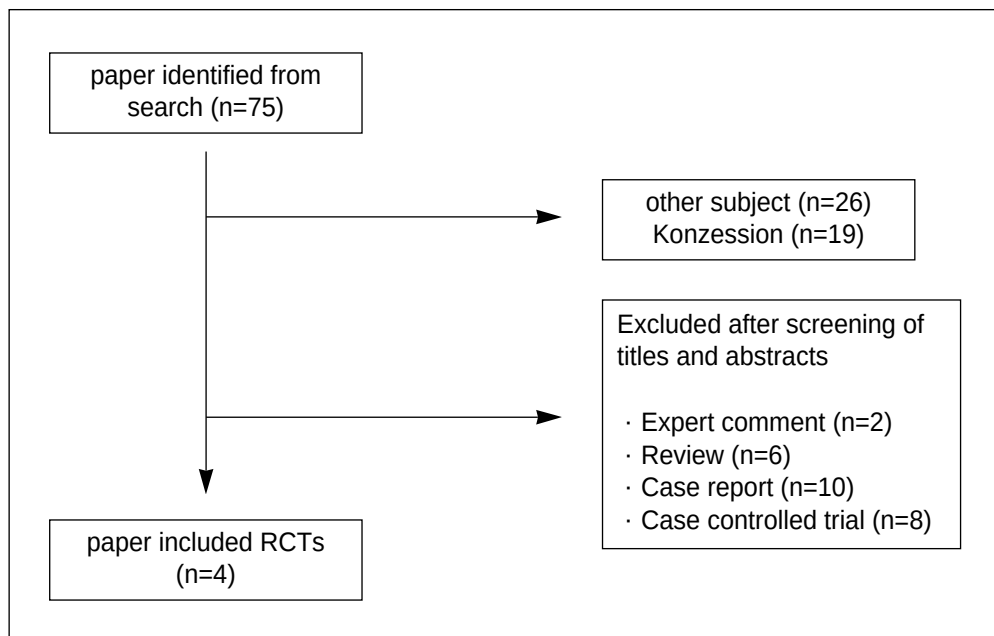


Fig. 1. Flow chart of the trials selection process

SpineCor의 장점은 보조기를 착용하지 않는 시간을 두어 환자의 적응을 돕고, 밴드 타입으로 일상 생활 동작 제한이 적으며, 겉옷 안에 착용함으로써 환자의 심미적 불만족을 낮춰준다는 점이다. 또한, 제작시점의 체형에 맞춰 제작되기 때문에 신체 성장함에 따라 계속 보조기를 바꾸어 주어야 하는 경직성 보조기와 달리 성장에 따라 밴드를 늘려주기만 하면 되기 때문에 기존 보조기 방식에 비해 경제적이란 장점도 있다(Fig. 2.).

3. 스파인코의 유효성

1) 스파인코 대한 RCT 연구

(1) 특발성 척추측만증에 대한 스파인코의 효과¹²⁾
 특발성 척추측만증($15^{\circ} - 30^{\circ}$)에 대해 자연경과와 스파인코 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 경과관찰

을 시행하였다. 치료군의 경우 유동성보조기인 스파인코를 이용한 치료를 시행하였고 대조군의 경우 아무런 치료 없이 경과관찰을 하였다. 3년 후 대조군의 9.5%만이 cobb angle에 있어 향상이 있었던 것에 반해 치료군의 경우 38.5%에서 cobb angle의 향상이 있었으며 $p<0.05$ 로 유의성이 있었다. 5년 뒤의 결과를 보면 대조군의 57.2%에 있어 cobb angle의 향상을 보인 반면 치료군의 경우 73.1%에서 $p<0.05$ 로 유의성 있는 cobb angle의 향상을 보였다(Table II).

(2) 청소년기 특발성 척추측만증에 대한 유동성 보조기와 경직성 보조기의 비교¹³⁾

청소년기 특발성 척추측만증의 치료에 있어 유동성 보조기인 스파인코와 경직성 보조기인 TLSO brace의 효과를 비교하였다. 청소년기 특발성 척추측만증이 있는 10-14세의 여자 환자 38명을 무작위로 20명의 스파인코 치료 그룹(S그룹)과 18명의 경직성 보조기 치료 그룹(R그룹)으로 나누었다. 골격이 아직 성숙하기 전의 경우 S그룹의 35.0%와 R



Fig. 2. SpineCor Brace

그룹의 5.6%의 환자가 커브 진행이 나타나 S그룹에 비해 R그룹이 척추만곡의 진행을 막는데 효과적이었다($P=0.026$). 만곡의 진행이 계속되어 SpineCor 보조기 사용에 실패한 환자 7명 중 5명이 경직성 보조기로 변경한 후 만곡의 진행을 억제할 수 있었다. 골격 성숙이 끝난 후 R그룹의 29.4%에서 커브 진행을 보인 반면 S그룹의 경우 38.5%에서 커브의 진행이 나타나 골격 성숙 이후에도 S그룹에 비해 R그룹이 척추만곡의 진행을 막는데 효과적이었으나 유의성은 없었다($P=0.602$). (Table II).

(3) 유동성 보조기와 경직성 보조기가 청소년기 특발성 척추측만증 환자의 보행패턴에 미치는 영향¹⁴⁾

청소년기 특발성 척추측만증 환자의 보행패턴에 있어 유동성 보조기인 스파인코와 경직성 보조기의 영향을 비교하였다. 청소년기 특발성 척추측만증이 있는 환자 21명을 무작위로 11명의 스파인코 치료 그룹(S그룹)과 10명의 경직성 보조기 치료 그룹(R그룹)으로 나누었다. 운동학적 변화는 척추의 오목한쪽과 볼록한쪽으로 나누어 측정되었으며, 결과적으로 두 그룹 모두 보행시 골반과 hip joint의 운동학적 변화를 가져왔는데 골반경사와 hip joint의 외전-내전이 감소되었으며 척추의 오목한쪽과 볼록한쪽 간의 차이는 없었다. 운동학적 분석을 보면 골반 회전에 있어 S그룹에서 유의한 감소를 보였다($p<0.05$). 고관절의 굴곡과 신전에 있어 R그룹에서 유의한 증가를 보인 반면 S그룹에서는 유의한 감소를 보였다($p<0.05$). 고관절의 외전과 내전의 경우 R그룹과 S그룹 모두에서 유의한 감소를 보였다($p<0.05$). 슬관절의 굴곡과 신전에서는 S그룹에서 유의한 차이를 보였다($p<0.05$) (Table II).

(4) 청소년기 특발성 척추측만증 환자에 대한 경직성 보조기와 유동성 보조기의 임상적 효과와 수용에 대한 비교¹⁵⁾

청소년기 특발성 척추측만증의 치료에 있어 유동성 보조기인 스파인코와 경직성 보조기의 임상적 효과와 수용에 대해 비교하였다. 청소년기 특발성 척추측만증이 있는 환자 43명을 무작위로 22명의 스파인코 치료 그룹(S그룹)과 21명의 경직성 보조기 치료 그룹(R그룹)으로 나누었다. 수용의 부분에 있어서는 3개월, 9개월, 18개월에 설문지를 통해 조사를 진행하였다. 실험 결과 S그룹의 68%, R그룹의 95%에서 커브 진행이 나타나지 않았다. 비록 두그룹의 설문지 결과는 유사했지만 두 그룹의 실패율에 있어서는 유의한 차이를 보였다(Table II).

IV. 고 찰

본 연구는 척추측만증에 대한 보조기의 효과, 특히 경직성 보조기의 문제점으로 여겨지는 환자의 순응도를 개선하기 위한 목적으로 유동성 보조기가 대안이 될 수 있는지에 대해 관련문헌을 분석해 보았다. 최종 선별된 일차연구들^{12,13,15)}을 분석한 결과 유동성 보조기는 자연 경과관찰 대조군에 비해 착용기간이 길수록(3년차, 5년차) 만곡각의 개선이 관찰되지만, 골격 성숙 이전인 경우 경직성 보조기(TLSO)에 비해 만곡이 진행될 수 있으며, 단기간(3개월차, 9개월차, 18개월차)인 경우도 경직성 보조기가 유동성 보조기에 비해 만곡 진행을 방지하는데 효과적이었다. 또한 보조기 착용에 따른 실패율에 있어서는 경직성 보조기와 유동성 보조기에서 차이가 없었다.

유동성 보조기(SpineCor brace)는 경직성 보조기의 착용 실패율을 낮추면서도 환자의 심미적 불만족과 편의성을 높이기 위한 대안으로 1992년 영국에서 개발된 장치이다. 유동성 보조기는 두 부분으로 구성된다. 첫 번째 부위는 골반대 장치(Pelvic base), 서혜부 밴드(Crotch band), 대퇴부 밴드(Thigh band)로 체간을 휘감는 교정밴드(Corrective band)를 부착 시켜주며, 골반대를 지

Table II . Characteristics of included studies

First Author (Year) (Nation)	Conditions Sample size (Randomised/Analysed)	Study design Quality score [Jadad score], Allocation concealment	Experimental Treatment (Regimen)	Control Treatment (Regimen)	Concomitant Treatment	Treatment Period	Main Outcomes	Intergroup Difference	Authors Conclusion
Coillard Canada 2014	68 patients participated in this study (32 treated and 36 controls) (68/47)	3/Y	SpineCor orthosis	-	No	18~36 month	Cobb angle	In favor of Cobb angle improvement after 3 years. (p<0.05) In favor of Cobb angle improvement after 2 years. (p<0.05)	The results 5 years after the treatment suggested that the SpineCor brace reduced the probability of the progression of early idiopathic scoliosis comparing with its natural history. Moreover, the positive outcome appears to be maintained in the long term.
Guo China 2014	43 patients participated in this study (22 treated and 21 controls) (43/38)	2/Y	SpineCor orthosis	Thoraco-Lumbo-Sacral-Orthosis(TLSO)	No	45 month	Cobb angle	1. No significant difference between the two groups.	Curve progression rate was found to be significantly higher in the SpineCor group when compared with the rigid brace group. Changing to rigid bracing could control further curve progression for majority of patients who previously failed with SpineCor bracing. For both SpineCor and rigid brace treatments, 30-40% of patients who were originally successfully treated by bracing would exhibit

									further curve progression beyond skeletal maturity. The post-maturity progression rate was found to be 1.5°Δ per year in the current study, which was relatively greater than those reported before.
								No significant difference between the two groups.	
								2. In the S group, significant reduction (p < 0.05)	In this study, the SpineCor and rigid spinal orthosis were found to produce significant kinematic changes in the pelvis and hip joints of patients with AIS during walking. Both types of orthosis showed significant decrease in pelvic obliquity and hip abduction-adduction. The two types of orthosis showed no significant changes in the kinematics of knee and ankle joints, and in the kinetics of the hip, knee and ankle joints
M.S. Wong China	21 patients participated in this study (11 treated(S) and 10 controls(R)) (21/21)	1/Y	SpineCor orthosis	Rigid orthosis	No	1~12 month	1. Convex and Concave sides 2. Kinematic analysis is	1. in pelvic rotation was found. Significant increase (p < 0.05) was found in hip flexion-extension on the concave side of the R group but significant reduction (p < 0.05) on the concave side of the S group. For hip	

									abduction-adduction, significant reduction ($p < 0.05$) was shown on the concave side of the R group as well as both sides of the S group. A significant difference ($p < 0.05$) in knee flexion-extension was demonstrated on the convex side of the S group.
M.S. Wong China 2008	43 patients participated in this study (22 treated and 21 controls) (43/43)	1/Y	SpineCor orthosis	Rigid orthosis	No	45 month	Cobb angle	1. There were 68% of the subjects in the S group and 95% of the subjects in the R group did not show curve progression.	The current study showed that the failure rate of the SpineCor was significantly higher than that of the rigid spinal orthosis, and the patients' acceptance to the SpineCor was comparable to the conventional rigid spinal orthosis.

지 한다. 두 번째 부위는 재킷 형태의 볼레로(Bolero), 교정밴드(Corrective band)로 척추의 굴곡변위와 회전변위를 교정 한다. 교정밴드는 SpineCor® Assistant Software(SAS)를 통해 척추의 변위를 평가하여 정확한 지점에 설치하게 되며 착용시간은 수면시간을 포함하여 하루 20시간 이상 하도록 권장하는데, 경직성 보조기와 달리 하루 4시간은 착용을 하지 않아도 된다¹¹⁾.

본 고찰을 통하여 확인한 SpineCor 보조기의 효과는 기존 경직성 보조기 관련 연구들^{16,17)}에서도 유사하게 관찰된다. 진행된 측만증에서 있어서 보조기의 유형, 하루 중 착용시간, 착용기간에서 뚜렷한 차이가 없으나 골격 성숙 이전 시기는 강력한 교정력을 발휘할 수 있는 보조기가 권장되고 있다. 보행과 관련된 연구¹⁴⁾에서는 두 군간의 중대한 차이는 없었고 운동역학적 분석에서 경직성 보조기 착용군에 비해 유동성 보조기 착용군이 운동과정에서 골반의 회전, 고관절의 굴곡, 신전, 외전, 내전을 유의하게 제한한다는 보고가 있었으며, 이는 골반대 및 요추의 과도한 움직임 제한, 요추의 측굴, 회전운동 제한 등 경직성 보조기의 장점이 유동성 보조기에서도 나타난다는 결과로 볼 수 있다.

경직성 보조기는 현재까지 환자 순응도와 관련된 다양한 문제점을 노출해오고 있다. 대표적인 경직성 보조기인 Milwaukee 보조기는 두개골부터 골반대까지 견인력을 주며, 만곡측 흉곽에 패드를 대어 압박함으로써 유아나 청소년기에 발생한 측만증에 유효하지만, 보조기 구조물이 의복 위로 노출이 되어 심미적인 부분에서 애로가 있다. 그래서, 청소년기 환아들은 액와부 아래까지 착용되는 underarm 형태의 보조기인 Boston, Wilmington 보조기를 선호하지만 성장시에 발생하는 체형의 변화에 따라 제작을 반복해야 하는 불편함이 있다. 이 외에도 만곡점에 대해 강력한 교정력을 가하면서도 야간에만 착용하는 Charleston 보조기도 있다¹⁸⁾. underarm 형태의 보조기는 다양한 임상연구¹⁹⁻²¹⁾에서 유효성이 인정되지만 상부 흉추의 변위가 병합된 경우와

척추의 회전 변위가 병합된 경우에는 현재 명확한 대안을 제공하지는 못하며, 측만증이 뚜렷한 이유 없이 악화되어가는 자연경과를 보이는 경우에 있어서는 치료성고가 높지 못하다는 한계점이 있다.

이상의 본 연구의 결과물 및 선행 보고를 종합하여 보면 만곡의 진행을 막는 교정 효과는 경직성 보조기가 다소 우세하며, 유동성 보조기 또한 장기간 착용을 전제로 할 때 척추 측만증의 치료에 유효한 것으로 볼 수 있다. 따라서 유동성 보조기는 경직성 보조기 착용의 불편한 점을 상당 부분 해결할 수 있는 대안이 될 수 있다고 보여진다. 다만 이 결과에는 한계점이 있어 확고한 근거로 받아들일 수는 없다. 치료 도구 자체가 형태적 차이가 확고하여 환자 및 연구자에 대한 이중 맹검이 어려울 수 밖에 없다는 점, 질병의 특성상 예측 불가능한 악화가 이루어질 수 있어 대조군 설정이 용이하지 않다는 점 등으로 인해 선별된 연구의 질적 평가상 낮은 점수가 산출된 것으로 볼 때 연구 결과에 대한 충분한 신뢰 및 근거를 갖는다고 보기는 어렵다. 치료 효과를 평가함에 있어서 골격 성숙기까지 긴 시간을 놓고 유효성을 평가해야한다는 점, 경직성 보조기에 비해 높은 비용을 지불해야 한다는 점 등도 확고한 결과 도출에 어려움을 주는 요소였던 것으로 사료된다. 또한, 심미적 불만족을 해소시킬 것이라는 기대와 달리 경직성 보조기와 착용 실패율에서 큰 차이가 없었는데, 이 부분은 실패율에 대한 연구의 수가 부족하여 일반화 하기에 무리가 있으며, 경직성 보조기가 치료 효과 면에서 다소 우세한 점, 상대적으로 많은 비용이 드는 점 등 유동성 보조기의 단점이 드러난 것으로 보인다. 그럼에도 SpineCor보조기는 경직성 보조기 비해 무게가 가볍고, 근육이 약화되지 않는다는 점 등의 장점이 분명하므로 향후의 추가적인 연구를 통해 개선할 필요가 있다고 여겨진다. 국내 의료계에서 측만증 보조기는 의료기기가 아닌 일반 의료 보조용구로 분류되어 있어, 보조기를 활용한 치료는 측만증 환자에 추나요법, 침치료 등 한의약 치료와 병행이 가능하다는 점에서 향후 임상

연구를 통해 유효성에 대한 충분한 정보가 제공된다면 한의사의 활용이 늘어날 것으로 기대된다.

V. 결 론

유동성 보조기에 관련된 최근 국내외 문헌을 조사한 결과 자연 관찰군에 비해 장기간 착용시 유효한 만족각 개선 효과가 있으며, 단기간 착용 및 경직성 보조기 착용군과 비교할 때는 경직성 보조기 착용군이 척추만곡의 진행을 방지하는데 보다 유효한 효과를 보였다. 보조기 착용 후 보행패턴에 대한 연구에서는 유동성 보조기와 경직성 보조기 두그룹에서 모두 골반의 회전과 고관절의 운동 전반에 안정성을 부여하는 것으로 나타났다.

VI. 참고문헌

1. El-Hawary R, Chukwunyerenna C. Update on evaluation and treatment of scoliosis. *Pediatr Clin North Am*. 2014; 61(6):1223-41.
2. Negrini S, Minozzi S, Bettany-Saltikov J, Zaina F, Chockalingam N, Grivas TB, Kotwicki T, Maruyama T, Romano M, Vasiliadis ES. Braces for idiopathic scoliosis in adolescents. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35(13):1285-93.
3. Hresko MT. Clinical practice. Idiopathic scoliosis in adolescents. *N Engl J Med*. 2013;368(9):834-41.
4. Negrini S, Carabalona R. Social acceptability of treatments for adolescent idiopathic scoliosis: a cross-sectional study. *Scoliosis*. 2006;1:14.
5. Weiss HR, Negrini S, Rigo M, Kotwicki T, Hawes MC, Grivas TB, Maruyama T, Landauer F; (SOSORT guideline committee). Indications for conservative management of scoliosis (guidelines). *Scoliosis*. 2006;1:5.
6. Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, Circo AB, de Mauroy JC, Durmala J, et al. 2011 SOSORT guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis*. 2012; 7(1):3.
7. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. *N Engl J Med*. 2013; 369(16):1512-21.
8. Negrini S, Zaina F, Atanasio S. BRACE MAP, a proposal for a new classification of braces. *Stud Health Technol Inform*. 2008;140:299-302.
9. Coillard C, Leroux MA, Zabjek KF, Rivard CH. SpineCor—a non-rigid brace for the treatment of idiopathic scoliosis: post-treatment results. *Eur Spine J*. 2003; 12(2):141-8.
10. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJ, Gavaghan DJ et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clinical Trials*. 1996;17(1):1-12.
11. SpineCor International. SpineCor Brace. <http://www.spinecor.com/ForProfessionals/IntroductionToSpineCor.aspx> 2015.06.03
12. C. COILLARD, A. B. CIRCO, C. H. RIVARD. A prospective randomized controlled trial of the natural history of idiopathic scoliosis versus treatment with

- the SpineCor brace. Sosort Award 2011 winner. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2014;50(5):479–87.
13. Guo J, Lam TP, Wong MS, Ng BK, Lee KM, Liu KL, Hung LH, Lau AH, Sin SW, Kwok WK, Yu FW, Qiu Y, Cheng JC. A prospective randomized controlled study on the treatment outcome of SpineCor brace versus rigid brace for adolescent idiopathic scoliosis with follow-up according to the SRS standardized criteria. *Eur Spine J.* 2014;23(12):2650–7.
 14. Wong MS, Cheng CY, Ng BK, Lam TP, Sin SW, Lee-Shum LF, Chow HK, Tam YP. The effect of rigid versus flexible spinal orthosis on the gait pattern of patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Gait Posture.* 2008;27(2):189–95.
 15. Wong MS, Cheng JC, Lam TP, Ng BK, Sin SW, Lee-Shum SL, Chow DH, Tam SY. The effect of rigid versus flexible spinal orthosis on the clinical efficacy and acceptance of the patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008;33(12):1360–5.
 16. Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, et al. 2011 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis.* 2012; 7(1):3.
 17. Richards BS, Bernstein RM, D’Amato CR, Thompson GH: Standardization of criteria for adolescent idiopathic scoliosis brace studies. SRS Committee on Bracing and Nonoperative Management. *Spine* 2005; 2068–2075.
 18. Kim HJ, Blanco JS, Widmann RF. Update on the management of idiopathic scoliosis. *Curr Opin Pediatr.* 2009;21(1):55–64.
 19. Toru Maruyama, Yosuke Kobayashi, Makoto Miura, Yusuke Nakao. Effectiveness of brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis.* 2015;10(Suppl 2): S12.
 20. Bohl DD, Telles CJ, Golinvaux NS, Basques BA, DeLuca PA, Grauer JN. Effectiveness of Providence nighttime bracing in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Orthopedics.* 2014; 37(12):e1085–90.
 21. Aulisa AG, Guzzanti V, Marzetti E, Giordano M, Falciglia F, Aulisa L. Brace treatment in juvenile idiopathic scoliosis: a prospective study in accordance with the SRS criteria for bracing studies – SOSORT award 2013 winner. 2014;9:3.