

## 청소년기 특발성 척추 측만증에서 Boston 보조기의 치료효과

가톨릭의과대학 강남성모병원 정형외과

문명상 · 옥인영 · 문순영

= Abstract =

### The Boston Brace in Adolescent Idiopathic Scoliosis

Myung-Sang Moon, M.D., In-Young Ok, M.D. and Soon Young Moon, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Catholic University Medical College,  
Kang-Nam St. Mary's Hospital*

The results in thirty-six adolescent idiopathic scoliosis patients(thirty-nine curves) who have been treated with the Boston brace are reported. The average follow-up was two years and three months(range, one year to four years ten months). Before treatment, all the patients had a curve that measured 20 to 35 degrees; 26 patients were in Risser sign of zero or 1, 10 patients in Risser sign 2 to 4.

Although the magnitude of the curve was generally reduced about 40 percent by the initial application of the brace, a gradual loss of this initial correction was observed both during active treatment and after the wearing of the brace. Although eleven(28.2 percent) of the curves had progressed more than 5 degrees at follow up. Sixty-seven percent of the thoracic curve, 33.3 percent of the thoracolumbar, 27.8 percent of the lumbar curve had progression of more than 5 degrees.

Twelve patients wore the brace for sixteen hours a day, 19 patients wore for 16 to 20 hours a day and 5 patients wore more than 20 hours a day. 41.7 percent of sixteen hours bracing, 15.8 percent of 16 to 20 hours bracing and 60 percent of 20 hours bracing had progression of more than 5 degrees.

Our finding indicates that the Boston brace prevents deterioration in certain cases but does not convert major deformity into minor ones, and part time bracing can prevent progression of the curve and can even afford some correction.

**Key Words:** Idiopathic scoliosis, Boston brace, Adolescent.

## 서론

특발성 척추 측만증의 보존적 요법은 수술 후 교정된 측만도를 유지시키기 위하여 처음 이용되었던 Milwaukee 보조기가 사용된 후 더욱 효과적이 었다는 점에서 모두들 동감하고 있다. 보조기를 이용한 보존적 치료는 더욱 발달하여 외관상 보기 흉하지 않고 가벼운 합성수지 제가 나오고 또한 보조기도 하부흉추와 요추부

측만증에는 underarm 보조기가 개발되어 널리 사용되고 있다. 보조기의 착용시간도 Waths<sup>8)</sup>는 하루중 23시간을 착용하여야 한다고 주장하였으나 근자에 와서는 part time bracing도 효과적이라는 보고도 있다. 저자는 underarm brace의 한가지인 Boston 보조기를 이용한 청소년기 특발성 척추 측만증에 대한 치료경험을 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 관찰대상 및 방법

이 연구는 1989년도 가톨릭중앙의료원의 학술연구 조성비로 이루어졌음.

1983년 1월부터 1987년 12월까지 가톨릭의

**Tabl 1. Location of Scoliosis**

Thoracic	3
Thoracolumbar	12
Lumbar	18
Double	3
Total	39

**Table 2. Time of bracing in a day**

<16 Hrs	12
16-20 Hrs	19
>20 Hrs	5
Total	36

과대학 강남성모병원에서 특발성 청소년기 척추 측만증으로 진단받고 Boston 보조기를 이용한 비수술적 방법으로 치료를 받은 환자중 1년 이상 추시가 가능했던 36예를 대상으로 하였다.

### 1. 연령 및 성별분포

남자가 5예, 여자가 31예로서 여자가 6배 가량 더 많았으며 연령은 11세에서 16세 사이였으며 평균 13.2세였다.

### 2. 측만부위

측만부위는 흉추부가 3예, 흉요추부가 12예, 요추부가 18예 그리고 이중 측만이 3예로서 모두 36예(39만곡)이었다(Table 1). 요추부측만은 우측 2예를 제외하고는 모두 좌측이었으며 우측 측만 2예는 모두 남자였다. 흉추부 측만증의 측만각추체는 제10흉추 이하에 의한 예들이었다.

### 3. 초진시 측만각도 및 Risser stage

치료시작전 측만각도는 최소 20°에서 최고 35°였으며, 평균 29.5°이었다. Risser stage는 0 또는 제1기인 경우가 26예였고, 제2기에서 제4기에 속하는 경우가 10예였다.

### 4. 보조기 착용시간

하루중 평균 보조기 착용시간은 환자자신의 진술에 의하면 16시간 이하인 경우가 12예, 16시간에서 20시간 사이가 19예, 20시간 이상인 경우가 5예였다(Table 2).

### 5. 추적기간

**Fig. 1. A patient wearing the Boston brace**

최소 1년 최장 4년 10개월로 평균 2년 3개월이었다.

## 증 례 보 고

#### 증례 1. 김○정, 14세 3개월, 여자

좌측 요추부 특발성 측만증으로 내원하여, 내원당시 이학적 검사상 골반경사(pelvic obliquity)는 없었으며 X-선상 측만각 추체는 제2요추였고 측만각도는 23°였으며 비교적 유연한(flexible)측만증으로서 Risser는 제 I 기였다(Fig. 2A). Boston 보조기 착용상태에서 X-선상 측만각도는 12°로서 47.8%의 교정을 얻었다(Fig. 2B). 보조기 착용 2년 8개월후 X-선상에 15°의 측만각을 나타내어 측만각 교정이 만족할만큼 잘 이루어졌다(Fig. 2C). 보조기 착용시간은 평균 하루에 16시간 이었다고 환자는 진술함.

#### 증례 2. 윤○진, 15세 2개월, 여자

좌측 흉요추부 특발성 측만증으로 내원하여 내원당시 이학적 검사상 척추의 균형은 이상이 없었으며 X-선상 측만각(apex) 추체는 제1요추이며 측만각도는 22°였으며 Risser는 제Ⅲ기였다(Fig. 3A). Boston 보조기 착용상태에서 X-선상 측만각도는 18°였으며 18.2%의 교정을

**Fig. 2-A, 2-B, and 2-C:** Case 1. A fourteen year and three month old girl with left lumbar idiopathic scoliosis. **Fig. 2-A:** An anterior posterior radiograph made when bracing was initiated demonstrates a left lumbar scoliosis of 23 degree. **Fig. 2-B:** An anterior posterior radiograph made with the patient wearing the brace shows 12 degrees of left lumbar curve. **Fig. 2-C:** An anterior posterior radiograph made with the patient without wearing the brace 2 years 8 months after the initiation of bracing shows 15 degrees of left lumbar curve.

나타내었다(Fig. 3B), 보조기 착용후 1년 9개월 후 X-선상 측만각도는 20°로 만족할만한 교정은 이루어지지 않았으나 더 진행되지는 않았다(Fig. 3C). 보조기 착용시간은 하루에 평균 16시간에서 20시간 사이였다고 환자는 진술함.

**증례 3.** 고○성, 13세 8개월, 여자

좌측 요추부 특발성 척추 측만증으로 내원당시 이학적 소견상 골반경사(pelvic obliquity)는 없었으며 X-선상 측만각 추측은 제3요추이며 측만각도는 20°였으며 Risser는 제0기였다(Fig. 4A), Boston 보조기 착용상태에서 X-선상 측만각도는 15°로 25%의 각도의 교정을 나타내었다(Fig. 4B). 보조기 착용후 2년 3개월후의 요추부 측만각은 25°로서 측만각도의 교정이 잘 이루어지지 않았다(Fig. 4C). 보조기 착용시간은 하루 평균 20시간 이상 이었다고 환자는 진술함.

## 결 과

### 1. 척추 측만도의 변화

최초 보조기를 착용한후 최초 측만각도의 개선 비율은 평균 40%이었으며 추적기간 동안 최초각도 보다 5° 이상 측만각도가 증가된 경우 39만곡중 11만곡으로 28.2%이었으며 이들은 흉추부가 2, 흉요추부가 4, 요추부가 5였다. 최초 각도 보다 5도 이상으로 측만각도가 감소된 경우는 39만곡중 17만곡으로 43.6%였다. 그리고 나머지 11만곡은 처음 치료시 측만정도와 차이가 없었다(Table 3).

### 2. 보조기 착용시간에 따른 척추 측만도의 변화

관찰기간동안 5° 이상 측만각도가 증가된 11예중, 하루중 16시간 미만 보조기를 착용한 예는 5예, 16시간에서 20시간 사이 동안 보조기를 착용한 예가 3예이었으며 20시간 이상 착용에는 3예이었다(Table 4). 관찰기간 동안 5°

**Fig. 3-A, 3-B and 3-C:**Case 2. A fifteen year and two month old girl with left thoracolumbar idiopathic scoliosis. **Fig. 3-A:**An anterior posterior radiograph made at the time of the initial examination demonstrates a 22 degree left thoracolumbar scoliosis. **Fig. 3-B:**An anterior posterior radiograph made with the patient wearing the brace shows 18 degrees of left thoracolumbar scoliosis. **Fig. 3-C:** An anterior posterior radiograph made with the patient without wearing the brace 1 year 9 month after the initiation of bracing shows 20 degrees of left thoracolumbar curve.

**Table 3.** Change of angle of scoliosis after bracing

>5 degree	11/39 curves(28.2%)
>5 degree	17/39 curves(43.6%)
no change	11/39 curves(28.2%)

**Table 4.** Relation between bracing time and changing of the angle

Among the case of increase more than 5 degree (11 cases)	
<16 Hrs	5
16-20 Hrs	3
>20 Hrs	3
Total	11

이상 측만각도가 감소된 17예중 하루중 16시간 미만 보조기를 착용한 예는 6례, 16시간 이상 20시간미만 착용한 예는 9예, 20시간 이상

보조기를 착용한 예는 2예였다.

## 고 찰

특발성 척추 측만증의 보존적 요법인 보조기 착용이 척추 측만각도의 교정에 도움이 되느냐에 대하여는 찬, 반의 이론이 있으며 또한 어떤 종류의 보조기가 더 효과적인가에 대하여도 많은 논란이 있다.

Dickson<sup>3)</sup>은 최근 특발성 척추 측만증의 보조기 치료에 대하여 두가지 문제점을 제기하였는데 첫째는 보조기를 이용한 3점 고정 이론이 척추 측만의 주된 원인이 되는 회전 전만증(rotational lordosis)를 어떻게 교정할수 있는지이고,두번째는 보조기가 척추 측만증의 natural history를 변화시킬수 없다는 것이다.

척추 측만증의 두가지 주된 원인요소는 개개 추체의 회전변형에 의한 측만과 중력에 의한

**Fig. 4-A, 4-B, and 4-C:** Case 3. A thirteen year and eight month old girl with left lumbar idiopathic scoliosis. **Fig. 4-A:** An anterior posterior radiograph made at the time of the initial examination demonstrates an 20 degree left lumbar scoliosis. **Fig. 4-B:** An anterior posterior radiograph made with brace shows 15 degrees of left lumbar scoliosis. **Fig. 4-C:** An anterior posterior radiograph made with the patient without wearing the brace 2 year 3 month after the initiation of bracing shows 25 degrees of left lumbar scoliosis.

측만으로 나눌수 있는데 보조기는 회전변형에 의한 측만의 교정은 어려우나 중력에 의한 측만에는 어느정도 효과적이라고 생각된다.

Edmondson과 Morris<sup>4)</sup>, Carr<sup>2)</sup>은 최근 Milwaukee 보조기와 Boston 보조기를 이용하여 치료한 경험에서 척추측만 각도는 치료전에 비하여 단지 적은 각도의 회전을 경험했을 뿐이라고 지적하며 보조기가 척추측만증의 측만각이 더 증가되는 것은 어느 정도 예방하나 주된변형을 극소화 시키는 큰 효과는 없다고 주장하였다. 석<sup>1)</sup>등은 Milwaukee 보조기를 이용한 치료경험에서 흉추와 흉요추부의 교정이 더 잘 이루어졌으며 대부분의 교정은 보조기 착용후 1년 이내에 이루어 졌다고 보고하였다.

Rogala, Drummond와 Gurr<sup>7)</sup>는 보조기 사용전 30° 이하의 측만증은 보조기 치료가 효과적이라고 하였으며 30° 이상의 curve중 특히 하부흉추의 측만증은 보조기 치료를 하지 않으면 80%에서 심하게 진행될 가능성이 있으며 Carr<sup>2)</sup>는 만약 이 경우 보조기를 착용하고 치료해도

10%에서 더 진행될 가능성이 있다고 주장하였다. 그러므로 이들은 30°에서 40°사이의 척추측만증은 반드시 보조기 치료의 적응이 된다고 하였다.

보조기의 선택 또한 중요한 일이다. Milwaukee 보조기는 애당초 수술적으로 측만증을 교정한후 술후 교정각도 유지를 목적으로 처음 고안되어 사용되었으나 이후 보존적 요법으로 이용되어온 대표적인 보조기가 되었다. 최근에는 합성수지를 보이지 않는 underarm 보조기를 선호하나 그 적응이 되는 측만증이 제한되어 있다. Waths<sup>8)</sup>은 underarm 보조기는 측만극(apex) 추체가 제10흉추 이하인 경우에 적응이 된다고 주장하였으나 최근에 Edwin<sup>5)</sup>은 측만극추체가 상부흉추로 갈수록 교정각은 적었으나 측만극추체가 제3흉추인 경우에도 12%의 각도의 회전을 얻을수 있었다고 보고 하며, 제6흉추까지는 권장할만 하다고 주장하였다.

저자들의 모든예는 측만극 추체가 제10흉추 이하의 측만증이었으며 치료전 측만정도는 20°에

서 35° 사이였으며 평균 29.5° 이었다. 치료전 각도와 치료후 교정정도와는 특별한 상관 관계가 없었으며 28.2%에서 치료전 보다 5° 이상 각도가 증가되었으며, 5° 이상 측만각이 감소되는 호전된 경우는 43.6%였으며 나머지 28.2%에서는 측만각도의 유의할만한 변화가 없었다.

하루중 보조기 착용시간에 대하여도 많은 논란이 있는데 일반적으로 보조기를 20시간 이상 착용하는것이 권장되고 있으나 Neil<sup>6)</sup>은 44예의 청년기 특발성 척추측만증 환자에서 하루에 16시간 보조기를 착용시킨 결과 15예에서는 각도의 감소로 인한 호전을 보았으며 25예에서는 5° 이하의 적은 각도의 증가를 나타내었고 단지 4예에서 심한 각도의 증가 변화로 측만이 더 심해 졌다고 보고하면서 part time bracing으로도 척추측만의 진행을 예방하여 측만각도의 교정을 얻을수 있다고 보고하였다.

저자들의 경우도 관찰기간 동안 5° 이상의 측만각도가 증가된 11예중 하루에 16시간 미만 착용한예 5예, 16시간에서 20시간 착용이 3예, 20시간 이상 착용이 3예였던 점으로 보아 보조기 착용시간 보다 척추측만증의 natural history가 더 중요하다고 추정된다.

보조기를 사용한 척추측만증에서 가장 중요한 점이라고 할수 있는것은 올바르게 design 된 보조기를 만들수있는 인력이 중요하며, 충분한 기간 동안 착용하여야 하며 또한 환자와 의사의 꾸준한 노력과 협조가 필요하다 하겠다. Boston 보조기는 외견상 착용이 간편하고 가벼우며 환자에서 심리적으로 부담스럽지 않으며 또한 보조기를 이용한 측만각도의 교정능력도 좋아 청소년기 특발성 척추 측만증에 이용이 권장될수 있으며 착용시간은 하루에 16시간 이상이면 충분하겠으며 이 연구 결과로 보아 보조기 치료 자체가 특발성 척추측만증의 natural history를 변경시키지는 못하는 것으로 사료된다.

## 결 론

저자들은 가톨릭의과대학 강남성모병원 정형외과에서 1983년 1월부터 1987년 12월에 이르는 만 6년간에 특발성 척추측만증을 진단 받은 36예(39만곡)에 대한 Boston 보조기를 이용한 치료결과는 다음과 같다.

1. 여자가 31명이고 남자는 5명 이었다. 부위별로는 흉추부가 3, 흉요추부가 12, 요추부

가 18, 그리고 이중측만이 3예였다. 요추부 측만은 우측 2예를 제외하고는 모두 좌측이었으며 우측측만 2예는 모두 남자였다. 흉추부 측만증의 측만극추체는 제10흉추 이하에 위치한 것이었다.

2. 첫 치료시 평균연령은 13세 3개월 이었고 최연소자는 11세, 그리고 최연장자는 15세 9개월 이었다. 평균 추적기간은 2년 3개월 이었으며 최소 1년, 최장 4년 10개월 이었다. 치료전 모든 환자의 측만각은 20°에서 35° 사이였으며 치료시 Risser sign 0 혹은 1인 경우가 26예였고 2에서 4인 경우가 10예였다.

3. 처음 보조기를 착용하였을때 교정각은 최초각도의 평균 40%에서 교정을 얻을 수 있었다. 추적 치료기간 동안 최초각도 보다 5° 이상 측만각도가 증가된 경우는 39curve중 11curve로 28.2%였으며, 흉추부가 2, 흉요추부가 4, 요추부가 5 curve였다. 5° 이하로 측만각도가 증가된 경우는 39curve중 17curve로 43.6%였다. 나머지 11curve는 처음 치료시 각도와 차이가 없었다.

4. 보조기 착용시간은 하루평균 16시간 미만이 12예, 16시간에서 20시간 착용이 19예, 20시간 이상 착용은 5예였다. 관찰기간 동안 5° 이상 측만각도가 증가된 11예중 16시간 미만 착용이 5예, 16시간에서 20시간 착용이 3예, 20시간 이상이 3예였다.

5. 보조기 자체는 가볍고 착용이 간편하고 외부에서도 보이지 않아 심리적 부담도 덜어주었다.

이상의 결과로 보아 Boston 보조기는 측만극추체가 제10흉추 이하의 특발성 척추 측만증에 이용될수 있으며 보조기 착용시간은 하루에 16시간 이상이면 충분하겠고 보조기 치료 자체가 측만증의 natural history를 변경시키지는 못하는 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- 1) 석세일, 송호성: 특발성 척추측만증에 대한 임상적 고찰, 대한정형외과학회지 16:245-256, 1981.
- 2) Carr W.A., Moe J.H., Winter R.B. and Lonstein J.E.: Treatment of idiopathic scoliosis in the Milwaukee brace. J. Bone and Joint Surg., 62A:599-612, 1980.
- 3) Dickson R.A.: EDITORIAL, To brace or not to

brace?. *J. Bone and Joint Surg.* 67B:173-174, 1985.

- 4) Edmondson A.S. and Morris J.T.: *Follow up study of Milwaukee brace treatment in patients with idiopathic scoliosis.* *Clin. Orthop* 126:58-61, 1977.
- 5) Edwin L.L, James W.T. and Marr P.M.: *The Boston brace in Thoracic scoliosis a preliminary report.* *Spine*, 8:388-395, 1983.
- 6) Neil E.G.: *Part-time bracing of adolescent idiopathic scoliosis.* *J. Bone and Joint*, 68A:736

-742, 1986.

- 7) Rogala E.G., Drummond D.S. and Gurr J.: *Scoliosis: incidence and natural history: a prospective epidemiological study.* *J. Bone and Joint Surg.* 60-A, 173-176, 1978.
- 8) Waths H.G. Hall J.E. and Stanish W.: *The Boston brace system for the treatment of low thoracic and lumbar scoliosis by the use of a girdle without superstructure.* *Clin. Orthop.* 126:89-92, 1977.