복근강화운동이 선택적 후근 절제술을 받은 뇌성마비아동의 선자세 유지에 미치는 영향

이정림 · 김택훈*
충남대학교병원 재활의학과, 한서대학교 물리치료학과*

Abstract

The Effects of Abdominal Muscle Strengthening for Maintaining Standing Position in Cerebral Palsy after Selective Posterior Rhizotomy

Jung-Rim Lee · Tack-Hoon Kim*
Department of Rehabilitation Medicine, Chungnam National University Hospital ,
*Department of Physical Therapy, Hanseo University**

This paper presents the effect of abdominal muscle strengthening exercise for maintaining standing position in cerebral palsy after selective posterior rhizotomy. Single subject study was designed for this experiment with a changing criterion design. Abdominal muscle strengthening exercise was performed after general PT session and then the duration of maintaining standing position was recorded right after the exercise.The duration of maintaining standing position could be longer than before the exercise and the improvement in his ability of maintaining standing position could be achieved in a shorter time than before as exercise was performed. It was shown that abdominal muscle strengthening exercise had positive effects on the ability of maintaining standing position.

Key Words: Abdominal muscle strengthening exercise, Maintaining standing position, Selective posterior rhizotomy (SPR)

Ⅰ. 서 론

뇌성마비는 비진행성 뇌신경 조직 병변에 의한 운동신경의 마비, 약화 및 협동운동부전 등의 기능장애와 지능 및 정서 등 중추신경 기능의 기질적 이상을 수반하는 증후군을 말한다(김영록, 1993). 뇌의 병변으로 인하여 정상적인 자세긴장 대신 과긴장이

나타나고, 정상수준의 상호신경지배(reciprocal innervation) 대신에 신경지배의 비정상적인 편위가 나타남으로써 정상적인 자세 조절을 할 수 없게 된다. 이중 과긴장은 경직성 또는 간헐적 경축(intermittent spasm)의 양상으로 나타나는데(Bobath, 1980), 올바른 자세를 유지하거나 균형을 잡기가 어려움 등과 같은 뇌성마비아에서 보이는 증상들은 주로 경직으로 인한 경우가 많다(전계호 등, 1997; Bax, 1964; Molnar, 1985). 경직성에 대해서는 Rushworth와 Boyd 등(1980)이 고위억제조절로부터 감마계가 해제되었거나 드물게는 알파계가 해제된 것이라는 주장을 하였으나, 지금까지의 현대 생리학에서는 경직성의 성질에 대해서만 어느 정도 알려져 있을 뿐, 뇌성마비의 여러 형태에서 나타나는 비정상적인 근긴장의 차이에 대해서는 설명하지 못하고 있다(Bobath, 1980).

뇌성마비의 형태는 경직형이 가장 많다고 보고되어 있다(김세주와 이명혼, 1997). 뇌성마비 형태는 자세긴장과 전신상태를 중심으로 나누는데, 그중 경직성 양하지마비형에서는 하지 신전근 경직성이 관절 주변의 굴곡근과 신전근의 동시 수축 양상으로 나타난다. 하지 신전근 경직성의 패턴은 무릎의 신전, 고관절의 내전, 내회전 형태이고, 고관절은 충분치 않은 굴곡상태가 된다. 선 자세에서는 고관절의 신전이 더욱 어려워지고 머리와 어깨를 엉거주춤하게 신전하여 고관절의 불충분한 신전을 보상하게 된다. 그리고 이러한 자세에서는 과도한 골반전방경사를 나타내게 된다(Bobath, 1980). 하지 신전근의 경직성으로 인한 과도한 골반의 전방경사는 중력선을 관절에서 멀어지게 함으로써 골반의 전방경사 모멘트를 더욱 증가시키고, 여기에 복근의 위약과 요추전만의 증가가 더하여져 관상축을 중심으로 한 골반의 회전 즉, 골반의 전방경사가 더욱 심화된다. 따라서 이러한 모멘트가 평형을 이루게 하기 위해서는 골반의 후방경사를 만들어주어야 하는데, 이것은 고관절 신전근과 복근의 수축에 의해서 만들어 질 수 있다(LeVeau,1992)

박창일 등(1993)은 척수신경의 선택적 후근 절제술(selective posterior rhizotomy)이 경직성의 감소에 대해 매우 효과가 높으며, 수술 적응증을 적절히 선택하고 수술후에 집중적인 재활치료를 한다면 경직성 뇌성마비환아의 운동기능향상에 도움이 된다고 보고하였다. 그러나 수술 후에도 뇌성마비의 특징인 복근의 위약(weakness)이 계속 나타나며(Peacock, 1982), 수술전에는 경직성으로 인하여 감추어졌던 근력약화가 수술후에는 경직성이 감소함으로써 표면화되게 된다. 따라서 선택적 후근 절제술 후에는 근력강화 운동에 역점을 두어 재활치료를 하는 것이 중요하며, 동시에 정상적인 평형반응 및 정

위반응을 증진시키면서 정상적인 자세 및 운동패턴을 다시 익힐 수 있도록 함이 중요하다(Peacock, 1987).

이 연구에서는 선택적 후근 절제술을 시행한 뇌성마비 아동에게 복근강화운동을 시행하여 이 운동이 뇌성마비 아동에게 필요한 여러 정상적인 자세 중에서 선 자세를 만들어내고 유지하는데 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 기간

연구대상은 경직성 양하지마비형태의 뇌성마비로 진단받은 만 5세 된 남아이며, 1998년 8월 5일에 선택적 후근 절제술을 받았다. 대상아동의 언어수준은 아동 자신의 요구사항을 분명하게 전달할 수 있고 치료사의 지시를 정확하게 이해할 수 있을 정도이며, 운동 능력은 Gross Motor Function Measure(GMFM)상 A.누워서 구르기 45 %, B.앉기 44 %, C.기기와 무릎 꿇기 26 %, D.서 있기 6 %, E.걸어서, 몸을 돌린 후 뛰기 6 %로 총 49.2 %이었다.

연구기간은 1998년 10월 15일부터 1999년 1월 5일까지였다.

2. 연구설계

본 연구의 설계는 changing criterion design이며, 독립변인은 복근강화운동, 종속변인은 책상 짚고 선 자세를 유지하는 시간(초)이다.

3. 조작적 정의

본 연구에서는 다음과 같은 조작적 정의를 사용하였다.

1) 복근강화운동

아동이 보조 없이 윗몸일으키기를 할 수 없으므로, 60도 경사진 면에 기대어 앉은 자세로부터 보조 없이 몸을 수직하게 일으켜, 아동의 발목위치에 있는 치료사의 손을 닿는 윗몸일으키기를 실시하였다(Figura, 1913). 아동이 일어나다가 다시 경사면에 기대거나, 일어날 때 다리를 잡거나 바닥을 짚으면 실패로 하였다. 기초선 측정시를 제외하고 각 측정시기마다 15회를 실시하였다.

2) 상 짚고, 선 자세를 유지하는 시간

아동은 책상에서 엄지발가락까지 20cm 거리를 두고 서서, 45cm 높이의 책상에 두 손을 짚게 하였다. 이 자세를 유지하는 시간을 초시계로 측정하였다. 이 거리는 아동의 고관절이 중립자세를 유지할 수 있는 거리이며, 높이는 아동이 어깨관절 45도 굴곡, 60도 외전, 20도 내회전한 기능적 각도(이기희와 이지은, 1994; Kapandji, 1982; Trombly, 1989)를 이루면서 팔을 최대한 신전할 수 있

는 높이이다. 아동이 배를 책상에 붙이거나, 거울에 붙인 아동의 양쪽 어깨선과 골반선을 벗어나거나, 아동의 손이나 발이 지정된 위치를 벗어나면 그만하였다.

4. 연구과정

1) 기초선 측정

기존의 치료는 그대로 받도록 하였다. 치료장소에서 기존 치료 후에 15분 정도 자유롭게 휴식한 다음 책상 짚고 선 자세 유지시간을 측정하였다. 기초선은 6회에 걸쳐 측정하였다.

2) 치료(복근강화운동)

기초선 측정이 끝난 다음 회부터 기존 치료 후에 복근강화운동을 15회 실시하였다. 복근강화운동 직후, 책상 짚고 선 자세 유지시간을 1회 측정하였다.

3) 표 수정(criterion change)

목표(criterion) 간격을 20초로하고 3회 연속으로 목표를 달성하면 목표를 수정하였다.

III. 결 과

기초선은 6회 측정하였고, 복근강화운동 후 측정한 각 criterion에서 criterion 1의 목표시간은 80초, criterion 2는 100초, criterion 3은 120초, criterion 4는 140초로 목표를 수정하여 실험을 수행하였다.

기초선 측정시 선 자세 유지 평균시간은 57.40초였다. 복근강화운동 후 측정한 criterion 1 에서 평균 79.18초이고 4회차에 목표선에 도달했으며, criterion 2는 평균 92.27초, 8회차, criterion 3은 평균 109.55초, 4회차, criterion 4는 평균 139.93초, 5회차에 각각 목표선에 도달하였다.

표 1. Baseline and Duration of Standing Position Maintaining (sec)

Session	Baseline	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3	Criterion 4
1	42.85	76.72	100.00	78.19	140.00
2	58.85	80.00	100.00	120.00	139.66
3	56.79	80.00	59.83	120.00	140.00
4	75.11	80.00	100.00	120.00	140.00
5	49.18		78.39		140.00
6	55.64		100.00		
7			100.00		
8			100.00		
평 균	57.40	79.18	92.27	109.55	139.93

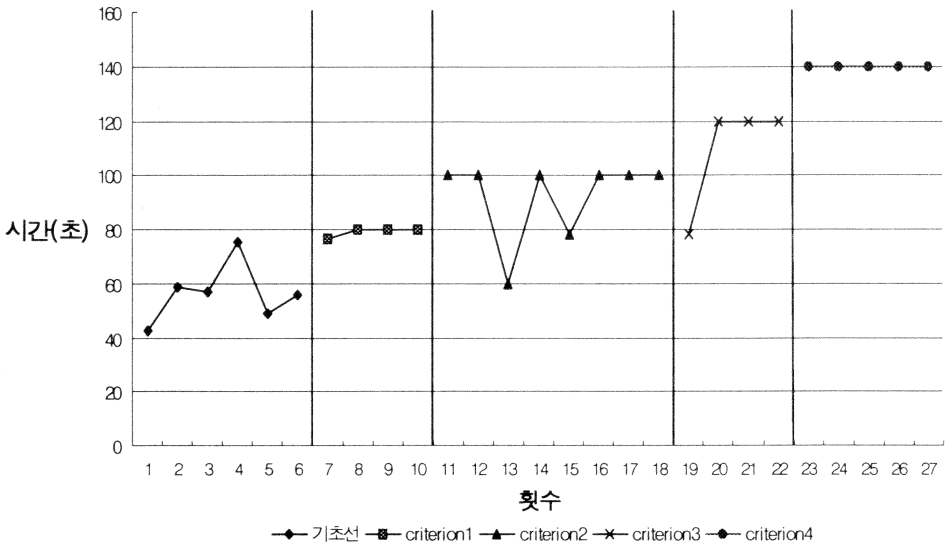

그림 1. Baseline and Duration of Standing Position Maintaining

Ⅳ. 고 찰

척수신경의 선택적 후근 절제술(selective posterior rhizotomy)은 사지의 동통을 감소시키기 위해 1888년 Dann에 의해 처음 제안되었으며, 같은 해 Abbe에 의해 상지의 동통을 감소시키기 위한 수술이 처음 실시되었다(Abott 등, 1964). 그후 사지로부터의 구심성 신경전달 통로인 척수후근들을 절제함으로써 사지 신전근의 경직을 없앨 수 있다는 이론적 근거들이 제시되고, 1908년에 최초로 경직을 감소시키기 위한 수술이 시행되었다(Foerster, 1913). 이후 Fasano 등(1978)이 Foerster(1913)의 방법을 개선하여, 근전도를 이용한 선택적 후근 절제술을 실시하였다.

선택적 후근 절제술은 경직이 운동장애의 근본원인이며, 경직을 감소시켜주면 운동능력의 향상을 보일 것이라는 임상적인 가정에 근거를 두고 시행되었다(Giuliani, 1991). 실제로 하지 신전근의 경직성이 심한 뇌성마비아동에게 척수신경의 선택적 후근 절제술을 시행하면 경직으로 인하여 할 수 없었던 기능적인 움직임들을 할 수 있게 된다. Berman 등(1990)이 29명을 대상으로 선택적 후근 절제술 후 4개월에서 14개월 후의 기

능수준을 평가한 결과, 28명에서 무릎서기, 반무릎서기, 서기, 걷기 등에 대한 자세의 변화가 있었다고 보고하였다. 김영록(1993)은 선택적 후근 절제술 전후를 비교한 보고에서 운동영역 중 가장 큰 향상을 보인 것은 서기 영역이었다고 보고하였고, 전계호 등(1997)의 연구에서는 서기 영역 중에서도 붙잡고 서있기 항목에서 많은 향상을 보였다고 보고하였다. 선택적 후근 절제술을 시행한 24명의 경직성 양하지 마비아동과 10명의 경직성 사지마비아동의 뇌성마비 아동의 운동능력의 변화를 알아본 결과, 경직이 감소하고 약간의 기능적인 증진이 있었지만 결과에 유의한 차이는 없었다는 McLaughlin 등(1994)의 보고도 있었지만, 선택적 후근 절제술의 효과에 대해서는 많은 연구자들이 경직의 감소와 운동능력의 향상을 보고하였다(Abott 등, 1989; Berman, 1990; Oppenheim, 1990; Peacock, 1982).

그러나 이러한 수술은 적응증이 되는 환자의 선택에 신중하여야 하고, 특히 수술후 근력약화가 나타나므로 계속적인 운동치료를 해야만 근력과 정상적인 움직임을 습득할 수 있다(Kobetsky, 1989; Peacock, 1981). 즉, 경직성이 많은 뇌성마비아동에게 척수신경의 선택적 후근 절제술을 실시하면 수술전에는 경직성으로 인하여 감추어졌던 근력약화가 수술후에는 경직성이 감소함으로써 표면화되게 되므로, 선택적 후근 절제술 후에는 근력강화운동에 역점을 두어 재활치료를 하는 것이 중요하며, 동시에 정상적인 평형반응 및 정위반응을 증진시키면서 정상적인 자세 및 운동패턴을 다시 익힐 수 있도록 함이 중요하다(Peacock, 1987). 또한 선택적 후근 절제술 후에도 뇌성마비의 특징인 복근의 위약이 계속 나타나게 되는데, 이것은 뇌성마비 자체의 특성인 요추전만 증가와 이로 인한 과도한 골반전방경사, 후방지지조직의 약화와 함께 영구적이고 진행가능성이 있는 합병증인 척추변형 또는 척추의 불안정성 등으로 인한 척추분리증을 야기할 수 있다(Peter, 1990). 몇몇 치료적 접근방법에서 체간 근육과 복근의 동시수축을 통한 척추의 동적 안정성 증진을 강조하고 있는데(Norris, 1993, Richard, 1997; Richardson, 1990; Saal, 1989), 대체로 사복근의 근력과 동시수축을 강화하는 운동은 체간의 안정성과 복내압을 높임으로써 기능적인 활동을 하는 동안 척추를 보호하는데 도움을 줄 수 있다고 보고되어 있다(Richard, 1997). 따라서 선택적 후근 절제술 후의 복근강화운동은 합병증의 예방의 측면에서도 의미가 있다고 하겠다.

또한 경직성 양하지마비아동은 비정상적인 고관절 굴곡근의 과긴장으로 인한 긴장성상호억제반사의 결과로 길항근인 복부근과 대둔근의 저긴장도가 나타나고(Bobath, 1980), 장요근(iliopsoas)의 단축에 의해 골반

전방경사가 증가된다(LeVeau, 1992). 이러한 환자가 기립자세를 유지하기 위해서는 하지와 몸통근들의 정상적인 동시수축이 필요하다. 따라서 약화된 복부근육을 강화시켜 전방굴곡된 골반을 후방으로 이동시킴으로써 정상적인 기립을 촉진시켜야 한다(Hodges, 1997). 이러한 사실들을 종합해 볼 때, 경직성 양하지마비아동에게 선택적 후근 절제술을 시행하였을 경우, 복근강화운동은 아동의 정상적인 자세유지와 합병증 예방을 위하여 임상에서 손쉽게 할 수 있는 효과적이고 유용한 운동이라 생각된다.

본 연구에서는 선택적 후근 절제술을 시행한 경직성 양하지마비아동에게 복근강화운동을 시행하고, 이 운동이 아동이 책상을 짚고 선 자세를 유지하는데 영향을 미치는지 알아보고자 하였다.

실험은 기존의 치료만 받으면서 6회 측정하여 기초선을 정하였으며, 이때의 책상을 짚고 선 자세의 유지시간은 평균 57.4초였다. 기초선 측정하고 15회의 복근강화운동 후 측정한 criterion 1의 서기자세 유지시간은 80초로 목표를 잡았고, 4회차에 목표에 도달하였으며, 평균 유지시간은 79.18초였다. criterion 2는 목표 유지시간이 100초였으며 8회차에 목표에 도달하였고, 평균 유지시간은 92.27초로 나타났다. 3회와 5회 측정시 목표시간에 도달하지 못하였다. criterion 3의 목표 유지시간은 120초로 하였고, 4회차에 목표선에 도달하였으며, 평균 유지시간은 109.55초였다. criterion 4는 140초로 목표를 잡았고, 5회차에 목표에 도달하였으며, 평균 유지시간은 139.93초였다.

연구결과로 볼 때 복근강화운동 후 책상을 짚고 선 자세의 유지시간은 지속적인 증가추세를 보였고, criterion 2를 제외하고는 복근강화운동을 하지 않았을 때보다는 복근강화운동을 했을 때 보다 짧은 기간에, 보다 많은 향상효과를 볼 수 있었다. criterion 2에서 목표달성이 지연된 이유는 아동의 생활환경이 바뀐데 대한 심리적인 영향과, 목표를 수행했을 때 아동에게 준 강화물이 미약했기 때문으로 생각된다. 즉, 아동의 동기를 충분히 이끌어 내지 못했기 때문이라고 생각된다.

본 연구는 한 아동을 대상으로 한 임상연구이므로 이 연구 결과를 일반화하기에는 제한점이 있다. 이 연구를 토대로 좀 더 많은 임상연구가 이루어져야 할 것이다. 또한 대상자가 1998년 8월 5일 선택적 후근 절제술을 실시하고 양하지의 저긴장(hypotonus)상태에서 근긴장도가 회복되는 과정에 있었으므로, 치유과정에서 나타나는 자연적인 하지의 근긴장도 증가가 실험에 영향을 미쳤을 것으로 보인다. 그리고 복근의 활성화를 측정할 수 있는 근전도를 같이 사용했으면 복근의 활성화가 기립자세에 미치는 영향을 더욱 효과적으로 측정할 수 있

었을 것이라 생각된다.

V. 결 론

본 연구에서는 선택적 후근 절제술을 시행한 경직성 양하지마비아동에게 복근강화운동을 시행하고, 이것이 책상 짚고 선 자세를 유지하는데 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 연구결과로 볼 때 복근강화운동 후 책상을 짚고 선 자세의 유지시간은 지속적인 증가추세를 보였고, criterion 2를 제외하고는 복근강화운동을 하지 않았을 때보다는 복근강화운동을 했을 때 보다 짧은 기간에, 보다 많은 향상효과를 볼 수 있었다.

참고문헌

김세주, 이명흔: 뇌성마비아의 임상양상. 대한재활의학회지 1997;21:1053-1059

김영록. 뇌성마비 아동에서 선택적 척수신경후근 절단술후의 운동능력의 변화. 연세대학교 보건대학원, 1993

박창일, 박은숙, 이동수, 최중언. 뇌성마비환아에서의 선택적 후근 절제술의 효과. 대한재활의학회지 1993;17:105-111

이기희, 이지은. 팔의 자세에 따른 장악력 차이. 대한작업치료학회지 1994;2:35-43

전계호, 김봉옥, 윤승호. 선택적 척추 후세근 절제술이 뇌성마비아동의 재활에 미치는 영향. 대한재활의학회지 1997;21:399-405

Abott R, Forem SL, Johann M. Selective posterior rhizotomy for the treatment of spasticity:A review. Child's Nerv Syst 1989;5:337-346

Bax MCO. Terminology and classification of cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 1964;6:295

Berman B, Vaughan CL, Peacock WJ. The effect of rhizotomy on movement in patients with cerebral palsy. Am J Occup Ther 1990;44:511-516

Bobath K. A neurological basis for the treatment of cerebral palsy. 2nd ed, Philadelphia:J.B.Lippincott Co., 1980, pp 37-41, 57-66

Fasano VA, Broggi G, Sguazz A, et al. Surgical treatment of spasticity in cerebral palsy. Child's Brain 1978;4:289-305

Figura JC. Positioning Technique for abdominal strengthening:suggestion from the field. Phys Ther 1985;65:45

Foerster O. On the indications and results of the excision of posterior spinal roots in men. Surg Gyn Obst 1913;5:463-474

Giuliani CA. Dorsal rhizotomy for children with cerebral palsy:support for concepts of motor control. Phys Ther 1991;71:248-259

Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the muscles associated with movement of the lower limb. Phys Ther 1997;77:132-142

Kapandji IA. The physiology of the joint. 5th ed, Edinburgh:Churchill Livingstone, 1982, p 20

Kobetsky S, Mason D, Giuliani C. The effects of dorsal rhizotomy on standing posture and the temporal characteristics of gait of children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 1989;31:20-21

LeVeau BF. Biomechanics of human motion:Static equilibrium. 3rd ed, Philadelphia:W.B.Saunders Co., 1992, pp 88-132

McLaughlin JF, Bjornson KF, Astley SJ, et al. The role of selective dorsal rhizotomy in cerebral palsy:Critical evaluation of a prospective clinical series. Dev Med Child Neurol 1994;36:755-769

Molnar GE. Pediatric rehabilitation. Baltimore:Williams & Wilkins, 1985, pp 420-429

Norris CM. Abdominal Muscle Training in Sport. Br J Sports Med 1993;27:19-27

Oppenheim WL. Selective posterior rhizotomy for spastic cerebral palsy. Clin Orthop 1990;253:20-29

Peacock WJ, Arens LJ. Selective posterior rhizotomy for the relief of spasticity in cerebral palsy. S Afr Med J 1982;62:119-124

Peacock WJ, Arens LJ, Berman B. Cerebral palsy spasticity:Selective posterior rhizotomy. Pediatr Neurosci 1987;13:61-66

Peacock WJ, Eastman RW. The neurosurgical management of

spasticity. S Afr Med J 1981;60:849-850

Peacock WJ, Staut LA. Functional outcome following selective posterior rhizotomy in children with cerebral palsy. J Neurosurg 1991;74:380-385

Peter JC, Hoffman EB, Arens LJ et al. Incidence of spinal deformity in children after multiple level laminectomy for selective posterior rhizotomy. Childs Nerv Syst 1990;6:30-32

Richard KS, Deborah GH. An electromyographic comparison of abdominal muscle synergies during curl and double straight leg l owering exercises with control of the pelvic position. Spine 1997;22:1873-1879

Richardson CA, Toppenberg R, Gwendolen J. An initial evaluation of eight abdominal exercises for their ability to provide stabilization for the lumbar spine. Aust Physiotherpy 1990;36:6-11

Rushworth G. Spasticity and rigidity:An experimental study and review. J Neurol 1960;23:99-118

Saal JA, Saal JS. Nonoperative treatment of herniated lumbar intervertebral disc with radiculopathy:An outcome study. Spine 1989;14:431-437

Trombly CA. Occupational therapy for physical dysfunction. 3rd ed, Williams & Wilkins, 1989, p 356