

목보조기의 적용 유무와 보행의 시공간적 변수와의 관계

최한성 · 이재룡 · 신화경
대구가톨릭대학교 물리치료학과

The relationship of between apply presence cervical orthosis and temporal parameters of gait

Han Seong Choe · Jae Ryong Lee · Hwa Kyung Shin
Department of Physical Therapy, Daegu Catholic University

ABSTRACT

Background : The purpose of this study was to apply cervical orthosis for temporal parameters of gait was to evaluate the effect. **Methods** : Seven normal adults participated in this study. Before and after applying a cervical orthosis compared to gait. Outcome measure were: general characteristics, temporal parameters of gait. General characteristics included age, gender, height, weight. Temporal parameters included the Velocity cycle, Stride length, Step length, Cadence cycle, Initial double support time. Temporal parameters of gait, using the motion analysis system for cervical orthosis were evaluated before and after applying. The data was analyzed using SPSS 12.0 software and the Wilcoxon's signed-ranks test. **Results** : Velocity cycle and Step length were no significant differences($p > 0.05$). But Stride length, Cadence cycle, Initial double support time were significant($p < 0.05$). After apply Cervical orthosis in gait, Stride length and Initial double support time was decreased and Cadence cycle was increased. **Conclusion** : Changes in temporal of temporal parameters of gait was apply a cervical orthosis with the limitations of vision due to take effect. Therefore, Cervical orthosis does not interfere with the normal gait pattern by limiting the Range of Motion so that we consider to apply.

Key words : Cervical orthosis, gait, spatiotemporal parameters

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

경추보조기(cervical orthosis)는 목의 운동을 보조하거나 억제하고, 머리의 무게를 경감시켜 주며(Choi 등, 2004), 굴곡(flexion), 신전(extension), 외측굴곡(lateral flexion), 회전(rotation)의 동작에서 약 60~70% 운동제한 효과를 가지는 것으로 알려져 있다(Askins와 Eismont, 1997).

보행은 사람이 살아가는데 있어 필수적인 기능 중의 하나이며 보행의 장애는 일상생활에서의 상당한 제약을 유발한다(Jeon 등, 2000). 그러므로 보행 자세를 평가하고(Lee와 Baek, 2000) 이러한 보행 자세가 인체에 어떠한 변화를 일으키는 지에 대한 정보는 매우 중요하다.

비정상적인 보행양상을 나타내는 경우 보행의 시공간적 변수는 정상보행과 비교해 보았을 때 시간 변수 값에서 차이가 나타나고(Zijlstra와 Hof, 2003) 보행 치료 후의 결과를 예상 할 수 있고, 하지의 장애를 평가할 수 있기 때문에 임상에서 평가 수단으로 널리 사용하고 있다(Marchiori, 2011). 시공간적 변수는 보행의 수행능력에 많은 영향을 미치고 있기 때문에 보행평가에 유용하게 사용될 수 있다(Winter, 1987).

상체는 보행동안 지지와 안정성을 촉진시키기 위해 많은 요소들이 상호작용하는 하나의 복합적인 감각운동 체계이다(Kavanagh 등, 2006). 또 하나 중요한 것은 보행동안 안정성을 확보하기 위한 보행-통합적인 움직임과 머리 움직임이 서로 관계가 있다는 것이다.

경추는 전체 척추의 최대 가동범위(Rang of Motion : ROM)를 이끌어낸다(Bogduk과 Mercer, 2000). 그러므로 경추보조기는 경추부의 움직임을 제한하는데 탁월한 효과가 있으나 움직임 제한이 척추의 가동범위에도 영향을 미쳐 결국 보행에 있어서도 문제가 있을 것으로 예상된다. 따라서 우리는 기존의 문헌에서는 고려하지 않았던 경추보조기의 적용 전과 후를 비교하여 보행을 하였을 때의 시공간적 변화에 대해 알아보하고자 하였다. 경추보조기에 대한 선행 연구에 따르

면, 질병에 맞춘 경추보조기의 효과를 평가한 결과 다양한 보조기들이 경추가동범위(Cervical Range of Motion : CROM)를 제한시켰고 딱딱한 보조기가 부드러운 보조기보다 훨씬 더 대부분의 움직임을 제한시켰다고 한다(Bell 등, 2009). 또한 경추 가동범위 제한을 위한 경추보조기의 효율성 평가 결과 보조기가 회전동안 가동 범위의 가장 큰 감소를 보였으며, 보조기들 간에 상당한 차이가 발견되었다(Ayman 등, 2009).

따라서, 본 연구는 경추보조기의 적용 전과 후의 보행의 시공간적 변수의 차이를 비교하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

2010년 1월 13일부터 15일까지 본교 물리치료학과 학생 10명을 대상으로 연구를 시작하였다. 평균나이는 23.10 ± 2.46 세, 키는 평균 162.98 ± 19.98 cm, 몸무게는 평균 52.13 ± 23.00 kg이며 실험의 유의성을 높이기 위하여 근골격계 질환이 있는 학생은 제외하였다(표 1). 실험 전, 피실험자들에게 실험방법을 충분히 설명하고, 자발적인 동의를 구하였다. 이 때 피실험자들이 물리치료학과 학생임을 반영해 심리적인 요인이 실험 결과에 영향을 미치는 것을 방지하기 위하여 실험 목적이나 가설을 유추할 수 있는 내용은 함구하였다.

표 1. General Characteristics of Subjects

	Subjects
Age(yrs) (Mean±SD)	23.1(±2.46)
Gender(M : F)	2:8
Height(cm) (Mean±SD)	162.98(±19.98)
Weight(kg) (Mean±SD)	52.13(±23.00)

2. 실험방법

실험장비로는 8대의 적외선 카메라가 갖추어진 미국 California 주의 Santa Rosa에 위치한 Motion Analysis

Corporation의 최신 장비인 Hawk Digital System이 장착된 동작분석시스템장비(Motion Analysis)를 이용하였다.

동작분석은 다음과 같이 진행하였다. 먼저 실험자들에게 실험복(반바지, 민소매티)을 입히고 29개의 수동표식자를 필요한 신체 부위에 부착하였다. 부착부위는 전두골, 정수리, 후두골, 경추 제7번, 견봉, 상완의 중간지점, 주두의 내측과 외측, 전완의 중간지점, 척골과 요골의 경상돌기, 수근골, 전상장골극, 요추 제4번, 대퇴의 중간지점, 무릎관절의 내측과 외측, 하퇴의 중간지점, 복사뼈의 내측과 외측, 뒤꿈치 그리고 제2-3번 중족지절관절 사이이다(그림 1, 2). 이 때, 오차범위를 줄이기 위해 1명의 실험자가 모든 피실험자의 수동표식자를 부착하였다. 수동표식자를 다 붙인 후, 피실험자는 표식한 위치에 서서 정면을 향해 자연스럽게 보행할 수 있도록 2번의 예비실험을 거친 후 세 번째 동작의 결과 값을 실험에 사용하였다. 그 후 필라델피아 경추보조기를 착용한 후 위와 같은 방법으로 실험하였다.



그림 1. Front side of the marked body

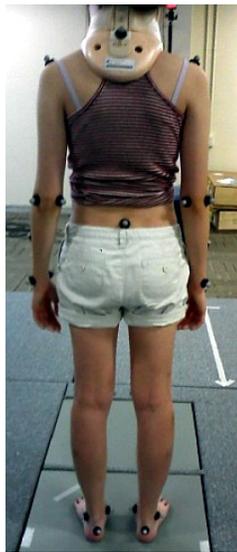


그림 2. Back side of the marked body

경추보조기 착용 전 제7번 경추에 부착되어있던 수동표식자는 경추보조기 착용 후 보조기에서 제7번 경추와 유사한 위치에 부착하였다. 이때 경추보조기를 착용하게 되면 경추가 전체적으로 고정이 되므로 보

조기 위에 붙인 수동표식자의 정확성은 문제되지 않았다.

필라델피아 경추보조기는 일반적으로 가장 많이 사용되는 보조기로서, 머리와 경추의 회선, 굴곡을 제한하는 경우에 사용한다. 이는 토마스 경추보조기보다 운동제한이 커서 경추를 더욱 견고하게 고정할 수 있다(그림 3).



그림 3. Philadelphia Collar

이 실험에서 우리는 경추보조기 착용 유무에 따른 보행의 시공간적 변수의 영향을 알아보기 위해 보행 속도(Velocity), 활보길이(Stride Length), 보폭길이(Step Length), 분당 걸음 수(Cadence), 초기 양측 하지 지지기(Initial Double Support Time) 등을 살펴보았다.

3. 자료 분석

실험 대상자의 일반적 특징 및 각 변인의 평균 및 표준편차를 알아보기 위해 수집된 자료는 상용 통계 프로그램인 윈도우용 SPSS ver.12.0을 사용하여 균형능력의 실험 전과 실험 후를 비교하기 위하여 윌콕슨 부호 순위 검정을 사용하여 분석 하였으며, 통계처리의 유의수준은 0.05로 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 활보 길이의 변화

경추보조기를 착용하기 전과 후를 비교한 결과, 활

표 2. Temporospacial Gait Characteristics of Subjects

	Velocity (cm/s)	Stride Length (cm)	Step Length (cm)	Cadence (steps/min)	Initial Double Support Time (% of cycle)
Gait without collar	94.82±15.24	113.17±10.36	55.25±4.91	102.88±10.56	14.04±11.26
Gait with collar	90.30±9.13	102.63±7.42	51.68±4.72	117.07±20.13	11.26±3.45
Sig.c	0.31	0.018	0.237	0.043	0.018

Values are mean±SD, Sig.c : P-value(0.05)

보길이는 보조기 착용 후 유의하게 감소하였다(표 2)($p < 0.05$).

2. 분당 걸음 수의 변화

분당 걸음 수를 비교해 본 결과 경추보조기를 착용한 후의 걸음 수가 증가하는 유의한 차이를 보였다(표 2)($p < 0.05$).

3. 초기양측 하지 지지기의 변화

초기 양측 하지 지지기에는 유의한 차이가 없었다. 경추보조기를 착용하기 전보다 후에 초기 양측 하지 지지기의 시간이 감소하였다(표 2)($p < 0.05$).

4. 보행 속도와 보폭 길이의 변화

속도 주기와 보폭길이에서는 유의한 차이가 없었지만($p > 0.05$), 경추보조기를 착용하기 전과 후의 평균 값을 비교해 보았을 때 두 요소 모두 보조기 착용 후 수치가 감소하였다(표 2).

IV. 논 의

외상환자에서 척추손상은 가장 심한 장애를 남기는데, 이중 경추손상은 전체 척추손상에서 가장 큰 비율을 차지하고 있다(James와 Larson, 2004). 경추손상 환자들에게서 발생하는 2차 신경손상 환자의 약 25%는 현장에서 병원까지의 이송과 치료 중에 발생한다(Askins

와 Eismont, 1997; Lambiris 등, 2008). 경추손상이 의심되는 외상환자를 이송하는 경우 경추보조기는 쉽게 가지고 다닐 수 있고, 쉽게 착용이 가능하며, 외부 고정 장치에 비해서도 고정효과가 우수하여 경추고정을 위해서 가장 널리 사용되고 있다.

코카시안을 대상으로 연구된 문헌들에 의하면 여러 경추보조기 들은 착용하지 않은 경우에 비해 60~70%의 운동제한 효과를 보여준다(Alberts 등, 1998; Sandler 등, 1996). 최근 한국인을 대상으로 연구한 내용에 의하면 본 연구에서 사용한 필라델피아 경추보조기는 전굴곡 52%, 후굴곡 64%의 운동범위 제한 효과를 가지는 것으로 조사되었다(Choi 등, 2004).

경추보조기들이 널리 사용되면서 여러 부작용들도 발견되고 있는데, 주로 언급된 부작용들은 통증(Cross와 Baskerville, 2001), 호흡의 방해(Ay 등, 2011; Totten과 Sugarman, 1999), 접촉면의 조직허혈(Hauswald 등, 2000), 욕창의 발생(Ploumis 등, 2011), 뇌압의 상승(Kolb 등, 1999; Mobbs 등, 2002; Hunt 등, 2001) 등이 있다. 이러한 부작용들은 대개 경추보조기를 오랜 기간 착용하였을 때 발생할 수 있는 내용들로서 병원 내에서 경추보조기를 사용할 때 반드시 고려되어야 하는 점들이다.

이외에도 우리는 경추보조기의 착용이 일상생활을 하는데 있어서 보행에 영향을 미칠 것이라고 생각하였다. 이에 우리는 경추보조기의 적용 유무와 보행의 시공간적 변수와의 관계에 대해 연구하였다.

실험결과 경추보조기 착용 후 착용 전에 비해 발보 길이, 보폭길이, 초기 양측 하지 지지기가 감소하고, 분당 걸음 수가 증가한다는 것을 발견하였다.

경추보조기는 경추전체의 움직임을 제한하는데는

효과적이나 경추의 제한이 전체 척추의 가동범위에도 영향을 미쳐 보행에 있어서 문제를 야기한 것으로 보인다. 그리고 시각은 균형감각에 중요한 역할을 하는데 보조기 착용으로 인한 경추의 고정으로 시야의 확보를 제한하여 보행에 문제를 야기하고 보행 속도가 감소되고 보폭이 감소되는 불안정한 보행이 나타나는 것으로 생각된다. 그러므로 병원 내에서 환자에게 경추보조기를 적용할 경우 경추보조기의 고정효과와 함께 이러한 부작용들에 대한 내용들도 중요하게 고려되어야 한다.

경추보조기를 사용하는 환자들은 부작용을 감소시키기 위해서 다른 치료와 병행하여 착용기간을 최소화해서 적용하거나 손상정도에 따라 경추의 운동제한 범위를 조절하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 하지만 위에 제시한 적절한 착용기간과 운동제한 범위에 대한 정확한 연구자료가 없어서 이들에 대한 연구가 먼저 이루어져야 보다 적절히 적용할 수 있을 것이다.

최근에 경추보조기의 운동범위제한 효과와 운동범위를 제한하는 것이 실제로 2차손상의 예방에 도움을 주는지에 대한 의문점들이 제기되면서 경추보조기의 사용이 모든 외상환자에게서 필요한지에 대해 의문점들이 제기되고 있다(Askins와 Eismont, 1997; Lambiris 등, 2008; Park 등, 2004). 그러나 현재까지는 이러한 의문점들에 대한 연구가 이루어지고 있지 않아서 가급적 최대한의 운동범위를 제한하는 것이 가장 좋은 것으로 알려져 있다.

그러나 우리의 연구에서는 경추의 운동범위를 제한하는 것이 정상적인 보행을 방해 할 수 있는 것으로 나타났다. 경추보조기가 환자의 상태에 따라 어느 정도의 운동범위를 제한하여야 정상보행패턴을 방해하지 않으면서 2차손상의 발생을 최소화할 수 있는지에 대한 앞으로의 연구가 더 필요할 것이다.

이번 실험에서 아쉬운 점은 정상인만을 대상으로 실험하였다는 것과 피실험자의 수와 연령대가 제한되었다는 것이다. 앞으로의 연구에서는 이에 대한 개선이 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

한국인을 대상으로 한 이번 연구에서는 필라델피아 경추보조기 착용 시 보행에서 활보길이와 초기 양측 하지 지지기가 유의하게 감소한 반면 분당 걸음 수는 증가하는 것을 볼 수 있었다. 경추보조기 착용 유무에 따른 보행 시 시공간적 변수들의 유의한 차이는 보조기 착용으로 인한 시야의 제한 때문인 것으로 보인다. 경추의 운동제한은 보행 시 시야의 제한을 초래하며 이로 인해 심리적 불안감이 생겨 보폭이 감소한 것으로 보인다. 또한 이를 보상하기 위해 상대적으로 속도를 증가시켜 걷는 것을 발견하였다. 이렇듯 보조기 착용으로 인한 경추의 운동제한은 경추부의 2차 손상을 예방해 주지만 그와 동시에 시야를 제한하여 보행 시 충분한 안정감을 주지 못하며 빨라진 보행 속도로 인해 2차 손상이 발생 할 수 있다.

Acknowledgements

본 연구는 학부교육 선진화 선도대학 지원 사업에 의해 지원되었음.

참고문헌

- Alberts LR, Mahoney CR, Neff JR. Comparison of the Nebraska collar, a new prototype cervical immobilization collar, with three standard models. *J Orthop Trauma* 1998;12(6):425-430.
- Askins V, Eismont FJ. Efficacy of Five Cervical Orthoses in Restricting Cervical Motion: A Comparison Study. *Spine* 1997;22(11):1193-1198.
- Ay D, Aktas C, Yesilyurt S et al. Effects of spinal immobilization devices on pulmonary function in healthy volunteer individuals. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2011;17(2):103-107.
- Assi A, Yazbeck P, Massaad A et al. Cervical spine motion analysis in asymptomatic children: Evaluation of 4 cervical collars. *Gait & posture* 2009;30

- (suppl2):S53.
- Bell KM, Frazier EC, Shively CM et al. Assessing range of motion to evaluate the adverse effects of ill-fitting cervical orthoses. *The Spine Journal* 2009; 9(3):225-231.
- Bogduk N, Mercer S. Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics. *Clinical Biomechanics* 2000; 15(9):633-648.
- Choi HS, Park HK, Hong HP et al. A Comparison of Efficacy of Two Cervical Orthoses in Koreans. *Journal of the Korean society of emergency medicine* 2004;15(4):213-221.
- Cross DA, Baskerville J. Comparison of perceived pain with different immobilization techniques. *Prehosp Emerg Care* 2001;5(3):270-274.
- Hauswald M, Hsu M, Stockoff C. Maximizing comfort and minimizing ischemia: a comparison of four methods of spinal immobilization. *Prehosp Emerg Care* 2000;4(3):250-252.
- Hunt K, Hallworth S, Smith M. The effects of rigid collar placement on intracranial and cerebral perfusion pressures. *Anesthesia* 2001;56:511-513.
- James L, Larson Jr. Injuries to the spine. In: Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS. *Emergency medicine*. 6th ed. NewYork:McGraw-Hill, 2004:1569, 1702-1711.
- Jeon HS, Senesac C, Kaufman E. Gait initiation in a patient with spastic hemiplegia cerebral palsy with and without a dynamic ankle foot orthosis:a pilot study. *Journal of the Korean academy of University trained physical therapists* 2000;7(4):39-46
- Kavanagh JJ, Morrison S, Barrett RS. Lumbar and cervical erector spinae fatigue elicit compensatory postural responses to assist in maintaining head stability during walking. *J Appl Physiol* 2006;101(4):1118-1126.
- Kolb JC, Summers RL, Galli RL. Cervical collar-induced changes in intracranial pressure. *The American journal of emergency medicine* 1999;17(2):135-137.
- Lee YJ, Baek JH. Kinematical analysis of down syndrome children's gait. *The korean journal of Phys. edu* 2000;39(3):654-663.
- Marchiori C, Boudarham J, Zory R et al. Effect of botulinum toxin injection on spatiotemporal parameters of gait in adults with cerebral palsy. *Annals of physical and rehabilitation medicine* 2011;54(suppl1):e146.
- Mobbs RJ, Stoodley MA, Fuller J. Effect of cervical hard collar on intracranial pressure after head injury. *ANZ Journal of Surgery* 2002;72(6):389-391.
- Park SY, Ko MS, Yi CH. Correlations Among GMFM, GMPM, and the Spatiotemporal Gait Parameters. *Journal of the Korean academy of University trained physical therapists* 2004;11(2):63-70.
- Ploumis A, Kolli S, Patrick M et al. Length of stay and medical stability for spinal cord-injured patients on admission to an inpatient rehabilitation hospital: a comparison between a model SCI trauma center and non-SCI trauma center. *Spinal Cord* 2011;49(3):411-415.
- Sandler AJ, Dvorak J, Humke T et al. The effectiveness of various cervical orthoses. An in vivo comparison of the mechanical stability provided by several widely used models. *Spine* 1996;21(14):1624-1629.
- Totten VY, Sugarman DB. Respiratory effects of spinal immobilization. *Prehosp Emerg Care* 1999;3(4):347-352.
- Lambiris E, Kasimatis GB, Tyllianakis M et al. Treatment of Unstable Lower Cervical Spine Injuries by Anterior Instrumented Fusion Alone. *Journal of Spinal Disorders & Techniques* 2008;21(7):500-507.
- Winter DA. *The Biomechanics and Motor Control of human gait*. Ontario, University of Waterloo Press, 1987.
- Zijlstra W, Hof AL. Assessment of spatio-temporal gait
-

parameters from trunk accelerations during human walking. *Gait & Posture* 2003;18(2): 1-10.

논문접수일(Date Received) : 2011년 9월 16일

논문수정일(Date Revised) : 2011년 9월 22일

논문게제승인일(Date Accepted) : 2011년 9월 28일