

경추 일자목 변형에 대한 경추 후인과 신전 움직임이 경추 시상면의 형태학적 변화에 미치는 영향: 사례연구

최신현, 김한일, 이주홍

라파본척추재활연구소

Effect on Morphological Change of Cervical Spine to Apply to Neck Retraction and Extension Regarding the Straight Deformity of Cervical Spine: Case Study

Shin-hyun Choi, Han-il Kim, Ju-hong Lee

Raphabone Spine Rehabilitation Institute

Key Words:

Extension,
Kyphosis,
Lordosis,
Retraction,
Straight neck

ABSTRACT

Background: The purpose of this study was to identify the effects of morphological Change of cervical spine to apply to neck retraction and extension regarding the straight deformity of cervical spine. **Methods:** A 40-year male subject with straight deformity of cervical spine participated in this study. The study subject underwent a cervical lateral radiography on the static position, neck retraction and neck extension on standing. Measurement method were using computer-based digital radiogram on a picture achieving computer system for the centroid method, Cobb's angle and Jackson's angle. **Results:** Neck retraction was increased kyphosis on the C2-4 with lordosis on the C5-7. Neck extension was increased lordosis on the C2-7. **Conclusions:** These findings suggest that neck retraction was increased kyphosis and neck extension was increased lordosis based on the straight deformity of cervical spine. Therefore, we should be consider that neck extension exercise when increased lordosis for the patients of straight deformity of cervical spine.

I. 서론

경추는 상부로 분류되어지는 환추후두관절(C0~C1)과 환축추관절(C1~C2), 하부로 분류되어지는 경추 2번에서 7번까지를 포함하는 영역이다. 경추의 움직임은 시상면에서 굴곡과 신전 및 전인과 후인의 움직임이 일어나고 전두면에서 측굴, 수평면에서 측회전의 움직임이 일어난다. 경추의 중립적인 안정자세는 약 30~35도의 신전 상태이며, 이것은 경추 시상면을 기준으로 전만의 정상적인 각도를 의미하기도 한다(Neumann, 2002). 임상적으로 시상면의 경추 정렬은 중요한 요소로 여겨지며 정상적인 경추의 전만은 척추에 대한 압박력이 발생할 때 주변 관절에 대한 부하를 최소화하고 연부조직에 대한

긴장과 변형을 최소화하는 기능을 한다(Oktenoglu 등, 2001; Hardacker 등, 1997).

경추의 역학적인 변화 및 퇴행적인 변화에 따라 경추의 형태학적인 변화를 초래하게 된다. 이러한 형태학적인 변화는 방사선상에서 가상의 선을 연결하여 각도를 측정하는 방법으로 확인 할 수 있으며 Centroid 방식, Cobb 방식, Jackson 방식이 제시되어져 있다. Cobb 방식은 추체의 수평선과 수직선의 교차점을 측정하는 방법이며, Jackson 방식은 추체 후면부의 부하직선(stress line)을 이용하여 경추의 전만도를 확인하는 방법이다. 경추의 변형을 연구한 여러 연구자들은 경추 시상면을 기준으로 Centroid 방식을 이용하여 변형의 형태를 A는 정상적인 전만을 가진 형태, B는 전만이 감소하여 일자가 된 형태, C는 경추 상부와 하부가 각각 전만과 후만의 형태를 가진 S자 형태, D는 경추가 후만된 형태로 분류하기도 하였다(Shin 등, 2016; Yu 등, 2013; Ohara 등, 2006; Gore 등, 1986)(Fig 1).

교신저자: 김한일(척추재활연구소, han-il-112@hanmail.net)

논문접수일: 2017.05.01, 논문수정일: 2017.05.26,

게재확정일: 2017.06.01.

전방으로 이동 된 머리 자세는 경추의 전인 형태를 유도하여 하부 경추의 굴곡을 동반 한 경추의 일자 모양의 형태학적인 변형을 초래하게 된다(Yu 등, 2013; Harman 등, 2005). 이러한 머리 전방 이동의 구조적인 문제를 개선하기 위한 중재방법으로 심부경추굴곡(deep cervical flexor)이나 두개경부굴곡운동(cranio-cervical flexion exercise)이 제시되고 있으며, 이 운동들은 전방 이동된 머리 위치를 후방으로 이동하는 훈련으로 경추 형태학적으로 후인(retraction)의 형태를 가지게 된다(Cagnie 등, 2011; Boyd-Clark 등, 2002; Neumann, 2002).

반면에 경추의 일자 혹은 후만 변형으로 두통이나 경추 추간공의 협착에 의한 경추 신경학적인 문제를 야기한다고 주장하는 연구자들도 있다. 이들은 경추 전만의 감소가 추간판의 운동성에 영향을 미쳐 디스크 질환의 발생빈도가 높아진다고 하였다. 따라서 경추의 전만 회복을 위한 또 다른 중재방법으로 경추 신전운동을 제시하였고, 특히 경추 중간부위에 후전방의 견인력을 동반한 신전운동이 효율적이라고 제안하였다(Moustafa 등, 2016; Harrison 등, 2003; Harrison 등, 2002).

이러한 연구들은 경추의 전만 감소에 따른 경추 일자 형태학적인 변형이 목 통증과 주변 근골격계 통증을 유발하는 원인 중 하나로 분석하였고 이에 따라 정상적인 경추 전만 형태를 유도하여 최종적으로는 경추 주변의 근골격계 통증을 예방하고자하는 중재방법으로 제시되어졌다. 이에 본 연구에서는 경추의 후인과 신전 움직임에 따라 실제적으로 경추 전만의 형태학적인 변화에 차이가 있는지 알아보려고 하였으며 본 실험 시행 전에 예비실험 형식으로 경추의 일자 변형을 가진 40대 남성 1명을 대상으로 단일사례연구를 시행하였다.

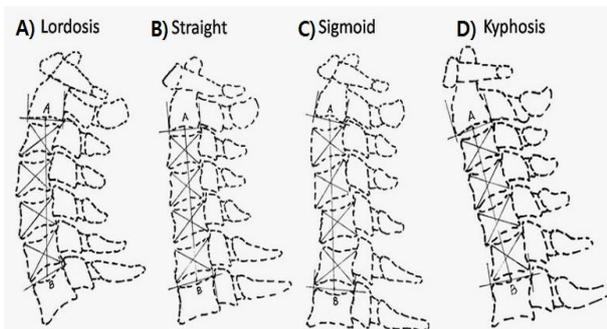


Fig 1. The classification of morphological deformity of the cervical spine

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 제주시에 거주하는 40대 남성으로 신장은 174cm, 체중은 57kg이었다. 피실험자의 경추 측면 방사선 사진상 경추 2번에서 6번까지 경추 전만이 감소하여 일자 변형이 있음을 확인하였고, 1개월 이내에 경부 통증이나 두통의 병력이 없었던 점과 경추 관절가동범위도 제한된 범위가 없음을 확인하였다. 이에 따라 연구절차에 대한 정보와 참여에 대한 동의를 받고 실험을 진행하였다.

2. 실험도구 및 측정방법

측정장비는 디지털 진단용 방사선 촬영장치(Galaxy 1500 Rail System 2015, Medien, Korea)를 이용하여 정적 자세, 후인 자세, 신전 자세에서 각각 경추 측면에 대한 영상 정보를 수집하였다. 방사선 촬영을 위한 환자의 자세는 서 있는 측면자세를 취하였으며 정적자세에서는 환자가 평상시 취하는 자세를 유지하였고 후인 자세는 머리를 후방으로 이동하여 귀의 외이도가 어깨 견봉에 위치하도록 하였다. 그리고 신전 자세는 머리를 후상방으로 이동하여 시선이 천정을 바라보게 하였으며 목 통증이 유발되지 않는 최대범위까지 신전하도록 안내하였다.

측정방법은 의료영상정보시스템(UBPACS, UBcare, Korea)을 이용하여 내부 측정프로그램을 통해 Centroid 방식과 Cobb 방식 그리고 Jackson 방식으로 정적 자세, 후인 자세, 신전 자세에서의 각각의 형태학적 변화를 측정하였다. Centroid 방식은 Ohara 등(2006)이 제시한 측정방법을 기준으로 하여 경추 3번에서 경추 6번까지 각 추체에 X자 모양의 교차점을 그은 후 경추 2번 추체 하단의 중간지점인 A지점과 경추 7번 상단의 중간지점인 B지점을 수직으로 연결하였다. 이에 따라 추체의 중심선과 AB 중앙 수직선을 기준으로 하여 Ohara 등(2006)이 제시한 경추 변형의 형태학적인 분류를 시행하였다(Fig 2).

Cobb 방식은 경추 2번 추체 하단의 수평선과 수직선 그리고 경추 7번 추체 상단의 수평선과 수직선이 교차하는 지점의 각도를 측정하였으며, 이 측정법은 측정자내 신뢰도와($r=0.95$), 측정자간 신뢰도($r=0.88$)가 높은 것으로 보고되었다(Shin 등, 2016; Scheer 등, 2013; Harrison 등, 1996)(Fig 3).

Jackson 방식은 경추 2번 추체의 후면선과 경추 7번 추체의 후면선을 연장하여 교차하는 지점의 각도를 측

정하였으며, 이 측정법은 측정자내 신뢰도와($r=.96$), 측정자간 신뢰도($r=.87$)가 높은 것으로 보고되었다(Shin 등, 2016; Jackson, 2010; Harrison 등, 2000)(Fig 4).

모든 측정은 3회씩 반복 측정하였으며, 3회 측정된 평균값을 사용하였다. 분석방법은 단일사례로 평균값 분석이 가능하지 않으므로 기술통계 방법으로 시행하였다.

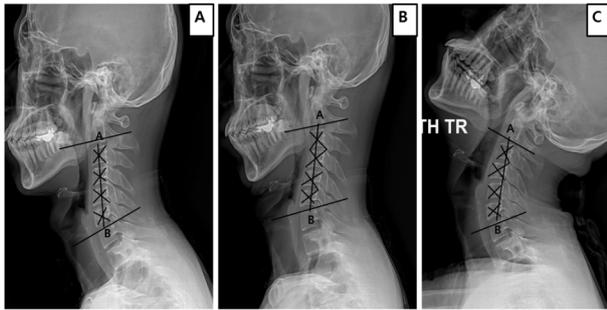


Fig 2. Measurement of the Centroid method: A) static position, B) retraction position, C) extension position

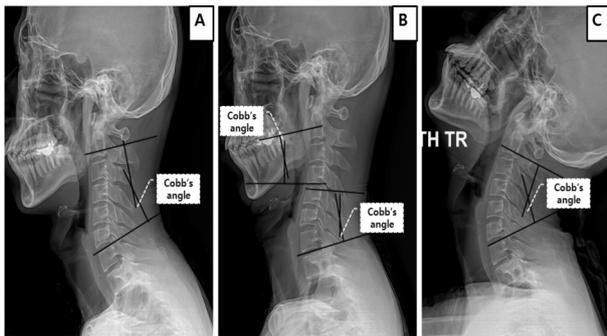


Fig 3. Measurement of the Cobb's angle: A) static position, B) retraction position, C) extension position

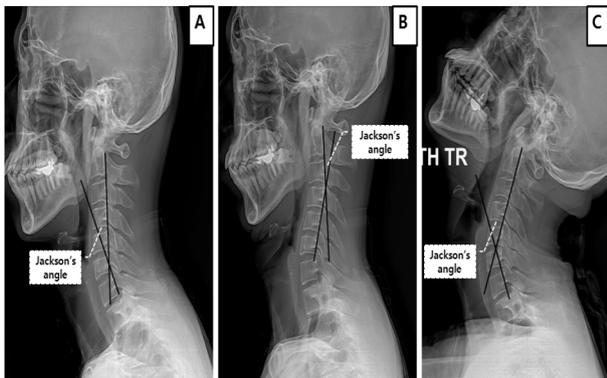


Fig 4. Measurement of the Jackson's angle: A) static position, B) retraction position, C) extension position

III. 결과

1. 후인과 신전에 따른 경추 형태학적 변화 결과

경추 움직임에 따른 형태학적인 변화를 확인한 결과, 정적자세에서 Cobb 각도는 15.15도, Jackson 각도는 18.79도였고 Ohara 분류 기준으로 전만이 감소한 일자(Straight) 형태에 해당하였다. 후인 움직임에서는 경추 2~4번까지 Cobb 각도는 -14.93도, 경추 5~7번까지 Cobb 각도는 16.01도였으며, Jackson 각도는 -15.57도였다. Ohara 분류 기준으로 S자(sigmoid) 형태에 해당하였고 경추 2~4번까지는 후만, 경추 5~7번까지는 전만의 형태를 나타내었다. 신전 움직임에서 Cobb 각도는 35.30도, Jackson 각도는 37.38도였으며, Ohara 분류 기준으로 전만(lordosis) 형태에 해당하였다(Table 1)(Fig 5).

2. 후인과 신전 시 각도의 변화율 결과

정적자세에 대비하여 후인과 신전 시 각도의 변화율을 확인한 결과, 후인 시 Cobb 각도는 경추 2~4번 사이의 후만 각도가 200% 증가하였고, 경추 5~7번 사이에서는 전만 각도가 7% 증가하였다. Jackson 각도는 후만 각도가 184% 증가하였다. 신전 시 Cobb 각도는 전만 각도가 133% 증가하였고, Jackson 각도도 전만 각도가 95% 증가하였다.

Table 1. Results of morphological Change of cervical spine Regarding neck movement

Position	Ohara's classification	Cobb's angle(°)	Jackson's angle(°)
Static	Straight	15.15	18.79
Retraction	Sigmoid	C2-4 -14.93 C5-7 16.01	-15.57
Extension	Lordosis	35.30	37.38

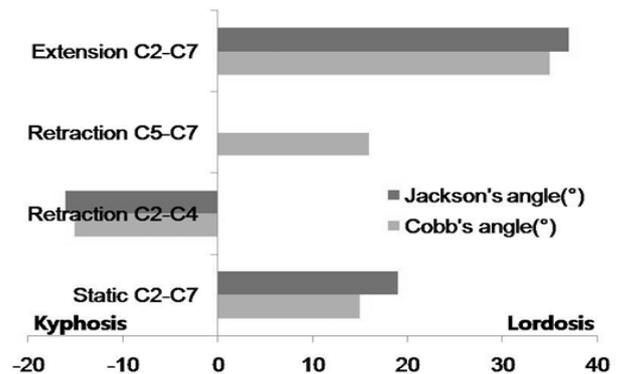


Fig 5. A distribution chart of lordosis and kyphosis due to retraction and extension

IV. 고 찰

만성적인 머리전방자세(forward head posture)는 경추의 일자 형태의 변형을 초래하게 되고 긴장성 두통이나 경부 근육의 긴장을 증가시키는 원인이 될 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 다양한 도수치료 기법이나 운동치료 방법들이 제시되어져 왔으며, 문제 해결의 결과적인 목적은 경추의 정상적인 전만 굴곡을 회복하고 유지하는 것임을 여러 연구자들이 주장하였다(Helewa 등, 2007; Chiu 등, 2005; Neumann, 2002; Jull 등, 2002).

경추의 기능장애에 대한 치료방법을 연구하고 제시하는 연구자들이 있는 반면 경추의 생체역학을 기반으로 경추 전만의 형태학적인 변화를 분석하는 연구들도 많이 이루어지고 있다.

이에 본 연구에서는 경추의 일자 변형을 가진 40대 남성 1명을 대상으로 후인과 신전 움직임에 따라 경추의 형태학적인 변화에 차이가 있는지 알아보는 예비실험을 시행하였다. 피실험자의 Cobb 각도는 경추 2~7번 사이에서 전만 각도 15.15도였다. 이에 따라 경추의 일자 변형을 기준으로 후인과 신전 움직임에 따른 Cobb 각도의 변화를 확인한 결과, 후인 움직임에서는 경추 2~4번 사이에 후만 각도가 14.93도로 기준선 대비 200% 후만이 증가하였고, 경추 5~7번 사이에는 전만 각도가 16.01도로 기준선 대비 7% 전만이 증가하였다.

신전 움직임에서는 경추 2~7번 사이에서 전만 각도가 35.30도로 기준선 대비 133% 전만이 증가하였다. Hardacker 등(1997)과 Harrison 등(2000)은 경추 전만의 평균 각도는 34도라고 하였고, 경추 Cobb 각도의 정상 전만각도의 범주는 35~45도라고 하였다. 이에 본 연구자는 35도 미만은 전만의 감소로 45도 이상은 과전만으로 분류하기로 하였다.

이러한 기준으로 연구 결과들을 보게 되면 후인 자세는 상부 경추의 후만 증가와 하부 경추의 전만 감소에 해당하는 것으로 후인 움직임이 경추 일자 형태의 전만을 증가시키지는 못함을 확인하였다. 반면에 신전 자세는 경추의 전반적인 전만을 증가시킴으로서 일자 형태의 전만을 회복하는 방법으로 적합 할 것으로 생각되어진다.

본 연구에서 경추의 일자 변형을 기준으로 후인과 신전 움직임에 따른 Jackson 각도의 변화를 확인한 결과, 피실험자의 Jackson 각도는 경추 2~7번 사이에서 전만 각도 18.79도였고 후인 움직임에서는 경추 2~7번 사이에 후만 각도가 15.57도로 기준선 대비 184% 후만이 증가하였으며, 신전 움직임에서는 경추 2~7번 사이

에서 전만 각도가 37.38도로 기준선 대비 95% 전만이 증가하였다. Gore 등(1986)과 Jackson (2010)은 경추 전만의 Jackson 각도 정상범위는 21~44도로 제시하였다. 이에 본 연구자는 21도 미만을 전만의 감소로 44도 이상은 과전만으로 분류하기로 하였다. 이러한 기준으로 연구 결과들을 보게 되면 Cobb 각도의 변화 결과와 같이 후인 자세는 후만이 증가하고 신전자세는 전만이 증가하는 것을 재확인 할 수 있었다.

Ohara 등(2006)은 Centroid 방식을 이용하여 경추 2~7번의 중양 수직선과 추체 중심선과의 위치 변화에 따라 경추 시상면의 변형에 대한 형태학적인 분류를 하였고 전만(lordosis), 일자(straight), S자(sigmoid), 후만(kyphosis)의 네가지 형태로 제시하였다.

전만은 모든 추체 중심선이 중양 수직선을 기준으로 전면에 위치하는 형태이며 일자는 일부의 추체 중심선이 중양 수직선 전면에 있거나 아니면 중양 수직선과 일치 해 있는 경우에 해당한다. S자는 일부의 추체 중심선이 중양 수직선 전면에 위치 해 있고 또 다른 일부 추체 중심선은 중양 수직선 후면에 위치 해 있는 두 가지 형태를 가진 경우 해당되고 후만은 모든 추체 중심선이 중양 수직선을 기준으로 후면에 위치하는 형태를 의미한다. 이에 따라 Ohara 분류 방식을 기준으로 본 연구에 참여한 피실험자의 경추 형태학적인 변화를 확인 한 결과, 정적자세에서 모든 추체 중심선이 중양 수직선과 일치하는 것으로 나타났으며, 이에 따라 일자 형태로 분류하였다.

후만자세는 경추 2~4번까지 추체 중심선이 중양 수직선의 후면에 위치 해 있고 경추 5~7번까지는 추체 중심선이 중양 수직선의 전면에 위치 해 있는 것으로 나타났다. 이에 따라 S자 형태로 분류하였다. 신전자세에서는 모든 추체 중심선이 중양 수직선의 전면에 위치하는 것으로 나타났으며, 이에 따라 전만 형태로 분류하였다.

이러한 결과들을 보게 되면 일자 변형을 가진 대상자에게 후인 움직임의 적용은 하부 경추의 전만과 상부 경추의 후만 형태로 진행되는 형태학적인 문제가 있음을 알 수 있었다. 이러한 문제는 후인의 움직임 시 하부 경추가 신전되고 상부 경추는 굴곡 되는 생체역학의 요소가 후인 시 일자 형태에서 S자 형태로 변화하는 원인 중 하나 일 것으로 본 연구자는 유추 해 보게 된다.

본 연구의 제한점은 경추 일자 변형을 가진 남성 1명을 대상으로 한 단일사례연구 결과로 모든 경추 변형의 형태학적인 변화를 일반화하여 연구 결과를 적용하기에는 어려운 점이 있다. 따라서 향후 연구에서는 실험대상자의 인원 증가와 함께 다양한 경추 변형을 가진 실험군을 대상으로 한 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결론

본 연구는 경추 일자목 변형에 대해 경추 후인과 신전 움직임에 따른 경추 전만의 형태학적인 변화에 차이가 있는지 알아보고자 하여 일자 변형을 가진 40대 남성 1명을 대상으로 예비실험을 시행하였으며, 정적자세, 후인자세, 신전자세의 경추 측면 방사선 영상을 이용하여 Cobb 각도와 Jackson 각도의 측정과 Centroid 측정을 통해 형태학적인 변화를 확인하였다. 그에 따른 결론은 다음과 같다.

1. 경추 일자 변형이 있는 정적자세를 기준으로 후인자세는 경추 2~4번 사이에 후만 각도가 증가하였고, 경추 5~7번 사이에는 전만 각도가 증가하였다.
2. 경추 일자 변형이 있는 정적자세를 기준으로 신전자세는 경추 2~7번 사이에서 전만 각도가 증가하였다.
3. Centroid 측정을 이용한 Ohara 분류를 기준으로 정적자세는 일자, 후인자세는 S자, 신전자세는 전만의 형태로 분류되었다.

이에 따른 결과로 경추 일자 변형이 있는 대상자에게 후인자세는 일자 형태에서 하부 경추의 전만과 상부 경추의 후만 형태로 진행되는 S자 형태로 변화한다는 것과 신전자세에서는 일자 형태에서 전만 형태로 변화하는 가능성을 확인하였다. 따라서 경추 일자 변형을 가진 환자에게 경추 전만을 회복하기 위한 목적으로 운동치료를 적용한다면 후인보다는 신전운동을 임상적으로 더 고려 할 필요가 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- Boyd-Clark LC, Briggs CA, Galea MP. Muscle spindle distribution, morphology, and density in longus colli and multifidus muscles of the cervical spine. *Spine*. 2002;27(7):694-701.
- Cagnie B, Dirks R, Schouten M, et al. Functional reorganization of cervical flexor activity because of induced muscle pain evaluated by muscle functional magnetic resonance imaging. *Man Ther*. 2011;16(5):470-475.
- Chiu TT, Hui-Chan CW, Chein G. A randomized clinical trial of TENS and exercise for patients with chronic neck pain. *Clin Rehabil*. 2005;19(8):850-860.
- Gore DR, Sepic SB, Gardner GM. Roentgenographic findings of the cervical spine in asymptomatic people. *Spine*. 1986;11(6):521-524.
- Harrison DD, Janik TJ, Troyanovich SJ, et al. Comparisons of lordotic cervical spine curvatures to a theoretical ideal model of the static sagittal cervical spine. *Spine*. 1996;21(6):667-675.
- Harrison DE, Harrison DD, Cailliet R, et al. Cobb method or Harrison posterior tangent method: which to choose for lateral cervical radiographic analysis. *Spine*. 2000;25(16):2072-2078.
- Harrison DE, Cailliet R, Harrison DD, et al. A new 3-point bending traction method for restoring cervical lordosis and cervical manipulation: a non-randomized clinical controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83(4):447-453.
- Harrison DE, Harrison DD, Betz JJ, et al. Increasing the cervical lordosis with chiropractic biophysics seated combined extension-compression and transverse load cervical traction with cervical manipulation: nonrandomized clinical control trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2003;26(3):139-151.
- Harman K, Hubley-Kozey CL, Butler H. Effectiveness of an exercise program to improve forward head posture in normal adults: A randomized, controlled 10-week trial. *J Man Manip Ther*. 2005;13(3):163-176.
- Hardacker JW, Shuford RF, Capicotto PN, et al. Radiographic standing cervical segmental alignment in adult volunteers without neck symptoms. *Spine*. 1997;22(13):1472-1480.
- Helewa A, Goldsmith CH, Smythe HA, et al. Effect of therapeutic exercise and sleeping neck support on patients with chronic neck pain: A randomized clinical trial. *J Rheumatol* 2007;34(1): 151-158.
- Jackson R. The classic: the cervical syndrome. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(7):1739-1745.
- Jull G, Trott P, Potter H, et al. A randomized controlled trial of exercise and manipulative

- therapy for cervicogenic headache. *Spine*. 2002; 27(17):1835-1843.
- Moustafa IM, Diab AA, Taha S, et al. Addition of a sagittal cervical posture corrective orthotic device to a multimodal rehabilitation program improves short and long-term outcomes in patients with discogenic cervical radiculopathy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2016;97(12):2034-2044.
- Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System*. Mosby. 2002.
- Ohara A, Miyamoto K, Naganawa T, et al. Reliabilities of and correlations among five standard methods of assessing the sagittal alignment of the cervical spine. *Spine*. 2006;31(22):2585-2591.
- Oktenoglu T, Ozer AF, Ferrara LA, et al. Effects of cervical spine posture on axial load bearing ability: A biomechanical study. *J Neurosurg*. 2001;94(1):108-114.
- Scheer JK, Tang JA, Smith JS, et al. Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: A review. *J Neurosurg Spine*. 2013; 19(2):141-159.
- Shin JK, Lee JS, Kang SS, et al. The reliabilities of radiographic measurements of cervical sagittal alignment in ankylosing spondylitis. *Clin Spine Surg*. 2016;29(6):E282-287.
- Yu M, Silvestre C, Mouton T, et al. Analysis of the cervical spine sagittal alignment in young idiopathic scoliosis: A morphological classification of 120 cases. *Eur Spine J*. 2013;22(11): 2372-2381.