

디지털경사계를 사용한 체간재위치오류 검사의 신뢰도 분석

장우남¹, 이경보², 염준우³, 황병용⁴

¹연세대학교 세브란스 재활병원 물리치료팀, ²가톨릭대학교 성빈센트병원 물리치료실, ³인제대학교 일산백병원 물리치료실, ⁴용인대학교 대학원 물리치료학과

Analysis of Intrarater and Interrater Reliability of Trunk Repositioning Error Test using a Portable Digital Inclinometer

Woo-Nam Chang¹, Kyoung-Bo Lee², Jun-Woo Yeom³, Byong-Yong Hwang⁴

¹Department of Physical Therapy, Severance Rehabilitation Hospital, Yonsei University Health System, ²Department of Physical Therapy, St Vincent Hospital, The Catholic University, ³Department of Physical Therapy, Inje University Ilsan Paik Hospital, ⁴Department of Physical Therapy, Graduate School, Yong In University

Purpose: A cost effective tool for the clinical measurement of trunk reposition sense is clearly needed. This study was to analyze intrarater and interrater Reliability of trunk repositioning error (TRE) test which assesses trunk position sense using a portable digital inclinometer.

Methods: Twenty four normal healthy subjects were recruited. TRE was measured using a portable digital inclinometer. A digital inclinometer (Acumar-ACU360; Lafayette Instrument) with precision to 1° was placed on skin over the spinous process from first to second thoracic vertebra (T1-T2) and secured with double-sided tape. TRE test during sitting forward and lateral flexion movement was assessed. When they reached a point approximately 50% of full trunk flexion range, the examiner instructed the subjects to stop and told them. This was the target position that they should try to reproduce exactly. Each subject performed six trials.

Results: ICC (2,1) for intrarater reliability (with-day and between-day) of TRE test in sagittal and frontal plane of movement was 0.75 and 0.78 (excellent reliability). Interrater reliability was 0.66 in sagittal and 0.64, frontal plane (fair to good reliability). However, there were poor correlations between an average of TRE test in sagittal and frontal plane.

Conclusion: TRE test using a portable digital inclinometer demonstrated good to excellent reliability. The device may be a cost effective clinical measurement for trunk reposition sense measurement.

Key words: Spinal position sense, Proprioception, Reliability, Digital inclinometer

1. 서론

고유수용성감각은 두 가지 요소로 구분한다. 공간 내에서 신체

분절의 위치 및 방향성을 갖도록 하는 위치감각과 동작 속도 및 가속도를 지각하는 운동감각으로 나눌 수 있다. 고유수용성감각은 인체동작 조절을 위한 필수적인 요소이며, 근육, 관절 및 피부수용기로부터 들어오는 구심성 정보를 통해 강화된다.² 이러한 감각수용기들은 관절가동범위에 따라 각각 다르게 활성화된다. 관절수용기는 관절가동범위의 마지막 범위에서 활성화되며, 근육수용기 즉, 근방추와 골지건기관은 정상적인 관절가동범위에 대한 구심성 감각정보를 제공한다.³ 구심성 정보를 전달하는 기계수용기는 관절움직임에 대한

Received July 13, 2013 Revised August 11, 2013

Accepted August 12, 2013

Corresponding author Byong-Yong Hwang, bobathkorea@hanmail.net

Copyright © 2013 The Korea Society of Physical Therapy

This is an Open Access article distribute under the terms of the Creative Commons Attribution Non-commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

위치감각을 효과적으로 제공하기 위한 최적의 위치에 분포한다. 위치감각은 공간 내에서 신체분절의 위치 및 방향을 결정하는 중요한 정보라는 것은 분명하다.⁴

관절, 근육 및 피부수용기의 활성화를 통한 구심성 정보인 고유수용성감각은 정상적인 동작을 위하여 중요한 역할을 하는 것은 분명한 사실이며, 자세를 유지하고 동작을 수행하는 신체분절의 위치와 방향을 인식하기 위한 감각이다. 척추의 감각수용기는 극간인대(interspinous ligament), 극상인대(supraspinous ligament), 황색인대(flaval ligament), 흉요추부근막(thoracolumbar fascia), 척주근(paraspinal muscles), 요추간판(lumbar intervertebral discs), 경추후관절(cervical facet joints) 등으로 구분할 수 있다. 이러한 척추조직의 넓고 다양한 감각수용기의 분포는 기능적 동작 수행을 가능하게 하는 필수적인 고유수용성감각의 잠재적 요소라고 할 수 있다.⁵⁻⁶

일반적으로 고유수용성감각의 지각력을 평가하기 위해서 신체분절의 위치감각을 측정한다. 사지관절의 경우는 반대측 동일한 관절을 기준위치로 설정하거나 동측의 동일한 관절의 기준위치 재현을 통해 위치감각을 평가한다.^{4,7-8} 기준위치를 재현할 때, 기준위치에 미달되거나 초과되는 값을 절대오류(absolute error) 또는 불변오류(constant error)로 표현할 수 있다. 하지만, 체간의 경우 특정 관절이나 신체분절의 위치감각을 측정하는 것은 어렵다. 체간의 위치감각은 의식적 위치인식력의 수준을 검사하기 위한 체간재위치오류(trunk repositioning error) 검사로 측정한다. 체간재위치오류 검사는 고유수용성 체간위치감각을 알아보기 위한 가장 일반적인 검사방법으로 기준위치를 설정한 후 그 위치를 재현하도록 해서 기준위치와 대상자가 시도한 위치의 차이를 통해 감각인식 수준을 알아보는 것이다.⁹ 체간재위치오류 검사를 위해 사용되는 장비는 주로 전자기파 위치추적시스템으로 3차원 공간 내에 좌표를 정확히 인식하여 척추의 위치와 가동성에 대한 자료를 수신기를 통해 수집한다. 체간재위치오류 검사의 황금기준으로 사용되는 장비는 3-Space Fastrak (Polhemus, Inc., Colchester, VT, USA), MotionStar (Ascension Technology Corp., Burlington, VT, USA)와 Flock of Birds (Ascension Technology Corp., Burlington, VT, USA) 등으로 추적감지기를 신체의 특정 부위에 부착하며, 감지기로부터 입력된 신호를 컴퓨터를 사용하여 분석한다. 이 장비들은 5 mm 이내의 회전에 대한 오류를 수집할 수 있어 체간재위치오류 검사의 정확성과 높은 신뢰도를 나타낸다.⁹⁻¹² 하지만 이와 같은 장비는 임상적인

평가도구로 사용하기에는 고가이며, 측정을 위한 소요시간이 길다는 단점이 있다. 그 외에 임상에서 보다 쉽게 경추와 요추의 가동범위를 측정할 수 있는 Zebris WinSpine (Noraxon Inc., USA)¹³와 Biodex (Biodex Inc., Shirley, NY, USA)¹⁴를 사용하여 검사한다.

Petersen 등¹⁵은 체간위치감각 측정을 위해 임상에서 효율적이고 경제적으로 사용할 수 있는 새로운 장비를 적용하였다. 장비의 구조는 좌고계와 같은 형태로 높이를 측정할 수 있는 Y축의 측정자와 경추 7번 위치를 측정할 수 있는 X축의 측정자로 구성되었다. 이 새로운 장비와 Skill Technologies 6D (ST6D) 동작분석 장비를 사용하여 체간재위치오류 검사의 타당도와 신뢰도를 분석하였다. Goldberg 등¹⁶은 휴대용 디지털경사계(PRO-360; Irvan-Smith, Concord, NC)를 사용하였다. 이 측정도구는 물리치료실에서 사지 관절범위와 체간 및 경추의 동작범위를 측정하는데 주로 사용한다. 디지털경사계를 사용한 연구는 흉추 4번 극돌기 위에 고정하여 측정하였다. 검사대상자는 시각정보의 변화와 지면환경변화 등의 다양한 조건하에 흉요추굴곡 30°를 목표지점으로 설정하고, 목표지점을 재현 하도록 하여 측정하였다.

신뢰도 평가를 위해 사용되는 방법은 여러 가지가 있으나, 주로 급간내 상관계수(Intraclass correlation coefficients; ICCs)를 사용한다. 일반적으로 상관계수는 0.40 미만을 낮은 등급(poor reliability), 0.40~0.75를 중간 등급(fair to good reliability), 0.75 이상을 높은 등급 (excellent reliability)으로 분류한다. Flock of Birds장비를 사용한 Ryerson 등¹²의 연구에서 시상면 검사에서 급간 상관계수 0.94, 관상면 0.88, 횡단면에서 0.72로 높은 검사-재검사 신뢰도를 분석하였다. 좌고계 형태의 장비를 적용한 체간재위치오류 검사 신뢰도를 분석한 Petersen 등¹⁵은 건강한 대상자 50명의 검사-재검사 신뢰도를 분석하기 위해 앉은 자세에서 체간굴곡을 반복 측정하여 측정자내 신뢰도를 분석하였다. 분석된 급간 상관계수는 0.38로 낮은 등급으로 나타났다. 신뢰도에 영향을 미치는 요소들로는 측정부위와 측정간격이 있다. 측정하는 부위를 표시하여 측정부위를 동일하게 하거나, 또는 하루에 한번 혹은 반복 측정하거나, 일주일 혹은 그 이상의 간격을 가지고 측정했을 때 좋은 측정자간, 측정자내 신뢰도를 보인다.

체간위치감각 평가를 위한 다양한 시도가 있었지만, 측정 장비의 제약, 자료 분석 소요시간 및 적은 연구로 인해 임상연구나 평가가 보편화되지 못하고 있다. 특히 체간의 고유수용성감각은 자세와 동작을 연구하거나 치료적 접근을 하는 분야에서는 간과할 수 없는 핵심적인 평가기준임은 분