

Interesting Articles for KEMA Members



Original article

Is lumbar lordosis related to low back pain development during prolonged standing?



Christopher J. Sorensen^a, Barbara J. Norton^a, Jack P. Callaghan^b, Ching-Ting Hwang^a, Linda K. Van Dillen^{a,*}

^a Program in Physical Therapy, Washington University School of Medicine in St. Louis, 4444 Forest Park Blvd., Campus Box 8052, Saint Louis, MO 63108, USA
^b Department of Kinesiology, University of Waterloo, 200 University Avenue West, Waterloo, Ontario, Canada N2L2G7

ARTICLE INFO

Article history:
Received 31 October 2014
Received in revised form
31 December 2014
Accepted 6 January 2015

Keywords:
lumbar lordosis
low back pain
Prolonged standing
induced-pain paradigm

ABSTRACT

Background: An induced-pain paradigm has been used in back-healthy people to understand risk factors for developing low back pain during prolonged standing.

Objectives: The purposes of this study were to (1) compare baseline lumbar lordosis in back-healthy participants who do (Pain Developers) and do not (Non-Pain Developers) develop low back pain during 2 h of standing, and (2) examine the relationship between lumbar lordosis and low back pain intensity.

Design: Cross-sectional.
Method: First, participants stood while positions of markers placed superficial to the lumbar vertebrae were recorded using a motion capture system. Following collection of marker positions, participants stood for 2 h while performing light work tasks. At baseline and every 15 min during standing, participants rated their low back pain intensity on a visual analog scale. Lumbar lordosis was calculated using marker positions collected prior to the 2 h standing period. Lumbar lordosis was compared between pain developers and non-pain developers. In pain developers, the relationship between lumbar lordosis and maximum pain was examined.

Results/Findings: There were 24 (42%) pain developers and 33 (58%) non-pain developers. Lumbar lordosis was significantly larger in pain developers compared to non-pain developers (Mean difference = 4.4°; 95% Confidence Interval = 0.9° to 7.9°; Cohen's $d = 0.7$). The correlation coefficient between lumbar lordosis and maximum pain was 0.46 ($P = 0.02$).

Conclusion: The results suggest that standing in more lumbar lordosis may be a risk factor for low back pain development during prolonged periods of standing. Identify risk factors for low back pain development can inform preventative and early intervention strategies.

© 2015 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Low back pain (LBP) accounts for 40% of worker's compensation claims in the U.S. (Coso et al., 1995) and results in the loss of over 100 million workdays each year (Atlas et al., 2004). Prolonged, low load, static postures such as standing during work and everyday activities have been associated with increased risk for developing LBP (Picavet and Schouten, 2006). Although standing for prolonged

periods of time is common, not all people who are exposed to prolonged standing will develop LBP. Factors that lead an individual to be susceptible to LBP development during prolonged standing are not well understood.

In previous studies investigators have used an induced pain paradigm to examine factors that may contribute to LBP symptoms during prolonged standing (Gregory and Callaghan, 2009; Gregory et al., 2008; Nelson-Wong et al., 2008, 2009, 2010; Nelson-Wong and Callaghan, 2010a, 2010b, 2010c; Callaghan et al., 2011; Marshall et al., 2011; Nelson-Wong et al., 2012; Nelson-Wong and Callaghan, 2014). The paradigm requires back-healthy people to stand for 2 h while performing simulated, light work tasks. The people rate their LBP at baseline and every 15 min throughout the 2 h of standing. People who develop LBP during standing are

* Corresponding author. Tel.: +1 314 286 1442; fax: +1 314 286 1410.
E-mail addresses: csorensen@wustl.edu (C.J. Sorensen), bnorton@wustl.edu (B.J. Norton), jack.callaghan@wustl.edu (J.P. Callaghan), chingting@wustl.edu (C.-T. Hwang), vandillen@wustl.edu (L.K. Van Dillen).

http://dx.doi.org/10.1016/j.mather.2015.01.001
1756-4706/© 2015 Elsevier Ltd. All rights reserved.

허리의 만곡과
허리의 통증은
어떤 관계가
있을까요?

Is lumbar lordosis related to low back pain development during prolonged standing?

Manual Ther. 2015;20:553-557



Picture by: Stuart Bailey

혹시 오랫동안 서 있을 때 허리가 아픈 경험이 있으신가요?

일을 할 때, 혹은 일상생활 중 오랫동안 서 있는 것과 같이 낮은 부하로 정적인 자세를 유지하는 것은 허리통증을 발생시킬 수 있는 위험요소입니다.

이전 연구에 따르면 평소에는 허리가 아프지 않은 건강한 사람 중 40-70%는 오랫동안 서 있게 되면 통증이 나타난다고 합니다. 하지만 모든 사람들이 오랫동안 서 있는다고 허리가 아픈 것은 아닙니다.

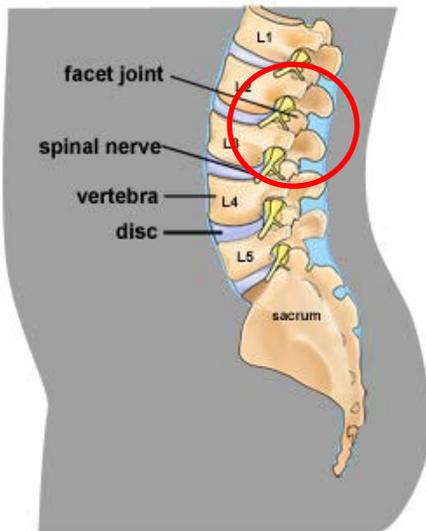
그렇다면 그 차이는 무엇일까요?

연구에 따르면 오랫동안 서 있을 때 허리의 통증이 발생하는 사람들은 Trunk flexion 후 extension 으로 돌아 오는 동안 큰 볼기근 (Gluteus maximus) 보다 **허리 척추 주위 근육 (lumbar paraspinal muscle)**들을 먼저 사용하는 경향이 있다고 합니다. 이것은 해부학적으로 허리 굴곡 (Lumbar curvature)에 영향을 줄 수 있습니다.



또한 Non-specific LBP 환자를 통증이 나타나는 움직임에 따라 구분하였을 때, **Extension-Rotation**을 하는 동안 통증이 있는 환자들은 서 있는 동안 **더 큰 허리 앞 굽음 (Lumbar lordotic curvature)**을 보인다고 합니다.

그렇다면 Lumbar lordotic curvature가 증가하면 왜 통증이 발생하는 것일까요?



Lumbar lordotic curvature의 증가는 Facet joint, Neural arch와 같은 척추뼈의 뒤쪽 요소들에 더 큰 스트레스를 발생시킨다고 합니다.

저자는 이러한 스트레스가 Facet joint capsule의 통각 수용기(Nociceptor)를 자극하거나 물리적인 손상을 유발해서 통증을 발생시킬 수 있다고 설명하고 있습니다.

Lumbar lordotic curvature가 실제로 오랫동안 서 있을 때 발생하는 허리통증과 어떤 관계가 있는지 다음의 실험을 통해 알아보았습니다.

실험방법

- 대상자는 57명(남 29명 / 여 28명)의 허리가 아프지 않은 사람들로 **과제 수행 전 VICON motion system**을 이용하여 **Lordotic curvature α 값을 측정**하였습니다. Marker는 각 각 L1, L3, L5 가시돌기에 부착하였습니다.
- 총 2시간 동안 3가지 과제를 두 번씩 진행 하고 15분마다 VAS를 통해 **통증정도의 변화를 측정**하여 **Lordotic curvature 에 따른 통증의 정도를 살펴**보았습니다.

* α 값은 L1-L5사이의 벡터 (l) 과 L3 와 벡터 (l) 사 이 의 수직 거 리 를 d 라 고 하여 α 값을 구할 수 있는 공식인 $2\arctan(0.5l/d)$ 에 대입하여 구했습니다.

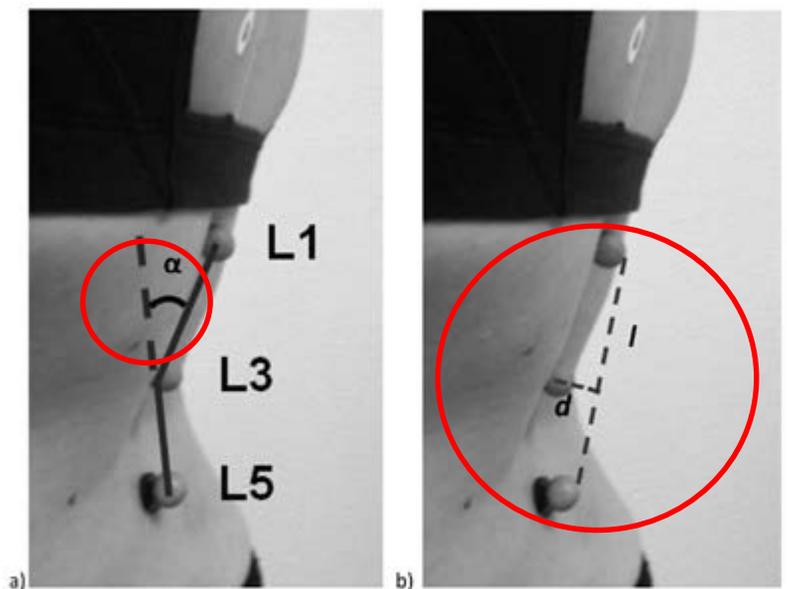


Fig. 1. Participant standing with retroreflective markers superficial to the spinous processes of the first, third, and fifth vertebrae (L1, L3, and L5, respectively). (a) Lumbar curvature angle (α) was calculated as the angle of a vector from L1 to L3 relative to a vector from L3 to L5. (b) The distance of a vector from L1 to L5 (l) and the distance of a vector perpendicular from l to L3 (d).

실험 결과 및 결론

Table 1

Participant characteristics and lumbar curvature angle in pain developers (PDs) and non-pain developers (NPDs).

Characteristic	Group		Statistical value	P-value
	NPDs (n = 33)	PDs (n = 24)		
Sex (% female) ^a	39%	62%	$\chi^2 = 3.0$	0.09
Age (years)	23.9 (3.5)	24.7 (3.3)	$t = -0.9$	0.37
Height (cm)	171.4 (8.7)	171.8 (7.1)	$t = -0.2$	0.84
Mass (kg)	67.1 (9.1)	69.2 (12.8)	$t = -0.7$	0.48
BMI (kg/m ²)	22.8 (2.3)	23.3 (2.8)	$t = -0.7$	0.50
Baecke Questionnaire of Habitual Physical Activity (3–15) ^b	8.2 (1.2)	8.1 (1.3)	$t = 0.2$	0.91
Lumbar curvature angle (°)	21.0 (6.6)	25.4 (6.3)	$t = 2.5$	0.02*

*Represents a significant difference ($P \leq 0.05$).

^a Sex is the percentage of females in each group; all other values are the mean (standard deviation).

^b Baecke et al., 1982.

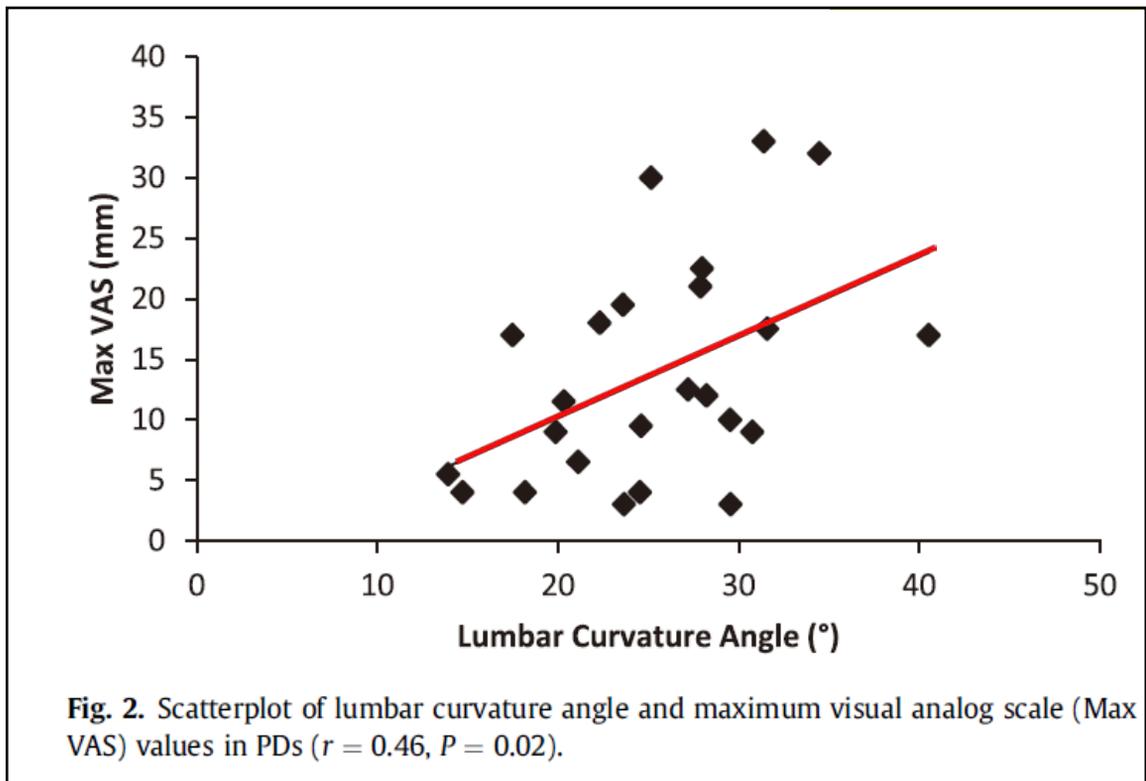
평소에는 허리 통증이 없는 대상자들이었지만 2시간 동안의 과제 수행 후 57명 중 24명(42%)이 통증을 호소했습니다.

과제 수행 후 통증이 발생하지 않은 그룹(NPDs)과 통증이 발생한 그룹(PDs)으로 나누어 그룹간의 Lumbar lordotic curvature의 차이를 살펴 본 결과, 약 4도 정도 통증이 발생한 그룹에서 더 큰 Lordotic curvature를 보였습니다.

실험 결과 및 결론

또한 통증이 발생한 그룹에서 아래 그래프처럼 가로축인 **허리뼈의 앞굽음(Lordotic curvature)** 정도가 클 수록 VAS(Visual analogue scale) 를 통해 표현한 **최대 통증정도가 크다는 결과**를 보였습니다.

* Visual analogue scale : 100mm 의 선에 자신이 느끼는 통증의 정도(최소 : 0mm, 최대 : 100mm)를 시각적인 길이로 나타내는 평가도구



실험 결과 및 결론

위의 연구 결과를 종합하여 볼 때, **Lumbar lordotic curvature**가 오랫동안 서 있을 때 발생하는 **허리통증에 중요한 요인**이라는 것을 알 수 있습니다.

따라서 오랫동안 서 있을 때 통증이 발생하는 사람들은 서 있는 동안 **과도한 허리 펴** 또는 **골반 앞 기울임**이 발생하지 않도록 자세를 바꿔줌으로써 통증의 강도를 낮추거나 통증발생을 막는 데 도움을 줄 수 있다고 생각할 수 있습니다.

따라서 “Lumbar lordotic curvature는 허리통증에 어떤 영향을

미칠까요?”에 대한 근골격계 전문가인 우리의 답변은

**“서 있는 동안의 Lumbar lordotic curvature의 증가는 척추뼈
뒤쪽요소들에 더 큰 스트레스를 발생시켜 허리통증을
발생시킨다.”**

라고 이 논문을 근거로 이야기 할 수 있을 것이다.

-KEMA 책임 연구원 곽경태-

-문의사항은 KEMA 홈페이지 Q&A 란에 남겨주세요-