[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1395.14.12.4.3 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.14.12.33 ]

# مقایسهٔ زوایای ناحیهٔ لومبوساکرال هنگام ایستادن روی شیب‌های مختلف در زنان سالم و مبتلا به کمردرد

سارا گل‌نژاد [۱]*، رز فولادی [۲]، ناصر بهپور [۳]، مریم برزین [۴]

۱. کارشناس ارشد، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، بخش پژوهش، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری

۲. دانشجوی دکتری آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران

۳. استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی کرمانشاه

۴. استادیار رادیولوژی، دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مازندران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۳/۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۱۲/۱۰

## چکیده

مطالعهٔ حاضر به بررسی تأثیر شیب‌های مختلف پاشنه بر زوایای مکانیکی لومبوساکرال و ثبات آن در افراد مبتلا به کمردرد مکانیکال و افراد سالم می‌پردازد. این مطالعهٔ مورد – شاهدی، ۳۸ زن (۱۸ نفر مبتلا به کمردرد، ۲۰ نفر سالم) را در بیمارستان امام‌خمینی شهر ساری مطالعه کرد. پس از ثبت اطلاعات دموگرافیک، ۳ رادیوگرافی لترال درحالت ایستاده روی شیب‌های (صفر، ۳/۷+ و۳/۷– درجه) برای تعیین زوایای شیب ساکروم، لومبوساکرال، افقی ساکروم و لوردوز سگمنتال و بررسی ثبات کمری تهیه شد. نتایج نشان داد ایستادن روی شیب‌های مختلف بر زوایای بیومکانیکی ناحیهٔ لومبوساکرال هریک از دو گروه سالم و کمردردی و در مقایسهٔ دو گروه با هم تأثیر معنی‌داری نداشت (p≥۰/۰۵). در مبتلایان به کمردرد، ثبات کمری نسبت به افراد سالم کمتر بود و میزان بی‌ثباتی در مقایسهٔ بین دو گروه، هنگام ایستادن روی شیب منفی ( p=۰/۰۰۹)، مثبت (p=۰/۰۲۳) و صفر (p=۰/۰۰۴) همچنان معنی‌دار بود، هرچند اختلاف معنی‌داری در ثبات کمری دو گروه سالم و کمردرد در زمان ایستادن روی شیب‌های مختلف دیده نشد (p≥۰/۰۵). چنین به‌نظر می‌رسد که افراد مبتلا به کمردرد، غالباً از بی‌ثباتی ستون فقرات رنج می‌برند و این بیماری با استفاده از شیب‌های مختلف پاشنه جبران نمی‌شوند.

**کلیدواژه‌ها:** ثبات ستون فقرات کمری، شیب مثبت، شیب منفی، کمردرد، لومبوساکرال.

# Comparison of the lumbosacral angles in state of standing on the various slopes, in the healthy and low back pain females

**Golnezhad, S[1]., Fouladi, R[2]., Behpour, N[3]., Barzin, M[4].**

1. Master of Science, Physical Education and Sport Sciences, Research Section, Islamic Azad University, Sari, Iran
2. PhD Student, Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences Tehran University, Iran
3. Assistant Professor, Sport Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences Razi Kermanshah University, Iran
4. Assistant Professor, Department of Radiology, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

## Abstract

This study aim to investigate the effect of different slops on mechanical lumbosacral angles and lumbar stability of healthy and mechanical low back pain (LBP)persons. This case- control study was performed on 38 females (18 LBP and 20 healthy subjects) who were referred to the Hospital in sari. At the beginning, Subjects'demographic data were recorded. In order to measure lumbosacral angles and lumbar spine stability evaluation, three lateral radiography plots in state of standing on various slope (o, +3.7, -3.7) were prepared. There were no significant differences between the biomechanical lumbosacral angles by standing on the various slopes, within and between 2 groups (LBP and healthy females) (p≥0.05). There was more lumbar instability in females with LBP and lumbar mechanical stability was significantly difference between 2 groups in each slope (P+=0.023, P–=0.009, P0=0.004). Although, lumbar stability was not significantly different within each LBP and healthy groups, on the various slopes (p≥0.05). It seems that lumbar instability may increases in mechanical LBP, that won't manage by various levels of slop.

**Keywords***:* Low Back Pain, Lumbar Spine Stability, Lumbosacral, Negative Slope, Positive Slope.

*. Golnezhad.sara@gmail.com

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1395.14.12.4.3 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.14.12.33 ]

**مقدمه**

کمردرد، از مشکلات مهم سلامتی در میان جوامع به‌شمار می‌رود (۱). درد کمر، اغلب با حرکت نادرست، بلندکردن بار سنگین، ایستادن طولانی و حرکات چرخشی شروع و تشدید می‌شود و با استراحت کاهش می‌یابد. درد به‌صورت مشخص، حرکات ستون مهرهٔ کمری را کاهش می‌دهد و به‌منزلهٔ نوعی واکنش، با اسپاسم عضلات پارا اسپاینال همراه است. علل قطعی بروز درد معمولاً قابل تشخیص نیست، ولی چاقی، تعداد زایمان‌ها و استرس‌های روحی – روانی از جمله دلایل کمردرد ذکر شده است (۲،۳). بی‌ثباتی کلینیکی ستون فقرات هم یکی از عوامل مهم کمردرد شناخته شده است (۴). کمردرد از نشانه‌های تغییر در زاویهٔ انحنای کمر است (۵). انحناهای موجود در ناحیهٔ کمری شامل قوس کمری، خمیدگی ساکرال و زوایای بین مهره‌های ناحیهٔ ساکرال در ارزیابی عمل ستون مهره‌ای بسیار مهم هستند. پزشکان با توجه به تجربیات کلینیکی خود، به مؤثر بودن بیومکانیک ستون فقرات در ایجاد کمردرد معتقدند. محققان معتقدند ویژگی‌های آنتروپومتریک مانند قد و وزن، افزایش قوس کمری و کاهش قدرت عضلات شکمی می‌توانند خطر ابتلا به کمردرد مزمن را افزایش دهند (۶). از جمله موارد تأثیرگذار دیگر در وضعیت بدنی فرد، کفش و علی‌الخصوص ارتفاع پاشنهٔ کفش است که می‌تواند سبب ایجاد وضعیت بدنی غیرعادی شود و انحنای مهره‌های کمری و ناحیهٔ لومبوساکرال را به‌طور غیرمستقیم تحت تأثیر قراردهد (۷). اعتقاد به اینکه پوشیدن کفش‌های پاشنه‌بلند، گودی کمر را افزایش می‌دهد، شدیداً در عقاید کلینیکی ریشه دوانده است و بزرگ‌ترین زیان استفاده از کفش پاشنه‌بلند در زانو و مچ پا دیده شده است.

تکنولوژی پاشنه با شیب منفی در سال ۱۹۷۶ به‌دست "آن کالسو" طراحی شد، در این تکنولوژی پنجهٔ پا به‌اندازهٔ ۳/۷ درجه بالاتر از پاشنه قرار می‌گیرد و در طراحی آن، بهبود پوسچر هم به‌اندازهٔ راحتی و زیبایی کفش در نظر بوده است (۸). بندیکس و همکاران (۱۹۸۴) در تحقیقی دربارهٔ قوس کمری، عضلات اصلی و خط ثقل با ارتفاع‌های مختلف پاشنهٔ کفش، دریافتند فعالیت عضلات پشت و شکم تغییری ندارد و فاصلهٔ خط ثقل تا پنجهٔ پا همچنان حفظ شده است، اما مفصل مچ پا با افزایش ارتفاع پاشنه به سمت خط ثقل جابه‌جا شده است (۹). در تحقیق برنت راسل و همکاران (۲۰۱۲) با عنوان اندازه‌گیری لوردوز کمری درحالت ایستاده، با کفش پاشنه‌بلند و بدون کفش پاشنه‌بلند گزارش شده است که کفش‌های پاشنه‌بلند در بیشتر افراد تأثیر معنی‌داری بر لوردوز کمری ندارد (۱۰). در مطالعهٔ نکیپ اوغلو (۲۰۰۸)، تفاوتی بین زوایای شیب ساکروم، زاویهٔ افقی ساکروم، لومبوساکرال و لوردوز کمری و لوردوز قطعه‌ای کمری در میان افراد مبتلا به کمردرد حاد و مزمن پیدا نشد. در این تحقیق، بین اندازه‌های همهٔ زوایا در دو گروه (کمردرد حاد و کمردرد مزمن) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، اما ثبات کمری دو گروه تفاوت معنی‌دار داشته است (۱۱). کمردرد در کشور ما از شیوع زیادی برخوردار است (۱۲). سبک خاص زندگی، روش‌های ویژهٔ نشستن و برخاستن از زمین، عدم تحرک کافی، نداشتن برنامه ورزشی منظم و استفاده از کفش‌ها با استانداردهای متفاوت در به‌وجودآمدن و تشدید کمردرد مؤثر است. به همین دلیل، بررسی

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1395.14.12.4.3 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.14.12.33 ]

عوامل اثرگذار بر کمردرد و نقش بی‌ثباتی ستون فقرات در تشدید این درد حائز اهمیت است. باتوجه به اینکه تاکنون هم‌زمان به بررسی زوایای ناحیهٔ لومبوساکرال در افراد سالم و دارای کمردرد، هنگام ایستادن روی شیب‌های مختلف (شیب‌های مثبت – منفی و صفر) و ثبات ستون فقرات کمری در این شیب‌ها پرداخته نشده است، در این مقایسه، زوایای ناحیهٔ لومبوساکرال در دو گروه سالم و مبتلا به کمردرد، روی شیب‌های مختلف پاشنه و ثبات ستون فقرات کمری هنگام ایستادن روی شیب‌های در نظر گرفته شده، تحت بررسی قرارگرفت.

## روش‌شناسی

در این مطالعه، از بین زنان مراجعه‌کننده به بخش رادیولوژی بیمارستان امام‌خمینی ساری، که از طرف متخصصان ارتوپدی و طب فیزیکی معرفی شدند، ۳۸ نفر در دو گروه ۱۸ نفر دارای کمردرد مزمن با سابقهٔ کمردرد بیشتر از ۳ ماه و ۲۰ نفر نرمال بدون سابقهٔ کمر درد به‌روش نمونه‌گیری اتفاقی، به‌صورت ورودی تدریجی انتخاب شدند. میانگین سنی گروه مورد ۷/۲۸±۳۵/۷۲ و میانگین سنی گروه شاهد۶/۷۰±۳۱/۶۵ بود. معیارهای خروج از مطالعه، وجود مواردی چون جراحی ستون فقرات، وجود بیماری‌های عضلانی اسکلتی، وجود اختلالات پاسچرال، وجود درد یا ناراحتی یا آسیب در مچ پا و زانو در حداقل یکسال گذشته، و داشتن بیماری‌هایی چون آتروفی عضلانی و تومور بود. در ابتدا، تمام آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامهٔ مشارکت در مطالعه را پرکردند و به آزمودنی‌ها اطمینان داده شد که در صورت عدم تمایل به ادامهٔ همکاری، در هر مرحله از مطالعه، قادر به انصراف از ادامهٔ تحقیق هستند. پس‌از اندازه‌گیری و ثبت اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌ها، سه‌بار رادیوگرافی جانبی (نیم‌رخ) از ناحیهٔ لومبوساکرال هریک از افراد در حالت ایستاده انجام شد. آزمودنی‌ها در زمان انجام رادیوگرافی‌ها به‌ترتیب درحالت اول روی زمین (شیب صفر)، درحالت دوم روی بلوک چوبی با شیب۳/۷+ (شیب مثبت) و در حالت سوم روی بلوک چوبی با شیب۳/۷- (شیب منفی) ایستادند. از افراد خواسته شد درحین انجام رادیوگرافی، دست‌هایشان را از آرنج خم کنند و در جلوی بدن قراردهند. در ضمن، عکس‌برداری‌ها با پای بدون کفش و در یک جلسهٔ آزمون انجام شده است (در تحقیق انجام شده شیب‌های به‌کاررفته مشابه کفش‌های لژدار است). کلیشه‌های آزمودنی‌ها زیر نظر متخصص رادیولوژی ارزیابی و تعیین زوایا روی تصاویر رادیولوژی با نقاله محاسبه شد. گفتنی است تمام موارد اندازه‌گیری، براساس روش اندازه‌گیری کب[1] انجام شده است (۱۱).

اندازه‌گیری‌ها عبارت بودند از: زاویهٔ شیب ساکروم (SIA) (تصویر۱–الف): زاویهٔ بین خط عمود و خط مماس بر لبهٔ عقبی مهرهٔ $S_1$ در نظر گرفته‌شد (۱). زاویهٔ لومبوساکرال (LSA) (تصویر۱–ب): دوخط به موازات سطح فوقانی مهرهٔ $S_1$ و سطح تحتانی مهرهٔ $L_5$ رسم شد. زاویهٔ بین دو خط فوق، زاویهٔ لومبوساکرال بود (۱). زاویهٔ افقی ساکروم (SHA) (تصویر۱–ج): زاویهٔ بین خط افق و خط مماس بر سطح فوقانی مهرهٔ $S_1$، درنظر گرفته شد (۱). زاویهٔ لوردوز سگمنتال (SLA) (تصویر۱–د): دو خط به موازات سطح فوقانی مهرهٔ $L_3$ و سطح فوقانی

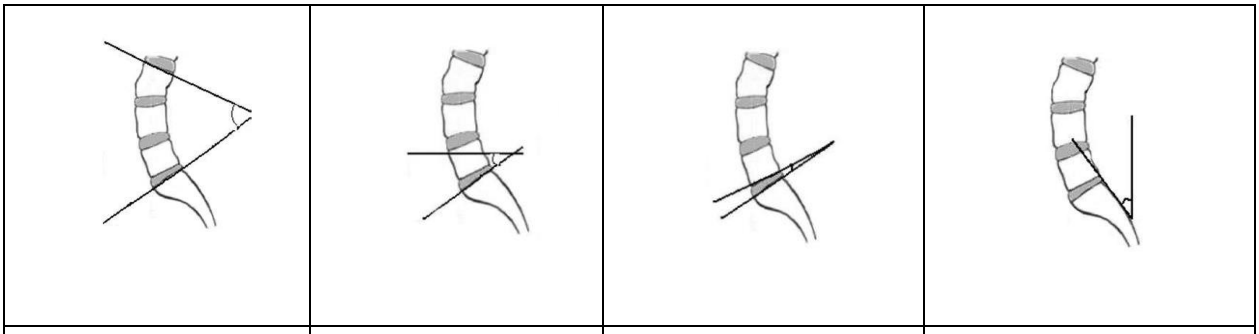
1. Cobb

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1395.14.12.4.3 ]

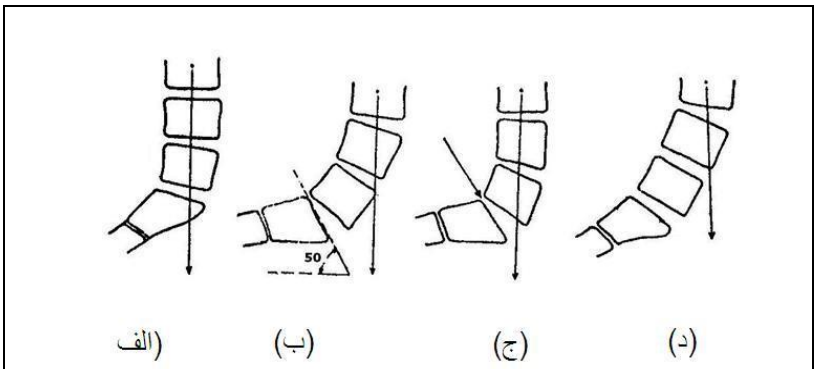
[ DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.14.12.33 ]

مهرهٔ $S_1$ رسم‌شد. زاویهٔ بین دو خط فوق، زاویهٔ لوردوز سگمنتال $L_3$-$S_1$ بود (۱۳). ثبات ستون فقرات (ss) (تصویر۲): برای اینکه مهره‌های ستون فقرات، ثبات داشته باشد، دوشرط لازم است. شرط اول: خط عمودی که از مرکز مهرهٔ $L_3$ می‌گذرد از تنهٔ مهرهٔ $L_5$ عبور کند. شرط‌دوم: زاویهٔ افقی‌ساکروم درحالت ایستاده ۴۱/۰۱±۷/۰۷ باشد (۱۴). درصورتی که هر دو مورد بالا، همزمان برقرار باشد، مهره‌های ستون فقرات، ثبات‌دارد (مانند شکل الف تصویر۲).



| | | | |
|---|---|---|---|
| تصویر۱- الف: زاویه شیب ساکروم (۱۱) | تصویر۱- ب: زاویه لومبوساکرال (۱۱) | تصویر۱- ج: زاویه افقی ساکروم (۱۱) | تصویر۱- د: زاویه لوردوزسگمنتال (۱۱) |

تصویر ۱: زوایای ناحیه ی لومبوساکرال




تصویر۲: روش اندازه‌گیری ثبات کمری (۱۴)

طبیعی بودن توزیع با آزمون کلموگروف–اسمیرنف بررسی شد. داده‌ها در هر یک از دو گروه با استفاده از آزمون T مستقل به منظور مقایسه زوایای شیب ساکروم، افقی ساکروم، لوردوز سگمنتال و لومبوساکرال دو گروه هنگام ایستادن روی شیب‌های مختلف، آزمون آنالیز واریانس تکرارشونده به منظور مقایسه زوایای ناحیهٔ لومبوساکرال

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1395.14.12.4.3 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.14.12.33 ]

در هر یک از دو گروه و آزمون $\chi^2$ به هدف بررسی ثبات کمری در شیب‌های مختلف در هر یک از دو گروه مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفت و در سطح معنی‌داری $\alpha \leq ۰/۰۵$ استفاده شد. اطلاعات بدست‌آمده با نرم افزار spss19 تجزیه وتحلیل گردید.

## یافته‌ها

اطلاعات دموگرافیک افراد دو گروه سالم و کمردرد در جدول (۱) آورده شده است.

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار، ویژگیهای دموگرافیک دوگروه سالم و کمردرد

| متغیر | گروه سالم | گروه مبتلا به کمردرد |
|---|---|---|
| سن (سال) | ۳۱/۶۵±۶/۷۰ | ۳۵/۷۲±۷/۲۸ |
| قد (سانتی‌متر) | ۱۶۲/۷۶±۵/۱۸ | ۱۵۹/۶۴±۵/۵۷ |
| وزن (کیلوگرم) | ۶۲/۰۶±۷/۹۶ | ۶۶/۶۱±۸/۱۰ |
| شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع) | ۲۳/۴۰±۲/۷۸ | ۲۶/۰۹±۲/۴۶ |

جدول۲- میانگین وانحراف معیار و نتایج آزمون T مستقل زوایای ناحیهٔ لومبوساکرال در دوگروه کمردرد و سالم هنگام ایستادن روی شیب‌های مختلف

| وضعیت | روی شیب صفر | | | روی شیب (۳/۷ +) | | | روی شیب (۳/۷ -) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | گروه سالم | گروه مبتلا به کمردرد | p- value | گروه سالم | گروه مبتلا به کمردرد | p- value | گروه سالم | گروه مبتلا به کمردرد | p- value |
| زاویه شیب ساکروم | ۴۷/۳۵±۵/۳۵ | ۴۷/۶۷±۵/۴۴ | ۰/۸۵۸ | ۴۶/۴۵±۵/۸۴ | ۴۷/۱۷±۴/۱۶ | ۰/۶۶۹ | ۴۷/۱۰۰±۵/۸۸ | ۴۷/۱۱±۵/۹۰ | ۰/۹۹۵ |
| زاویه لومبوساکرال | ۱۸/۶۰±۴/۸۰ | ۱۹/۷۲±۶/۵۷ | ۰/۵۴۹ | ۱۸/۴۰±۴/۵۸ | ۱۸/۷۸±۷/۳۹ | ۰/۸۴۹ | ۱۸/۹۵±۴/۴۴ | ۱۹/۸۳±۶/۳۵ | ۰/۶۲۰ |
| زاویه افقی ساکروم | ۴۱/۱۰±۵/۳۶ | ۴۲/۳۳±۹/۱۴ | ۰/۶۲۱ | ۴۰/۸۵±۴/۹۳ | ۴۱/۶۷±۷/۳۶ | ۰/۶۹۴ | ۴۰/۸۰±۵/۰۷ | ۴۱/۲۸±۷/۳۸ | ۰/۸۱۶ |
| زاویه لوردوز سگمنتال | ۵۲/۹۵±۵/۹۸ | ۵۴/۳۹±۷/۲۴ | ۰/۵۰۷ | ۵۳/۱۰±۶/۴۶ | ۵۲/۵۶±۷/۲۷ | ۰/۸۰۸ | ۵۳/۶۵±۷/۲۹ | ۵۴/۲۲±۷/۱۷ | ۰/۸۰۹ |

در مقایسه زوایای شیب ساکروم- لومبوساکرال- افقی ساکروم و لوردوز سگمنتال، بین دو گروه سالم و کمردرد، هنگام ایستادن روی شیب‌های مثبت – منفی و صفر اختلاف معنی‌داری دیده نشد (جدول۲).

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1395.14.12.4.3 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.14.12.33 ]

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار و نتایج آزمون آنالیز واریانس تکرارشونده زوایای ناحیهٔ لومبوساکرال هنگام ایستادن روی شیب‌های مختلف در هر گروه

| وضعیت | گروه سالم | | | | | گروه مبتلا به کمردرد | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | میانگین و انحراف معیار | df | F | p- value | | میانگین و انحراف معیار | df | F | p- value |
| زاویه شیب ساکروم | شیب صفر | ۴۷/۳۵±۵/۳۵ | ۲ | ۰/۵۷۳ | ۰/۵۶۸ | شیب صفر | ۴۷/۶۷±۵/۴۴ | ۲ | ۰/۲۵۴ | ۰/۷۷۷ |
| | شیب + | ۴۶/۴۵±۵/۸۴ | | | | شیب + | ۴۷/۱۷±۴/۱۶ | | | |
| | شیب − | ۴۷/۱۰±۵/۸۷ | | | | شیب − | ۴۷/۱۱±۵/۹۰ | | | |
| زاویه لومبوساکرال | شیب صفر | ۱۸/۶۰±۴/۸۱ | ۲ | ۰/۲۲۱ | ۰/۸۰۳ | شیب صفر | ۱۹/۷۲±۶/۵۷ | ۲ | ۱/۲۴۶ | ۰/۳۰۰ |
| | شیب + | ۱۸/۴۰±۴/۵۸ | | | | شیب + | ۱۸/۷۸±۷/۳۹ | | | |
| | شیب − | ۱۸/۹۵±۴/۴۴ | | | | شیب − | ۱۹/۸۳±۶/۳۵ | | | |
| زاویه افقی ساکروم | شیب صفر | ۴۱/۱۰±۵/۳۷ | ۲ | ۰/۱۴۶ | ۰/۸۶۴ | شیب صفر | ۴۲/۳۳±۹/۱۳ | ۲ | ۰/۷۴۶ | ۰/۴۸۲ |
| | شیب + | ۴۰/۸۵±۴/۹۳ | | | | شیب + | ۴۱/۶۷±۷/۳۶ | | | |
| | شیب − | ۴۰/۸۰±۵/۰۷ | | | | شیب − | ۴۱/۲۸±۷/۳۸ | | | |
| زاویه لوردوز سگمنتال | شیب صفر | ۵۲/۹۵±۵/۹۸ | ۲ | ۰/۳۲۱ | ۰/۷۲۸ | شیب صفر | ۵۴/۳۹±۷/۲۴ | ۲ | ۲/۵۶۰ | ۰/۰۹۲ |
| | شیب + | ۵۳/۱۰±۶/۴۶ | | | | شیب + | ۵۲/۵۶±۷/۲۷ | | | |
| | شیب − | ۵۳/۶۵±۷/۲۹ | | | | شیب − | ۵۴/۲۲±۷/۱۷ | | | |

در مقایسه درون گروهی هر یک از گروه‌های سالم و کمردرد (بر روی سه‌شیب مختلف) اختلاف معنی‌داری در هیچیک از زوایا دیده نشد (جدول۳). با توجه به شرایط ذکر شده در مطالعه برای بررسی ثبات کمری، دیده شد که در گروه کمردرد، درصد افراد دارای ثبات کمری به ترتیب هنگام ایستادن روی شیب صفر ۳۳/۳۳درصد، روی شیب مثبت ۴۴/۴۴درصد و روی شیب منفی ۴۴/۴۴درصد بوده است، در حالیکه درصد افراد دارای ثبات کمری در گروه سالم روی شیب صفر ۸۰درصد، روی شیب مثبت ۸۰درصد و روی شیب منفی ۸۵درصد بود. این نتایج نشان می‌دهد که بی‌ثباتی ستون فقرات کمری هنگام ایستادن روی هر سه‌شیب مثبت، منفی و صفر در گروه مبتلا به کمردرد بیشتراز افراد سالم بوده است، یعنی شیب‌ها هیچ نقشی در افزایش ثبات کمری نداشتند.

جدول ۴- گزارش وضعیت ثباتی ستون فقرات کمری و مقایسه ارزش P ثبات کمری دو گروه کمردرد و سالم هنگام ایستادن روی شیب‌های مختلف

| وضعیت | روی شیب صفر | | | | | روی شیب (۳/۷+) | | | | | روی شیب (۳/۷-) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | گروه سالم (n =۲۰) | | گروه کمردرد (n =۱۸) | | p- value | گروه سالم (n=۲۰) | | گروه کمردرد (n=۱۸) | | p- value | گروه سالم (n=۲۰) | | گروه کمردرد (n=۱۸) | | p- value |
| | با ثبات | بی ثبات | با ثبات | بی ثبات | | با ثبات | بی ثبات | با ثبات | بی ثبات | | با ثبات | بی ثبات | با ثبات | بی ثبات | |
| ثبات ستون فقرات کمری | ۱۶ | ۴ | ۶ | ۱۲ | * ۰/ ۰۰۴ | ۱۶ | ۴ | ۸ | ۱۰ | * ۰/۰۲۳ | ۱۷ | ۳ | ۸ | ۱۰ | * ۰/۰۰۹ |

گر چه ثبات ستون فقرات کمری در روی شیب‌های مختلف درهر یک از گروه‌های سالم و کمردرد اختلاف معنی‌داری نداشت. اما در مقایسهٔ دو گروه سالم و کمردرد بر روی هر یک از شیب‌ها، اختلاف معنی‌دار بوده است (جدول۴).

## بحث

هدف از مطالعهٔ حاضر، بررسی تاثیر شیب‌های مختلف پاشنه بر زوایای مکانیکی لومبوساکرال و ثبات آن در افراد مبتلا به کمردرد مکانیکال و افراد سالم بود. در نتایج حاصل از این مطالعه دیده شد که زوایای شیب ساکروم، لومبوساکرال، زاویهٔ افقی ساکروم و لوردوز سگمنتال در مقایسه دو گروه سالم و مبتلا به کمردرد، در هنگام ایستادن بر روی شیب‌های مثبت، منفی و صفر، اختلاف معنی‌داری نداشتند. همچنین اختلاف زوایای نامبرده، در هر یک از دو گروه سالم و کمردرد در شیب‌های مختلف هم معنی‌دار نبود. بدین معنی که نه تنها زوایای ناحیهٔ کمری- لگنی در دو گروه سالم و کمردرد متفاوت نیست، بلکه ایستادن بر روی شیب‌های مثبت، منفی و صفر نیز، نقشی در تغییر این زوایا ندارد. همچنین در این مطالعه دیده‌شد که افراد گروه سالم در برابر مبتلایان به کمردرد، ثبات ستون فقرات کمری بیشتری داشتند و این امر در هر سه شیب مثبت، منفی و صفر صادق بود. بطوری‌که ثبات کمری در مقایسه دو گروه سالم و کمردرد در هریک از شیب‌ها، اختلاف معنی‌داری داشت. اما این اختلاف، در داخل هر یک از گروه‌های سالم و کمردرد بر روی سه شیب، معنی‌دار نبوده است. بدین‌معنی که مبتلایان به کمردرد از بی‌ثباتی بیشتری در ستون فقرات کمری رنج می‌برند و این امر، ربطی به ایستادن بر روی شیب‌های مختلف ندارد و با ایستادن بر روی شیب‌های مثبت، منفی یا صفر، نمی‌توان بر روی بی‌ثباتی حاکم بر ستون فقرات کمری افراد مبتلا به کمردرد، تاثیر گذاشت و آنرا کاهش داد.

براساس یافته‌های مطالعهٔ حاضر چنین به نظر می‌رسد که زوایای ناحیه کمری-لگنی رابطه‌ای با کمر درد ندارد و مبتلایان به کمردرد، دارای قوس کمری-لگنی افزایش یا کاهش‌یافته نیستند. این امر می‌تواند بدلیل احتمال تطابق



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520708.1395.14.12.4.3 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.14.12.33 ]

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1395.14.12.4.3 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.14.12.33 ]

عضلانی ناحیه کمر–لگنی درموارد کمردرد مزمن باشد بگونه‌ای که باعث حفظ قوس طبیعی ستون فقرات می‌شود. در همین راستا مطالعه‌ای توسط موری و همکارانش در سال ۲۰۰۳ انجام شد که در آن نیز اختلاف معنی‌داری در زاویهٔ قوس کمری زنان سالم و مبتلا به کمردرد مزمن دیده نشد (برخلاف مردان). هر چند که زنان در مقایسه با مردان قوس کمری بیشتری در هر دو حالت سالم و کمردرد داشتند، اما چنین به نظر می‌رسد که زنان در موارد ابتلا به کمر درد مزمن، مهارت بیشتری در کنترل قوس کمری خود دارند (۱۵). این نتیجه با مطالعهٔ شایسته‌آذر در سال ۱۳۸۹ همسو است. زیرا در این مطالعه نیز، رابطه‌ی معنی‌داری در زوایای لومبار و لومبوساکرال با بروز کمردرد مشاهده نشد (۱۶). اوسیک و همکارانش (۲۰۰۳) به بررسی زاویهٔ شیب ساکروم، زاویهٔ افقی ساکروم و زاویهٔ لومبوساکرال در دو گروه سالم و مبتلا به کمر درد مزمن پرداختند. بررسی از طریق رادیوگرافی انجام گرفت و مشاهده شد که شیب ساکروم در افراد مبتلا به کمردرد بطور معنی‌داری بیشتر از افراد سالم بود و این امر با ماکزیمم دامنهٔ حرکتی اکستانسیون کمر در مبتلایان به کمردرد در ارتباط بود. اما در زاویهٔ افقی ساکروم و زاویهٔ لومبوساکرال دو گروه اختلاف معنی‌داری دیده نشد. با توجه به اینکه، زاویه شیب ساکروم غالبا با موارد پاتولوژیک از جمله شکستگی و سرخوردگی مهره در ارتباط است، محقق دلیل آنرا احتمال وجود سرخوردگی خاموش مهره یا سایر موارد پاتولوژیک در ناحیهٔ L5-S1 گزارش‌کرده که درآن مطالعه نادیده گرفته شده است. همچنین کمردرد مزمن می‌تواند در حالت ورتیکال، باعث کشیدگی مزمن عضلات ناحیهٔ ساکروم شود و درگیری مفاصل فاست و تنگی کانال نخاعی و محدودیت در اکستانسیون کمر به همراه داشته باشد (۱). این نتایج در مطالعهٔ عزیزی (۱۳۹۰) مورد تایید قرارگرفت. او دلیل این امر را تناسب قدرت عضلات ران و پشت و کمر بر روی ساکروم در افراد مبتلا به کمردرد دانست (۱۷). کیم و همکارانش (۲۰۰۶) نیز قدرت عضلات فلکسور و اکستنسور کمر را به تنهایی در زاویهٔ لوردوز کمری و زاویهٔ ساکرال موثر ندانستند و متذکر شدند که نسبت قدرت عضلات اکستنسور به فلکسور ناحیهٔ کمری با زوایای ذکر شده رابطهٔ معنی‌داری دارد، بطوری‌که نقش تعادل عضلانی را مهمتر از قدرت معرفی کردند (۵). براساس نظر لدرمن (۲۰۱۰) در صورت وجود درد در ستون فقرات، عضلات تنه در برابر شرایط موجود دوباره سازماندهی می‌شوند و هیچ مدرکی دال بر اینکه این امر می‌تواند دلیل بر کمردرد و یا برگشت‌پذیر بودن درد باشد، وجود ندارد (۱۸).

با توجه به عدم وجود اختلاف معنی‌دار در زوایای کمری–لگنی در دو گروه سالم و کمردرد، در این مطالعه دیده شد که وجود شیب مثبت و منفی هم، در هر دو گروه بر روی زوایای کمری–لگنی اثر نخواهد گذاشت. این امر می‌تواند بدلیل تغییرات چرخش قدامی یا خلفی لگن بر روی شیب منفی و مثبت باشد، بنوعی که شیب منفی با ایجاد چرخش قدامی و شیب مثبت با ایجاد چرخش خلفی در لگن بصورت جبرانی مانع تغییر زوایای کمری–لگنی شده است. همچنین، این احتمال وجود دارد که فراخوانی مناسب و نسبت خوب قدرت عضلات کمر و ران در هر دو گروه افراد سالم و کمردرد مزمن که در اثر تطابق با شرایط رخ داده است، در جبران شیب‌های

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1395.14.12.4.3 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.14.12.33 ]

اعمال شده موثر بوده است که البته در این مطالعه مورد بررسی قرار نگرفت. این امر با نتایج حاصل از مطالعهٔ گالاگر و همکارانش در سال ۲۰۱۳ همخوانی دارد. آنها نیز چرخش قدامی- خلفی لگن را دلیل جبران شیب‌های منفی و مثبت و عدم تغییر قابل توجه در زوایای کمری دانستند. البته امکان دارد دلیل وجود رابطهٔ معنی‌دار شیب منفی با زاویهٔ کمری در آن مطالعه، تفاوت حجم نمونه و یا ارتفاع شیب باشد (۱۹). راسل هم در سال ۲۰۱۰ طی مطالعه‌ای به بررسی مطالعات انجام‌شده در سال‌های ۲۰۰۸-۱۹۸۴ بر روی تاثیر پاشنهٔ کفش بر لوردوز کمر و چرخش لگن پرداخت. در اکثر مطالعات بررسی شده، افزایش ارتفاع پاشنه با کاهش لوردوز همراه بود و یا هیچ تغییر معنی‌داری دیده نشد. آنها نیز تمایل لگن به چرخش خلفی و تطابق با وضعیت موقتی استفاده از پاشنه بلند و غلبهٔ انقباض عضلات گلوتئال را دلیل این امر دانستند (۲۰). راسل در مطالعهٔ دیگری در سال ۲۰۱۲ به این نتیجه رسید که استفاده از کفش پاشنه بلند نمی‌تواند بر روی لوردوز کمری زنان در حالت ایستاده تاثیر بگذارد. هرچند که کاهش ناچیزی در زاویهٔ ساکروم مشاهده کرد که البته در مقایسه با وضعیت بدون پاشنه، اختلاف معنی‌دار نبوده‌است (۱۰). هرچند که پزان در سال ۲۰۱۱ استفاده از پاشنهٔ بلند کفش را با افزایش قوس کمری مرتبط دانست و دلیل آنرا چرخش قدامی لگن مطرح کرد، اما لازم به ذکر است که او در آن مطالعه به بررسی نوجوانان ۱۳ تا ۲۰ ساله پرداخته است. با توجه به تاثیر سن بر قوس ستون فقرات و افزایش قدرت تطابق عضلانی با شرایط مختلف، می‌توان تفاوت نتایج این مقالات را به دامنهٔ سنی افراد مورد مطالعه نسبت‌داد و چنین گفت که با افزایش سن، قدرت تطابق عضلانی در کاهش لوردوز ناشی از ارتفاع پاشنه بیشتر شده و چرخش خلفی لگن و کاهش قوس رخ می‌دهد (۲۱). بارتن و همکاران هم، در سال ۲۰۰۹ طی مطالعه‌ای بر روی تاثیر ارتفاع پاشنه بر عضلات تنه در زمان راه‌رفتن، به این نتیجه رسید که افزایش ارتفاع پاشنه در ابتدا بصورت افزایش فعالیت عضلات ارکتوراسپاین خود را نشان می‌دهد که می‌تواند بدلیل جذب نیروها در پاها باشد. همچنین او افزایش نیروی عکس‌العمل زمین، افزایش گشتاور فلکسوری، تغییر موقعیت مرکز جرم بدن و کاهش ثبات کمری را از سایر علائم آن دانست (۲۲).

در مطالعهٔ حاضر مشاهده شد که افراد گروه کمردرد در هر سه حالت ایستادن روی شیب مثبت، منفی و صفر نسبت به گروه سالم دارای بی‌ثباتی کمری بیشتری هستند. چنین به‌نظر می‌رسد که مبتلایان به کمردرد نوسان بدنی بیشتری دارند و این امر بدلیل ناکارآمدی سیستم کنترل عضلانی و کاهش توانایی حفظ ثبات ستون فقرات است. این امر در مطالعهٔ تایلر و اوسولیوان (۲۰۰۰) هم گزارش شده است و ۱۳ تا ۳۰درصد افراد مبتلا به کمردرد را دارای بی‌ثباتی پاسچرال معرفی‌کرده است (۲۳). نتایج حاصل از این مطالعه با نتایج نکیپ‌اوغلو و همکارانش (۲۰۰۸) مطابقت دارد، زیرا آنها نیز تفاوتی بین زوایای کمری-لگنی دو گروه سالم و کمردرد پیدا نکردند و به این نتیجه رسیدند که مبتلایان به کمردرد دارای ثبات کمری کمتری هستند و این امر در میان افراد مبتلا به کمردرد مزمن بیشتر از کمردرد حاد است (۱۱). براساس نظر پنجابی (۱۹۹۲) ثبات کمری حاصل عملکرد صحیح هر سه

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1395.14.12.4.3 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.14.12.33 ]

عامل فعال (عضلانی)، غیرفعال (مهره، دیسک و مفاصل فاست) و سیستم عصبی است و بی‌ثباتی کمر حاصل از کمردرد (بدلیل اختلال درهریک از عوامل نامبرده)، همراه با ازدست رفتن توانایی مهره در حفظ الگوی نرمال جابجایی در شرایط مختلف اعمال نیروهای فیزیولوژیک می‌باشد (۲۴). افزایش نوسانات بدن در افراد مبتلا به کمردرد، باعث کاهش اثر سیستم کنترل عضلانی می‌شود و توانایی آنها را در حفظ ثبات مهره‌ها کم می‌کند. منطقه امن و دامنه فیزیولوژیک حرکتی با وجود کمردرد افزایش می‌یابد و ثبات کم می‌شود و این امر می‌تواند بدلیل کاهش نقش عضلات در ثبات ستون فقرات آسیب‌دیده باشد (۴). بگونه‌ای که در این مطالعه مشاهده می‌شود، افراد سالم قادر به حفظ ثبات کمری خود در هر سه شیب مثبت و منفی و صفر هستند، اما در افراد مبتلا به کمردرد مزمن شاید بدلیل تطابق بعمل‌آمده با شرایط موجود و با گذشت زمان، دامنه فیزیولوژیک و منطقه امن مفاصل کمری، افزایش‌یافته و باعث ایجاد بی‌ثباتی شده است. مک‌گیل و همکارانش هم نقش انقباض هماهنگ عضلات طرفین ستون فقرات و شکم را در حفظ ثبات کمری بسیار موثردانستند (۲۵،۲۶). چنین بنظر می‌رسد که کمردرد علاوه بر کاهش قدرت، انعطاف‌پذیری، استقامت و سرعت انقباض‌عضلانی، می‌تواند باعث نقص در کنترل پاسچر و افزایش انقباضات همزمان تنه شود. همچنین هماهنگی مفاصل کمری- لگنی را بهم می‌زند و باعث تغییر استراتژی حمایتی ران، در کنترل تعادل بدن می‌شود و پاسخ‌های فیدفوروارد را در کنترل پاسچر تغییر می‌دهد (۱۸).

## نتیجه‌گیری

باتوجه به نتایج حاصل‌از این مطالعه، قوس‌های ناحیه کمری-لگنی در دو گروه سالم و کمردرد تفاوت معنی‌داری نداشت، همچنین ایستادن برروی شیب‌های مختلف پاشنه تاثیری بر قوس‌های کمری-لگنی هر یک از دو گروه نداشت. تنها تفاوت افراد مبتلا به کمردرد با افراد سالم در ثبات کمری کمتر مبتلایان به کمردرد بود که این امر می‌تواند نشانه ارتباط کمردرد و ثبات کمری باشد، لذا افزایش ثبات کمری از طریق بستن کمربند طبی ویا آموزش تمرینات ثباتی دراین افراد توصیه می شود.

## منابع


1. Evsik, D., Yucel, A. (2003). Lumbar lordosis in acute and chronic low back pain patients. Rheumatology International. 23(4): 163-5.
2. Cailliet, R. (1995). Low back pain syndrome. 5th ed, Philadelphia: FA. Davis Company. 23-25,100-102.
3. Youndas, J.W., Garrett, T.R., Egan, K.S., Therneau, T.M. (2000). Lumbar lordosis and pelvic inclination in adults with chronic low back pain. Journal of the American Physical Therapy Association. 80(3): 261-75.
4. Panjabi, M.M. (2003).Clinical spinal instability and low back pain. Journal Electromyography Kinesiology. 13(4): 371-9.
5. Kim, H.J., Chang, S., Kim, S., Shin, H., Lee, J., Kim, S., Song, M.Y. (2006). Influences of trunk muscles on lumbar lordosis and sacral angle. European Spine Journal. 15(4):409-14.
6. Youdas, J.W., Garrett, T.R., Harmsen, S., Suman, V.J., Carey, J.R. (1996). Lumbar Lordosis and pelvic inclination of asymptomatic adults. Physical Therapy. 76(10): 1066-81.
7. Silva, A.M., De Siqueira, G.R., Da Silva, G.A. (2013). Implications of high-heeled shoes on body posture of adolescents. Revista Paulista de Pediatria. 31(2): 265-71.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1395.14.12.4.3 ]

[ DOI: 10.18869/acadpub.jsmt.14.12.33 ]


8. De Lateur, B.J., Giaconi, R.M., Questad, K., Ko, M., Lehmann, J.F. (1991). Footwear And Posture: Compensatory strategies for heel height. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 70(5): 246-54.
9. Bendix, T., Sorensen, SS., Klausen, K. (1984). Lumbar curve, trunk muscles, and line of gravity with different heel heights. Spine. 9(2): 223-7.
10. Russel, B.S., Muhlenkamp, K.A., Hoiriis, K.T., Desimone, C.M. (2012). Measurement of lumbar lordosis in static standing posture with and without high- heeled shoes. Journal of Chiropractic Medicine. 11(3): 145-53.
11. Nakipoglu, G.F., Karagoz, A., Ozgirgin, N. (2008). The biomechanics of the lumbosacral region in acute and chronic low back pain patients. Pain Physician. 11(4): 505-511.

۱۲. سایه‌میری، کوروش.، عزیزپور، یسری.، همتی، فرج‌الله. (۱۳۹۲). بررسی میزان شیوع کمردرد در طی زندگی در ایران: مطالعه مروری سیستماتیک و متا آنالیز. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان. دوره هجدهم، ۱۱۲-۱۰۲.

13. Lord, M.J., Small, J.M., Dinsay, J.M., Watkins, R.G. (1997). Lumbar lordosis. Effects of sitting and standing. Spine. 22(21): 2571-2574.
14. Meschan, Isadore. M.A. M.D. (1975). An Anatomy Basic to Radiology1. 531.
15. Murrie, V.L., Dixon, A.K., Hollingworth, W., Wilson, H., Doyle, T.A.C. (2003). Lumbar Lordosis: Study of patients with and without low back pain. Clinical Anatomy. 16: 144-7.

۱۶. شایسته‌آذر، مسعود.، طالب‌پور، فرشته.، علایی، عبدالرسول.، هادی‌نژاد، عاتکه.، سجادی، مجید.، نوذری، آرزو. (۱۳۸۹). بررسی رابطه کمردرد با زاویه لومبار لوردوز و لومبوساکرال. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران. دوره بیستم، شماره ۷۵، ۱۵-۹.

۱۷. عزیزی، سیروس.، توانا، بهروز.، نجفی، شریف.، امامی‌رضوی، سیده‌زهرا.، جهانگیری، آزاده.، سجادی، سیمین.، کاظمی، مرضیه. (۱۳۹۰). مقایسه تغییرات بیومکانیک ستون فقرات‌کمری در افراد مبتلا به کمردرد حاد و مزمن با افراد سالم. مجله پزشکی کوثر، دوره ۱۶، شماره ۳، ۱۹۰-۱۸۵.

18. Lederman, E. (2010). The myth of core stability. Journal of Bodywork and Movement Therapies.14(1): 84-98.
19. Gallagher, K.M., Wong, A., Callaghan, J.P. (2013). Possible mechanisms for the reduction of low back pain associated with standing on a slope surface. Gait and Posture. 37(3): 313-18.
20. Russel, B.S. (2010). The effect of high- heeled shoes on lumbar lordosis: a narrative review and discussion of the disconnect between Internet content and peer- reviewed literature. Journal of Chiropractic Medicine. 9(4): 166-73.
21. Pezzan, P.A.O., Joao, S.M.A., Ribeiro, A.P., Manfio, E.F. (2011). Postural assessment of lumbar lordosis and pelvic alignment angles in abdolescent users and nonusers of high-heeled shoes. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. 34(9): 614-21.
22. Barton, C.J., Coyle, J.A., Tinley, P. (2009). The effect of heel lifts on trunk muscle activation during gait: A study of young healthy females. Journal of Electromyography and Kinesiology. 19(4): 598-606.
23. Taylor, J.R., OSullivan, P.B. (2000). Lumbar segmental instability: pathology, diagnosis and conservative management. In Twomey LT, Taylor JR eds. Physical Therapy of the low back, 3rd ed. New York, NY: Churchill LivingstoneInc. 201-47.
24. Panjabi, M.M. (1992). The stabilizing system of the spine. part II .Natural zone and Instability hypothesis. Journal of Spinal Disorders. 5(4): 390-397.
25. Cholewicki, J., McGill, S.M. (1996). Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for ingury and chronic low back pain. Clinical Biomechanics. 11(1): 1-15.
26. McGill, S.M. (2001). Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. Exercise and Sport Sciences Reviews. 29(1): 26-31.