

## Comparison of postural sway between athletes with nonspecific chronic low back pain and healthy subjects

Behzad Najafi \*<sup>1</sup>, Foad Seidi <sup>2</sup>, Hooman Minoonejad<sup>2</sup>

1. Ph.D student in corrective exercises and sport injuries, university of Tehran. Tehran. Iran (Corresponding Author)

behzad.najafi@ut.ac.ir

2. Assistant Professor, Department of health and Sport Medicine, University of Tehran. Tehran. Iran

Article received on: 2014.2.24

Article accepted on: 2014.6.22

### ABSTRACT

**Background and Aim:** Postural control is the basic part of body movement performance and is needed for many everyday activities, particularly sport activities. Several factors can adversely affect efficiency of postural control system and decrease postural stability which results in increased postural sway. Among these factors, musculoskeletal disorders such as low back pain can be mentioned. Thus the purpose of this study was to compare postural sway in athletes with nonspecific chronic low back pain and healthy athletes.

**Materials and Methods:** Postural sway of 68 athletes (34 nonspecific chronic low back pain and 34 healthy individuals) was examined by Zebris force distribution system in two conditions of standing with open and closed eyes. The independent t-test was used to analyze the data and compare between groups.

**Results:** Results showed a significant difference between athletes with nonspecific chronic low back pain and healthy ones in standing with open and closed eyes ( $P \leq 0.05$ ).

**Conclusion:** According to the results of this study, athletes with nonspecific chronic low back pain showed increased postural sway in two conditions of standing with open and closed eyes in comparison with healthy athletes. Measuring postural sway of athletes with nonspecific chronic low back pain is recommended to identify one of the most important risk factors of sport injuries in these athletes.

**Key Words:** postural sway, nonspecific chronic low back pain, athlete

**Cite this article as:** Behzad Najafi, Foad Seidi, Hooman Minoonejad: Comparison of postural sway between athletes with nonspecific chronic low back pain and healthy subjects. J Rehab Med. 2014; 3(3): 1-10.

## مقایسه نوسان پوسچر در ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی و سالم

بهزاد نجفی<sup>۱\*</sup>، فواد صیدی<sup>۲</sup>، هومن مینو نژاد<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی دکتری حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی دانشگاه تهران. تهران. ایران

۲. استادیار گروه بهداشت و طب ورزشی دانشگاه تهران. تهران. ایران

### چکیده

#### مقدمه و اهداف

کنترل پوسچر اساس عملکرد حرکات بدن بوده و وجود آن برای بسیاری از فعالیت‌های ورزشی، مورد نیاز و ضروری می‌باشد. عوامل متعددی می‌توانند بر میزان کارایی سیستم کنترل پوسچر تأثیر منفی گذاشته و ثبات پوسچر را کاهش دهند که در نتیجه با افزایش نوسانات پوسچر همراه خواهد بود. از جمله این عوامل، می‌توان به اختلالات اسکلتی - عضلانی مانند کمردرد اشاره نمود؛ لذا هدف تحقیق حاضر مقایسه میزان نوسان پوسچر در ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی در مقایسه با ورزشکاران سالم بود.

#### مواد و روش‌ها

میزان نوسان پوسچر ۶۸ ورزشکار (۳۴ ورزشکار مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی و ۳۴ ورزشکار سالم) به وسیله دستگاه توزیع فشار زبریس در دو حالت ایستاده با چشمان باز و بسته مورد بررسی قرار گرفت. به منظور انجام تجزیه و تحلیل داده‌های آماری و نیز مقایسه بین گروه‌ها از روش آماری تی مستقل استفاده گردید.

#### یافته‌ها

نتایج تحقیق نشان داد که در هر دو وضعیت ایستاده با چشمان باز و بسته در میزان نوسان پوسچر بین ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی با ورزشکاران سالم تفاوت معناداری وجود دارد ( $P \leq 0.05$ ).

#### بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر، مشاهده می‌شود که ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی در مقایسه با ورزشکاران سالم مشابه از نوسان پوسچر بیشتری در دو وضعیت ایستاده با چشمان باز و بسته برخوردار بودند که این نتایج بیانگر وجود اختلال در کنترل پوسچر این ورزشکاران می‌باشد. پیشنهاد می‌شود با اندازه‌گیری نوسان پوسچر در ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی به شناسایی یکی از مهم‌ترین عوامل خطرزای آسیب‌های ورزشی در این افراد اقدام نمود.

#### واژه‌های کلیدی

نوسان پوسچر، کمردرد مزمن غیراختصاصی، ورزشکار

\* پذیرش مقاله ۱۳۹۳/۴/۱

\* دریافت مقاله ۱۳۹۲/۱۲/۵

نویسنده مسئول: بهزاد نجفی، تهران. دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران.

تلفن تماس: ۰۹۱۲۲۴۱۳۸۲۱

آدرس الکترونیکی: behzad.najafi@ut.ac.ir

## مقدمه و اهداف

کنترل پوسچر<sup>۱</sup> اساس عملکرد حرکات بدن بوده و برای اکثر فعالیت‌های روزمره، مورد نیاز و ضروری است. کنترل پوسچر تحت تأثیر سیستم‌های بینایی<sup>۲</sup>، دهلیزی<sup>۳</sup> و حسی پیکری<sup>۴</sup> با اثر متقابل سیستم عصبی مرکزی<sup>۵</sup> قرار دارد [۵-۱]. وجود کنترل پوسچر برای عملکرد جسمانی و بسیاری از فعالیت‌های ورزشی، ضروری و مهم بوده و کارایی در کنترل پوسچر می‌تواند عملکرد موفقیت آمیز ورزشکار را تضمین نماید [۶-۹]. برای کنترل پوسچر درون‌داد‌های حاصله از بخش‌های مختلف سیستم کنترل پوسچر دائماً مورد بررسی قرار گرفته و از قشر حرکتی پاسخ فرستاده می‌شود. این بدین معناست که بدن همواره در حال حرکت بوده که آن را نوسان پوسچر<sup>۷</sup> یا نوسان وضعیتی می‌گویند [۲]. اندازه نوسان مرکز فشار بدن<sup>۸</sup> تحت تأثیر موقعیت مرکز فشار بدن بوده و بیانگر میزان نوسان پوسچر می‌باشد [۵، ۱۰]. عوامل متعددی می‌توانند بر میزان کارایی سیستم کنترل پوسچر تأثیر منفی گذاشته و باعث افزایش نوسانات پوسچر شوند؛ از جمله این عوامل می‌توان به اختلالات اسکلتی-عضلانی مانند کمردرد<sup>۹</sup> اشاره نمود [۶].

کمردرد یکی از رایج‌ترین اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با سلامتی در جوامع امروزی بوده و باعث ناتوانی، غیبت از کار، مراجعه به مراکز درمانی و صرف هزینه‌های هنگفت می‌شود [۴، ۸، ۱۱-۱۳]. این‌گونه بیان شده است که ۷۰ تا ۹۰ درصد از افراد عادی بزرگسال حداقل یک‌بار در طول عمر خود به کمردرد دچار می‌شوند [۴، ۹، ۱۴-۱۷]. برای رسیدن به سطوح بالای ورزشی، غالب ورزشکاران از همان سنین پایین مبادرت به انجام تمرینات ورزشی با شدت بالا و حجم زیاد می‌نمایند. این تمرینات جسمانی یکنواخت، تکراری و شدید، خطر ابتلا به مشکلات اسکلتی-عضلانی مانند کمردرد را افزایش می‌دهد [۱۸]. میزان بروز کمردرد در ورزشکاران نیز همچون افراد عادی، بالا و در حدود ۳۰ درصد و در بعضی رشته‌های ورزشی در حدود ۵۰ درصد گزارش شده است [۱۹، ۲۰]. تحقیقات متعدد پیشین، افزایش نوسانات پوسچر و بروز تغییر در کنترل پوسچر را در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی<sup>۱۰</sup> در مقایسه با افراد سالم گزارش کرده‌اند [۳، ۶، ۱۰، ۲۱-۲۳]. Sundaram و همکاران [۴] و Della volpe و همکاران [۱] در تحقیقات خود به این نکته اشاره نموده‌اند که در مقایسه با افراد سالم، افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی دارای نوسانات بیشتر مرکز فشار بدن در جهت قدامی-خلفی و داخلی-خارجی در وضعیت ایستاده می‌باشند. همچنین Mazaheri و همکاران [۱۶] و Ruhe و همکاران [۷] در دو تحقیق مروری جداگانه به این جمع‌بندی رسیدند که در افراد مبتلا به کمردرد مزمن، میزان نوسان مرکز فشار بدن و سرعت نوسان<sup>۱۱</sup> آن در مقایسه با افراد سالم بیشتر است. از تحقیقات انجام شده بر روی ورزشکاران نیز می‌توان تحقیق Lemos و همکاران [۲۴] را ذکر نمود که آن‌ها افزایش میزان نوسان پوسچر قایقرانان مبتلا به کمردرد مزمن در مقایسه با گروه سالم را گزارش نمودند. همچنین طبق تحقیقات پیشین، افزایش نوسان پوسچر به عنوان یک عامل خطرزا برای آسیب‌های اندام تحتانی مانند اسپرین مچ پا<sup>۱۲</sup>، عدم وجود ثبات عملکردی مچ پا و آسیب رباط صلیبی قدامی زانو (ACL)<sup>۱۳</sup> گزارش شده است [۲۵-۲۸]. از طرفی دیگر تحقیقات نشان داده‌اند که ورزشکاران درد را بهتر از افراد غیر ورزشکار تحمل نموده و بیشتر ورزشکاران می‌توانند در حالی که درد دارند از درد چشم‌پوشی کرده و به فعالیت ورزشی خود ادامه دهند. همچنین نتایج تحقیقات این نکته را تایید می‌کنند که چشم‌پوشی از درد می‌تواند به کاهش میزان تداخل درد در توانایی ورزشکاران برای شرکت در فعالیت‌های ورزشی کمک نماید [۲۹]. این استراتژی کنار آمدن با درد به نظر می‌رسد که باعث می‌شود ورزشکاران درون‌داد‌های درد را از خود منحرف نموده و در نتیجه بتوانند همراه با درد به فعالیت ورزشی خود نیز ادامه دهند [۲۹]. در نتیجه به نظر می‌رسد شاید ورزشکاران

- 1 Postural control
- 2 Visual system
- 3 Vestibular system
- 4 Somatosensory system
- 5 Central nervous system(CNS)
- 6 Input
- 7 Postural sway
- 8 Center of pressure
- 9 Low Back Pain(LBP)
- 10 Nonspecific chronic low back pain
- 11 Sway velocity
- 12 Ankle sprain
- 13 Anterior cruciate ligament (ACL)

مبتلا به کمردرد مزمن نیز در مقایسه با ورزشکاران سالم این گونه عمل نموده و با منحرف نمودن دروندادهای درد، میزان نوسان پوسچری مشابه با ورزشکاران سالم از خود نشان دهند، از این رو با توجه به نکات بالا و همچنین محدود بودن مستندات علمی در خصوص میزان نوسان پوسچر در ورزشکاران دارای کمردرد مزمن غیراختصاصی، هدف تحقیق حاضر بررسی میزان نوسان پوسچر در ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی در مقایسه با ورزشکاران سالم بود.

## مواد و روش ها

این تحقیق توصیفی - مقایسه‌ای بر روی ۶۸ ورزشکار ۲۰ الی ۲۵ سال در قالب دو گروه ۳۴ نفره مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی و سالم انجام شد. نمونه‌های تحقیق به صورت هدفمند و با توجه به معیارهای ورود و خروج تحقیق از بین دانشجویان رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران انتخاب شدند تا با اندازه‌گیری میزان نوسان پوسچر در ورزشکاران سالم و مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی، بین این دو گروه مقایسه انجام گیرد. از معیارهای ورود به تحقیق برای گروه مبتلا به کمردرد، وجود کمردرد مزمن غیراختصاصی که بیش از سه ماه از شروع علائم آن گذشته باشد [۳۰، ۳۱]، داشتن شدت درد بین سه تا هفت بر اساس معیار سنجش درد<sup>۱۴</sup> در مدت زمان ابتدای آزمودنی به کمردرد مزمن غیراختصاصی بود [۱۰]. معیارهای خروج از تحقیق شامل داشتن هرگونه سابقه جراحی در ستون فقرات یا اندام تحتانی، داشتن سابقه آسیب جدی به ستون فقرات، وجود آسیب حاد در اندام تحتانی به ویژه اسپرین مچ پا و آسیب رباط صلیبی قدامی در یک سال گذشته، وجود ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلانی قابل مشاهده در اندام تحتانی مانند ژنواروم<sup>۱۵</sup>، ژنوالگوم<sup>۱۶</sup> و کف پای صاف، وجود اختلالات نورولوژیکی مانند نقص در سیستم دهلیزی، داشتن اختلالات بینایی خیلی شدید که برای کارهای روزمره علاوه بر عینک یا لنز به فردی دیگر نیاز باشد، باردار بودن در آزمودنی‌های خانم و نداشتن مقدار شاخص توده بدنی نرمال<sup>۱۷</sup> بود [۱، ۵، ۸، ۱۰، ۱۱، ۲۱، ۲۳، ۳۱-۳۴]. همچنین آزمودنی‌ها باید در روز آزمون شرایط زیر را نیز دارا بودند: داشتن میزان شدت درد کمتر یا مساوی دو بر اساس معیار سنجش درد برای گروه مبتلا به کمردرد، عدم استفاده از داروهایی که بر سیستم عصبی مرکزی اثرگذارند مانند آرام بخش‌ها و هم چنین عدم استفاده از داروهای ضد درد در ۲۴ ساعت قبل از انجام آزمون، عدم فعالیت جسمانی یا ورزشی شدید در ۲۴ ساعت قبل از انجام آزمون. به منظور اندازه‌گیری شاخص‌های نوسان پوسچر در این تحقیق (میزان مساحت محدوده نوسان مرکز فشار بدن بر حسب میلی‌متر مربع و میزان مسافت نوسان مرکز فشار بدن بر حسب میلی‌متر) از دستگاه توزیع فشار از نوع FDM-S ساخت شرکت زبریس آلمان استفاده شد. پایایی<sup>۱۸</sup> این دستگاه برای میزان مساحت محدوده نوسان مرکز فشار بدن برابر با  $ICC=0/86$  و برای میزان مسافت نوسان مرکز فشار بدن برابر با  $ICC=0/93$  گزارش شده است [۳۵]. برای اندازه‌گیری شدت درد ادراک شده نیز از مقیاس درجه‌بندی دیداری (VAS) استفاده شد [۱۰، ۳۰].

در روز آزمون پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه، اطلاعات زمینه‌ای آزمودنی‌ها شامل قد، وزن، سن، سابقه ورزشی، رشته ورزشی، میزان فعالیت ورزشی و اطلاعاتی در مورد کمردرد آن‌ها در صورت وجود ثبت شد؛ سپس میزان درد آزمودنی‌ها توسط معیار سنجش درد مشخص گردید و در صورتی که این میزان بر اساس معیار ورود تحقیق بود آزمون اندازه‌گیری نوسان پوسچر انجام شد. میزان نوسان پوسچر آزمودنی توسط دستگاه توزیع فشار اندازه‌گیری شد که روند این اندازه‌گیری به شرح زیر می‌باشد: پس از مقدمات لازم جهت آزمون‌گیری، از آزمودنی خواسته شد تا با پای برهنه و با داشتن لباس ورزشی گشاد و راحت، به صورت ریلکس و بدون جابجایی بر روی صفحه دستگاه ایستاده و به نقطه از پیش تعیین شده در فاصله دو متری خود بر روی دیوار روبرو نگاه کند. در این حالت، دست‌ها در کنار بدن آویزان بوده، پوسچر در وضعیت طبیعی قرار داشته و پاها به اندازه فاصله بین دو خار خاصه ای فوقانی قدامی<sup>۱۹</sup> از هم فاصله داشت. در بار اول که فرد روی دستگاه قرار می‌گرفت جای پای او ثبت می‌شد تا در نوبت‌های بعدی در موقعیت یکسان قرار گیرد. در هر تکلیف سه بار آزمون‌گیری انجام می‌شد که زمان هر آزمون ۳۰ ثانیه و مدت زمان استراحت بین دو آزمون یک دقیقه بود. آزمون‌گیری تکالیف در دو وضعیت با چشمان باز و بسته و به صورت تصادفی انجام می‌شد [۳، ۵، ۶، ۱۰، ۱۶، ۳۰-۳۲]. پس از جمع‌آوری اطلاعات تحقیق، داده‌های

14 Visual Analog Scale (VAS)

15 Genuvarum

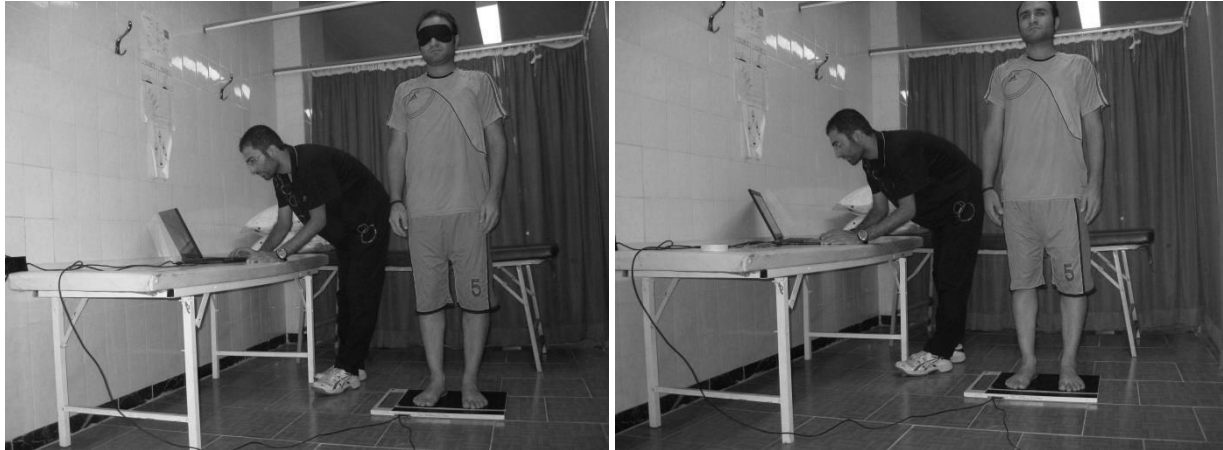
16 Genuvalgum

۱۷ براساس درجه بندی سازمان بهداشت جهانی، افرادی که شاخص توده بدنی (BMI) آنها بین ۲۰ تا ۲۵ باشد، دارای مقدار نرمال می باشند.

18 Reliability

19 Anterior superior iliac spine (ASIS)

خام بدست آمده از متغیرهای تحقیق، با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ و بهره گیری از آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بدین منظور پس از تایید نرمال بودن توزیع داده ها توسط آزمون کلمگروف اسمیرنوف ( $P \geq 0.05$ )، از آزمون تی مستقل ۲۰ جهت مقایسه نتایج بدست آمده بین گروه های تحقیق استفاده شد. همچنین، سطح معناداری در تحقیق حاضر در سطح ۹۵ درصد با آلفای کوچک تر و یا مساوی با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.



تصویر ۱. وضعیت ایستاده با چشمان باز

تصویر ۲. وضعیت ایستاده با چشمان بسته

## یافته ها

مشخصات نمونه های تحقیق شامل قد، وزن، سن، سابقه ورزشی و شدت درد به تفکیک گروه ها در جدول ۱ ذکر شده است.

جدول ۱. مشخصات نمونه های تحقیق به تفکیک گروه (انحراف معیار  $\pm$  میانگین)

شدت درد در (VAS) روز آزمون	شدت درد (VAS)	سابقه ورزشی (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی متر)	سن (سال)	تعداد	جنسیت	گروه
$1.1 \pm 1.0$	$4.6 \pm 1.3$	$3.88 \pm 0.94$	$60.47 \pm 9.30$	$167.82 \pm 8.66$	$22.62 \pm 1.34$	۱۵	مرد	ورزشکاران مبتلا به
						۱۹	زن	کمردرد
بدون درد	بدون درد	$3.62 \pm 0.85$	$60.27 \pm 7.82$	$169.15 \pm 8.32$	$\pm 1.29$	۱۵	مرد	ورزشکاران سالم
					$22.18$	۱۹	زن	

به منظور تعیین همگن بودن گروه ها در شاخص های سن، قد، وزن و سابقه ورزشی از آزمون تی مستقل استفاده گردید. نتایج آزمون در رابطه با این متغیرها نشان داد که بین گروه ها تفاوت معناداری وجود ندارد و گروه ها در این متغیرها همگن می باشند. به منظور مقایسه شاخص های میزان نوسان پوسچر دو گروه در دو وضعیت ایستاده با چشمان باز و بسته از روش آماری تی مستقل استفاده گردید. نتایج آزمون تی مستقل که در جدول ۲ آورده شده است، نشان داد بین میزان شاخص های نوسان پوسچر در دو گروه ورزشکار مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی و سالم تفاوت معناداری وجود دارد به گونه ای که میزان نوسان پوسچر در گروه ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی در دو وضعیت ایستاده با چشمان باز و بسته به طور معناداری بالاتر از ورزشکاران سالم بود.

جدول ۲. نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه میزان نوسان پوسچر بین دو گروه ورزشکار مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی و سالم در دو وضعیت ایستاده با چشمان باز و بسته

وضعیت	متغیر	گروه	میانگین	T	df	P
ایستاده با چشمان باز	مساحت محدوده نوسان	مبتلا به کمردرد	۵۳/۳۵ ± ۲۷/۸۰	۳ / ۱۸	۶۶	۰/۰۰۲
	مرکز فشار بدن	سالم	۳۵/۶۶ ± ۱۶/۶۱			
ایستاده با چشمان بسته	مسافت نوسان مرکز فشار بدن	مبتلا به کمردرد	۲۹۸/۹۷ ± ۶۵/۷۹	۲ / ۷۱	۶۶	۰/۰۰۸
	مساحت محدوده نوسان	سالم	۲۶۵/۹۴ ± ۲۶/۲۶			
ایستاده با چشمان بسته	مرکز فشار بدن	مبتلا به کمردرد	۷۲/۰۷ ± ۳۹/۲۱	۳ / ۲۱	۶۶	۰/۰۰۲
	مسافت نوسان مرکز فشار بدن	سالم	۴۸/۲۵ ± ۱۸/۱۸			
ایستاده با چشمان بسته	مسافت نوسان مرکز فشار بدن	مبتلا به کمردرد	۳۵۷/۲۶ ± ۷۷/۲۶	۲ / ۶۴	۶۶	۰/۰۱۰
	مساحت محدوده نوسان	سالم	۳۱۸/۰۸ ± ۳۸/۹۳			

### بحث و نتیجه گیری

تحقیق حاضر به مقایسه میزان نوسان پوسچر در ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی و سالم پرداخته است. نتایج این تحقیق تفاوت معناداری بین میزان نوسان پوسچر در شاخص‌های میزان مساحت محدوده نوسان مرکز فشار بدن و میزان مسافت نوسان مرکز فشار بدن ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی در مقایسه با ورزشکاران سالم مشابه در وضعیت ایستاده با چشمان باز و بسته نشان داد، یعنی ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی در وضعیت ایستاده با چشمان باز و بسته در مقایسه با ورزشکاران سالم مشابه از میزان نوسان پوسچر بیشتری برخوردار هستند. در این رابطه، نتایج این تحقیق در وضعیت ایستاده با چشمان باز، با نتایج Lemos و همکاران<sup>[۲۴]</sup>، Ruhe و همکاران<sup>[۷]</sup>، Braga و همکاران<sup>[۱۰]</sup>، Sundaram و همکاران<sup>[۴]</sup>، Luana Mann و همکاران<sup>[۳۰]</sup>، Karimi و همکاران<sup>[۹]</sup> و Mazaheri و همکاران<sup>[۱۶]</sup> همسو می‌باشد و همچنین با اینکه افزایش در میزان نوسان پوسچر افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی در مقایسه با افراد مشابه سالم، در تحقیق Harringe و همکاران<sup>[۳]</sup> و Della Volpe و همکاران<sup>[۱]</sup> نیز مشاهده شد اما این تفاوت معنادار نبود. از جمله دلایل احتمالی برای عدم هم‌خوانی بین نتایج این تحقیق با تحقیق هارینج و همکاران می‌توان کم بودن تعداد آزمودنی‌ها (۱۱ آزمودنی)، متفاوت بودن گروه سنی آزمودنی‌ها (۱۲ تا ۲۱ سال)، تک جنسیتی بودن آزمودنی‌های تحقیق (فقط زن)، طولانی‌تر بودن مدت زمان آزمون‌گیری (۱۲۰ ثانیه) و متفاوت بودن سطح ورزشی آزمودنی‌های تحقیق (نخبه) را بیان نمود. همچنین برای تفاوت مشاهده شده بین نتایج این تحقیق با تحقیق دلاوپ و همکاران می‌توان متفاوت بودن گروه سنی آزمودنی‌ها (۲۲ تا ۶۱ سال)، غیر ورزشکار بودن آزمودنی‌ها و تفاوت در روش تحقیق را از دلایل احتمالی ذکر نمود. لازم به ذکر است تنها در تحقیق Lemos و Harringe آزمودنی‌های تحقیق، ورزشکار بودند.

پیام‌های حسی مورد نیاز جهت کنترل پوسچر شامل سه دسته‌اند (۱) پیام‌های حسی مخابره شده توسط سیستم بینایی (۲) پیام‌های حسی مخابره شده توسط سیستم دهلیزی (۳) پیام‌های حسی مخابره شده توسط گیرنده‌های حس عمقی<sup>[۳۰]</sup>. حس عمقی یکی از مهم‌ترین قسمت‌ها می‌باشد که شامل حس تشخیص وضعیت مفاصل و حس تشخیص حرکت مفاصل می‌باشد. سیستم عصبی مرکزی درون‌دادهای حاصله از سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حس عمقی را دریافت می‌نماید که این عمل برای کنترل پوسچر ضروری می‌باشد و نقص در دریافت درون‌دادهای هر یک از این سیستم‌ها منجر به بی‌ثباتی پوسچر می‌شود<sup>[۳۰، ۷، ۴]</sup>. این گونه بیان شده است که اختلال در کنترل پوسچر در افراد مبتلا به کمردرد مزمن می‌تواند به دلیل تغییر در بازخوردهای حس عمقی به دلیل نقص در سیستم حس عمقی و در نتیجه کاهش دقت و صحت اطلاعات حس عمقی در ناحیه کمری ستون فقرات باشد؛ صاحب نظران در مجموع وجود اختلال در حس عمقی ناحیه کمری لگنی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن را مورد تایید قرار داده‌اند<sup>[۱]</sup>. نتایج تحقیق Comer و همکاران به نقل از Ershad و همکاران نشان داد که میزان خطای افراد مبتلا به کمردرد مزمن در دوباره سازی وضعیت خم شدن به جلو بیشتر از افراد سالم است<sup>[۳۶]</sup>. این یافته‌ها نشانگر این است که در افراد مبتلا به کمردرد مزمن در حس عمقی اختلال ایجاد شده است که این امر خود را در بازسازی زاویه فلکشن تهنه نشان می‌دهد<sup>[۳۷]</sup>. از سوی دیگر اطلاعات حاصله از گیرنده‌های حس عمقی ناحیه کمری لگنی نقش اصلی را در تولید و



شروع پاسخ‌های کنترلی پوسچر ایفا نموده و در افراد مبتلا به کمردرد مزمن با توجه به اختلالات عملکردی موجود در عضلات ثبات دهنده این ناحیه که منشأ اصلی داده‌های حس عمقی هستند، می‌توان اختلال در کنترل پوسچر را انتظار داشت [۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳]. از دیگر علل احتمالی اختلال در کنترل پوسچر، اختلال در حس حرکت<sup>۲۱</sup> می‌باشد. آگاهی از حرکت یک حس مهم برای کنترل حرکت است و جهت هماهنگی عضلات تنه در طی حرکت ضروری می‌باشد. مقیاس این آگاهی توان دوباره سازی وضعیت هدف در یک بخش از بدن بدون استفاده از حس بینایی است. Lam و همکاران با انجام تحقیقی به نقل از Ershad و همکاران مشاهده نمودند که در حالت ایستاده میزان خطا (خارج شدن از حد<sup>۲۲</sup>) در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن بیشتر از افراد سالم است و بیان نمودند که این افزایش خطا (خارج شدن از حد) در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن ممکن است به علت کمبود اطلاعات حس عمقی باشد زیرا این افراد سعی می‌کنند با افزایش خطا (خارج شدن از حد) اطلاعات بیشتری را مخابره کنند [۲۴]. همچنین اختلال در عملکرد دوک‌های عضلات پاراسپینال را می‌توان از علل احتمالی دیگر اختلال در کنترل پوسچر نام برد. Cordo و همکاران پس از انجام تحقیقی مشاهده نمودند که دقت بازسازی وضعیت در افراد مبتلا به کمردرد مزمن به طور معناداری کمتر از افراد سالم بود و علل احتمالی این کاهش دقت حس عمقی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن را ناشی از افزایش غیرطبیعی فعالیت عضلات مولتی فیدوس بیان نمودند [۲۵، ۲۶]. همچنین از علل احتمالی دیگر برای این کاهش راه، تحریکات حسی دردناک تولید شده توسط آسیب‌های مکانیکی ناحیه کمر و نقص در گیرنده‌های حس عمقی ذکر نمودند. از نظر فیزیولوژیکی در افراد مبتلا به کمردرد پیام‌های درد موجب افزایش حساسیت گیرنده‌های مکانیکی شده و در نتیجه پیام‌های دقیق و صحیحی به سیستم عصبی مرکزی مخابره نمی‌شود [۲۸]. از جمله علل احتمالی دیگر برای اختلال در کنترل پوسچر، محدود شدن توانایی استفاده از استراتژی مفصل ران برای کنترل پوسچر در افراد مبتلا به کمردرد مزمن به دلیل کاهش در قدرت و انعطاف‌پذیری عضلات ناحیه کمری-خاجی و همین‌طور نقص در حس وضعیت مفصل ران می‌باشد. تحقیقات نشان داده‌اند که افراد مبتلا به کمردرد مزمن حس وضعیت مفصل ران با نقص روبرو بوده و برای حفظ ثبات پوسچر در حالت ایستاده، استراتژی مچ پا را فراخوانی می‌کنند [۲۹، ۳۰، ۳۱]. از دیگر نظریه‌هایی که می‌توان برای توجیه مشاهده افزایش نوسان پوسچر در ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن بیان نمود این است که کمردرد مزمن به عنوان عاملی در نظر گرفته می‌شود که باعث تغییر در کنترل پوسچر و وضعیت نرمال پوسچر به دلیل افزایش فعالیت عضلات کمری می‌شود. افزایش فعالیت عضلات کمری با زود خسته شدن عضلات همراه می‌باشد. خستگی عضلانی باعث تغییر در وضعیت تنه شده و می‌تواند باعث ایجاد اختلال در کنترل پوسچر و در نتیجه بی‌ثباتی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن شود [۳۰، ۳۱]. از دیگر علل احتمالی اختلال در کنترل پوسچر در ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن، تأخیر در فعالسازی عضلات تنه می‌باشد. اختلال در حس عمقی به دلیل آسیب لیگامانی و عضلانی (ثبات دهنده‌ها) و تأخیر در پیام رسانی به سیستم مرکزی عصبی یکی از علل احتمالی تأخیر فعالیت عضلانی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن می‌باشد که در نتیجه این تأخیر در فعالسازی، بی‌ثباتی پوسچر بروز می‌نماید [۳۰، ۳۱، ۳۲]. در کل در یک جمع‌بندی می‌توان دلایل احتمالی افزایش نوسان پوسچر و متعاقب آن اختلال در کنترل پوسچر ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی در وضعیت ایستاده با چشمان باز را ناشی از اختلال در سیستم حس عمقی، اختلال در حس حرکت عضلات تنه، اختلال در عملکرد دوک‌های عضلات پاراسپینال، محدود شدن توانایی استفاده از استراتژی هیپ و استفاده از استراتژی مچ پا به جای آن، تأثیر خستگی عضلانی ناشی از افزایش فعالیت طبیعی عضلات ناحیه کمری و تأخیر در فعالسازی عضلات تنه دانست که به نظر می‌رسد اختلال در سیستم حس عمقی پررنگ‌ترین و مهم‌ترین نقش را در اختلال کنترل پوسچر ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی داشته باشد.

همچنین در وضعیت ایستاده با چشمان بسته، نتایج این تحقیق با نتایج Lemos و همکاران [۲۴]، Mazaheri و همکاران [۱۶]، Sundaram و همکاران [۴]، Karimi و همکاران [۸]، Braga و همکاران [۱۰]، Ruhe و همکاران [۷] و Luana Mann و همکاران [۳۰] همسو می‌باشد. برای توجیه این تفاوت مشاهده در میزان نوسان پوسچر و در نتیجه اختلال در کنترل پوسچر ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی در وضعیت ایستاده با چشمان بسته در این تحقیق می‌توان علاوه بر بیان دلایل احتمالی افزایش نوسان پوسچر و متعاقب آن اختلال در کنترل پوسچر افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی در اثر اختلال در سیستم حس عمقی، اختلال در حس حرکت عضلات تنه، اختلال در عملکرد دوک‌های عضلات پاراسپینال، محدود شدن توانایی استفاده از استراتژی هیپ و استفاده از استراتژی مچ پا به جای آن، تأثیر خستگی عضلانی ناشی از افزایش فعالیت طبیعی عضلات ناحیه کمری و تأخیر در فعالسازی عضلات تنه

(که به تفصیل بحث شدند) این گونه بیان نمود که با توجه به این که کمردرد مزمن به عنوان عامل کاهنده ظرفیت حس عمقی شناخته شده و اختلال در سیستم حس عمقی پررنگ‌ترین و مهم‌ترین نقش را در اختلال کنترل پوسچر افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی ایفا می‌کند، در مواردی که سیستم عصبی مرکزی در دراز مدت از مهم‌ترین منبع اطلاعات آوران خود، یعنی سیستم حسی پیکری، جهت کنترل پوسچر محروم می‌شود به تدریج دروندادهای سیستم بینایی را جایگزین آن می‌نماید. به نظر می‌رسد که چنین جایگزینی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی با توجه به وجود نقص در حس عمقی محتمل باشد. هم‌چنین با توجه به اینکه نقش دروندادهای بینایی در زمانی که اختلال در سیستم حس عمقی وجود داشته و دروندادهای سیستم حس عمقی کاهش می‌یابند، پررنگ‌تر می‌شود در زمانی که در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی، دروندادهای بینایی حذف می‌شوند، اختلال در کنترل پوسچر، خود را به صورت شدید و بیشتر آشکار نموده و دروندادهای بینایی نقش پررنگ‌تری در کنترل پوسچر به خود می‌گیرند؛ از این رو هنگامی که دروندادهای بینایی حذف می‌شود در ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی در مقایسه با افراد سالم مشابه تفاوت معناداری در افزایش میزان نوسان پوسچر و در نتیجه اختلال در کنترل پوسچر آن‌ها مشاهده می‌شود [۳۱، ۸، ۲، ۱].

با توجه به نتایج تحقیق حاضر، مشاهده می‌شود که ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی در مقایسه با ورزشکاران سالم مشابه از نوسان پوسچر بیشتری در دو وضعیت ایستاده با چشمان باز و بسته برخوردار بوده که این نتایج بیانگر وجود اختلال در کنترل پوسچر این ورزشکاران می‌باشد. در نتیجه پیشنهاد می‌شود با اندازه‌گیری نوسان پوسچر در ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی به شناسایی یکی از مهم‌ترین عوامل خطرزای آسیب‌های ورزشی در این افراد اقدام نمود و با مد نظر قرار دادن این تغییر میزان نوسان پوسچر، با به کار بردن راهبردهای پیشگیرانه مناسب، از بروز آسیب‌های ورزشی ثانویه متعاقب افزایش نوسان پوسچر در ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی جلوگیری کرد. هم‌چنین پس از مشاهده رابطه بین کمردرد مزمن غیراختصاصی و میزان نوسان پوسچر در این افراد، می‌توان از نوسان پوسچر به عنوان شاخصی برای بررسی میزان اثرگذاری پروتکل‌های تمرین‌درمانی در ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی استفاده نمود.

## تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی به نگارش بهزاد نجفی، به راهنمایی دکتر فواد صیدی و مشاوره دکتر هومن مینونژاد می‌باشد. بدین وسیله از تمام افرادی که ما را در انجام این تحقیق یاری رساندند، تشکر و قدردانی می‌نماییم.

## منابع

1. Della Volpe, R., T. Popa, F. Ginanneschi, R. Spidalieri, R. Mazzocchio and A. Rossi, Changes in coordination of postural control during dynamic stance in chronic low back pain patients. *Gait & Posture*, 2006. 24(3): p. 349-355.
2. Hansson, E.E., A. Beckman and A. Håkansson, Effect of vision, proprioception, and the position of the vestibular organ on postural sway. *Acta oto-laryngologica*, 2010. 130(12): p. 1358-1363.
3. Harringe, M., K. Halvorsen, P. Renström and S. Werner, Postural control measured as the center of pressure excursion in young female gymnasts with low back pain or lower extremity injury. *Gait & Posture*, 2008. 28(1): p. 38-45.
4. Sundaram, B., M. Doshi and J.S. Pandian, Postural stability during seven different standing tasks in persons with chronic low back pain—A cross-sectional study. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy* 2012. 6(2): p. 22.
5. Maribo, T., B. Schiøttz-Christensen, L.D. Jensen, N.T. Andersen and K. Stengaard-Pedersen, Postural balance in low back pain patients: criterion-related validity of centre of pressure assessed on a portable force platform. *European Spine Journal*, 2012. 21(3): p. 425-431.
6. Stambolieva, K., V. Diafas, V. Bachev, L. Christova and P. Gatev, Postural stability of canoeing and kayaking young male athletes during quiet stance. *European Journal of Applied Physiology*, 2012. 112(5): p. 1807-1815.
7. Ruhe, A., R. Fejer and B. Walker, Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: a systematic review of the literature. *European Spine Journal*, 2011. 20(3): p. 358-368.
8. Brech, G.C., S.F. Andrusaitis, G.F. Vitale and J.M.D.A. Greve, Correlation of disability and pain with postural balance among women with chronic low back pain. *Clinics*, 2012. 67(8): p. 959-962.



9. Karimi, N., I. Ebrahimi, S. Kahrizi and G. Torkaman, Evaluation of postural balance using the biodex balance system in subjects with and without low back pain. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 2008. 24(3): p. 372.
10. Braga, A.B., A. Rodrigues, G. Lima, L.R. Melo, A.R. Carvalho and G.R.F. Bertolini, Comparison of static postural balance between healthy subjects and those with low back pain. *Acta Ortopédica Brasileira*, 2012. 20(4): p. 210-212.
11. Sell, T.C., An examination, correlation, and comparison of static and dynamic measures of postural stability in healthy, physically active adults. *Physical Therapy in Sport*, 2012. 13(2): p. 80-86.
12. Posadzki, P., P. Lizis and M. Hagner-Derengowska, Pilates for low back pain: a systematic review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 2011. 17(2): p. 85-89.
13. Hoy, D., P. Brooks, F. Blyth and R. Buchbinder, The epidemiology of low back pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 2010. 24(6): p. 769-781.
14. Freburger, J.K., G.M. Holmes, R.P. Agans, A.M. Jackman, J.D. Darter, A.S. Wallace, L.D. Castel, W.D. Kalsbeek, and T.S. Carey, The rising prevalence of chronic low back pain. *Archives of Internal Medicine*, 2009. 169(3) :p. 251.
15. Bono, C.M., Low-back pain in athletes. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 2004. 86(2): p. 382-396.
16. Mazaheri, M., P. Coenen, M. Parnianpour, H. Kiers and J.H. van Dieën, Low back pain and postural sway during quiet standing with and without sensory manipulation: A systematic review. *Gait & Posture*, 2012.
17. Majid, K. and E. Truumees. Epidemiology and natural history of low back pain. in *Seminars in Spine Surgery*. 2008. Elsevier.
18. Baranto, A., M. Hellström, R. Nyman, O. Lundin and L. Swärd, Back pain and degenerative abnormalities in the spine of young elite divers. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 2006. 14(9): p. 907-914.
19. Truumees, E. Low Back Pain in the Aging Athlete. in *Seminars in Spine Surgery*. 2010. Elsevier.
20. Trainor, T.J. and M.A. Trainor, Etiology of low back pain in athletes. *Current Sports Medicine Reports*, 2004. 3(1): p. 41-46.
21. Ruhe, A., R. Fejer and B. Walker, Is there a relationship between pain intensity and postural sway in patients with non-specific low back pain? *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2011. 12(1): p. 162.
22. Brumagne, S., L. Janssens, E. Janssens and L. Goddyn, Altered postural control in anticipation of postural instability in persons with recurrent low back pain. *Gait & Posture*, 2008. 28(4): p. 657-662.
23. Lee, D.C., Y.W. Ham and P.S. Sung, Effect of visual input on normalized standing stability in subjects with recurrent low back pain. *Gait & Posture*, 2012: p. 580-585.
24. Lemos, L.F.C., C.S. Teixeira and C.B. Mota, Low back pain and corporal balance of female Brazilian selection canoeing flatwater athletes. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 2010. 12(6): p. 457-463.
25. de Noronha, M., K.M. Refshauge, R.D. Herbert and S.L. Kilbreath, Do voluntary strength, proprioception, range of motion, or postural sway predict occurrence of lateral ankle sprain? *British Journal of Sports Medicine*, 2006. 40(10): p. 824-828.
26. Witchalls, J., P. Blanch, G. Waddington and R. Adams, Intrinsic functional deficits associated with increased risk of ankle injuries: a systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 2012. 46(7) :p. 515-523.
27. McGuine, T.A., J.J. Greene, T. Best and G. Levenson, Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 2000. 10(4): p. 239.
28. Paterno, M.V., L.C. Schmitt, K.R. Ford, M.J. Rauh, G.D. Myer, B. Huang, and T.E. Hewett, Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. *The American Journal of Sports Medicine*, 2010. 38(10): p. 1968-1978.
29. Deroche, T., et al., Athletes' inclination to play through pain: a coping perspective. *Anxiety, Stress & Coping*, 2011. 24(5): p. 579-587.
30. Mann, L., J.F. Kleinpaul, A.R. Pereira Moro, C.B. Mota and F.P. Carpes, Effect of low back pain on postural stability in younger women: Influence of visual deprivation. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 2010. 14(4): p. 361-366.
31. Popa, T., M. Bonifazi, R. Della Volpe, A. Rossi and R. Mazzocchio, Adaptive changes in postural strategy selection in chronic low back pain. *Experimental brain research*, 2007. 177(3): p. 411-418.
32. Mazaheri, M., M. Salavati, H. Negahban, M.A. Sanjari and M. Parnianpour, Postural sway in low back pain: Effects of dual tasks. *Gait & Posture*, 2010. 31(1): p. 116-121.
33. Hue, O., M. Simoneau, J. Marcotte, F. Berrigan, J. Doré, P. Marceau, S. Marceau, A. Tremblay, and N. Teasdale, Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait & Posture*, 2007. 26(1) :p. 32-38.
34. Błaszczyk, J.W., J. Cieślinska-Świder, M. Plewa, B. Zahorska-Markiewicz and A. Markiewicz, Effects of excessive body weight on postural control. *Journal of Biomechanics*, 2009. 42(9): p. 1295-1300.

35. Saghazadeh, M. The effect of aquatic exercise including perturbation on static and dynamic balance in middle-aged women. 2010. University of Tehran, (MS thesis). [ In persian]
36. Ershad, N., Kahrizi, S. Balance and Posture in Low Back Pain Patients. Journal of research in rehabilitation sciences, 2007. 3(1): p. 85-92 [ In persian]
37. Mortezaiefar, S., Sarrafzadeh, j., Ahmadi, A. Lumbar repositioning in chronic low back pain and healthy females. Journal of Modern Rehabilitation. 2011. 5(4): p. 21-28 [ In persian].
38. Brumagne, S., Cordo, P. Lysens, R. Verschueren, S and Swinnen, S, The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with and without low back pain. Spine, 2000. 25(8): p. 989-994.