Journal of Anesthesiology and Pain Autumn 2019, Vol 10, NO 3

Downloaded from jap.iums.ac.ir at 10:32 IRST on Tuesday December 22nd 2020

Correlation of pain and lumbar arch with electromyography of ankle muscle in athletes with low back pain

Behnam Gholami Borujeni[1], Ali Yalfani[2*]

1. *PhD student of Sport Injury and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Bu Ali Sina University, Hamedan, Iran.*
2. *Associate professor of sport Rehabilitation, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.*

ABSTRACT

Aims and background: Aims and background: Lumbar muscle imbalances could affect the lower extremity. The aim of present study was to survey the relationship between pain and lumbar arch with ankle muscle activity and comparison these variables in males and females with chronic non-specific low back pain when implementing single leg squat.

Materials and methods: 47 Participants with chronic nonspecific low back pain (CNLBP) were selected in this study (male=22 and female=25). Visual Analogue Scale (VAS) was used to evaluate the LBP intensity. Lumbar lordosis curve was recorded using a flexible ruler. The Participants perform single leg squat position and dominant foot electromyography would be measured when the person was in the single leg squat position. The Pearson correlation coefficient was used to examine the relationship between variables and Independent t test was used to compare variables between males and females.

Findings: The results showed there were positive and significant correlation between pain of tibialis anterior muscle activity and peroneus longus muscle in males and females.

Conclusion: Regarding the results of this study, it would be concluded that low back pain is one of those factor that may increase ankle muscle activity. Treatment of low back pain could decrease the risk of injury caused by changes in postural control mechanisms and proprioception in lumbar and other joints in the kinetic chain, especially the ankle joint.

Keywords: Low Back Pain, Electromyography, Single Leg Squat, Ankle

Please cite this paper as:
Gholami Borujeni B, Yalfani A[Correlation of pain and lumbar arch with electromyography of ankle muscle in athletes with low back pain (Persian)]. J Anesth Pain 2019;10(3):105-118.

Corresponding Author: Ali Yalfani, Associate professor of sport Rehabilitation, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Bu-Ali Sina University
Email: ali_yalfani@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

فصلنامه علمی پژوهشی بیهوشی و درد، دوره ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۸

Downloaded from jap.iums.ac.ir at 10:32 IRST on Tuesday December 22nd 2020

رابطه میزان درد و قوس ناحیه لومبار با الکترومیوگرافی عضلات مفصل مچ پا در ورزشکاران مبتلا به کمردرد

بهنام غلامی بروجنی[۱]، علی یلفانی[۲*]

۱. دانشجوی دکتری آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
۲. دانشیار توانبخشی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۱۰ تاریخ بازبینی: ۱۳۹۸/۳/۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۳/۲۵

چکیده

زمینـه و هـدف: زمینـه و هـدف: ایمبالانس‌هـای عضلانـی ایجـاد شـده در کمـردرد می‌تواننـد انـدام تحتانی را تحـت تأثیر قـرار دهند. هـدف از این مطالعـه بررسـی رابطـه بیـن میـزان درد و زاویـه قـوس ناحیـه لومبـار بـا فعالیـت عضلات عمـل کننده بـر مفصل مـچ پـا و همچنین مقایسـه فعالیت عضلانـی در مـردان و زنـان ورزشـکار مبتـلا بـه کمـردرد مزمـن غیـر اختصاصی هنـگام انجام اسـکات تک پـا بود.

مـواد و روش‌هـا: شـرکت‌کنندگان در ایـن مطالعـه ۴۷ نفـر مبتـلا به کمـردرد مزمن غیـر اختصاصی بودند کـه در دو گروه مـرد (۲۲ نفـر) و زن (۲۵ نفـر) قـرار گرفتنـد. در ایـن پژوهـش بـرای ارزیابـی میـزان درد ناحیـه لومبـار از مقیـاس بصـری درد (VAS) اسـتفاده شـد. بـا اسـتفاده از خط کش منعطـف منحنـی لـوردوز ثبـت شـد. فعالیـت عضـلات پای برتـر در هنگام اجرای اسـکات تـک پا بـا اسـتفاده از دسـتگاه الکترومیوگرافی ثبت شـد. از آزمـون همبسـتگی پیرسـون بـرای بررسـی روابـط بین متغیرها اسـتفاده شـد و برای مقایسـه متغیرها آزمون t مسـتقل اسـتفاده شـد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که رابطه درد و فعالیت عضلات ساقی قدامی و نازک‌نی طویل در مردان و زنان مثبت و معنی‌دار بود.

نتیجه‌گیـری: بـا توجـه بـه نتایـج پژوهـش می‌تـوان گفت کـه درد کمر عاملی اسـت کـه می‌توانـد باعث افزایـش فعالیت عضـلات اطـراف مفصل مچ پـای افـراد شـود. درمـان کمـردرد می‌توانـد خطـر ابتلا به آسـیب‌هایی کـه با تغییـر در مکانیزم‌هـای کنترل پاسـچر و حـس عمقی در کمـر و مفاصل دیگـر در زنجیـره حرکتـی مخصوصـاً مفصـل مچ پا به وجـود می‌آیـد را به حداقل برسـاند.

کلید واژه‌ها: کمردرد، الکترومیوگرافی، اسکات تک پا، مفصل مچ پا

مقدمه

وجـود کمـردرد در ورزش‌هـای برخـوردی و غیربرخـوردی یـک شـکایت رایـج اسـت[۱]. تمرینـات ورزشـی غلـط سـبب ایمبالانـس عضلانـی ناحیـه کمـر شـده و بـار و تنـش زیـادی را بـر عضـلات آگونیسـت و آنتاگونیسـت وارد می‌کنـد کـه در نتیجـه ایـن الگوهـای غلـط سـبب کمـردرد می‌شـوند. ثبـات سـتون فقـرات توسـط ناحیـه لگـن و تنـه تأمیـن می‌شـود و ایمبالانس‌هـای عضلانـی در ناحیـه کمری-لگنـی سـبب

نویسنده مسئول: علی یلفانی، دانشیار توانبخشی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
پست الکترونیک: ali_yalfani@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jap.iums.ac.ir at 10:32 IRST on Tuesday December 22nd 2020

توسعه کمردرد می‌شوند[۲]. برای مثال ایمبالانس در عضلات مختلف ناحیه مرکزی و غلبه عضلات گلوبال بر عضلات لوکال می‌تواند سبب ایجاد کمردرد شود[۳]. برخی مطالعات ایمبالانس‌های عضلانی و اختلال در فعالیت عضلانی ناحیه کمر را در بیماران مبتلا به کمردرد نشان دادند[۲،۳]. Victora Ruas و Vieira (۲۰۱۷) نشان دادند که ایمبالانس‌ها و عدم تقارن‌ها در زنجیره حرکتی سبب کمردرد شده و کمردرد نیز این ایمبالانس‌ها و عدم تقارن‌ها را تشدید می‌کند که در نهایت سبب تغییر در سراسر مفاصل زنجیره حرکتی شده و در نتیجه تعادل نیز دچار اختلال می‌شود[۳]. یکی از علت‌های کمردرد تغییر در کنترل عصبی عضلانی و از دست رفتن الگوهای نرمال حرکت ستون فقرات است که در نهایت کنترل پاسچر را تهدید می‌کند و سبب تغییر در مکانیزم کنترل پاسچر می‌شود[۴].

در افراد مبتلا به کمردرد مزمن تغییر الگوی فعالیت عضلات لوکال و گلوبال منجر به کاهش فعالیت عضله عرضی شکمی و افزایش فعالیت جبرانی عضلات گلوبال شده که باعث مختل شدن روند حفظ ثبات مفصلی در این بیماران می‌شود[۴].

کنترل پاسچر چند قسمتی در افراد مبتلا به کمردرد دچار اختلال می‌شود[۵،۶]. در بیماران مبتلا به کمردرد تعادل و کنترل پاسچر با استفاده از یک استراتژی سخت شامل استراتژی مچ پا حفظ می‌شود و در نتیجه نوسانات در ناحیه مچ پا و پا افزایش می‌یابد و برای کنترل مفصل مچ پا احتمالاً فعالیت عضلات عمل‌کننده بر مفصل مچ پا افزایش می‌یابد[۶]. مکانیزم‌های این اختلال در افراد مبتلا به کمردرد هنوز مشخص نشده است. مکانیزم‌های قلمداد شده شامل درد[۷]، تغییر در هماهنگی، خستگی عضلانی و یک اختلال در توانایی سیستم حس عمقی می‌باشد[۸]. محمودی و همکاران(۲۰۱۴) به مقایسه زمان‌بندی فعالیت عضلانی در عضلات اندام تحتانی، کمری و پشتی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن و سالم در طی مرحله ایستایی راه رفتن پرداختند.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که در طی راه رفتن با سرعت راحت، با وجود الگوی مشابه شروع فعالیت عضلانی در عضلات اندام تحتانی، کمری و پشتی مورد آزمون، شروع فعالیت عضلانی در تمام عضلات مورد آزمون در گروه کمردرد نسبت به گروه کنترل با تأخیر بوده است؛ اگرچه از نظر آماری این تفاوت معنی‌دار نبود[۹]. Cai و همکاران(۲۰۱۵) در پژوهشی با عنوان کمردرد و عملکرد اندام تحتانی در مردان و زنان دونده مبتلا به کمردرد مزمن به مقایسه خستگی‌پذیری عضلات اکستنسور کمری، فعالیت عضلات کمری و قدرت اندام تحتانی بین مردان و زنان دونده تفریحی مبتلا به کمردرد مزمن و افراد سالم پرداختند. Cai و همکاران به این نتیجه رسیدند که دوندگان با کمردرد مزمن قدرت عضلات اکستنسور زانوی کمتری را نسبت به دوندگان سالم به نمایش گذاشتند و دوندگان مرد با کمردرد مزمن نقص بیشتری را در فعال‌سازی عضلات مولتی فیدوس کمری نشان دادند[۱۰].

در تمرینات قدرتی از اسکات و اسکات تک پا به عنوان یکی از مهم‌ترین و پراستفاده‌ترین تمرینات استفاده می‌شود[۱۱]. در تمرینات مقاومتی و آماده‌سازی همه ورزش‌ها برای بالابردن تعادل، قدرت و توان از اسکات تک پا در رژیم‌های تمرینی استفاده می‌شود[۱۱،۱۲]. اسکات تک پا علاوه بر قدرت، هماهنگی عصبی عضلانی زیادی را نیاز دارد و کنترل نامناسب پاسچر در این حرکت احتمالاً سبب آسیب می‌شود[۱۳،۱۴]، از طرفی اسکات تک پا به دلیل نشان دادن ایمبالانس‌ها و عدم تقارن‌هایی که در بدن وجود دارد در سال‌های اخیر توسط پژوهشگران مورد استقبال قرار گرفت[۱۴]، این آزمون‌ها توسط آکادمی ملی طب ورزشی آمریکا (NASM) به عنوان یک شاخص مناسب برای بررسی حرکات انتقالی معرفی شد. اسکات تک پا برای بررسی اختلالات اسکلتی عضلانی استفاده می‌شود که توسط آکادمی ملی طب ورزشی آمریکا به عنوان یک ابزار ارزیابی معرفی شد[۱۴].

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jap.iums.ac.ir at 10:32 IRST on Tuesday December 22nd 2020

کمردرد سبب می‌شود که حس عمقی از ناحیه کمری به مفصل مچ پا منتقل شود و بدین ترتیب اندام تحتانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد[۲، ۵، ۷] و می‌تواند سبب تغییر الگوی فعالیت عضلانی در مفصل مچ پا به عنوان مفصلی که نقص حس عمقی ناحیه کمر را جبران می‌کند، شود. ایمبالانس‌های عضلانی علاوه بر اینکه کمردرد را در ورزشکارانی که تمرینات با وزنه انجام می‌دهند و سایر ورزشکاران تشدید می‌کنند با تغییر در مکانیزم‌های کنترل پاسچر و حس عمقی در کمر و مفاصل دیگر در زنجیره حرکتی مخصوصاً مفصل مچ پا می‌توانند احتمال بروز آسیب در مفاصل این افراد را افزایش دهند. با توجه به موارد ذکر شده ما در این مطالعه به بررسی رابطه میزان درد و زاویه قوس ناحیه لومبار با الکترومیوگرافی عضلات عمل‌کننده بر مفصل مچ پا و همچنین مقایسه الکترومیوگرافی عضلات در مردان و زنان ورزشکار مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی حین انجام آزمون اسکات تک پا، پرداختیم.

مواد و روش‌ها

تحقیق همبستگی و مقایسه‌ای حاضر دارای طرح تحقیقی ۲ گروهی (مرد و زن) مبتلا به کمردرد می‌باشد. شرکت کنندگان در این تحقیق ورزشکاران رشته‌های قدرتی شهر همدان با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۵ سال می‌باشند. ورزشکارانی که بیش از سه ماه درد با علت نامشخص در ناحیه کمری داشته‌اند به عنوان ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن انتخاب شده‌اند. روش نمونه‌گیری، نمونه‌گیری در دسترس بود.

با محاسبات انجام شده توسط نرم‌افزار G*power (برای توان آزمونی ۰/۹۵، اندازه اثر ۰/۸۰ و سطح معنی داری ۰/۰۵)، تعداد حداقل ۲۴ نفر برای هر دو گروه تعیین گردید ولی با توجه به اینکه احتمال ریزش شرکت کنندگان به دلیل انجام خطا در تست‌ها یا وجود نویز در داده‌های الکترومیوگرافی بود، ۴۷ ورزشکار مبتلا به کمردرد به عنوان نمونه آماری به صورت در دسترس و با توجه به معیارهای ورود به تحقیق انتخاب شده‌اند[۱۵]. از ۴۷ نفر شرکت‌کننده در این پژوهش، تعداد ۲۲ نفر مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی در گروه مردان و ۲۵ نفر مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی در گروه زنان بودند. شرکت‌کنندگان پس از انجام معاینات لازم برای شرکت در این پژوهش انتخاب شدند.

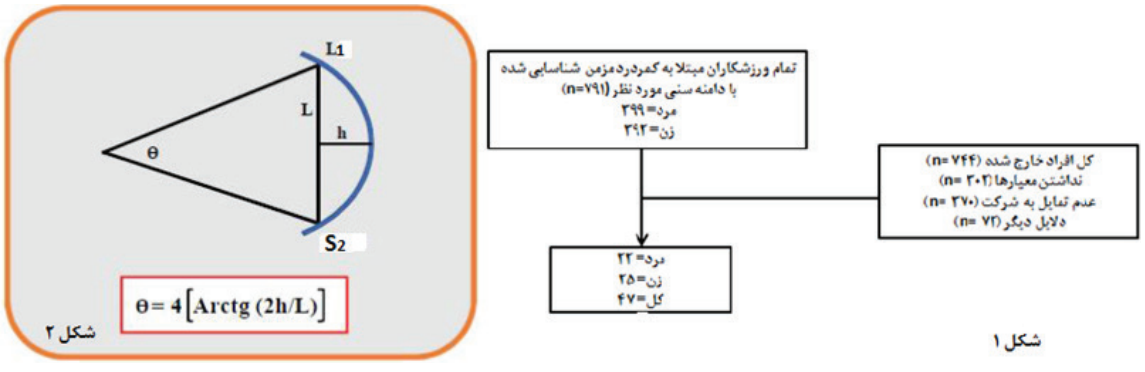
ورزشکاران در این مطالعه از میان افرادی انتخاب شد که حداقل سه سال سابقه حضور مستمر و منظم در تمرینات مقاومتی و تمرینات با وزنه را داشتند و هر هفته حداقل سه جلسه تمرین می‌کردند و مدت زمان هر جلسه تمرینی نیز بیش‌تر از یک ساعت بود. نداشتن سابقه جراحی، شکستگی، سوختگی، مشکلات عصبی- عضلانی، آسیب شدید در ستون فقرات (از جمله فتق دیسک، استئوآرتریت و آرتریت‌روماتوئید و ...) و اندام تحتانی و عدم استفاده از اندام مصنوعی در ران، زانو و مچ پا، عدم سابقه استفاده از هر نوع توکفشی یا کفش طبی، نداشتن دیابت و بیماری‌های مربوط به اعصاب پیرامونی، عدم وجود ناراستایی در ناحیه ستون فقرات سینه‌ای، گردنی، ناحیه لگن، ناحیه کمری و اندام تحتانی، عدم وجود اسکولیوز در ستون فقرات از شرایط عمومی آزمودنی‌ها بود. اطلاعات مربوط به سابقه بیماری و آسیب از طریق پرسشنامه عمومی و نیز به صورت شفاهی از آزمودنی‌ها دریافت شد و راستای ستون فقرات، اندام فوقانی و اندام تحتانی توسط آزمونگر مورد بررسی قرار گرفت تا در صورت وجود دفورمیتی و یا ناراستایی در ستون فقرات، اندام فوقانی و اندام تحتانی از مطالعه خارج شوند.

افرادی که BMI آن‌ها بین ۲۰ تا ۲۵ نبود نیز از مطالعه خارج شدند. افرادی که سابقه استفاده از داروهای استروئیدی و سایر مواد نیروزا را داشته‌اند نیز از پژوهش حذف شدند. قبل از ورود به آزمایش، آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه کتبی را مطالعه کرده و سپس آن را امضا کردند. مراحل آزمون به افراد توضیح داده شد. این مطالعه در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان با کد IR.UMSHA.REC.1396.844 تأیید و ثبت شده بود.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jap.iums.ac.ir at 10:32 IRST on Tuesday December 22nd 2020



شکل ۱: نمودار انتخاب شرکت کنندگان، شکل ۲- نحوه به دست آوردن شاخص قوس ستون فقرات

در این پژوهش برای ارزیابی میزان درد ناحیه لومبار از مقیاس آنالوگ بصری (VAS) درد استفاده شد. معیار اندازه‌گیری درد خط‌کشی به طول ۱۰ سانتی‌متر (۱۰۰ میلی‌متر) بود. در این روش اندازه‌گیری عدد صفر نشان دهنده عدم وجود درد و عدد ۱۰ نشان دهنده حداکثر مقدار درد را نشان می‌دهد[۱۶].

با استفاده از خط کش منعطف منحنی لوردوز کمری ثبت و با فرمول مخصوص آن محاسبه شد[۱۷]. خط کش استفاده شده یک خط کش سربی با روکش پلاستیکی ۳۰ سانتی‌متری بوده که فقط در یک صفحه خم می‌شد و بعد از خم شدن نیز شکل خود را حفظ می‌کرد. برای اندازه‌گیری زاویه لوردوز ابتدا زوائد خاری مهره‌های 2S (میان دو خار خاصره‌ای فوقانی خلفی (PSIS) قرار دارد) و 1L و گودترین نقطه قوس کمری را نشانه گذاری کرده و سپس با قرار دادن خط کش منعطف بر روی قوس و ثبت آن بر روی کاغذ و زاویه لوردوز با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد(۱۷، ۱۸). افراد با زاویه لوردوز کمری بین زاویه ۲۰ تا ۴۰ به عنوان افراد با لوردوز نرمال انتخاب شده و وارد مطالعه شدند[۱۹].

فعالیت الکترومیوگرافی عضلات ساقی قدامی (TA)، نازک‌نئی طویل (PL)، دوقلوی داخلی (GM) و دوقلوی خارجی (GL) پای برتر طبق پروتکل اروپایی SENIAM در هنگام اجرای اسکات تک پا با استفاده از دستگاه الکترومیوگرافی ۸ کاناله مدل ME6000 ساخت شرکت مگاوین فنلاند ثبت شد. الکترودهای استفاده شده در این مطالعه SKINTACT و از نوع چسبنده و یک بار مصرف بودند. جنس این الکترودها Ag/AgCl بوده و دارای ژل هادی بودند. فاصله بین مرکز الکترودها در این تحقیق به پیشنهاد پروتکل اروپایی SENIAM 2 سانتی‌متر در نظر گرفته شد.

برای کاهش دادن امپدانس و مقاومت پوست، با تراشیدن موهای زائد آزمودنی‌ها و تمیز کردن و شستشوی کامل ناحیه مورد نظر با الکل، پوست آزمودنی‌ها برای نصب الکترود آماده‌سازی گردید. فرکانس نمونه‌برداری، ۱۰۰۰ هرتز و با نسبت سیگنال به نویز ۹۰ دسی بل تعیین گردید. داده‌های EMG با استفاده از نرم افزار مگاوین ثبت شده‌اند و برای تجزیه و تحلیل وارد نرم‌افزار متلب شدند. برای حذف اثرات آرتیفکت حرکت الکترودها و دیگر سیگنال‌های ناخواسته، از یک فیلتر میان‌گذر ۱۰ تا ۵۰۰ هرتز استفاده شد.

برای نرمال‌سازی سیگنال‌های الکترومیوگرافی، اطلاعات ریشهٔ مجذور میانگین (RMS) هر عضله، طی اجرای هر بار تکرار مهارت، به مقدار حداکثر انقباض ارادی ایزومتریک (MVIC) آن عضله تقسیم و سپس در عدد صد ضرب گردید. برای تعیین پای برتر از شرکت کننده خواسته شد به توپ فوتبال ضربه بزند، پای ضربه زننده

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jap.iums.ac.ir at 10:32 IRST on Tuesday December 22nd 2020

به عنوان پای برتر انتخاب می‌شد. قبل از انجام آزمون شرکت‌کنندگان به مدت ۶ دقیقه گرم کردن بدن را انجام دادند که شامل ۳ دقیقه گرم کردن با ارگومتر در سرعت ثابت و ۳ دقیقه حرکات کششی سراسری بود. برای انجام آزمون اسکات تک پا فرد بر روی پای غالب ایستاده و دست‌ها بر روی هیپ قرار داده شدند. سر مستقیم رو به جلو بوده و پا (انگشتان دوم و سوم) نیز همراستا با زانو و مستقیم رو به جلو بود، همچنین ناحیهٔ مچ پا و پا در وضعیت خنثی (بدون پرونیشن و سوپینیشن، والگوس و واروس پاشنه) بود. زاویه زانو در این تست ۱۱۰ درجه بود[۱۴].

افرادی که قادر به انجام صحیح و بدون خطای اسکات تک پا نبودند از پژوهش حذف شدند. مدت زمان انجام تست ۳۰ ثانیه بود، زمانی که فرد در زاویه اسکات مورد نظر قرار می‌گرفت فعالیت عضلانی عضلات مورد نظر با استفاده از دستگاه الکترومیوگرافی مگاوین ثبت می‌شد. این تست سه بار به صورت صحیح انجام شد و میانگین نمرات این سه تست به عنوان نمره فرد در نظر گرفته شد. برای تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک و از آزمون لون برای همگنی واریانس‌ها استفاده شد. از آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی رابطه بین درد و الکترومیوگرافی عضلات و همچنین بررسی رابطه بین قوس ناحیه لومبار و الکترومیوگرافی عضلات استفاده شد و برای مقایسه الکترومیوگرافی عضلات بین مردان و زنان از آزمون t مستقل استفاده شد.

داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ تجزیه و تحلیل شده و سطح معناداری برابر با α =۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

شکل ۳: ثبت فعالیت الکترومیوگرافی عضلات هنگام انجام اسکات تک پا

یافته‌ها

ویژگی‌های دموگرافیک شرکت‌کنندگان از جمله سن، قد، وزن، شاخص میزان درد (VAS) و شاخص قوس کمری (LAI) شرکت‌کنندگان در جدول ۱ آورده شده است. نتایج آزمون شاپیرو ویلک در جدول شماره ۲ آورده شد، نتایج این آزمون در هر گروه نشان داد که توزیع داده‌ها در متغیرهای پژوهش در آن گروه نرمال بود.

نتایج حاصل از آزمون لون برای پیش فرض برابری واریانس‌ها برای آزمون t مستقل نیز نشان داد که تفاوت معناداری بین واریانس‌های دو گروه در متغیرهای مورد نظر وجود ندارد.

جدول ۱: ویژگی‌های دموگرافیک شرکت کنندگان (میانگین± انحراف استاندارد)

گروه	تعداد	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	میزان درد	شاخص توده بدنی	شاخص قوس لومبار (درجه)
مرد	۲۲	۲۱±۱/۷۳	۱۷۵/۴۵±۷/۸۴	۶۸/۹۶±۹/۰۳	۴/۷۰±۱/۸۵	۲۲/۴۱±۲/۳۱	۲۹/۹۱±۴/۳۲
زن	۲۵	۲۲/۳۵±۱/۹۴	۱۶۱/۷۹±۶/۰۹	۵۶/۷۳±۸/۶۵	۵/۸۷±۱/۴۵	۲۱/۶۲±۳/۰۹	۳۰/۸۵±۵/۱۵

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jap.iums.ac.ir at 10:32 IRST on Tuesday December 22nd 2020

جدول ۲: نتایج آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی نرمالیتی داده‌ها

متغیر	مرد	زن
	P	P
میزان درد	۰/۴۹۶	۰/۰۶۶
قوس لومبار	۰/۱۸۰	۰/۱۶۰
ساقی قدامی	۰/۳۵۰	۰/۰۹۵
نازک‌نی طویل	۰/۰۹۱	۰/۱۶۵
دوقلوی داخلی	۰/۹۳۳	۰/۳۵۹
دوقلوی خارجی	۰/۰۸۷	۰/۵۷۰

*نشان دهنده معنی‌داری آزمون است.

نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین درد و الکترومیوگرافی عضلات ساق پا در جدول ۳ آورده شده است. نتایج نشان داد که همبستگی بین درد و فعالیت عضلات ساقی قدامی و نازک‌نی طویل در مردان و زنان مبتلا به کمردرد مزمن مثبت و معنی‌دار بود. ولی همبستگی بین درد و فعالیت عضلات دوقلوی داخلی و دوقلوی خارجی در مردان و زنان با اینکه مقادیر منفی را نشان دادند ولی از لحاظ آماری این رابطه معنی‌دار نبودند.

جدول ۳: نتایج ضریب همبستگی پیرسون در رابطه بین درد و الکترومیوگرافی عضلات

عضله	گروه	تعداد افراد	ضریب همبستگی	p
ساقی قدامی	مرد	۲۲	۰/۸۳۰	۰/۰۰۲*
	زن	۲۵	۰/۷۰۵	۰/۰۰۵*
نازک‌نی طویل	مرد	۲۲	۰/۸۳۵	۰/۰۰۱*
	زن	۲۵	۰/۶۴۷	۰/۰۱۲*
دوقلوی داخلی	مرد	۲۲	-۰/۵۱۲	۰/۱۰۷
	زن	۲۵	-۰/۳۴۸	۰/۲۲۳
دوقلوی خارجی	مرد	۲۲	-۰/۳۰۵	۰/۳۶۱
	زن	۲۵	-۰/۱۴۹	۰/۶۱۱

*نشان دهنده معنی‌داری آزمون است.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jap.iums.ac.ir at 10:32 IRST on Tuesday December 22nd 2020

نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین میزان قوس ناحیه لومبار و الکترومیوگرافی عضلات ساق پا در جدول ۴ آورده شده است. نتایج این آزمون رابطه معنی‌داری بین شاخص قوس ناحیه لومبار و فعالیت عضلات ساقی قدامی، نازک‌نی طویل، دوقلوی داخلی و دوقلوی خارجی مردان و زنان مبتلا به کمردرد مزمن نشان نداد.

جدول ۴: نتایج ضریب همبستگی پیرسون در رابطه بین میزان قوس ناحیه لومبار و الکترومیوگرافی عضلات

عضله	گروه	تعداد	ضریب همبستگی	p
ساقی قدامی	مرد	۲۲	-۰/۰۶۱	۰/۸۵۹
	زن	۲۵	۰/۱۳۰	۰/۶۵۹
نازک‌نی طویل	مرد	۲۲	-۰/۳۵۳	۰/۲۸۷
	زن	۲۵	۰/۱۰۲	۰/۷۲۸
دوقلوی داخلی	مرد	۲۲	۰/۰۱۲	۰/۹۷۲
	زن	۲۵	-۰/۱۵۵	۰/۵۹۷
دوقلوی خارجی	مرد	۲۲	۰/۲۰۹	۰/۵۳۸
	زن	۲۵	-۰/۰۵۳	۰/۸۵۸

*نشان دهنده معنی‌داری آزمون است.

همچنین نتایج همبستگی بین قوس ناحیه لومبار و میزان درد در مردان (r = -۰/۲۰۴ و p= ۰/۲۰۷) رابطه معکوس و منفی را نشان داده ولی این همبستگی ضعیف بوده به طوری که از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. در زنان نیز رابطه قوس ناحیه لومبار و میزان درد (r = ۰/۱۵۸ و p= ۰/۵۹۱) ضعیف بود.

نتایج آزمون t مستقل در مقایسه فعالیت عضلانی مردان و زنان در جدول ۵ آورده شد. نتایج این آزمون نشان داد که در میزان فعالیت عضلات ساقی قدامی، نازک‌نی طویل، دوقلوی داخلی و دوقلوی خارجی تفاوت معنی‌داری بین مردان و زنان مبتلا به کمردرد مزمن وجود ندارد.

جدول ۵: نتایج آزمون t مستقل در مقایسه فعالیت عضلانی مردان و زنان

عضله	درجه آزادی	t مستقل	p
ساقی قدامی	۴۵	۰/۵۶۷	۰/۵۷۶
نازک‌نی طویل	۴۵	۰/۸۵۲	۰/۴۰۳
دوقلوی داخلی	۴۵	۱/۷۲	۰/۲۵۳
دوقلوی خارجی	۴۵	۰/۰۲۲	۰/۹۸۳

*نشان دهنده معنی‌داری آزمون است.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jap.iums.ac.ir at 10:32 IRST on Tuesday December 22nd 2020

بحث و بررسی

در ایـن مطالعـه رابطـه میـزان درد و زاویـه قـوس ناحیـه لومبـار بـا فعالیـت عضـلات عمـل کننـده بـر مفصـل مـچ پـا در ورزشـکاران مبتـلا بـه کمـردرد مزمـن غیـر اختصاصـی بررسـی شـد و همچنیـن فعالیـت عضـلات سـاقی قدامـی، نازکـنـی طویـل، دوقلـوی داخلـی و دوقلـوی خارجـی در مـردان و زنـان مقایسـه شـد. نتایـج ایـن مطالعـه نشـان داد کـه رابطـه درد و فعالیـت عضـلات سـاقی قدامـی و نازکـنـی طویـل در مـردان و زنـان مبتـلا بـه کمـردرد مزمـن مثبـت و معنـی‌دار بـود، ولـی رابطـه درد و فعالیـت عضلـه دوقلـوی داخلـی و خارجـی در مـردان و زنـان معنـی‌دار نبـود.

بـا مـروری بـر مطالعـات گذشـته، پژوهشـی کـه بـه صـورت مسـتقیم رابطـه درد کمـر و فعالیـت عضـلات مفصـل مـچ پـا را بررسـی کـرده باشـد توسـط محقـق یافـت نشـد ولـی پژوهـش حاضـر بـا تعـدادی از پژوهش‌هـای پیشـین طبـق برخـی جوانـب همخوانـی دارد[۲۰-۲۶].

Claeys و همـکاران (۲۰۱۵) نشـان دادنـد کـه تغییـر در راسـتای ناحیـه کمـر و مفصـل مـچ پـا می‌تواننـد اثـرات متقابلـی بـر هـم بگذارنـد بـه طـوری کـه تغییـر وضعیـت مفصـل مـچ پـا سـبب تشـدید کمـردرد شـد و از آن جهـت کـه رابطـه ناحیـه کمـری و مفصـل مـچ پـا را در زنجیـره حرکتـی اثبـات نموده‌انـد، می‌تـوان گفـت کـه نتایـج مطالعـه حاضـر را تصدیـق می‌کننـد[۲۰].

Lisinski و همـکاران (۲۰۱۴) بیـان کردند کـه فعالیت عضلات انـدام تحتانـی در افـراد مبتـلا بـه کمـردرد دچـار اختلال شـده اسـت[۲۱]. Haddas و همـکاران (۲۰۱۷) در مطالعـه‌ای بیـان کردنـد کـه انقبـاض عضـلات شـکمی سـبب شـده تـا اثـرات خسـتگی بـر بیومکانیـک انـدام تحتانـی کاهـش یابـد، آن‌هـا بیـان نمودنـد کـه انقبـاض بهتـر عضـلات شـکمی کنتـرل بـر روی انـدام تحتانـی را بهبـود می‌بخشـد[۲۲]. در افـراد مبتـلا بـه کمـردرد بـه دلیـل ایمبالانس‌هـای عضلانـی در ناحیـه مرکـزی، انقبـاض موثـر ایـن عضـلات تحـت تأثیـر قـرار می‌گیـرد و کنتـرل انـدام تحتانـی دچـار اختـلال می‌شـود[۲۲]. Farahpour و همـکاران (۲۰۱۸) بـه بررسـی الکترومیوگرافـی عضـلات در افـراد مبتـلا بـه کمـردرد پرداختنـد، در مطالعـه آن‌هـا از عضـلات اطـراف مفصـل مـچ پـا فقـط عضلـه دوقلـوی داخلـی مـورد بررسـی قـرار گرفـت، نتایـج مطالعـه آن‌هـا نشـان داد کـه فعالیـت عضلـه دوقلـوی داخلـی در افـراد مبتـلا بـه کمـردرد بـا افـراد بـدون کمـردرد تفـاوت معنـی‌داری ندارد و از ایـن جهـت بـا مطالعـه حاضـر کـه نشـان می‌دهـد درد بـا فعالیـت عضلـه دوقلـوی داخلـی رابطـه قـوی نـدارد، همسـو اسـت[۲۳].

Haddas و همـکاران (۲۰۱۵) بیـان نمودنـد کـه کمـردرد در مـردان و زنـان سـبب شـد تـا طـی عمـل فـرود در تمـاس اولیه زاویـه ابداکشـن زانـو کاهـش یابـد، حرکـت حداکثـر فلکشـن زانـو بیشـتر شـود، در فعال‌سـازی عضـلات نیم‌وتـری، مولتـی فیـدوس، سـرینی بـزرگ و راسـت‌رانی تأخیـر ایجـاد شـود کـه در مجمـوع سـبب تغییـر در بیومکانیـک انـدام تحتانـی شـد[۲۴]. کـه ایـن مطالعـه نیـز رابطـه ناحیـه کمـری و انـدام تحتانـی را در زنجیـره حرکتـی نشـان می‌دهـد. Müller و همـکاران (۲۰۱۵) نیـز نشـان دادنـد کـه حـرکات تنـه و همچنیـن انـدام تحتانـی در افـراد مبتـلا بـه کمـردرد تحـت تأثیـر قـرار می‌گیرنـد[۲۵].

کمـردرد سـبب ضعـف و آتروفـی فیبرهـای عضلانـی ثبـات دهنـده کمـر می‌شـود[۲۶، ۲۷]، همچنیـن سـبب می‌شـود لیگامنت‌هـا و مفاصـل سـفت شـوند و فعالیـت عضـلات ناحیـه مرکـزی کاهـش یابنـد و ایـن احتمـال رخ دادن مجـدد کمردرد را افزایـش می‌دهـد[۲۸]. حفـظ تعـادل عضلانـی در ناحیـه تنـه بـرای پیشـگیری از کمـردرد مهـم می‌باشـد، همچنیـن لازم اسـت کـه یـک پاسـچر راسـت اتخـاذ شـده و طـول و قـدرت مناسـب عضـلات حفـظ شـود[۲۹].

انقبـاض عضـلات ثبـات دهنـده لـوکال بـرای ثبـات تنـه ضـروری اسـت، بـه ایـن معنـی کـه انقبـاض ثبـات دهنده‌هـای گلوبـال بـه تنهایـی، سـبب ایجـاد بی‌ثباتـی در تنـه می‌شـود و سـتون فقـرات بی‌ثبـات سـبب افزایـش فشـار بـر لیگامنت‌هـا و اسـتخوان‌هایی کـه انتهـای حرکـت را کنتـرل می‌کننـد می‌شـود و سـبب درد در ناحیـه سـتون فقـرات می‌شـود[۳۰]. اسـتراتژی حـس عمقـی بـرای حفـظ تعـادل اهمیـت فراوانـی

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jap.iums.ac.ir at 10:32 IRST on Tuesday December 22nd 2020

دارد، حس عمقی در افراد مبتلا به کمردرد دچار اختلال می‌شود. افراد سالم ثبات پاسچرال نرمال دارند و از کنترل چند قسمتی که بر اساس تمام استراتژی‌های تعادل است استفاده می‌کنند[۳۱].

در مقابل افراد مبتلا به کمردرد توانایی استفاده از کنترل چند قسمتی را از دست می‌دهند[۵، ۶] و کنترل پاسچر آن‌ها با استفاده از یک استراتژی سخت شامل استراتژی مچ پا حفظ می‌شود[۶،۳۲]، در نتیجه این باعث می‌شود عضلات اطراف مفصل مچ پا برای حفظ تعادل فعالیت بیشتری داشته باشند. در افراد مبتلا به کمردرد عضلات ناحیه مرکزی دچار ضعف و دیسفانکشن می‌شوند و این دیسفانکشن در عضلات ناحیه مرکزی سبب اختلال در کنترل پاسچر شده و بر عملکرد مفصل مچ پا اثر می‌گذارد[۳۳].

همچنین عضلات ناحیه مرکزی عملکرد پاسچرال را بر عهده دارند، درد سبب اختلال در انقباضات این عضلات شده و در نتیجه کنترل پاسچر دچار اختلال می‌شود و در نهایت نوسانات پاسچر با افزایش درد افزایش می‌یابد، در این حالت عضلات مفصل مچ پا برای حفظ تعادل فعالیت بیشتری را نشان می‌دهند[۳۴].

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که رابطه معنی‌داری بین شاخص قوس ناحیه لومبار و فعالیت عضلات ساقی قدامی، نازکنی طویل، دوقلوی داخلی و دوقلوی خارجی مردان و زنان مبتلا به کمردرد مزمن وجود ندارد. در مورد رابطه بین شاخص قوس ناحیه کمری و فعالیت عضلانی در اندام تحتانی، Butowicz و همکاران (۲۰۱۶) بیان کردند که ضعف عضلات عمقی می‌تواند در اثر نقص‌های پاسچرال مخصوصاً در ناحیه کمری ایجاد شود و ضعف عضلات عمقی همراه با ناراستایی‌های ستون فقرات می‌توانند تعادل و استراتژی‌های حفظ تعادل مخصوصاً در ناحیه مچ پا را دچار اختلال کند[۳۵]. و این اختلال‌ها در تعادل سبب تغییر در فعالیت عضلات کنترل کننده مفصل مچ پا شوند. راستای مناسب اندام‌ها نسبت به خط ثقل، پاسچر مناسب را تضمین می‌کند. هر بی‌نظمی در این راستا می‌تواند باعث تغییراتی در سگمان‌های نزدیک و دیگر اجزاء شود و یا حتی در کار سیستم‌ها و ارگان‌های بدن تغییراتی ایجاد کند[۳۶]. با افزایش و کاهش قوس‌های ستون فقرات، موقعیت مهره‌ها و عضلات آگونیست و آنتاگونیست نسبت به یکدیگر تغییر کرده و گیرنده‌های مفصلی و عضلانی اطلاعات حسی را به درستی به CNS مخابره نمی‌کنند و نوسان بدن زیاد می‌شود[۳۷]. دلیل اینکه در این مطالعه رابطه‌ای بین میزان لوردوز کمری و فعالیت عضلانی پیدا نشد احتمالاً این بوده است که در این مطالعه هدف اصلی تبیین رابطه درد و فعالیت عضلانی بود از این رو با هدف جلوگیری از تأثیر ناراستایی بر نتایج مطالعه درد افراد انتخاب شده در این پژوهش همگی از لحاظ پاسچرال بدون مشکل بوده و زاویه لوردوز این افراد بین ۲۰ تا ۴۰ درجه که در مطالعات به عنوان لوردوز نرمال شناخته می‌شود، بود.

همچنین نتایج مطالعه حاضر نشان داد که در میزان فعالیت عضلات ساقی قدامی، نازکنی طویل، دوقلوی داخلی و دوقلوی خارجی تفاوت معنی‌داری بین مردان و زنان مبتلا به کمردرد مزمن وجود ندارد. در مقایسه فعالیت عضلات این ناحیه بین مردان و زنان مبتلا به کمردرد، مطالعه‌ای یافت نشد ولی در برخی از پژوهش‌ها کنترل پاسچر بین مردان و زنان مبتلا به کمردرد مقایسه شد[۳۷، ۳۸]. Ericksen و همکاران (۲۰۱۲) تفاوت معنی‌داری در نمرات کنترل پاسچر پویا مردان و زنان نشان دادند[۳۷] ولی Holden و همکاران (۲۰۱۵) در یک مطالعه مروری سیستماتیک و متاآنالیز به بررسی تفاوت‌های جنسیتی در کنترل پاسچر پرداختند و به این نتیجه رسیدند که کنترل پاسچر در مردان و زنان تفاوتی ندارد[۳۸].

مطالعه حاضر با مطالعات بالا این تفاوت عمده را دارد که در این مطالعه کنترل عضلانی در مفصل مچ پا بررسی شد و از این طریق انتقال استراتژی کنترل پاسچر از کمر به مفصل مچ پا بررسی شد ولی در مطالعه Ericksen و همکاران و همچنین در بررسی Holden و همکاران کنترل پاسچر

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jap.iums.ac.ir at 10:32 IRST on Tuesday December 22nd 2020

کل بدن به صورت یک واحد مورد بررسی قرار گرفت. یکی از محدودیت‌های این پژوهش نداشتن یک گروه افراد سالم برای مقایسه متغیرها با گروه مبتلا به کمردرد بود، دلیل اینکه در این پژوهش افراد سالم مورد بررسی قرار نگرفته‌اند این بوده که اولاً هدف اصلی این پژوهش بررسی رابطه بین درد ناحیه کمر و میزان فعالیت عضلانی بوده که در این حالت نیازی به گروه افراد سالم احساس نشده و همچنین با توجه به پژوهش‌های گذشته وجود نقص در کل زنجیره حرکتی افراد مبتلا به کمردرد مشخص شده بود و در این پژوهش مقایسه بین زنان و مردان برای بیان تفاوت‌های جنسیتی در این متغیرها به عنوان هدف تعیین شد.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان کمردرد با فعالیت عضلات ساقی قدامی و نازکنی طویل افراد مبتلا به کمردرد مزمن ارتباط دارد. در نتیجه می‌توان گفت که درد کمر عاملی است که می‌تواند باعث ایجاد تغییر در فعالیت عضلات اطراف مفصل مچ پای افراد شود و افزایش فعالیت عضلات می‌تواند سبب خستگی زودتر در این عضلات شده و در نتیجه ریسک بروز آسیب در مفصل مچ پای ورزشکاران مبتلا به کمردرد مزمن هنگام تمرین یا مسابقه افزایش می‌یابد.

سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از رساله دکتری اینجانب می‌باشد، که این پژوهش در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان با کد IR.UMSHA.REC.1396.844 تأیید و ثبت شده بود. نویسندگان مقاله از کلیه شرکت کنندگان در این پژوهش تشکر می‌نمایند.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jap.iums.ac.ir at 10:32 IRST on Tuesday December 22nd 2020

References

1. Sairyo K, Nagamachi A. State-of-the-art management of low back pain in athletes: Instructional lecture. Journal of Orthopaedic Science 2016; 21(3):263-72.
2. Grosdent S, Demoulin C, Souchet M, Tomasella M, Crielaard JM, Vanderthommen M. Trunk muscle profile in elite tennis players with and without low back pain. The Journal of sports medicine and physical fitness 2015; 55(11):1354-62.
3. Victora Ruas C, Vieira A. Do Muscle Strength Imbalances and Low Flexibility Levels Lead to Low Back Pain? A Brief Review. Journal of Functional Morphology and Kinesiology 2017; 2(3):29.
4. Smith MD, Russell A, Hodges PW. The relationship between incontinence, breathing disorders, gastrointestinal symptoms, and back pain in women: a longitudinal cohort study. The Clinical journal of pain 2014; 30(2):162-7.
5. Mok NW, Brauer SG, Hodges PW. Hip strategy for balance control in quiet standing is reduced in people with low back pain. Spine 2004; 29(6):E107-12.
6. Brumagne S, Janssens L, Knapen S, Claeys K, Suuden-Johanson E. Persons with recurrent low back pain exhibit a rigid postural control strategy. European Spine Journal 2008; 17(9):1177-84.
7. Moseley GL, Hodges PW. Are the changes in postural control associated with low back pain caused by pain interference? The Clinical journal of pain 2005; 21(4):323-9.
8. Janssens L, Brumagne S, Polspoel K, Troosters T, McConnell A. The effect of inspiratory muscles fatigue on postural control in people with and without recurrent low back pain. Spine 2010; 35(10):1088-94.
9. Mahmoodi R, Talebian S, Sajadi E. Comparison of muscle activity timing during stance phase of gait cycle in chronic low back pain and healthy subjects. Journal of Modern Rehabilitation 2014; 8(4):79-86. [persian]
10. Cai C, Kong PW. Low back and lower-limb muscle performance in male and female recreational runners with chronic low back pain. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy 2015; 45(6):436-43.
11. Myer GD, Kushner AM, Brent JL, Schoenfeld BJ, Hugentobler J, Lloyd RS, Vermeil A, Chu DA, Harbin J, McGill SM. The back squat: A proposed assessment of functional deficits and technical factors that limit performance. Strength and conditioning journal 2014; 36(6):4.
12. Sánchez-Medina L, Pallarés JG, Pérez CE, Morán-Navarro R, González-Badillo JJ. Estimation of relative load from bar velocity in the full back squat exercise. Sports Medicine International Open 2017; 1(02):E80-8.
13. da Silva JJ, Schoenfeld BJ, Marchetti PN, Pecoraro SL, Greve JM, Marchetti PH. Muscle Activation Differs Between Partial and Full Back Squat Exercise With External Load Equated. The Journal of Strength & Conditioning Research 2017; 31(6):1688-93.
14. Mauntel TC, Frank BS, Begalle RL, Blackburn JT, Padua DA. Kinematic differences between those with and without medial knee displacement during a single-leg squat. Journal of applied biomechanics 2014; 30(6):707-12.
15. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. Behavior research methods 2007; 39(2):175-91.
16. Armstrong K, Gokal R, Chevalier A, Todorsky W, Lim M. Microcurrent Point Stimulation Applied to Lower Back Acupuncture Points for the Treatment of Nonspecific Neck Pain. The Journal of Alternative and Complementary Medicine 2017; 23(4):295-9.
17. Fatemi R, Javid M, Najafabadi EM. Effects of William training on lumbosacral muscles function, lumbar curve and pain. Journal of back and musculoskeletal rehabilitation. 2015; 28(3):591-7.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jap.iums.ac.ir at 10:32 IRST on Tuesday December 22nd 2020

18. Mirbagheri SS, Rahmani-Rasa A, Farmani F, Amini P, Nikoo MR. Evaluating kyphosis and lordosis in students by using a flexible ruler and their relationship with severity and frequency of thoracic and lumbar pain. Asian spine journal 2015; 9(3):416-22.
19. Fernand R, Fox DE. Evaluation of lumbar lordosis. A prospective and retrospective study. Spine 1985; 10(9): 799-803.
20. Claeys K, Dankaerts W, Janssens L, Pijnenburg M, Goossens N, Brumagne S. Young individuals with a more ankle-steered proprioceptive control strategy may develop mild non-specific low back pain. Journal of Electromyography and Kinesiology 2015; 25(2):329-38.
21. Lisinski P, Huber J, Ciesielska J, Lipiec J, Kulczyk A, Bandosz A, Zukiewicz-Sobczak W, Mojs E, Samborski W. A new concept for evaluating muscle function in the lower extremities in cases of low back pain syndrome in anamnesis. Annals of Agricultural and Environmental Medicine 2014; 21(2).
22. Haddas R, Sawyer SF, Sizer PS, Brooks T, Chyu MC, James CR. Effects of volitional spine stabilization and lower-extremity fatigue on the knee and ankle during landing performance in a population with recurrent low back pain. Journal of sport rehabilitation 2017; 26(5):329-38.
23. Farahpour N, Jafarnezhadgero A, Allard P, Majlesi M. Muscle activity and kinetics of lower limbs during walking in pronated feet individuals with and without low back pain. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2018 Apr 1;39:35-41.
24. Haddas R, James CR, Hooper TL. Lower extremity fatigue, sex, and landing performance in a population with recurrent low back pain. Journal of athletic training 2015; 50(4):378-84.
25. Müller R, Ertelt T, Blickhan R. Low back pain affects trunk as well as lower limb movements during walking and running. Journal of biomechanics 2015; 48(6):1009-14.
26. Oyarzo CA, Villagrán CR, Silvestre RE, Carpintero P, Berral FJ. Postural control and low back pain in elite athletes comparison of static balance in elite athletes with and without low back pain. Journal of back and musculoskeletal rehabilitation 2014; 27(2):141-6.
27. Hodges PW, Sapsford R, Pengel LH. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. Neurourology and urodynamics 2007; 26(3):362-71.
28. Huang Q, Li D, Zhang Y, Rui G, Huo M, Maruyama H. The intervention effects of different treatments for chronic low back pain as assessed by the thickness of the musculus transversus abdominis. Journal of physical therapy science 2014; 26(9):1383-5.
29. Kim SJ, Ha SM, Park KN, Jung DH, Kim TJ, Cynn HS, Kwon OY. Effects of three lumbar stabilization exercises on the thickness of deep and superficial fibers of the lumbar multifidus. Physical Therapy Korea 2012; 19(2):20-8.
30. Gardner□Morse M, Stokes IA, Laible JP. Role of muscles in lumbar spine stability in maximum extension efforts. Journal of Orthopaedic Research 1995; 13(5):802-8.
31. Schieppati M, Giordano A, Nardone A. Variability in a dynamic postural task attests ample flexibility in balance control mechanisms. Experimental brain research 2002; 144(2):200-10.
32. Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. Spine 1996; 21(23):2763-9.
33. Lee M, Suh D, Son J, Kim J, Eun SD, Yoon B. Patient perspectives on virtual reality-based rehabilitation after knee surgery: Importance of level of difficulty. Journal of Rehabilitation Research & Development 2016; 53(2).
34. Vostatek P, Novak D, Rychnovský T, Rychnovská Š. Diaphragm postural function analysis using magnetic resonance imaging. PloS one 2013; 8(3):e56724.
35. Butowicz CM, Ebaugh DD, Noehren B, Silfies SP.

www.SID.ir

Archive of SID

Validation of two clinical measures of core stability. International journal of sports physical therapy 2016; 11(1):15.

36. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. Sports medicine 2006; 36(3):189-98.
37. Ericksen H, Gribble PA. Sex differences, hormone fluctuations, ankle stability, and dynamic postural control. Journal of athletic training 2012; 47(2):143-8.
38. Holden S, Boreham C, Delahunt E. Sex differences in landing biomechanics and postural stability during adolescence: a systematic review with meta-analyses. Sports medicine 2016; 46(2):241-53.

Downloaded from jap.iums.ac.ir at 10:32 IRST on Tuesday December 22nd 2020

www.SID.ir