Archive of SID

The Effect of Lumbopelvic Control Disorders on Balance and Lower Extremity Function in Professional Athletes with Frequent Landings: A Single-Blind Cross-Sectional Study

Fadaei Dehcheshmeh P[1], Gandomi F[2*]

[1]M.Sc. Student, Sport Injuries and Corrective Exercises Department, Physical Education and Sport Sciences Faculty, Razi University, Kermanshah, Iran
[2]Assistant Professor, Sport Injuries and Corrective Exercises Department, Physical Education and Sport Sciences Faculty, Razi University, Kermanshah, Iran

Abstract

Introduction: Recent studies have shown relationship between lumbopelvic control, function, kinematics, and lower extremity loading. However, poor lumbopelvic control has not been studied as a risk factor for lower extremity injury in sports with frequent jump-landing. This study aimed to investigate the effect of lumbopelvic control disorders on balance and lower extremity function in professional athletes with frequent landings.

Methods: 34 professional players participated in this assessor-blind case-control study. Lumbopelvic control was assessed with four tests including Knee Lift Abdominal Test, Bent Knee Fall out, Active Straight Leg Raising, and PRONE with Pressure Biofeedback Unit. Based on the results, participants were divided into two groups with lumbopelvic control (n = 17) and without lumbopelvic control (n = 17). Dynamic balance with Y test, semi-dynamic balance with Lafayette Stability Platform, and lower extremity function with single-leg hopping tests (single-hop for distance, triple hop for distance, and 6-meter timed hop test, triple-crossover hop for distance) were evaluated.

Results: The results showed that there was a significant difference between the two groups with and without lumbopelvic control in Y balance test scores (P=0.001), single hop for distance (P=0.001), triple hop for distance (P=0.001), 6-meter timed hop (P=0.001), triple hop for distance (P = 0.001), and lower extremity symmetry index (P=0.001). However, no significant difference was observed in the semi-dynamic balance (P>0/05).

Conclusion: Poor lumbopelvic control affects lower extremity function and dynamic balance of professional athletes with frequent landings, so it can be considered a risk factor for lower extremity injuries.

Keywords: Leg, Knee, Athletes, Biofeedback, Risk Factors

Sadra Med Sci J 2021; 9(2): 159-174.
Received: Feb. 22nd, 2021
Accepted: Apr. 20th, 2021

[*]Corresponding Author: **Gandomi F.** Assistant Professor, Sport Injuries and Corrective Exercise Department, Physical Education and Sport Sciences Faculty, Razi University, Kermanshah, Iran, gandomi777@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مجـــــله علـــــوم پزشکی صدرا
دوره ۹، شماره ۲، بهار ۱۴۰۰، صفحات ۱۵۹ تا ۱۷۴
تاریخ پذیرش: ۰۰/۰۱/۳۱ تاریخ دریافت: ۹۹/۱۲/۰۴

مقاله پژوهشی
(Original Article)

اثر اختلالات کنترل کمری- لگنی بر وضعیت تعادل و عملکرد اندام تحتانی در ورزشکاران حرفه‌ای دارای فرود مکرر: یک مطالعه مقطعی یک‌سویه کور

پریا فدایی ده چشمه[۱]، فرزانه گندمی[۲*]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
[۲]استادیار، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

چکیده

مقدمه: مطالعات اخیر حاکی از وجود ارتباط بین شاخص کنترل کمری-لگنی و عملکرد، حرکت شناسی و بارگذاری روی اندام‌های تحتانی بوده‌اند. با این حال، ضعف کنترل کمری-لگنی، به‌عنوان یک ریسک فاکتورِ وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در ورزش‌های همراه با فرود مکرر بررسی نشده است. هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر اختلالات کنترل کمری-لگنی بر تعادل و عملکرد اندام تحتانی در ورزشکاران حرفه‌ای دارای فرود مکرر بود.

روش‌ها: در این مطالعه‌ی مورد- شاهدِ ارزیاب کور، ۳۴ بازیکن حرفه‌ای درمطالعه شرکت نمودند. کنترل کمری-لگنی با چهار تست Knee Lift Abdominal Test, Bent Knee Fall Out, Active Straight Leg Raising and PRONE با دستگاه Pressure Biofeedback Unit ارزیابی شد. شرکت کننده‌ها براساس نتایج در دو گروه با کنترل کمری-لگنی(n=۱۷) و بدون کنترل کمری-لگنی (n=۱۷) قرار گرفتند. تعادل پویا با آزمون Y، تعادل نیمه‌پویا با دستگاه Lafayette Stability Platform و عملکرد اندام تحتانی با تست‌های پرش لی تک‌پا، پرش لی ۳ تایی، پرش لی ۶ متری در زمان، پرش لی متقاطع ارزیابی شدند.

یافته‌ها: یافته‌های مطالعه نشان داد، بین دو گروه با و بدون کنترل کمری-لگنی در نمرات تست تعادل Y (P=۰/۰۰۱)، آزمون پرش تک‌پا (P=۰/۰۰۱)، پرش لی ۳ تایی(P=۰/۰۰۱)،آزمون پرش لی ۶ متری (P=۰/۰۰۱)، آزمون پرش لی لی متقاطع (P=۰/۰۰۱) و شاخص تقارن اندام تحتانی(P=۰/۰۰۱)، تفاوت معناداری وجود داشت. با این حال در تعادل نیمه‌پویا تفاوت معناداری مشاهده نشد. (P>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: براساس یافته‌های این مطالعه، ضعف کنترل کمری-لگنی می‌تواند عملکرد اندام تحتانی و تعادل پویای ورزشکاران حرفه‌ای دارای فرود مکرر را تحت تأثیر قرار داده و می‌تواند ریسک فاکتوری برای وقوع آسیب‌های اندام تحتانی مطرح شود.

واژگان کلیدی: پا، زانو، ورزشکاران، بایوفیدبک، فاکتورهای خطر

* نویسنده مسئول: **فرزانه گندمی**، استادیار، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران، gandomi777@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

آسیب جزء لاینفک شرکت در ورزش و فعالیت‌های بدنی ورزشکاران است، به‌طوری که بیش‌ترین نرخ وقوع آسیب-های ورزشی متوجه اندام تحتانی است (۱). آسیب‌های اندام تحتانی در رشته‌های ورزشی که به مهارت پرش-فرود نیاز دارند، شیوع بیش‌تری دارد؛ به‌طوری‌که، شایع‌ترین آسیب در این ورزشکاران، پارگی رباط صلیبی قدامی است. عواملی که در مطالعات مختلف به عنوان ریسک فاکتورهای موثر در وقوع آسیب‌های اندام تحتانی گزارش شده‌اند شامل: عوامل آناتومیکی (ولگوس مچ پا (Rear foot valgus) و تفاوت در زاویه Q (Difference in Q-angle)، اختلال در ثبات پاسچر، عدم تعادل و زمان واکنش بالا می‌باشند (۲). افزون بر موارد ذکر شده، در دهه‌ی اخیر، به نقش ثبات ناحیه‌ی مرکزی بدن در عملکرد تغییر یافته اندام تحتانی و توسعه آسیب‌ها توجه گسترده‌ای شده است. بر اساس یافته‌های این مطالعات، کنترل عصبی-عضلانی ناحیه‌ی مرکزی بدن (Core)، نقش مهمی در مکانیک اندام تحتانی و وقوع پارگی‌های احتمالی رباط صلیبی قدامی دارد. در بسیاری از مانورهای ورزشی مانند دویدن، پرش-فرود و تغییر جهت-های ناگهانی، برای حفظ ثبات و پیشگیری از برهم خوردن تعادل ورزشکار، کنترل عصبی-عضلانی ناحیه مرکزی بدن نقش بسیار مهمی دارد (۳). کنترل عصبی-عضلانی ناحیه-ی مرکزی بدن، بر کنترل عصبی-عضلانی مفاصل مجاور در قسمت تحتانی زنجیره حرکتی اثرگذار بوده و ممکن است با افزایش ولگوس دینامیک زانو (Knee valgus dynamic) در حین حرکات عملکردی، ثبات پویای زانو را به خطر انداخته و منجر به آسیب دیدگی در اندام تحتانی خصوصاً زانو شود (۴).

کنترل کمری-لگنی، به توانایی تحرک یا تثبیت ناحیه کمری-لگنی-رانی در پاسخ به اغتشاشات (Perturbation) داخلی یا خارجی گفته می‌شود (۵). در این راستا، موسسه ملی توانبخشی ورزشی (National Athletic Trainer's Association) استفاده از تمرینات تقویت، ثبات بخشی و کنترل مجموعه کمری-لگنی-رانی را در برنامه‌های پیشگیری از آسیب توصیه نموده است (۶). در واقع ثبات ناحیه مرکزی بدن در عملکرد اندام تحتانی اثرگذار گزارش شده و عنوان شده است که ضعف این ناحیه می‌تواند وقوع آسیب‌های اندام تحتانی را پیش‌بینی نماید (۷). ثبات ناحیه کمری-لگنی به یکپارچگی ساختارهای غیرفعال و کنترل عصبی-عضلانی پویای مناسب وابسته بوده (۸) و باوجود اینکه ساختارهای غیرفعال درجاتی از ثبات این ناحیه را بر عهده دارند اما عمده‌ی کنترل کمری-لگنی به عهده‌ی ساختارهای عضلانی و کنترل عصبی-عضلانی می‌باشد (۹). بنابر شواهد موجود وجود اختلال درکنترل کمری-لگنی از طریق جابه‌جایی یا حرکات جبرانی کنترل نشده در سراسر زنجیره حرکتی، می‌تواند مسبب آسیب باشد؛ به‌طوری‌که استقامت ضعیف عضلات این مجموعه، می‌توانند سبب افزایش نزدیک شدن هیپ، چرخش داخلی ران و ولگوس زانو طی فعالیت‌های پویا شده و ممکن است به آسیب‌های جبران ناپذیر زانو و مچ پا منجر شود (۱۰). علاوه بر این، فقدان فعالیت بهینه‌ی عضلات کمری-لگنی می‌تواند باعث آسیب رباط صلیبی قدامی، ولگوس زانو و چرخش خارجی تیبیا شده، و در نهایت چنین مکانیسم‌هایی می‌توانند سبب بروز آسیب‌های دیگری همچون سندرم درد کشککی-رانی و سندرم نوار ایلیوتبیال شوند (۱۱). محققین در خصوص پیشگیری از وقوع آسیب‌های اندام تحتانی، به فاکتورهایی چون تعادل اشاره کرده‌اند (۱۲). نتایج مطالعات انجام شده حاکی از آن است که؛ آزمون‌های تعادلی نیاز به داشتن قدرت و استقامت عضلات ناحیه کمری-لگنی داشته و باید یکی از فاکتورهای مورد مطالعه در آسیب اندام تحتانی باشد؛ به طوری که، ورزشکاران با ثبات کمری-لگنی نسبت به ورزشکاران با بی‌ثباتی کمری-لگنی، تعادل بیش‌تری در انجام حرکات عملکردی دارند (۱۰). علاوه بر آن ضعف کنترل ناحیه کمری-لگنی می-تواند در کاهش عملکرد فرد اثرگذار باشد؛ ثبات ناحیه مرکزی بدن با عملکرد اندام تحتانی مرتبط است و

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعات نشان دادند که کاهش ثبات ناحیه مرکزی بدن می‌تواند موجب تغییر عملکرد بیومکانیکی و آسیب اندام تحتانی شود.

با توجه به شیوع آسیب‌های اندام تحتانی در بین ورزشکاران حرفه‌ای با مهارت فرود مکرر و با توجه به نقش مهم کنترل عصبی-عضلانی ناحیه کمری-لگنی در عملکرد زنجیره حرکتی اندام تحتانی و اینکه تا کنون در این زمینه مطالعه‌ای انجام نشده؛ لذا محققین در این مطالعه درصدد آزمون فرضیات ذیل برآمدند: ۱) کنترل ضعیف ناحیه کمری-لگنی بر تعادل پویا و نیمه پویای ورزشکاران حرفه-ای اثر معناداری دارد. ۲) کنترل ضعیف ناحیه کمری-لگنی بر عملکرد اندام تحتانی ورزشکاران حرفه‌ای اثر معناداری دارد.

روش‌ها

در این مطالعه مقطعی مورد- شاهد (Case-Control) ارزیاب کور، ۳۴ بازیکن حرفه‌ای خانم ((کیلوگرم) ۱۳/۳۷±۶۶/۷۹؛ (سانتی‌متر) ۷/۲۳ ±۱۷۳/۵؛ (سال) ۳/۲۹ ±۱۸/۲۹) در رشته‌های بسکتبال، والیبال و هندبال لیگ حرفه‌ای و دسته دوم شهرستان کرمانشاه، به عنوان نمونه آماری در مطالعه حضور داشتند.

تعداد نمونه آماری توسط نرم افزار G*Power (Ver. 3.1, Heinrich Heine University, Düsseldorf, Germany) با در نظر گرفتن توان آماری ۰/۸۰، سطح معناداری ۰/۰۵، ۰/۸۰ Effect size=، با احتساب ۵٪ ریزش نمونه گیری تعداد کل آزمودنی‌ها ۳۴ نفر تعیین گردید. برای پیشگیری از سوگیری ارزیاب، پس از انجام تست‌های تعادل و عملکرد، آزمودنی‌ها به طور هدفمند و غیرتصادفی براساس نتایج چهار تست کنترل کمری-لگنی، در دو گروه مورد یعنی گروه با اختلال کنترل کمری-لگنی (میانگین تغییرات فشار هر چهار تست برای هر فرد بیش‌تر از ۸± میلی‌متر جیوه از فشار از پیش تعیین شده ۴۰ یا ۷۰ میلی متر جیوه، و در گروه کنترل یعنی گروه بدون اختلال کنترل کمری-لگنی (میانگین تغییرات فشار چهار تست برای هر فرد کمتر از ۸± میلی‌متر جیوه از فشار پیش تعیین شده ۴۰ یا ۷۰ میلی متر جیوه)؛ با میانگین سن، قد و وزن مشابه قرار گرفتند. ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها، در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک و سابقه ورزشی آزمودنی‌ها (n=۳۴).

متغیرها	(n=۱۷) با کنترل کمری-لگنی (انحراف معیار) میانگین	(n=۱۷) بدون کنترل کمری-لگنی (انحراف معیار) میانگین	*P-Value
سن (سال)	۱۸/۲۹(۴/۱۰)	۱۸/۲۹ (۲/۴۱)	۱/۰۰
وزن (کیلوگرم)	۶۵/۸۲ (۹/۲۵)	۶۷/۷۶ (۱۶/۷۹)	۰/۶۲
(قد (سانتی‌متر	۱۷۳/۷۶ (۶/۲۴)	۱۷۳/۲۳ (۸/۲۶)	۰/۸۴
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۱/۷۲ (۲/۴۷)	۲۲/۲۳ (۴/۱۳)	۰/۶۶
مدت زمان فعالیت در هفته	۵/۵۵ (۲/۱۴)	۵/۲۷ (۱/۹۲)	۰/۶۷
سابقه ورزشی	۷/۱۷ (۱/۸۱)	۷/۴۷ (۲/۴۱)	۰/۷۹

* نتایج مقایسه میانگین‌های بین دو گروه با و بدون کنترل کمری-لگنی به وسیله‌ی تست t-مستقل که، نشان داد بین دو گروه از نظر ویژگی‌های دموگرافیک و سابقه ورزشی تفاوت معناداری وجود ندارد (P>۰/۰۵)

www.SID.ir

Archive of SID

آزمودنی‌ها با توجه به معیار های ورود و خروج، اطلاع از روند پژوهش و با دریافت کد اخلاق و به‌طور داوطلبانه در این مطالعه شرکت نمودند. معیارهای ورود به تحقیق: شامل ورزشکاران حرفه‌ای در رشته‌های ورزشی (بسکتبال، هندبال، والیبال) عضو تیم ملی و لیگ کشوری با حداقل سه سال تجربه در مسابقات کشوری، بدون آسیب‌دیدگی طی ۶ ماه گذشته و معیارهای خروج از تحقیق: سن زیر ۱۷ سال یا بالاتر از ۲۵ سال، شرکت در تمرینات توانبخشی و تمرین درمانی در ۶ ماه گذشته، وجود سابقه آسیب دیدگی طی ۶ ماه گذشته در ناحیه تنه و اندام تحتانی، وجود سابقه جراحی در ناحیه کمر، افراد دارای بیماری التهابی ستون فقرات، افراد با سابقه شکستگی در ستون فقرات، افراد با سابقه تومور در ناحیه کمر بود. همچنین از شرکت کنندگان درخواست شد که قبل از انجام آزمون‌ها داروهای محرک و یا داروهایی که درک سیستم عصبی آن‌ها را تغییر می‌دهد مصرف نکنند. پس از تکمیل فرم رضایت نامه آگاهانه به‌دنبال توضیح روند تحقیق و اهداف مورد نظر تست‌های تکمیلی انجام شد. این مطالعه در بازه‌ی زمانی شهریور ماه ۱۳۹۹ تا آبان ماه ۱۳۹۹ در آزمایشگاه توان بخشی ورزشی دانشگاه انجام شد.

طرح تحقیق مطالعه حاضر در کمیته اخلاق در پژوهش زیستی دانشگاه رازی (IR.RAZI.REC.1399.007) و مرکز کارآزمایی بالینی (IRCT20200319046817N1) بررسی و مجوز اجرای آن صادر شد . آزمودنی‌ها با تکمیل فرم رضایت‌نامه کتبی در مطالعه حاضر شرکت نمودند و پروتکل اجرای کار هیچ تداخلی با بیانیه اخلاق در پژوهش هلسینکی ندارد.

از آنجا که این مطالعه در طی بیماری همه گیر Covid-19 انجام شد، همه افراد ابتدا به مرکز بهداشت دانشگاه ارجاع داده شدند و در صورت مشاهده علائم غیرطبیعی مانند درجه حرارت بالای بدن (< ۳۷) یا هیپوکسی (۹۳٪ >) از مطالعه حذف شدند. پس از خارج شدن هر فرد از آزمایشگاه، محیط با الکل ۷۰٪ کاملاً ضد عفونی شد.

۱- ارزیابی

پس از ورود هر آزمودنی به آزمایشگاه، توضیحات کاملی از روند انجام کار به وی داده شد، سپس برای آشنا نمودن با تست‌های مطالعه هر آزمون را سه مرتبه انجام می‌داد. به دنبال آن با استفاده از حرکات جهشی و دویدن به مدت ۱۰ دقیقه فرآیند گرم کردن را اجرا نمود. کنترل کمری-لگنی با دستگاه Biofeedback pressure (Stabilizer®, Chattanooga Group, Inc., Hixson, TN, USA). و چهار تست ارزیابی شد. تعادل نیمه پویا در این مطالعه توسط دستگاه Stability platform 1630 Lafayette Instrument Company, (Loughborough, Leics., LE12 7TJ. U.K.) و تعادل پویا با تست Y ارزیابی شد. و در نهایت برای سنجش عملکرد اندام تحتانی از آزمون‌های پرش تک پا، پرش لی لی ۳ تایی، پرش لی لی متقاطع و پرش لی لی ۶ متر در زمان استفاده شد.

الف- ارزیابی کنترل کمری-لگنی

۱- آزمون بالا آوردن مستقیم پا ASLR (Active Straight Leg Raising): آزمودنی به پشت خوابیده وکیسه دستگاه بایوفیدبک پرشر به‌صورت افقی زیر ستون فقرات کمری و لبه پائین کیسه دستگاه در سطح خار خاصره فوقانی خلفی قرار گرفت. فشار پایه بایوفیدبک پرشر روی ۴۰ میلی‌متر جیوه تنظیم شد، سپس از آزمودنی خواسته شد، یک پا را به‌صورت مستقیم به‌اندازه ۲۰cm بالا آورده و ۲۰ ثانیه نگه دارد. حداکثر تغییر فشار خوانده شده از روی عقربه سنج دستگاه، به‌عنوان حرکات کنترل نشده کمری-لگنی ثبت شد (۱۳). (شکل ۱).

۲- آزمون BKFO (Bent Knee Fall out): آزمودنی در حالت خوابیده به پشت قرار گرفته، کیسه دستگاه به‌صورت عمودی در زیر ستون فقرات کمری و لبه تحتانی

www.SID.ir

Archive of SID

شکل۱. آزمون‌های کنترل کمری-لگنی: الف، تست KLAT؛ ب، تست BKFO؛ پ، ASLR؛ ت، تست PRONE

کیسه در ۲ سانتی متری قسمت کودال خار خاصره خلفی فوقانی در طرف پایی که آزمون را انجام داده شد، قرار گرفت. سپس یک حوله رول شده در زیر ستون فقرات کمر در قسمتی که پا مستقیم روی زمین بود، قرار گرفت؛ از آزمودنی خواسته شد که زانوی طرفی که کیسه قرار داشت را۱۲۰ درجه فلکشن داده و به‌آرامی هیپ را تقریباً به ۴۵ درجه آبداکشن و لترال روتیشن ببرد و دوباره به‌حالت شروع برگرداند. زانوی دیگر در وضعیت خنثی و پا روی سطح زمین به‌صورت افقی قرار گرفت (۱۴). (شکل۱).

۳- آزمون KLAT (knee lift abdominal): آزمودنی در حالت خوابیده به‌پشت، زانوها خم و کف‌پا برروی زمین قرار گرفت. کیسه بایوفیدبک پرشر به‌صورت افقی زیر ستون فقرات کمری و لبه پائین کیسه در سطح خار خاصره فوقانی خلفی قرار گرفت. فشار پایه بایوفیدبک پرشر این آزمون روی ۴۰ میلی‌متر جیوه تنظیم شد، سپس از آزمودنی خواسته تا یک پا را از روی تشک بلند کند، به‌طوری که مفصل هیپ و زانو به ۹۰ درجه فلکشن برسند و برای۴-۶ ثانیه در همین وضعیت نگه دارد (۱۳). (شکل۱)

۴- آزمون دمر (PRONE): آزمودنی به‌صورت دمر خوابیده و کیسه بایوفیدبک پرشر بین خار خاصره قدامی فوقانی(ASIS) و ناف قرار گرفت. قبل از شروع هر انقباضی کیسه به‌میزان ۷۰ میلی‌متر جیوه تنظیم شد و سپس از آزمودنی خواسته شد تا از دیواره شکم خود نفس بکشد. پس از دو تنفس نرمال و تنظیم کیسه بادی دوباره به‌میزان ۷۰ میلی‌متر جیوه از آزمودنی خواسته شد تا با بازخورد کلامی سه انقباض را انجام دهد، این انقباض بدین صورت بود که بدون اینکه ستون فقرات کمر و لگن خود را حرکت دهد، شکم را به داخل برده و ناف را به ستون

www.SID.ir

Archive of SID

فقرات نزدیک کند و در همان وضعیت به‌مدت ۱۰ ثانیه حفظ کند (۱۳). (شکل۱)

در روش ارزیابی کنترل کمری-لگنی حداکثر انحراف فشار از فشار پایه‌ی از پیش تعیین شده (۴۰ یا ۷۰ میلی متر جیوه) در حین هر آزمایش ثبت شد وتغییرات فشار بیش-تر از ۸± میلی‌متر جیوه، به عنوان حرکات کنترل نشده کمری-لگنی و اختلال در نظر گرفته شد. ضریب پایایی آزمون‌های کنترل کمری-لگنی (۰/۹۰-۰/۸۶) گزارش شده است (۱۳،۱۵).

ب- ارزیابی تعادل نیمه پویا

تعادل نیمه پویا در این مطالعه توسط دستگاه Stability platform1630 Lafayette Instrument Company, (Loughborough, Leics., LE12 7TJ. U.K.) ارزیابی شد. آزمودنی‌ها ابتدا یک دقیقه جهت آشناسازی وحذف عامل یادگیری با پلت فرم دستگاه و نحوه انجام آزمون روی دستگاه می‌ایستاد (شکل ۲)؛ سپس از آزمودنی‌ها خواسته شد بر روی پلت فرم دستگاه قرار گیرند، دست‌ها کنار بدن و آزمودنی روبه‌روی خود را نگاه کند؛ پلت‌فورم تعادل را در یک موقعیت افقی (۳ ± درجه، تعادل در نظر گرفته شد) حفظ کند. به آزمودنی‌ها گفته شد که تعادل خود را بر روی پلت فرم در مدت زمان ممکن برای هر آزمایش در حالت افقی نگه دارند. پس از اینکه آزمودنی اقدام به جابه‌جایی پلت فرم کرد، جمع آوری داده ها آغاز شد، به‌طوری‌که تنها انحرافات در دامنه ۳± درجه‌ای از سطح افقی را دستگاه به عنوان تعادل در نظر می‌گرفت. تست ۳ بار انجام و هر تست ۲۰ ثانیه و بین چرخه‌ها ۲۰ ثانیه استراحت منظور شد. قبل و حین آزمون هیچ دستورالعمل یا بازخورد کلامی به آزمودنی ها داده نشد (۱۶).

شکل۲. سنجش تعادل نیمه پویا با استفاده از دستگاه استبیلومتری

www.SID.ir

Archive of SID

پ- ارزیابی تعادل پویا Y

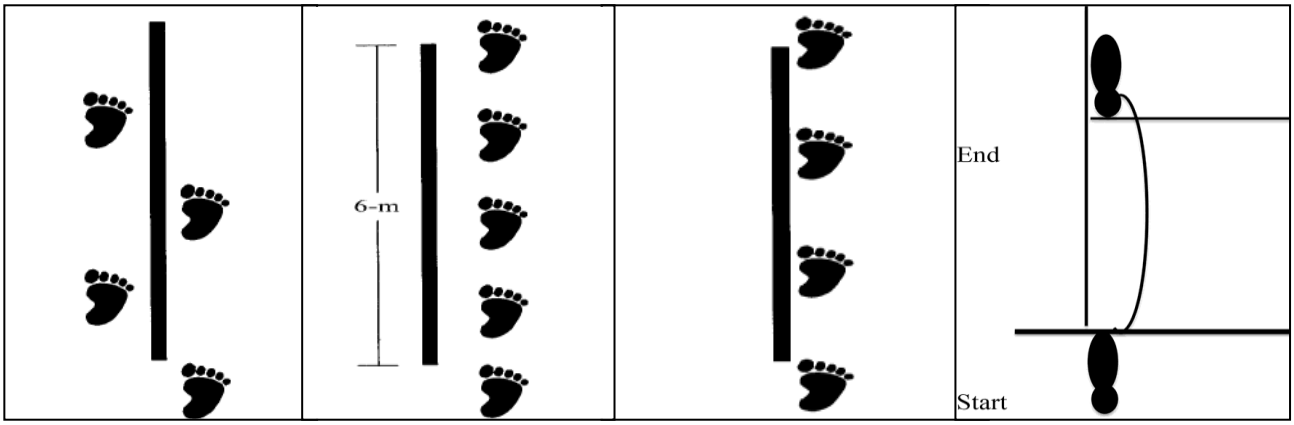
آزمون Y ، یک آزمون معتبر برای ارزیابی تعادل پویا می-باشد ضریب پایایی این آزمون (۰/۹۹-۰/۹۱) گزارش شده است. در این آزمون فرد با پای برتر وسط Y (زاویه بین بازوها ۱۳۵، ۱۳۵، ۹۰) می‌ایستد. اگر پای برتر پای راست بود، آزمون را در خلاف جهت عقربه‌های ساعت و اگر برتر پای چپ بود در جهت عقربه‌های ساعت انجام میداد. اگر در حین اجرای آزمون پایی که عمل رسیدن را انجام می-داد به زمین می‌خورد یا فرد با دست به زمین می‌افتاد یا پایی که عمل رساندن را انجام می‌داد، هنگام لمس، متحمل وزن می‌شد، خطا محسوب شده و آزمون دوباره پس از دو دقیقه استراحت تکرار می‌گردید. نمرات تعادل بر اساس طول پا (فاصله بین خار خاصرهای قدامی فوقانی تا قوزک داخلی در وضعیت خوابیده به پشت آزمودنی) نرمال گردید و نمره نهایی آزمون از میانگین سه تکرار در هر جهت با استفاده از فرمول زیر به دست آمد (۱۷).

۱۰۰*طول پا/مسافت طی شده در سه جهت = نمره تعادل پویا

ت- تست های عملکرد اندام تحتانی (Single-leg hop tests)

۱- تست پرش تک پایی(single hop for distance) برای آزمون پرش تک پا، یک نوار باریک ۶ متری روی زمین تعبیه شده بود. ابتدا آزمودنی روی پای برتر به‌طوری که انگشت شست پا پشت خط شروع باشد، می‌ایستاد. سپس از آزمودنی خواسته شد یک بار با حداکثر توان خود به سمت جلو پرش تک‌پایی انجام دهد. سپس محقق فاصله خط شروع تا محل برخورد پاشنه را بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری و ثبت می‌کرد. این آزمون علاوه بر پای برتر با پای غیر برتر نیز برای محاسبه شاخص تقارن انجام شد (۱۸). (شکل ۳).

۲- پرش لی ۳ تایی(triple hop for distance)، یک نوار باریک ۶ متری روی زمین تعبیه شده بود. آزمودنی روی پای برتر به‌طوری که انگشت شست پا پشت خط شروع باشد، می‌ایستاد. سپس از آزمودنی خواسته شد سه بار با حداکثر توان خود به سمت جلو پرش لی را انجام دهد. محقق فاصله این پرش‌ها را از خط شروع تا محل



الف ب پ ت

شکل ۳. تست‌های عملکرد اندام تحتانی: الف، آزمون پرش تک پا؛ ب، پرش لی ۳ تایی؛ پ، آزمون پرش لی ۶ متری در زمان؛ ت، آزمون پرش لی لی متقاطع

www.SID.ir

Archive of SID

برخورد پاشنه در پرش سوم بر حسب سانتی‌متر اندازه-گیری و ثبت کرد. برای محاسبه شاخص تقارن، آزمون علاوه بر پای برتر با پای غیر برتر نیز انجام شد وفاصله پرش‌ها اندازه‌گیری و ثبت شد (شکل ۳).

۳- آزمون پرش لی ۶ متر در زمان(6-meter and timed hop test): در این آزمون، آزمودنی روی پای برتر مسافتی به طول ۶ متر را با نهایت سرعت به صورت لی طی می‌کرد. وقتی پای آزمودنی روی خط پایان می-رسید، زمان‌سنج متوقف و رکود وی با یک کرنومتر با دقت ۰/۰۱ ثانیه ثبت می‌شد. جهت محاسبه شاخص تقارن، این آزمون برای پای غیر برتر نیز انجام شد (شکل۳).

۴-آزمون پرش لی متقاطع(triple-crossover hop for distance): یک نوار باریک ۶ متری روی زمین تعبیه شده بود. آزمودنی در پشت خط شروع، اگر راست پا بود در سمت راست نوار و اگر چپ پا بود در سمت چپ نوار می-ایستد. به‌طوری که، در هر پرش به سمت دیگر نوار ۶ متری می‌ایستاد. محقق فاصله این پرش‌ها را از خط شروع تا محل برخورد پاشنه در پرش سوم بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری و ثبت می‌کرد. جهت محاسبه شاخص تقارن، این آزمون برای پای غیر برتر نیز انجام شد (شکل ۳). محاسبه شاخص تقارن برای آزمون پرش تک پا، آزمون پرش لی ۳ تایی، آزمون پرش لی متقاطع برحسب سانتی-متر (معادله ۱) و برای آزمون پرش لی ۶ متر در زمان برحسب ثانیه از (معادله ۲) استفاده شد. چنانچه مقدار شاخص تقارن محاسبه شده، برابر و بیش‌تر از ۱۰۰ (SIL ≥۱۰۰) باشد نشان‌دهنده این موضوع است که عملکرد اندام تحتانی در حین اجرا مطلوب است. و اگر مقدار محاسبه شده‌ی شاخص تقارن کمتر از ۱۰۰ باشد (SIL<۱۰۰)؛ نشان دهنده این است که عملکرد اندام تحتانی ضعیف و فرد مستعد آسیب اندام تحتانی است (۱۸).

$$SI=\frac{\text{فاصله‌ی طی شده با پای برتر}}{\text{فاصله‌ی طی شده با پای غیر برتر}}\times ۱۰۰$$ معادله ۱:

$$SI=\frac{\text{زمان انجام آزمون با پای برتر}}{\text{زمان انجام آزمون با پای غیر برتر}}\times ۱۰۰$$ معادله ۲:

۲- تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم افزار SPSS (SPSS Inc., Chicago, USA) نسخه ۲۶ استفاده شد و سطح معناداری و اطمینان برای تجزیه و تحلیل کلیه داده‌ها به ترتیب ۰/۰۵ و ۹۵٪ در نظر گرفته شد. ابتدا از آزمون شاپیروویلک به منظور اطمینان از نرمال بودن داده‌های مربوط به متغیرها و ویژگی‌های دموگرافیک و از آزمون لون به منظور بررسی همگنی واریانس‌ها، استفاده گردید. سپس از آزمون t مستقل جهت مقایسه بین دو گروه از نظر همگن بودن خصوصیات دموگرافیک و متغیرهای مطالعه استفاده شد. در نهایت جهت مقایسه میانگین‌ها بین دو گروه از t-مستقل استفاده شد. سطح معناداری برای تمامی آزمون‌ها ۰/۰۵ و فاصله اطمینان ۰/۹۵ انتخاب گردید. جهت بررسی اندازه اثر از فرمول زیر استفاده و براساس d، مقادیر تفسیر شدند: d<۰/۲ ، کوچک و d<۰/۵ متوسط و d<۰/۸ بزرگ در نظر گرفته شد.

Formula: $$Eta=\frac{t^2}{t^2+(n1+n2-2)}$$

یافته‌ها

در این مطالعه مورد- شاهدی(Case-Control)، ورزشکاران در دو گروه ۱۷ نفره با کنترل کمری-لگنی و بدون کنترل کمری-لگنی قرار گرفتند. در بخش اول ویژگی‌های دموگرافیک، سابقه ورزشی و مدت زمان

www.SID.ir

Archive of SID

فعالیت طی یک هفته آزمودنی‌ها ارائه شده و تفاوت بین دو گروه توسط آزمون آماری t- مستقل ارائه شده است (جدول ۱).

در ادامه برای تعیین دو گروه با و بدون اختلال کنترل کمری-لگنی، نتایج چهار آزمون مربوط به کنترل کمری-لگنی با استفاده از روش آماری تی تست مستقل (Independent Sample t-test)، مقایسه و نتایج آن در جدول ۲ ارائه گردید.

نتایج آزمون آماری تی تست نشان داد که کنترل کمری-لگنی بر روی فاکتورهای تعادل پویا (P=۰/۰۰۱، CI(۸/۹۱ ،۷۰/۸۱)، t(۳۲)=۱) و عملکرد اندام تحتانی در تست های پرش تک پا (P=۰/۰۰۱، (۲۶/۸۸، CI(۴/۹۱ ،t(۳۲)=۲/۳۲)، پرش لی سه تایی (P=۰/۰۰۱، (۱۱۱/۸۱، CI(۲۵/۹۱ ،t(۳۲)=۳/۱)، پرش لی متقاطع (P=۰/۰۰۱، (۹۰/۸۱، CI(۱/۹۱ ،t(۳۲)=۵/۳) و لی شش متری (P=۰/۰۰۱، (۲۵/۸۱، CI(۱/۹۱ ،t(۳۲)=۲/۳۲) اثر معناداری داشته است؛ از آزمون آماری تی تست در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده گردید که نتایج آن در جدول ۳ قابل مشاهده است. اما در تعادل نیمه پویا هیچ اختلاف معناداری بین دو گروه با و بدون کنترل کمری-لگنی مشاهده نشد (P >۰/۰۵).

نتایج آزمون آماری Independent Sample t-test نشان داد که، اختلال در کنترل کمری-لگنی بر شاخص

جدول ۲. مقادیر مربوط به ارزیابی وضعیت کنترل کمری-لگنی آزمودنی‌های مطالعه (n=۳۴).

آزمون‌های کنترل کمری-لگنی (mmHg)	گروه با کنترل کمری-لگنی (n=۱۷) (انحراف معیار) میانگین	گروه بدون کنترل کمری-لگنی (n=۱۷) (انحراف معیار) میانگین	P- value
KLAT	۳/۷۶(۲/۹۹)	۱۰/۱۷ (۲/۶۵)	*۰/۰۰۰۱
BKFO	۲/۹۴ (۲/۱۳)	۱۴/۴۷ (۲/۸۵)	*۰/۰۰۰۱
ASLR	۳/۷۶ (۲/۹۹)	۱۰/۸۸ (۲/۲۸)	*۰/۰۰۰۱
PRONE	۶/۳۵ (۳/۲۵)	۱۷/۷۶ (۳/۸۸)	* ۰/۰۰۰۱

*: P≤۰/۰۵

جدول۳. مقایسه میانگین‌ها در فاکتورهای تعادل و آزمون‌های عملکرد اندام تحتانی بین دو گروه با و بدون کنترل کمری-لگنی(n=۳۴).

متغیر	با کنترل کمری-لگنی (n=۱۷) (انحراف معیار) میانگین	بدون کنترل کمری-لگنی (n=۱۷) (انحراف معیار) میانگین	*P-Value
تعادل نیمه پویا	۱/۵۲(۰/۸)	۱/۷۰ (۱/۱۵)	۱/۰۰
آزمون تعادل پویا	۲۶۸/۵۲(۵۲/۸۳)	۲۲۸/۸۸(۳۳/۴۲)	*۰/۰۰۱
پرش تک پا (cm)	۱۲۳/۲۹ (۱۰/۱۹)	۱۰۷/۷۶(۲۰/۶۱)	*۰/۰۰۱
پرش لی۳ تایی(cm)	۳۸۶/۱۷ (۵۵/۶۰)	۳۱۸/۱۱(۶۷/۰۲)	*۰/۰۰۱
پرش لی متقاطع(cm)	۳۴۰/۰۵ (۶۸/۹۰)	۲۹۵/۶۴(۶۳/۳۱)	*۰/ ۰۰۱
لی۶ متر در زمان(ثانیه)	۲/۹۲ (۰/۳۰)	۳/۲۳(۰/۴)	* ۰/۰۰۱

*: P≤۰/۰۵

www.SID.ir

Archive of SID

تقارن اندام تحتانی در آزمون پرش تک پا (P=۰/۰۰۱، (۳۲/۶۷، CI(۶/۹۱، t(۳۲)=۳/۲۱)، پرش لی سه تایی (P=۰/۰۰۱، (۲۰/۶۱، CI(۲/۹۹، t(۳۲)=۵/۴۴)، پرش لی متقاطع (P=۰/۰۰۱، (۲۲/۴۵، CI(۲/۶۵، t(۳۲)=۲/۵۴) و پرش لی شش متر (P=۰/۰۰۱، (۲۰/۴۳، CI(۱/۶۱، t(۳۲)=۲/۴۵)، که به عنوان فاکتوری معتبر و تعیین کننده در وقوع صدمات اندام تحتانی گزارش شده است، تأثیر گذار بوده؛ به‌طوری‌که میزان شاخص تقارن کمتر از ۱۰۰ در افراد بدون کنترل کمری-لگنی نشان دهنده این است که این افراد مستعد آسیب اندام تحتانی می‌باشند (جدول ۴) .

بحث

وقوع مکرر و شیوع بالای آسیب‌های اندام تحتانی در بین ورزشکاران حرفه‌ای که به مهارت پرش-فرود نیاز دارند یکی از مشکلاتی است که ورزشکاران با آن مواجه بوده و با وجود مطالعات متعدد انجام شده در زمینه یافتن ریسک فاکتورهای کلیدی، تاکنون علت وقوع آمار بالای این آسیب‌ها نامشخص مانده، لذا می‌طلبد در این حوزه، تحقیقات کاربردی صورت پذیرد. با توجه به این که، ناحیه کمری-لگنی به عنوان ناحیه مرکزی بدن امکان تولید، انتقال و کنترلِ بهینه‌ی نیرو و حرکت را در سراسر زنجیره حرکتی فراهم می‌کند؛ لذا محققین در این مطالعه فرض بر این داشتند که احتمالاً ضعف کنترل ناحیه کمری-لگنی به‌عنوان پل کلیدی در زنجیره حرکتی، بتواند بر شاخص‌های حیاتی اثر گذار در وقوع بسیاری از آسیب‌های اندام تحتانی همچون تعادل پویا، تعادل نیمه پویا و عملکرد اندام تحتانی در ورزشکاران، علی الخصوص ورزشکاران رشته‌های با فرود مکرر اثرگذار باشد.

یافته‌های این مطالعه نشان داد که، کنترل کمری-لگنی ضعیف، فاکتور تعادل پویا در ورزشکاران حرفه‌ای دارای فرود مکرر را به طور معناداری کاهش داده است. کنترل کمری-لگنی، سبب حفظ وضعیت خنثی در ستون فقرات و لگن شده، این وضعیت موجب توزیع مساوی وزن بدن بر روی پاها شده و در نهایت سبب حفظ مرکز فشار (center of pressure (COP)) درون سطح اتکا و برقراری تعادل در اعمال پویا می‌گردد. همچنین فعال شدن به اندازه و به موقع عضلات دخیل در کنترل کمری-لگنی، سبب برقراری ثبات مرکز جرم تنه و لگن شده که در مجموع به حفظ مرکز فشار (COP) درون سطح اتکا و برقراری تعادل کمک می‌کند (۱۹). در نتیجه، می‌توان اینگونه اذعان نمود که اختلال در کنترل کمری-لگنی، منجر به حرکات کنترل نشده‌ی تنه و جابه‌جایی‌های ناخواسته مرکز ثقل بر روی سطح اتکا شده و در مهارت‌هایی همچون پرش-فرود که نیاز به فعالیت‌های فیدبکی و فیدفورواردی برای حفظ ثبات تنه می‌باشد، ثبات مرکز ثقل بر روی سطح اتکا از بین رفته و با کاهش سطح تعادل

جدول ۴. مقایسه میانگین‌های مربوط به شاخص تقارن اندام تحتانی بین دو گروه (n=۳۴)

متغیر	(n=۱۷) با کنترل کمری-لگنی (انحراف معیار) میانگین	(n=۱۷)بدون کنترل کمری-لگنی (انحراف معیار) میانگین	*P-Value
آزمون پرش تک پا(سانتیمتر)	۱۱۰/۵۶(۱۳/۰۳)	۹۵/۴۵(۱۰/۶۰)	۰/۰۰۱*
پرش لی ۳ تایی(سانتیمتر)	۱۰۸/۲۵(۱۳/۰۵)	۹۶/۴۴ (۱۳/۲۳)	۰/۰۰۱*
آزمون پرش لی متقاطع (سانتیمتر)	۱۰۹/۲۱(۱۳/۶۵)	۹۷/۱۶ (۱۳/۲۴)	۰/۰۰۱*
آزمون پرش لی ۶ متر در زمان (ثانیه)	۱۰۵/۸۳(۱۴/۷۵)	۹۴/۸۰(۱۲/۰۲)	۰/۰۰۱*

*: P≤۰/۰۵

www.SID.ir

Archive of SID

پویا ورزشکاران را در معرض وقوع آسیب‌های اندام تحتانی قرار دهد. در این راستا مکین (McKeon) و همکاران، در مطالعه‌ای عنوان نمودند که؛ تمرینات ثبات مرکزی منجر به افزایش کنترل عصبی-عضلانی این ناحیه شده و به دلیل قرار گیری مرکز ثقل در ناحیه مرکزی بدن، تأثیر این نوع تمرینات منجر به کاهش جابه‌جایی مرکز ثقل به خارج از سطح اتکا شده و تعادل دایناميکی حفظ می‌شود (۲۰). به علاوه مارگارت و همکارن (۲۰۱۰)؛ نیز در این حوزه به بررسی تأثیر شش هفته تمرینات کنترل کمری-لگنی و تمرینات تعادلی بر روی بسکتبالیست‌ها پرداختند و عنوان نمودندکه، تمرینات تعادلی همراه با تمرینات کنترل کمری-لگنی در برنامه‌های توانبخشی می‌تواند میزان آسیب‌های اندام تحتانی ورزشکاران را کاهش دهد (۲۱). که همگی یافته‌های مطالعه حاضر را تأیید می‌نماید. السن (Alyson) و همکاران (۲۰۱۰)، نیز در تحقیقی اثر تمرینات ثبات مرکزی بدن بر روی تعادل ایستا و پویای ورزشکاران را بررسی نمودند و نشان دادند؛ کنترل عضلات ناحیه مرکزی بدن به جلوگیری از برهم خوردن تعادل کمک می‌کند، به عبارت دیگر فعالسازی مناسب این عضلات باعث کاهش آشفتگی می‌شود و یک ثبات دایناميکی ایجاد می‌کند (۲۲). در حقیقت می‌توان این‌گونه بیان نمود که تمرینات ثبات ناحیه مرکزی بدن به بهبود تعادل دایناميکی، ایجاد هماهنگی بین عضلات اندام فوقانی و تحتانی، تعادل و کاهش خطر آسیب کمک می‌کند. نکته مهم این است که کنترل ضعیف ناحیه مرکزی بدن و غلبه سینرجیکی عضلات تثبیت کننده تنه و لگن منجر به کاهش تعادل پویا و افزایش بروز آسیب، بدلیل عدم کنترل مرکز جرم بدن بویژه در ورزشکاران می‌شود، به طوری‌که با دور شدن مرکز فشار از سطح اتکا امکان افزایش انحرافات بیومکانیکی در اندام تحتانی افزایش یافته و ریسک وقوع آسیب افزایش می‌یابد (۲۳،۲۴). همچنین کاهش کنترل عصبی-عضلانی تنه بر روی ثبات دایناميکی اندام تحتانی در حین مانورهای ورزشی که نیازمند حرکات متوالی پرش و فرود و تغییر جهت‌های ناگهانی با سرعت بالا هستند؛ تأثیر می‌گذارد و منجر به بر هم خوردن تعادل و بروز آسیب های اندام تحتانی می‌شود (۲۵). در تحقیق حاضر افراد با و بدون کنترل کمری-لگنی، در فاکتور تعادل پویا اختلاف معناداری داشتند؛ اما در نمرات تعادل نیمه پویا هیچ تفاوت معناداری مشاهده نشد. شاید علت آن استفاده از آزمون‌های ارزیابی تعادل نیمه پویا باشد. در این مطالعه برای ارزیابی تعادل پویا از آزمون تعادلی Y استفاده شد که یک آزمون ثبات عملکردی بوده و الگوهای حرکتی مورد استفاده در این آزمون در زنجیره حرکتی بسته روی می‌دهد و اجرای موفق آن نیازمند کنترل عصبی-عضلانی تنه و ناحیه مرکزی می‌باشد تا بدن بتواند یک ثبات دایناميکی را در زنجره حرکتی بوجود آورد (۳۷)؛ لذا افرادی که کنترل کمری-لگنی ضعیفی دارند با کاهش کنترل عصبی-عضلانی تنه و ضعف عضلات ناحیه مرکزی بدن مواجه بوده که در نتیجه آن توانایی اجرای مطلوب آزمون Y ندارند. اما تعادل نیمه پویا با استفاده از دستگاه استبیلومتری انجام گردید که شاید به کنترل عصبی و عضلانی ناحیه تنه و ثبات ثبات عملکردی مفاصل نیازی نباشد (۱۶). در راستای نتیجه حاضر پیگارو و همکاران نیز با مقایسه‌ی تأثیرات تمرینات ثبات مرکزی بر روی تعادل نیمه پویا بیان کردند؛ این نوع تمرینات هیچ اثر معناداری بر روی تعادل نیمه پویا ندارند (۳۷).

یافته دیگر این پژوهش نشان داد که ضعف کنترل کمری-لگنی بر فاکتورهای عملکرد اندام تحتانی اثر معناداری دارد؛ به‌طوری‌که افراد بدون کنترل کمری-لگنی، عملکرد ضعیف‌تری در حین اجرای آزمون‌های عملکرد اندام تحتانی داشتند. از آن‌جایی که آزمون‌های عملکردی مورد استفاده در تحقیق حاضر با پرش و فرودهای متوالی همراه بودند؛ بنابراین اجرای موفق این آزمون‌ها در فعالیت‌هایی که ثبات زانو را به چالش می‌کشند، نیازمند کنترل عصبی-عضلانی بالا هستند (۲۶). با توجه به این موضوع، هماهنگی عصبی-عضلانی تنه و اندام تحتانی نقش مهمی در فعالیت‌های عملکردی چون جذب نیرو، جلوگیری از سقوط تنه، تولید نیرو و کنترل جهتِ پرش دارد. نتایج

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعات الکترومیوگرافی نشان دادندکه فعالیت هماهنگ و هم انقباضی عضلات همسترینگ، چهارسر رانی، سرینی میانی و بزرگ نقش مهمی در اجرای حرکات پرشی دارند؛ که در این بین، عضله سرینی میانی مهم‌ترین عضله در کنترل کمری-لگنی می‌باشد، که به عنوان ثبات دهنده لگن خاصره طی ایستادن روی یک پا شناخته شده است. انقباض عضله سرینی میانی، از افت لگن سمت مقابل و ولگوس زانوی همان سمت جلوگیری می‌کند، در نتیجه افرادی که ضعف عضله‌ی سرینی میانی دارند؛ نمی‌توانند در مقابل آداکشن هیپ مقاومت کرده و در نتیجه منجر به افزایش ولگوس زانو و اختلالات پاسچر می‌شود (۲۷،۲۸). همچنین ضعف عضله سرینی میانی و دورکننده‌های هیپ باعث حرکات غیر طبیعی استخوان‌های ران و تیبیا و اختلال در مکانسیم کشککی-رانی شده، سبب ایجاد نیروهای غیر طبیعی در مفصل زانو گردیده و نهایتاً اندام تحتانی را مستعد آسیب و اجرای ضعیف در آزمون‌های عملکردی می‌نماید (۲۹). آزمون جهش متقاطع استفاده شده در تحقیق حاضر نیاز به کنترل عصبی-عضلانی مناسب و افزایش زمان عکس العمل در عضلات سرینی میانی و بزرگ می‌باشد (۳۰)؛ بنابراین علت اجرای ضعیف ورزشکاران گروه دارای اختلال کنترل کمری-لگنی را می‌توان ضعف عضله سرینی میانی دانست (۳۱). ضعف عضلات ناحیه مرکزی بدن می‌تواند باعث کاهش قدرت همسترینگ و عضلات چهارسر ران، تأخیر در شروع انقباض در عضلات اندام تحتانی شود که درنتیجه عملکرد اندام تحتانی را تضعیف و احتمال آسیب دیدگی را افزایش می‌دهد(۳۲). در مورد نقش ثبات ناحیه مرکزی بدن و ارتباط آن با عملکرد اندام تحتانی و آسیب‌ها، نتایج متفاوتی گزارش شده است. به طوری‌که، لییتن (leetun) و همکاران، گزارش نمودند که بین قدرت عضلات دورکننده و چرخاننده‌های خارجی مفصل ران با ثبات ناحیه مرکزی بدن جهت جلوگیری از آسیب اندام تحتانی رابطه معناداری وجود دارد (۳۳). جکبس (Jacobs) و همکاران نیز تمرینات ناحیه مرکزی در بهبود کنترل عصبی-عضلانی و آرتروکینماتیک بهینه مجموعه کمری-لگنی در طول زنجیره حرکتی را موثر دانسته و عنوان نمودند که این امر در نهایت منجر به پایداری پروگزیمال زنجیره حرکتی برای اندام تحتانی می‌گردد (۳۴). اما در مطالعات اکادو (Okada) و همکاران (۲۰۱۵) و برگهوس (Borghuis) و همکارن؛ ارتباط معناداری بین ثبات ناحیه‌ی مرکزی بدن و تست‌های عملکردی گزارش نکردند که با نتیجه تحقیق حاضر مغایر بود (۳۵،۳۶). دلیل احتمالی این امر را می‌توان در جمعیت مورد مطالعه و تست‌های متفاوت استفاده شده دانست.

یافته‌ی دیگر مطالعه حاضر نشان داد که اختلال در کنترل کمری-لگنی، بر شاخص تقارن اندام تحتانی، که فاکتوری تعیین کننده در وقوع صدمات اندام تحتانی گزارش شده، اثر گذار بوده؛ به‌طوری‌که شاخص تقارن کمتر از ۱۰۰ در افراد بدون کنترل کمری-لگنی، نشان دهنده افزایش پتانسیل وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در این افراد می‌باشد. در مطالعه‌ی اشمیت (Schmitt) و همکاران، عنوان نمودند که عدم تقارن اندام تحتانی منجر به ضعف عضله چهار سر ران و عضلات اطراف مفصل زانو - شده، که این امر سبب تغییر الگوهای حرکتی و انتقال نیروهای بیش از حد به سطوح مفصلی شده و در نتیجه ریسک آسیب‌های زانو را افزایش می‌دهد. همچنین عدم تقارن اندام تحتانی در فعالیت‌هایی چون اسکوات، فرود و پرش سبب ایجاد الگوهای جبرانی و نقص قدرت عضلات اطراف زانو شده که سبب بالا رفتن ریسک آسیب زانو می-گردد (۱۸). بنابراین می‌توان اذعان نمود که؛ عدم تقارن اندام تحتانی در افراد بدون کنترل کمری-لگنی منجر به ضعف عضلات اندام تحتانی علی الخصوص عضلات عمل کننده بر زانو شده که متعاقب آن اختلال در پاسچر و وقوع حرکات کنترل نشده و در نهایت آسیب دیدگی را ایجاد می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه گیری

در این مطالعه اثر ضعف کنترل کمری-لگنی بر تعادل و عملکرد اندام تحتانی و شاخص‌های تقارن در فعالیت‌های عملکردی ورزشکاران حرفه‌ای دارای مهارت فرود مکرر بررسی گردید. یافته‌ها نشان دادند که، کنترل ضعیف کمری-لگنی می‌تواند تعادل پویای ورزشکاران حرفه‌ای را مختل نموده و آن‌ها را در معرض وقوع آسیب‌های اندام تحتانی قرار دهد. علاوه بر آن نتایج مطالعه حاضر نشان داد که کنترل ضعیف کمری-لگنی می‌تواند عملکرد اندام تحتانی را تحت تاثیر قرار داده و بازده یک ورزشکار حرفه-ای را دچار نقصان نماید. همچنین ضعف کنترل کمری-لگنی توانست شاخص تقارن عملکرد اندام تحتانی را دچار اختلال نموده که این مسئله ورزشکاران را در معرض آسیب‌های اندام تحتانی قرار می‌دهد.

تقدیر و تشکر

تحقیق حاضر برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد دانشجو می‌باشد و بدین وسیله نویسندگان از تمام ورزشکاران شرکت در مطالعه و مربیان و مسئولین آزمایشگاه توانبخشی دانشگاه و همچنین کمیته اخلاق در پژوهش زیستی دانشگاه رازی که جهت انجام مطالعه همراهی کردند تشکر و قدردانی می‌نماید.

تعارض منافع

در این مطالعه تضاد منافع وجود ندارد.

منابع

1. De Blaiser, C., et al., Is core stability a risk factor for lower extremity injuries in an athletic population? A systematic review. Physical therapy in sport, 2018. 30: p. 48-56.

2. Laudner, K.G., R. Wong, and K. Meister, The influence of lumbopelvic control on shoulder and elbow kinetics in elite baseball pitchers. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2019. 28(2): p. 330-334.

3. Plisky, P.J., et al., Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. Journal of orthopaedic & sports physical therapy, 2006. 36(12): p. 911-919.

4. Numata, H., et al., Two-dimensional motion analysis of dynamic knee valgus identifies female high school athletes at risk of non-contact anterior cruciate ligament injury .Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2018. 26(2): p. 442-447.

5. Chaudhari, A.M., et al., Lumbopelvic control and days missed because of injury in professional baseball pitchers. The American journal of sports medicine, 2014. 42(11): p. 2734-2.

6. Padua, D.A., et al., National Athletic Trainers' Association position statement: prevention of anterior cruciate ligament injury. Journal of athletic training, 2018. 53(1): p. 5-19.

7. De Blaiser, C., et al., Impaired core stability as a risk factor for the development of lower extremity overuse injuries: a prospective cohort study. The American journal of sports medicine, 2019. 47(7): p. 1713-1721.

8. Grosdent, S., et al., Lumbopelvic motor control and low back pain in elite soccer players: a cross-sectional study. Journal of sports sciences, 2016. 34(11): p. 1021-1029.

9. Willson, J.D., et al., Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2005. 13(5): p.325-316.

www.SID.ir

Archive of SID

test and the Y balance test. Journal of athletic training, 2012. 47(4): p. 366-371.

18. Schmitt, L.C., M.V. Paterno, and T.E. Hewett, The impact of quadriceps femoris strength asymmetry on functional performance at return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction. journal of orthopaedic & sports physical therapy, 2012. 42(9): p. 750-759.

19. Kibler, W.B., J. Press, and A. Sciascia, The role of core stability in athletic function. Sports medicine, 2006. 36(3): p. 189-198.

20. McKeon, P.O. and J. Hertel, Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part II: is balance training clinically effective? Journal of athletic training, 2008. 43(3): p. 305-315.

21. Long, M., The Effects of a Six Week Lumbopelvic Control and Balance Training Program in High School Basketball Players. 2017.

22. Filipa, A., et al., Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. Journal of orthopaedic & sports physical therapy, 2010. 40(9): p. 551-558.

23. Sarto, F., et al., Do lower extrimiry previous injuries affect balance performance? An observational study in volleyball players. Physical therapy in sport, 2019. 37: p. 49-53.

24. Caldemeyer, L.E., S.M. Brown, and M.K. Mulcahey, Neuromuscular training for the prevention of ankle sprains in female athletes: a systematic review. The Physician and Sportsmedicine, 2020: p. 1-7.

10. Perrott, M.A., et al., Athletes with a clinical rating of good and poor lumbopelvic stability have different kinematic variables during single leg squat and dip test. Physiotherapy Theory and Practice, 2019: p. 1-10.

11. Barwick, A., J. Smith, and V. Chuter, The relationship between foot motion and lumbopelvic–hip function: A review of the literature. The foot, 2012. 22(3): p. 224-231.

12. Butler, R.J., et al., Dynamic balance performance and noncontact lower extremity injury in college football players: an initial study. Sports health, 2013. 5(5): p. 417-422.

13. Solana-Tramunt, M., et al., Diagnostic accuracy of lumbopelvic motor control tests using pressure biofeedback unit in professional swimmers: A cross-sectional study. Journal of orthopaedics, 2019. 16(6): p. 590-595.

14. Roussel, N., et al., Altered breathing patterns during lumbopelvic motor control tests in chronic low back pain: a case–control study. European Spine Journal, 2009. 18(7): p. 1066-1073.

15. Cuenca-Martínez, F., et al., Effects of Motor Imagery and Action Observation on Lumbo-pelvic Motor Control, Trunk Muscles Strength and Level of Perceived Fatigue: A Randomized Controlled Trial. Research Quarterly for Exercise and Sport, 2020. 91(1): p. 34-46.

16. Zech, A., et al ,.Effects of barefoot and footwear conditions on learning of a dynamic balance task: a randomized controlled study. European journal of applied physiology, 2018. 118(12): p. 2699-2706.

17. Coughlan, G.F., et al., A comparison between performance on selected directions of the star excursion balance

www.SID.ir

Archive of SID

on Biosciences and Physical Actiuity, 2016. 3(4): p. 1-10.

32. Baban K, MohamadFarhangian SM, Mohamadi F. The Relationship between the amounts of Core Stability and Lower Extremity Injuries in Male Karate-Ka Elites. International Journal of Sport Studies. 2015;5(6):721-5.

33. Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2004 Jun 1;36(6):926-34.

34. Jacobs CA, Uhl TL, Mattacola CG, Shapiro R, Rayens WS. Hip abductor function and lower extremity landing kinematics: sex differences. Journal of athletic training. 2007 Jan;42(1):76.

35. Okada T, Huxel KC, Nesser TW. Relationship between core stability, functional movement, and performance. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2011 Jan 1;25(1):252-61.

36. Basinger SK, King MA, Arnold BL. Core stability and functional performance assessments are moderately related. J Ath Train. 2002;37(2):13-4.

37. Greig M, Walker-Johnson C. The influence of soccer-specific fatigue on functional stability. Physical Therapy in Sport. 2007 Nov 1;8(4):185-90.

25. McKenzie, C.R., et al., The effect of the NetballSmart Dynamic Warm-up on physical performance in youth netball players. Physical Therapy in Sport, 2019. 37: p. 91-98.

26. Fitzgerald, G.K., et al., Hop tests as predictors of dynamic knee stability. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2001. 31(10): p. 588-597.

27. Leetun, D.T., et al., Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2004. 36(6): p. 926-934.

28. Hodges, P.W., Core stability exercise in chronic low back pain. Orthopedic Clinics, 2003. 34(2): p. 245-254.

29. Maribo T, 2006.Aarhas University Hospital. One Leg Stand Test- a measure of postural control?.J Athl Train.42(1): pp: 33-40.

30. Ortiz, A., et al., Reliability of selected physical performance tests in young adult women. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2005. 19(1): p. 39-44.

31. Hoseini, M., H. Minonejad, and R. Rajabi, The Influence of Soccer Specific Fatigue in Different Ambient Temperatures on Balance and Performance of Soccer Players with Functional Ankle Instability. Research

Cite this article as:
Fadaei Dehcheshmeh P, Gandomi F. The Effect of Lumbopelvic Control Disorders on Balance and Lower Extremity Function in Professional Athletes with Frequent Landings: A Single-Blind Cross-Sectional Study. Sadra Med Sci J 2021; 9(2): 159-174.

www.SID.ir