

## آیا ثبات مرکزی تنه، اندام تحتانی زنان ورزشکار را در معرض آسیب دیدگی قرار می دهد؟ ملیحه حدادنژاد<sup>\*</sup>، رضا رجبی<sup>۱</sup>، محمدحسین علیزاده<sup>۲</sup>، امیر لطافت کار<sup>۱</sup>

### چکیده

**مقدمه:** نتایج تحقیقات نشان می دهد که زنان ورزشکار نسبت به ورزشکاران مرد، هنگام فعالیت های ورزشی در اندام تحتانی بیشتر دچار آسیب دیدگی می شوند. این آسیب ها می توانند با ثبات مرکزی در ارتباط باشند. هدف از انجام این پژوهش، بررسی ارتباط بین میزان ثبات مرکزی و وقوع آسیب های اندام تحتانی در زنان ورزشکار با استفاده از تست های عملکردی بود.

**مواد و روش ها:** آزمودنی های این تحقیق ۵۰ نفر از زنان ورزشکار دانشگاهی در رشته های والیبال، بسکتبال و هندبال با میانگین سن  $21/30 \pm 1/4$  سال، قد  $163/06 \pm 2/23$  سانتی متر و وزن  $59/92 \pm 2/14$  کیلوگرم بودند. با توجه به سابقه آسیب در اندام تحتانی این گروه طی دو سال گذشته و محدودیت های موجود، تعدادی از آنها به صورت هدفمند انتخاب شدند. در این تحقیق از فرم جمع آوری اطلاعات جهت ثبت آسیب های ورزشکاران استفاده شد. از تست های عملکردی برگرفته شده از تمرینات ثبات عمقی برای سنجش استقامت عضلات ثبات دهنده مرکزی استفاده شد. همچنین تست استپ داون برای سنجش قدرت عملکردی عضلات کمری- لگنی به کار گرفته شد.

**یافته ها:** از روش آمار توصیفی همبستگی Pearson و آزمون Fisher-z برای تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد ( $P = 0/05$ ). یافته های تحقیق نشان گر ارتباط معنی دار منفی به نسبت بالایی بین ثبات مرکزی و وقوع آسیب های اندام تحتانی در زنان ورزشکار بود ( $r = -0/690$ ). همچنین بیشترین ارتباط بین قدرت عملکردی عضلات کمری- لگنی و وقوع آسیب های اندام تحتانی دیده شد.

**نتیجه گیری:** با توجه به نتایج این پژوهش و همچنین در نظر گرفتن محدودیت تحقیق در خصوص نحوه انتخاب آزمودنی ها (هدفمند) نتیجه گیری می شود که ثبات مرکزی ضعیف به احتمال زیاد یکی از عوامل اثرگذار بر میزان آسیب دیدگی ورزشکاران زن، حداقل در آزمودنی های مورد مطالعه باشد.

**کلید واژه ها:** زنان ورزشکار، ثبات مرکزی، آسیب اندام تحتانی.

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۱۹

تاریخ پذیرش: ۸۹/۵/۲۴

### مقدمه

تحتانی رخ می دهد (۲). از این رو محققان به دنبال شناسایی عوامل خطر در ایجاد این آسیب ها هستند. پژوهشگران برای ارزیابی مکانیک مفصلی محل آسیب، به بررسی مفاصل بالایی و پایینی می پردازند. این عامل به علت ماهیت فعالیت های ورزشی می باشد که به صورت زنجیره بسته انجام می شود. هنگامی که انتهای پایینی زنجیره حرکتی ثابت است، حرکت در یک قسمت موجب حرکت در سایر مفاصل می شود.

بروز آسیب های اندام تحتانی در بیشتر رشته های ورزشی اجتناب ناپذیر است. از شایع ترین این آسیب ها می توان به پارگی رباط صلیبی قدامی و آسیب استفاده بیش از حد اشاره کرد (۱). نتایج تحقیقات نشان می دهد که زنان ورزشکار نسبت به ورزشکاران مرد طی فعالیت های ورزشی بیشتر دچار آسیب دیدگی می شوند و این آسیب ها بیشتر در اندام

\*دانشجوی دکتری طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، تهران، ایران.

Email: m.hadadnezhad12@yahoo.com

۱- دانشجوی دکتری طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲- دانشیار، گروه طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

نتیجه باعث افزایش وقوع آسیب‌های این اندام در زنان می‌گردد (۵). تاکنون هیچ یک از این تحقیقات برای ارزیابی ثبات مرکزی از روش‌های کاربردی و پویا استفاده نکرده‌اند. به تازگی تحقیقات زیادی در زمینه تأثیر ثبات مرکزی بر عملکرد و آسیب‌های اندام تحتانی انجام شده است (۶). با توجه به ضعف ثبات مرکزی در زنان و این که سنجش ثبات مرکزی باید به صورت پویا و کاربردی انجام گیرد، تحقیقاتی در جهت ارتباط ثبات مرکزی و آسیب‌های اندام تحتانی صورت گرفته است. این تحقیقات با استفاده از آزمون‌های ارزیابی دستی عضلات و نیروسنج، قدرت عضلات مؤثر در ثبات مرکزی را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. در این مطالعه به کمک روش‌های اندازه‌گیری کاربردی و پویا و در زنجیره بسته، به بررسی ارتباط بین ثبات مرکزی و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی پرداخته شد (۷، ۶، ۳).

### مواد و روش‌ها

روش تحقیق در این مطالعه از نوع توصیفی (همبستگی) بود. جامعه آماری این پژوهش را زنان ورزشکار دانشگاهی رشته‌های والیبال، بسکتبال و هندبال تشکیل دادند. از بین این افراد ۵۰ نفر با میانگین سن  $21/30 \pm 1/4$  سال، قد  $163/06 \pm 2/23$  سانتی‌متر و وزن  $59/92 \pm 2/14$  کیلوگرم به صورت هدفمند انتخاب شدند، همچنین سعی شد بر اساس همسان‌سازی آزمودنی‌ها از لحاظ قد، وزن و سن در محدوده به نسبت یکسانی باشند. آزمودنی‌ها هنگام انجام تحقیق هیچ گونه درد و آسیبی در ناحیه کمر و تنه و اندام تحتانی نداشتند و حداقل ۶ ماه از آسیب آن‌ها گذشته بود (۳). همچنین آزمودنی‌ها سابقه بارداری و زایمان را نیز نداشتند.

جهت گردآوری اطلاعات در مورد آسیب‌های ورزشکاران از فرم جمع‌آوری اطلاعات استفاده شد. این فرم شامل اطلاعاتی در ارتباط با ویژگی‌های شخصی (قد، وزن، سن و سابقه بازی)، شرایط آسیب (حین مسابقه یا تمرین)، مکانیسم آسیب (برخورد با بازیکن دیگر یا با جسم خارجی و یا بدون

اثرات مکانیک پا بر روی قسمت‌های فوقانی به صورت گسترده بررسی شده است، اما تا به حال اثرات ثبات قسمت‌های بالایی بر روی ساختار و پاتولوژی اندام تحتانی ناشناخته مانده است.

قسمت مرکزی بدن به عنوان جعبه‌ای عضلانی در نظر گرفته می‌شود که عضلات شکم در جلو، عضلات اطراف ستون مهره‌ها و سینه‌ها در پشت، دیافراگم در سقف و عضلات کف لگن و عضلات کمر بند لگنی (عضلات دور کننده و چرخش دهنده خارجی ران) در کف قرار دارند که این عضلات به ثبات ستون فقرات، لگن و زنجیره حرکات عملکردی کمک می‌کنند (۳). هنگامی که این سیستم به درستی کار می‌کند منجر به توزیع مناسب نیرو و تولید بیشتر آن با حداقل نیروهای فشارنده، انتقالی و برشی در مفاصل زنجیره حرکتی می‌شود. ثبات مرکزی از این لحاظ در ورزش مهم است که پایداری قسمت‌های بالایی بدن را برای حرکت اندام‌های پایینی فراهم می‌کند (۳).

طبق تحقیقات موجود، ثبات لگن و تنه برای تمامی حرکات اندام تحتانی ضروری است و عضلات تنه قبل از عضلات اندام تحتانی فعال می‌شوند تا ستون مهره‌ها را به عنوان ساختاری برای حرکات عملکردی ثبات بخشند (۴). از این رو ورزشکاران باید دارای عضلات قوی در قسمت مجموعه کمری- لگنی و ران باشند. عضلات تنه و لگن به موقعیت یا وضعیت مناسب آناتومیکی بهتر لگن و جلوگیری از نزدیک شدن ران و چرخش داخلی آن طی ایستادن روی یک پا حین راه رفتن کمک می‌کنند (۵). در این راستا مطالعات بیومکانیکی نشان داده‌اند که فعالیت عضلات لگن بر روی توانایی تولید نیرو در عضلات همسترینگ و چهارسر ران و یا مقاومت در برابر نیروهای وارده به کل پا در هنگام پرش مؤثرند (۵).

برخی تحقیقات نشان داده‌اند که زنان، قدرت کمتری در عضلات پروگزیمال اندام تحتانی نسبت به مردان دارند. این موضوع نشان دهنده ضعف ساختاری آنان می‌باشد. همین مسأله منجر به افزایش نیروی وارده به اندام تحتانی شده، در

۳۰ ثانیه به عنوان امتیاز آزمودنی در نظر گرفته شد (شکل ۳). پایایی این آزمون توسط لودون و همکاران، برابر با  $0/94 = ICC$  گزارش شده است.



الف



ب



ج



د



ه الف

برخورد و تماس)، ناحیه درگیر در آسیب (ران، زانو، مچ پا و غیره)، نوع آسیبی که اتفاق افتاده (اسپرین، استرین، شکستگی، دررفتگی، کوفتگی و غیره)، تعداد روزهایی که فرد از تمرین یا مسابقه به دور مانده است و تاریخ وقوع آسیب بود. از اطلاعات موجود در فرم برای تعیین محدوده تحقیق و نیز انتخاب آزمودنی‌های تحقیق استفاده شد. در این تحقیق آسیب‌های غیرتماسی در ناحیه اندام تحتانی در نظر گرفته شدند که حداقل به مدت ۲۴ ساعت منجر به ترک تمرین و یا مسابقه ورزشکار شده بودند. همچنین افرادی انتخاب شدند که در طی دو سال گذشته دچار آسیب دیدگی شده بودند و در هنگام انجام تحقیق، شش ماه از زمان آسیب دیدگی آن‌ها گذشته بود (۳).

ثبات مرکزی به دو قسمت استقامت عضلات مرکزی و قدرت عملکردی کمری- لگنی تقسیم شد. جهت ارزیابی استقامت عضلات ثبات دهنده مرکزی، از مجموعه آزمون‌های برگرفته شده از تمرینات ثبات مرکزی استفاده شد که این آزمون‌ها شامل حفظ وضعیت‌های پلانک، کبری، پل زدن طاق‌باز بر روی پاشنه‌ها، پل زدن طاق‌باز و آزمون استقامتی عضلات شکمی بود. قدرت عملکردی کمری- لگنی با آزمون استپ داون (Step down) ارزیابی شد. در انجام این مجموعه از آزمون‌ها، آزمودنی، وضعیت‌های نام برده را تا حداکثر زمان ممکن و با راستای صحیح حفظ می‌کرد و با بر هم خوردن راستا و برخورد آزمودنی با سنسور حساس به فشار، ثبت زمان متوقف می‌شد. سنسور حساس به فشار برای استفاده در این آزمون‌ها توسط محققین ساخته شد (شکل ۱). شلنبرگ و همکاران (به نقل از Lloyd و همکاران) مجموع زمان‌های حفظ این وضعیت‌ها را به عنوان امتیاز استقامت عضلات ثبات دهنده مرکزی در نظر گرفتند. این آزمون‌ها، همراه با پایایی و روایی بالا می‌باشند که با استفاده از الکترومیوگرافی توسط ارایه شده‌اند (۸). آزمون استپ داون به این صورت انجام گردید که آزمودنی عمل اسکات بر روی یک پا را از روی جعبه چوبی به ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر انجام داد، به صورتی که پاشنه پای جلویی زمین را لمس کرده، تعداد تکرار حرکت در

### یافته‌ها

نتایج تحقیق نشان داد که آزمودنی‌های تحقیق در طی دو سال گذشته آسیب‌های میچ پا و زانو را بیشتر از سایر آسیب‌ها تجربه کرده بودند. به صورتی که آسیب‌های میچ پا ۳۸ درصد و آسیب‌های مربوط به زانو ۳۰/۹ درصد کل آسیب‌ها را تشکیل داد.

نتایج بررسی ارتباط بین استقامت عضلات مرکزی و قدرت عملکردی عضلات کمری- لگنی با وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در جدول ۱ ارایه شده است.

نتایج به دست آمده از تحقیق نشان‌گر ارتباط معنی‌دار منفی بین استقامت عضلات مرکزی و قدرت عملکردی عضلات کمری- لگنی با وقوع آسیب‌های اندام تحتانی بود ( $r = -0/712$ ) قدرت کمری- لگنی،  $r = 0/50$  قدرت کمری- لگنی،  $r = -0/436$  استقامت عضلات مرکزی،  $r = 0/38$  استقامت عضلات مرکزی، ( $P \leq 0/05$ ).

مقدار همبستگی کلی ( $r$ ) به دست آمده به کمک آزمون Fisher-z (همبستگی مربوط به ارتباط مجموع دو متغیر استقامت و قدرت عضلات مرکزی بدن با آسیب‌های اندام تحتانی) انجام شده، مقدار  $r$  محاسبه گردید ( $r = 0/476$ ) و  $r = -0/690$ . با توجه به نتیجه به دست آمده از مقدار  $r$ ، مشخص شد که ارتباط معنی‌دار منفی بین ثبات مرکزی با وقوع آسیب‌های اندام تحتانی وجود دارد.

جدول ۱. بررسی ارتباط بین استقامت عضلات مرکزی و قدرت عملکردی عضلات کمری- لگنی با وقوع آسیب‌های اندام تحتانی

| متغیرها   | آماره                   | r      | P    |
|-----------|-------------------------|--------|------|
| وقوع آسیب | قدرت عملکردی کمری- لگنی | -0/712 | 0/05 |
|           | استقامت عضلات مرکزی     | -0/661 | 0/05 |

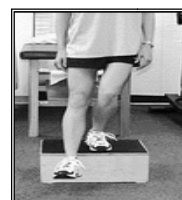


ه ب



و

شکل ۱. الف: آزمون پلانک، ب: آزمون کبری، ج: آزمون پل زدن طاق‌باز بر روی پاشنه‌ها، د: آزمون پل زدن طاق‌باز، ه: آزمون استقامت عضلات شکمی (الف: شکل سمت راست: تعیین زاویه ۶۰ درجه بین تنه و تخت و زاویه ۹۰ درجه بین ران و ساق، ب: شکل سمت چپ: انجام آزمون و حفظ وضعیت)، و: سنسور حساس به فشار.



شکل ۲. آزمون استپ داون.

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده، از روش‌های آماری توصیفی- استنباطی استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون KS مورد سنجش قرار گرفت. برای بررسی ارتباط بین ثبات مرکزی و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی، از آزمون همبستگی Pearson در نرم‌افزار SPSS<sup>۱۵</sup> (با سطح معنی‌داری ۰/۰۵) و برای به دست آوردن ضریب همبستگی کلی و یا میانگین ضرایب همبستگی از آزمون Fisher-z استفاده شد.

## بحث

هدف این پژوهش، بررسی ارتباط بین ثبات مرکزی تنه و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در زنان ورزشکار دانشگاهی با دامنه سنی ۲۵-۲۰ سال بود. نتایج به دست آمده از انجام آزمون همبستگی Pearson نشان‌گر ارتباط معنی‌دار منفی بین ثبات مرکزی با وقوع آسیب‌های اندام تحتانی بود.

انجام سری آزمون‌های برگرفته شده از تمرینات ثبات مرکزی در تحقیق فوق نشان داد که بین استقامت عضلات مرکزی و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در زنان ورزشکار ارتباط معنی‌دار منفی وجود دارد ( $r = -0/661$ ,  $P = 0/001$ ). نتیجه به دست آمده از این تحقیق با نتایج حاصل از تحقیقات Leetun و همکاران (۳) و Willson و همکاران (۶) همسو می‌باشد. Leetun و همکاران گزارش کردند که بین قدرت عضلات دورکننده و چرخش‌دهنده خارجی ران و عضلات مرکزی و جلوگیری از وقوع آسیب‌ها ارتباط وجود داشت (۳). همچنین قدرت عضلات چرخش‌دهنده خارجی ران به عنوان تنها و مهم‌ترین پیش‌گو کننده شدت آسیب به وسیله تجزیه و تحلیل رگرسیون معرفی شد. البته به نظر می‌رسد که محدودیت‌های اعمال شده در تحقیق Leetun و همکاران در انتخاب آزمودنی‌ها کافی نباشد (۳)، زیرا محدودیتی در مورد سابقه بارداری و زایمان، دفرمیتی‌های اندام تحتانی و تنه و شلی مفصلی آزمودنی‌ها اعمال نشده است؛ در صورتی که این موارد می‌توانند در میزان ثبات مرکزی و وقوع آسیب‌ها نقش داشته باشند. از این جهت برای دستیابی به نتایجی با صحت بیشتر این محدودیت‌ها در تحقیق حاضر لحاظ گردید. افراد دارای شلی مفصلی بیش از حد (Laxity) از تحقیق خارج شدند، این افراد به وسیله شاخص تحرک مفصلی Beighton و Horan و از طریق آزمون‌های باز شدن بیش از حد آرنج و مفصل کف دستی - انگشتی، رسیدن شصت به ساعد در حالت دور شده (Wrist flexion and thumb opposition)، خم شدن تنه و لمس زمین به وسیله کف دست‌ها، بدون خم شدن زانوها و باز شدن زانوها مورد شناسایی قرار گرفتند.

Willson و همکاران بیان نمودند که حین انجام حرکت اسکوات، زنان تمایل به افزایش زاویه زانو در صفحه فروتنال و مردان سعی در حفظ راستای طبیعی زانو دارند. همچنین اشاره کرده‌اند که این زاویه ارتباط مستقیم با قدرت عضلات چرخش‌دهنده خارجی ران دارد (۶). نتیجه به دست آمده با نتیجه حاصل از تحقیق حاضر هم‌راستا می‌باشد. از طرف دیگر بر خلاف تحقیقات ارایه شده در این قسمت، تحقیقاتی نیز وجود دارند که نقش عضلات ثبات‌دهنده مرکزی را در ایجاد ثبات مرکزی و ارتباط آن را با عملکرد، راستا و کارکرد اندام تحتانی تأیید نمی‌کنند. لدرمن (به نقل از Leboeuf) عنوان کرده است که در صورت وجود ارتباط بین قدرت عضلات شکم و ثبات مرکزی و ارتباط آن با کمردرد، به علت افزایش طول بیش از حد، عضلات عملکرد خود را از دست می‌دهند. در جراحی فتق کشاله ران که عضله عرضی شکم قطع می‌شود و یا ماستکتومی که از عضله راست شکمی همان طرف برای ترمیم سینه استفاده می‌شود، باید میزان ثبات مرکزی و ابتلا به کمردرد و آسیب‌ها بیشتر از افراد سالم باشد، در صورتی که تحقیقاتی که در این زمینه انجام شده است بیان کرده‌اند که میزان و شیوع کمردرد در این افراد بیشتر از افراد عادی نیست (۹).

از علل احتمالی وجود رابطه بین استقامت عضلات مرکزی و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی می‌توان به ایجاد خستگی و کاهش عملکرد در هنگام فعالیت‌های عملکردی متعاقب استقامت ناکافی عضلانی اشاره کرد. عضلات عرضی شکم و مولتی فیدوس‌ها، ۳۰ میلی‌ثانیه قبل از حرکت شانه و ۱۱۰ میلی‌ثانیه قبل از حرکت اندام تحتانی در افراد سالم فعال می‌شوند تا ستون فقرات را ثبات بخشند. از آن جایی که این عضلات بر فعال شدن عضلات اندام‌ها تأثیر دارند (۱۰)، ضعف در این عضلات منجر به تأخیر در فعال کردن عضلات اندام تحتانی و وقوع آسیب می‌شود. همچنین این عضلات مسؤول حفظ پوسچر (Posture) ناحیه لگن می‌باشند. هنگامی که این عضلات دچار ضعف می‌شوند، منجر به از

ورزشکاران مؤثر است ولی نیازی به تأکید بیشتر بر ناحیه مرکزی بدن نسبت به سایر نواحی بدن در برنامه‌های تمرینی نمی‌باشد (۱۴).

به صورت کلی تحقیقات در زمینه تقویت ثبات مرکزی و ارتباط آن با عملکرد و آسیب‌های اندام تحتانی، نتایج متفاوتی از نقش این عضلات در جلوگیری از آسیب‌های اندام تحتانی و بهبود عملکرد اندام تحتانی گزارش کرده‌اند. احتمال می‌رود تفاوت در نتایج به دست آمده به علت اختلاف در نوع وسیله و روش مورد استفاده برای سنجش ثبات مرکزی، انتخاب آزمودنی‌ها و همچنین به کارگیری روش‌ها و برنامه‌های تمرینی و تعداد جلسات تمرینی متفاوت می‌باشد. همچنین یکی از دلایل عدم کسب ارتباط بین تقویت عضلات ثبات مرکزی و جلوگیری از وقوع آسیب‌ها و بهبود عملکرد می‌تواند به تعداد کم آزمودنی‌های این تحقیقات مربوط باشد، زیرا به طور معمول در تحقیقات همبستگی حداقل به ۵۰ آزمودنی یا بیشتر نیاز می‌باشد (۱۵).

نتایج به دست آمده از انجام آزمون استپ داون در تحقیق حاضر نشان داد که بین قدرت عملکردی عضلات کمر بند کمری - لگنی و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در زنان ورزشکار ارتباط معنی‌دار منفی وجود دارد  $(r = -0.712)$ ، بیشترین  $(P = 0.001)$  از بین سطوح مختلف ثبات مرکزی، بیشترین ارتباط بین قدرت عملکردی کمر بند کمری - لگنی و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی دیده شد. نتایج به دست آمده از این فرضیه با نتایج حاصل از تحقیقات Bobbert و همکاران (۵)، MCclay و همکار (۱۶)، Fredericson (۱۷)، Ireland (۱۸) و Nadler و همکاران (۱۹) موافق است. Bobbert و همکاران طی تحقیقات خود اظهار داشتند که فعالیت عضلات مجموعه لگنی به صورت معنی‌داری در توانایی تولید نیروی همسترینگ و چهارسر ران و مقاومت کردن در برابر نیروهای وارده به کل پا در طی پرش تأثیر دارد (۵). به همین دلیل بر طبق تحقیقات خود، زنان را به عنوان قربانی بی‌ثباتی مرکزی با توجه به ثبات و راستای اندام تحتانی در طی فعالیت‌های ورزشی معرفی کردند (۵). همچنین در مورد آسیب‌های رباط

دست رفتن راستای صحیح لگن می‌شوند و در نتیجه عضلات اندام تحتانی که به این ناحیه متصل هستند به علت بر هم خوردن رابطه طول - تنش مناسب دچار کاهش کارایی شده و مستعد آسیب می‌شوند (۱۰).

همچنین عملکرد نامناسب عضلات ثبات‌دهنده مرکزی منجر به اختلال در کنترل عصبی - عضلانی ایده‌آل در سایر نواحی بدن می‌شود. این اختلال می‌تواند از علل وقوع آسیب‌ها باشد. به عنوان مثال عضله عرضی شکم باعث ایجاد فشار کمر بندی در اطراف ستون مهره‌ها و ناحیه کمر می‌شود. ضعف در این عضله و به وجود آمدن بی‌ثباتی، باعث عدم فراخوانی مؤثر عضلات اندام تحتانی و وقوع آسیب‌ها می‌شود (۱۰).

از آن جایی که یکی از روش‌های بررسی نقش عضلات ثبات‌دهنده مرکزی در وقوع آسیب‌های اندام تحتانی، استفاده از بررسی تأثیر روش‌های تمرینی می‌باشد، مطالعاتی در این زمینه انجام شده است. از میان پژوهش‌های موجود، نتایج تحقیقات انجام شده توسط Myer و همکاران (۱۱) و Sato و همکار (۱۲) با نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر هم‌راستا می‌باشد.

Myer و همکاران گزارش کردند که تمرینات عصبی - عضلانی می‌تواند اجرا و بیومکانیک اندام تحتانی ورزشکاران زن را بهبود بخشد. اجزای این تمرینات عصبی - عضلانی را حرکات پلیومتریک، تقویت ثبات مرکزی و تعادل و تمرینات سرعتی و مقاومتی تشکیل می‌دادند (۱۱).

از سوی دیگر، بر خلاف این تحقیقات که ثبات مرکزی را در وقوع آسیب‌ها مؤثر دانسته‌اند، تحقیقاتی نیز وجود دارند که تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی را مؤثرتر از سایر انواع تمرینات ندانسته، نتایج آن‌ها بر خلاف نتیجه به دست آمده از تحقیق حاضر می‌باشد. در این رابطه Nilsson و Wikmar اثر این تمرینات را با اثر تمرینات معمولی و رایج یکسان دانسته‌اند (۱۳). Nesser و همکار نیز گزارش کردند که ارتباط معنی‌داری بین ثبات مرکزی و اجرا در فوتبالیست‌های زن وجود ندارد. اگر چه افزایش ثبات مرکزی در اجرای ایده‌آل

این ترتیب در کنترل عصبی عضلانی سایر عضلات مفصل ران مشارکت می‌کند. همچنین ضعف در سایر عضلات ران می‌تواند باعث ایجاد حرکات غیر طبیعی در استخوان ران و درشتنی و در نتیجه اختلال در مکانیسم کشکی-رانی و به وجود آمدن نیروهای غیرطبیعی در مفصل زانو شود. این نیروهای غیرطبیعی اندام تحتانی را برای وقوع آسیب‌ها مستعد می‌کند. نقص در عضلات ران باعث بر هم خوردن راستای صحیح اندام تحتانی و فشردگی سمت داخلی اندام تحتانی حین ایستادن بر روی یک پا و وقوع آسیب‌ها می‌شود، به بیان دیگر، ضعف در عضلات چرخش‌دهنده خارجی و دورکننده ران باعث ایجاد چرخش داخلی و نزدیک شدن ران و وضعیت والگوس در زانو می‌شود (۲۴، ۲۳).

البته همان طور که عضله سرینی میانی و سایر عضلات پروگزیمال ران بر قدرت و انقباض عضلات دیستال اندام اثرگذار هستند، از عضلات دیستال نیز اثر می‌پذیرند. ممکن است بخشی از ارتباط بین قدرت عملکردی کمربند کمری-لگنی و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت، به ضعف عضلانی ناشی از آسیب‌های گذشته و عدم برطرف شدن این ضعف پس از دوره بهبودی از آسیب‌ها مربوط شود. احتمال می‌رود افراد دارای سابقه آسیب دیدگی بیشتر، عضلات پروگزیمال ضعیف‌تری نسبت به افراد با سابقه آسیب کمتر داشته باشند که همین عضلات ضعیف‌تر می‌تواند باعث مهار شدن سایر عضلات شوند. به عنوان مثال عضلات و مفاصل دیستال اندام تحتانی بر فعالیت عضله سرینی میانی اثر دارند. Beckman و همکاران گزارش کردند که در افراد مبتلا به آسیب مچ پا، عضلات دورکننده ران سریع‌تر منقبض شده، دچار اختلال در زمان‌بندی انقباض می‌شوند (۲۵).

قدرت و استقامت عضلات شکم و عضلات ثبات‌دهنده مرکزی و عضلات لگن بر قدرت عضلات همسترینگ و چهارسر ران و نیز بر سرعت شروع انقباض عضلات اندام تحتانی تأثیر دارد (۵). ضعف در عضلات شکم و عضلات ثبات‌دهنده مرکزی می‌تواند باعث کاهش قدرت عضلات

صلیبی قدامی، Ireland وضعیت بدون بازگشت را که با نزدیک شدن و چرخش داخلی ران منجر می‌شود، به والگوس زانو و چرخش خارجی درشت نی معرفی کردند (۱۸). در تحقیقی Nadler و همکاران اظهار داشتند که در افراد مبتلا به آسیب‌های اندام تحتانی، نسبت قدرت بین عضلات دورکننده و بازکننده کاهش یافته بود و بیان نمودند که ممکن است این تغییر به علت ضعف عضلانی ناشی از آسیب، تغییر الگوی فعال شدن (Firing) عضله و مهار مرکزی باشد. تمامی این موارد می‌تواند جزء عوامل خطرزای آسیب‌های راجعه قرار گیرند (۱۹).

نتایج به دست آمده از این بخش، با نتایج تحقیقات Jacobs و همکاران نیز هم‌راستا است (۲۰). ایشان ارتباط عملکرد عضلات دورکننده ران را با کینماتیک فرود اندام تحتانی و تفاوت‌های جنسیتی بررسی نمودند. این محققین بیان کردند که زنان، گشاور کمتری در عضلات دورکننده داشته، افزایش والگوس زانو در زنان در هنگام فرود می‌تواند خطر ابتلا به آسیب‌های حاد زانو را افزایش دهد (۲۰).

از طرف دیگر نتیجه به دست آمده از این تحقیق با نتایج Niemuth و همکاران هم‌سو نمی‌باشد (۲۱). این محققین گزارش کردند تفاوت معنی‌داری بین قدرت عضلات دورکننده ران در طرف سالم و طرف مبتلا به آسیب یک‌طرفه وجود ندارد، اگر چه عضلات طرف مبتلا به آسیب، ضعیف‌تر هم باشند (۲۱). احتمال می‌رود علت دست‌یابی به نتایج متفاوت در تحقیقات، به تفاوت در تعداد آزمودنی‌ها، روش‌های اندازه‌گیری و نوع آسیب‌های بررسی شده مربوط می‌شود.

نتایج تحقیقات نشان داده‌اند که عضله سرینی میانی در انجام تست استپ داون بیشترین نقش را ایفا می‌کند (۲۲). از این رو از علل احتمالی وجود ارتباط بین قدرت عملکردی کمربند کمری-لگنی و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی می‌توان به ضعف این عضله و سایر عضلات سرینی و دورکننده اشاره کرد. بر اساس تحقیقات موجود عضله سرینی میانی دارای نقش پیش‌خوراندی (Feed forward) و پس‌خوراندی (Feed back) در عملکرد اندام تحتانی می‌باشد و به

### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده، بین ثبات مرکزی تنه و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در زنان ورزشکار ارتباط معنی‌دار منفی وجود دارد ( $P = 0/05$ ,  $r = 0/690$ ). با توجه به مقدار  $r$  متغیرهای ثبات مرکزی تنه ۴۲ درصد با وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در زنان ورزشکار در ارتباط است. با توجه به وجود این رابطه و ارتباط زیاد بین ثبات مرکزی تنه و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در زنان ورزشکار، پیشنهاد می‌شود که اهمیت ثبات مرکزی در امر پیش‌گیری از وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در زنان ورزشکار مورد توجه ورزشکاران و مربیان قرار گیرد تا از این طریق بتوان از وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در این دسته از ورزشکاران پیش‌گیری کرد. همچنین انجام تحقیقاتی مشابه به صورت آینده‌نگر، بر روی ورزشکاران مرد و در سایر رشته‌های ورزشی می‌تواند مفید باشد.

همسترینگ و چهارسر ران و تأخیر در شروع انقباض عضلات اندام تحتانی و در نتیجه افزایش احتمال وقوع آسیب‌دیدگی شود. همچنین عضلات ثبات‌دهنده ناحیه لگن و ران، مسؤول حفظ راستای صحیح اندام تحتانی حین انجام حرکات پویا هستند. مهم‌ترین عضلاتی که در این رابطه نقش ایفا می‌کنند عضلات دورکننده ران و عضلات چرخش‌دهنده خارجی ران هستند (۱۸-۱۶، ۵). اگر این عضلات دچار ضعف شوند، نمی‌توانند از حرکات غیرطبیعی مفصل ران که زمینه‌ساز بسیاری از آسیب‌های اندام تحتانی، از جمله آسیب رباط متقاطع قدامی (شامل نزدیک شدن و چرخش داخلی بیش از حد ران و متعاقب آن ایجاد حالت والگوس در زانو) جلوگیری کنند. این مسأله به علت ماهیت زنجیره بسته حرکات اندام تحتانی و انتقال حرکات به تمامی مفاصل این اندام می‌باشد که می‌تواند باعث وقوع آسیب‌های اندام تحتانی شود (۱۸-۱۶، ۵).

### References

1. Jones BH, Thacker SB, Gilchrist J, Kimsey CD, Sosin DM. Prevention of lower extremity stress fractures in athletes and soldiers: a systematic review. *Epidemiol Rev* 2002; 24(2): 228-47.
2. Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKenzie DC, Lloyd-Smith DR, Zumbo BD. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med* 2002; 36(2): 95-101.
3. Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(6): 926-34.
4. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Phys Ther* 1997; 77(2): 132-42.
5. Bobbert MF, van Zandwijk JP. Dynamics of force and muscle stimulation in human vertical jumping. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31(2): 303-10.
6. Willson JD, Ireland ML, Davis I. Core strength and lower extremity alignment during single leg squats. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38(5): 945-52.
7. Reininga, Lemmink, Diercks, van Raaij, Stevens M. Motor Reconvert of Athletes after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Visual Control of Balance. *Br J Sports Med* 2008;42:491-548.
8. Lloyd T, Triantafyllou SJ, Baker ER, Houts PS, Whiteside JA, Kalenak A, et al. Women athletes with menstrual irregularity have increased musculoskeletal injuries. *Med Sci Sports Exerc* 1986; 18(4): 374-9.
9. Leboeuf-Yde C. Body weight and low back pain. A systematic literature review of 56 journal articles reporting on 65 epidemiologic studies. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000; 25(2): 226-37.
10. Hodges PW, Richardson CA. Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80(9): 1005-12.
11. Myer GD, Ford KR, Palumbo JP, Hewett TE. Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. *J Strength Cond Res* 2005; 19(1): 51-60.
12. Sato K, Mokha M. Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners? *J Strength Cond Res* 2009; 23(1): 133-40.
13. Nilsson-Wikmar L, Holm K, Oijerstedt R, Harms-Ringdahl K. Effect of three different physical therapy treatments on pain and activity in pregnant women with pelvic girdle pain: a randomized clinical trial with 3, 6, and 12 months follow-up postpartum. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005; 30(8): 850-6.



14. Nesser TW, Lee WL. The relationship between core strength and performance in Division I female soccer players. *JEPonline* 2009; 12(2): 21-3.
15. Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. Research methods in physical activity. London: Human Kinetics; 2005.
16. McClay D, Ireland ML. ACL research retreat: the gender bias. April 6-7, 2001. Meeting report and abstracts. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2001; 16(10): 937-59.
17. Fredericson M, Cookingham CL, Chaudhari AM, Dowdell BC, Oestreicher N, Sahrmann SA. Hip abductor weakness in distance runners with iliotibial band syndrome. *Clin J Sport Med* 2000; 10(3): 169-75.
18. Ireland ML. The female ACL: why is it more prone to injury? *Orthop Clin North Am* 2002; 33(4): 637-51.
19. Nadler SF, Malanga GA, DePrince M, Stitik TP, Feinberg JH. The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes. *Clin J Sport Med* 2000; 10(2): 89-97.
20. Jacobs CA, Uhl TL, Mattacola CG, Shapiro R, Rayens WS. Hip abductor function and lower extremity landing kinematics: sex differences. *J Athl Train* 2007; 42(1): 76-83.
21. Niemuth PE, Johnson RJ, Myers MJ, Thieman TJ. Hip muscle weakness and overuse injuries in recreational runners. *Clin J Sport Med* 2005; 15(1): 14-21.
22. Hollman JH, Ginos BE, Kozuchowski J, Vaughn AS, Krause DA, Youdas JW. Relationships between knee valgus, hip-muscle strength, and hip-muscle recruitment during a single-limb step-down. *J Sport Rehabil* 2009; 18(1): 104-17.
23. Lundy J. Gluteus Medius Stimulates Lower Extremity Movements. *Biomechanics* 2006; 41-52.
24. Riegger-Krugh C, Keysor JJ. Skeletal malalignments of the lower quarter: correlated and compensatory motions and postures. *J Orthop Sports Phys Ther* 1996; 23(2): 164-70.
25. Beckman SM, Buchanan TS. Ankle inversion injury and hypermobility: effect on hip and ankle muscle electromyography onset latency. *Arch Phys Med Rehabil* 1995; 76(12): 1138-43.

## Does core stability predispose female athletes to lower extremity injuries?

*Hadadnezhad M<sup>\*</sup>, Rajabi R<sup>2</sup>, Alizadeh M H<sup>2</sup>, Letafatkar A<sup>1</sup>*

Received date: 09/05/2010

Accept date: 15/08/2010

### Abstract

**Introduction:** The purpose of this study was to investigate the relationship between core stability and lower extremity injuries in female athletes through functional tests. Decreased core stability has been suggested to contribute to the etiology of lower extremity injuries. So far researches had been used non-functional tests to assess the core stability.

**Materials and Methods:** Fifty collegiate female athletes with a 3-year history of participating in volleyball, basketball and handball (mean age:  $21.30 \pm 1.4$ , mean weight:  $59.92 \pm 2.14$ , and mean height:  $163/06 \pm 2.33$ ) who also had a history of lower extremity injury in the past two years were selected for this study. Lumbopelvic stability and endurance of the core stabilizer muscles were assessed for each subject by Step down test and a collection of tests derived from core stability exercises.

**Results:** Pearson correlation and Fisher's z test indicated that in female athletes, core stability significantly correlated with lower extremity injuries ( $P \leq 0.05$ ) and every component of the above-mentioned tests was negatively related to lower extremity injury ( $r = -0.690$ ). In this study, the strongest correlation was found to exist between lumbopelvic stability and lower extremity injuries.

**Conclusion:** Core stability has an important role in lower extremity injuries. Thus, it is suggested that strengthening of core stabilizer muscles be used for preventing the lower extremity injuries in female athletes.

**Keywords:** Core stability, Lower extremity injury, Female athletes.

\*.Ph.D. Student of Sport Medicine, Faculty of Physical Education and Sport Science, Department of Sport Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran.

Email: m.hadadnezhad12@yahoo.com

1.Ph.D. Student of Sport Medicine, Faculty of Physical Education and Sport Science, Department of Sport Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran.

2. Associated Professor in Sport Medicine, Faculty of Physical Education and Sport Science, Department of Sport Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran.