ارتباط تعادل ایستا و پویا با وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در نوجوانان ورزشکار

حسن فرهادی*

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: در بین نوجوانان، ورزش مهم‌ترین عامل وقوع حوادثی است که به مراقبت‌های پزشکی و اورژانس منجر می‌شود. هدف از انجام این تحقیق، بررسی ارتباط تعادل ایستا و پویا با وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در نوجوانان ورزشکار با استفاده از تست‌های عملکردی و بالینی بود.

مواد و روش‌ها: آزمودنی‌های این تحقیق ۱۰۰ نفر از پسران ورزشکار دبیرستان‌های شهرستان اهر در رشته‌های فوتبال، والیبال، بسکتبال و هندبال با میانگین سنی ۱/۴۴ ± ۱۷/۳۰سال، میانگین قد ۷/۴۳ ± ۱۷۵/۰۶سانتی‌متر و میانگین وزن ۲/۱۴ ± ۶۹/۹۲ کیلوگرم و با سابقه آسیب در انـــدام تحتانی در طی دو سال گذشته بودند که به صورت هدفمند انتخاب شدند. در این تحقیق از فرم جمع‌آوری اطلاعات جهت ثبت آسیب‌های ورزشکاران، از آزمون تعادلی گردش ستاره برای سنجش تعادل پویا و از آزمون Stork برای ارزیابی تعادل ایستا استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی، ضریب همبستگی Pearson و آزمون Fisher's Z در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ تحت نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۷ استفاده شد.

یافته‌ها: بین تعادل ایستا و پویا و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در پسران ورزشکار ارتباط منفی معنی‌داری وجود داشت ($r = -0/64$ ،$P < 0/05$). شاید ضعف و نقص در عضلات ثبات دهنده مرکزی و کنترل عصبی- عضلانی باعث تضعیف تعادل شده و نوجوانان ورزشکار را مستعد آسیب‌دیدگی می‌کند.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج پژوهش به نظر می‌رسد که ضعف در تعادل ایستا و پویا، به عنوان یکی از عوامل اثرگذار بر آسیب‌دیدگی ورزشکاران نوجوان مورد توجه قرار گیرد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود از تمرینات افزایش دهنده تعادل جهت کاهش وقوع آسیب‌ها در نوجوانان ورزشکار استفاده گردد.

کلید واژه‌ها: نوجوانان ورزشکار، تعادل ایستا، تعادل پویا، آسیب اندام تحتانی

ارجاع: فرهادی حسن. **ارتباط تعادل ایستا و پویا با وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در نوجوانان ورزشکار.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۱؛ ۸ (۶): ۱۱۶۸-۱۱۵۹.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۲۳

مقدمه

نوجوانان مشارکت بسیار بالایی در فعالیت‌های ورزشی دارند؛ به طوری که افزون بر ۵۹ درصد از نوجوانان بیش از ۵ ساعت در هفته به ورزش‌های مختلف می‌پردازند (۱). به همین دلیل در بین نوجوانان، ورزش مهم‌ترین عامل وقوع حوادثی است که به مراقبت‌های پزشکی و اورژانس منجر می‌شود (۲). مشاهده شده است که ۲۶ درصد از نوجوانان ۱۹-۱۵ ساله در محیط ورزشی به آسیب‌هایی دچار شده‌اند که نیازمند توجه

* مربی، عضو هیأت علمی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، اهر، ایران (نویسنده مسؤول)
Email: hassan_farhady@yahoo.com

پزشکی است (۱) و این آسیب‌ها بیشتر در اندام تحتانی روی می‌دهد (۵-۳). عواقب چنین آسیب‌هایی ممکن است تا پایان عمر باشد؛ چرا که آسیب‌های مچ پا و زانو ممکن است بعدها در طول زندگی، احتمال ابتلا به آرتریت استخوان را افزایش دهد (۱). علاوه بر این، سالانه ۸ درصد از نوجوانان به علت آسیب‌دیدگی ورزش را رها می‌کنند که این امر در دراز مدت می‌تواند بر شیوع بیماری‌ها و میزان مرگ و میر اثر گذارد (۶). از این رو، شناسایی عوامل مرتبط با وقوع آسیب‌ها در نوجوانان ورزشکار می‌تواند در پیشگیری از وقوع آسیب‌ها کمک کند. یکی از عواملی که ممکن است با وقوع آسیب‌های ورزشی به ویژه در نوجوانان مرتبط باشد، تعادل است (۷).

فعل و انفعالات ناگهانی که در طی رقابت‌های ورزشی بر بدن اعمال می‌شود، مرکز ثقل بدن را به بیرون از سطح اتکا انتقال می‌دهد که برای اجتناب از سقوط و از دست دادن تعادل، مرکز ثقل باید از طریق تعدیل پاسچر دوباره به داخل سطح اتکا باز گرداننده شود (۱). تعادل که می‌تواند ایستا یا پویا باشد، توانایی بدن برای حفظ ثبات بدن و اجزای آن در پاسخ به نیروهایی است که تعادل ساختاری آن را بر هم می‌زنند. تعادل ایستا به صورت توانایی حفظ سطح اتکا با حداقل حرکت و تعادل پویا به صورت توانایی انجام یک فعالیت و یا تکلیف همراه با حفظ وضعیت بدنی پایدار تعریف می‌شود (۸). بیشتر فعالیت‌های ورزشی شامل انجام شتاب‌های مفصلی بزرگ، فرودها و مانورهای برشی (Cutting maneuvers) است، که تمامی این فعالیت‌ها نیازمند تعادل هستند و عدم وجود تعادل کافی می‌تواند باعث اختلال در انجام بهینه این حرکات شود (۸).

McGuine و همکاران گزارش کردند که تعادل بازیکنان بسکتبال در ابتدای فصل مسابقات می‌تواند میزان وقوع آسیب‌های مچ پا را پیش‌بینی کند و بازیکنانی که تعادل ضعیفی دارند هفت برابر بیشتر از بازیکنانی که تعادل‌شان خوب است، دچار آسیب‌دیدگی می‌شوند (۹). Plisky و همکاران (۸) نیز با استفاده از تست گردش ستاره گزارش کردند که اختلاف بیش از چهار سانتی‌متر در جهت قدامی در دو اندام، احتمال وقوع آسیب اندام تحتانی را ۲/۵ برابر و جمع امتیازات دستیابی کمتر از ۹۴ درصد طول اندام، احتمال وقوع آسیب اندام تحتانی را ۶/۵ برابر افزایش می‌دهد. نتایج این تحقیق نیز نشان داد که مقادیر به دست آمده از آزمون ستاره می‌تواند آسیب‌های اندام تحتانی را پیش‌بینی کند. Herrington و همکاران (۱۰) و Santos و Liu (۱۱) نیز به بررسی ارتباط بین تعادل و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی پرداختند و بر طبق تحقیقات خود گزارش کردند که بین تعادل و میزان وقوع آسیب‌های مچ پا ارتباط معنی‌داری وجود دارد. در مقابل Soderman و همکاران (۱۲)، Hooper و Binon (به نقل از حداد نژاد و همکاران) بین تعادل و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی ارتباطی نیافتند (۱۳). Steffen و همکاران نیز بیان داشتند که شاید تمرینات تعادلی به تنهایی کارایی لازم را در پیشگیری از زمین خوردن و وقوع آسیب نخواهد داشت (۱۴). علاوه بر این، Hubscher و همکاران گزارش کردند که تمرینات تعادلی فقط میزان آسیب‌های مچ پا را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد و بر دیگر آسیب‌ها تأثیرگذار نبوده است (۱۵). این در حالی است که مطالعه Kraemer و Knobloch، نشان داد، تمرینات تعادلی علاوه بر این‌که بر کاهش آسیب‌های غیر ضربه‌ای مچ پا تأثیر دارد، بلکه شیوع آسیب‌های غیر ضربه‌ای همسترینگ، تندینوپاتی کشککی و تندینوپاتی آشیل را به طور معنی‌داری در زنان فوتبالیست کاهش می‌دهد. همچنین در صورت وقوع آسیب، انجام تمرینات تعادلی مدت زمان لازم برای بازتوانی را کاهش می‌دهد (۱۶).

با اندکی تأمل می‌توان دریافت که تحقیقات انجام یافته درباره ارتباط تعادل و وقوع آسیب‌های اندام‌های تحتانی به نتایج متناقضی دست یافته‌اند و ارتباط تعادل و وقوع آسیب‌ها به ویژه در نوجوانان هنوز به طور کامل روشن نیست (۷) که این امر لزوم انجام مطالعات بیشتر را خاطر نشان می‌کند. از آن‌جا که نوجوانان، رشد متفاوتی در سیستم‌های اسکلتی، عضلانی و عصبی تجربه می‌کنند، ممکن است ناهماهنگی موجود در این سیستم‌ها، تعادل آنان را به مخاطره بیاندازد (۱۷). بنابراین، در صورت تأیید ارتباط تعادل و وقوع آسیب در اندام‌های تحتانی در نوجوانان ورزشکار، لازم است با در پیش

www.mui.ac.ir

گرفتن تمهیداتی این حوادث را به حداقل رساند. از این رو در این مطالعه به بررسی ارتباط تعادل ایستا و پویا و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در نوجوانان ورزشکار پرداخته شد تا شاید بتوان به ابهام موجود پاسخی داد و با به کارگیری راهبردهای پیشرفت و یا جبران ضعف‌های موجود از وقوع این آسیب‌ها پیشگیری کرد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع توصیفی همبستگی و پس‌رویدادی بود. آزمودنی‌های این تحقیق ۱۰۰ نفر از پسران ورزشکار ۱۹–۱۵ ساله دبیرستان‌های شهرستان اهر و عضو اصلی تیم‌های یکی از رشته‌های فوتبال، والیبال، بسکتبـــال و هندبال با میانگین سنی ۱/۴ ± ۱۷/۳۰ سال، میانگین قد ۷/۴۳ ± ۱۷۵/۰۶ سانتی‌متر و میانگین وزن ۲/۱۴ ± ۶۹/۹۲ کیلوگرم بودند که به صورت هدفمند انتخاب شدند. آزمودنی‌ها هنگام انجام تحقیق هیچ گونه درد و آسیبی در ناحیه کمر و تنه و اندام تحتانی نداشتند و حداقل ۶ ماه از آسیب اندام تحتانی آن‌ها گذشته بود (۱۸). پس از جلب رضایت اولیای مدرسه و ورزشکاران، ابتدا اهداف تحقیق برای آزمودنی‌های تحقیق توضیح داده شد و والدین آزمودنی‌ها با تکمیل کردن رضایت‌نامه کتبی، تمایل خود را برای شرکت فرزندانشان در این مطالعه نشان دادند.

برای ارزیابی آسیب‌های اندام تحتانی از فرم جمع‌آوری آسیب‌های ورزشکاران استفاده شد. این فرم که توسط محقق تدوین شده بود شامل اطلاعاتی در ارتباط با ویژگی‌های فردی (قد، وزن، سن و سابقه بازی)، شرایط (حین مسابقه یا تمرین)، مکانیسم (برخورد با بازیکن دیگر یا با جسم خارجی و یا بدون برخورد و تماس)، ناحیه درگیر (ران، زانو، مچ پا و غیره)، نوع حادثه (اسپرین، استرین، شکستگی، دررفتگی، کوفتگی و غیره)، تعداد روزهایی که فرد به علت آسیب از تمرین یا مسابقه بازمانده بود و تاریخ (سال) حادثه بود. ضریب Cronbach's alpha برای این فرم ۰/۷۶ به دست آمد که نشان از همسانی درونی بالای آن است. در این تحقیق آسیب‌هایی در نظر گرفته شدند که غیر تماسی بوده و در نواحی مشخص اندام تحتانی روی داده بودند و ورزشکار را حداقل به مدت ۲۴ ساعت از تمرین و یا مسابقه دور کرده بودند. همچنین افرادی انتخاب شدند که در طی دو سال گذشته دچار آسیب‌دیدگی شده بودند و در هنگام انجام تحقیق حداقل شش ماه از زمان آسیب‌دیدگی آن‌ها سپری شده بود.

برای ارزیابی تعادل ایستا از آزمون Stork (ایستادن روی یک پا) استفاده گردید. بدین ترتیب که ورزشکار روی کف پای برتر می‌ایستاد و کف پای غیر برتر خود را به نحوی بر روی کناره داخلی زانوی پای اتکا (پای برتر) قرار می‌داد که انگشتان کاملاً رو به پایین قرار می‌گرفت. دست‌ها در طرفین کمر روی تاج خاصره قرار می‌گرفت و با فرمان محقق، آزمودنی چشمان خود را بسته و پای غیر برتر را از زمین بلند و تا حد امکان تعادل خود را حفظ می‌کرد. در صورتی که تعادل وی به هر دلیل به هم می‌خورد یا مرتکب خطا می‌شد، زمان قطع و رکورد وی ثبت می‌گردید. هر آزمودنی این عمل را ۳ مرتبه اجرا می‌کرد و بهترین رکورد به عنوان رکورد وی (ثانیه) ثبت می‌شد. لازم به توضیح است که به منظور ایجاد شرایط مطلوب، بین تکرارهای مورد نظر، استراحت کافی در نظر گرفته می‌شد. Rossiter (به نقل از پیرانی) پایایی خوبی برای این آزمون (۰/۶۶) گزارش کرده است. این آزمون همبستگی پایینی با سن و همبستگی بالایی با فعالیت فیزیکی دارد. حداکثر زمان در نظر گرفته برای انجام صحیح این تست ۱۰۰ ثانیه بود و چنان‌چه فردی این در این مدت تعادل خود را حفظ می‌نمود آزمون متوقف شده و نمره کامل برای فرد منظور می‌شد (۱۹).

برای ارزیابی تعادل پویا از آزمون تعادل گردش ستاره استفاده شد به این صورت که فرد باید تعادل خود را روی یک پا بدون درگیر شدن سطح اتکا و به هم خوردن تعادل حفظ می‌کرد در حالی‌که با پای دیگر عمل دستیابی را با کسب حداکثر فاصله در هشت جهت انجام می‌داد. هدف از انجام عمل دستیابی در این آزمون، حفظ تعادل هنگام ایجاد حداکثر اختلال در موازنه بدن و توانایی برگشت به حالت تعادل بود (۲۰). هر آزمودنی در هر جهت، سه کوشش با پانزده ثانیه استراحت میان دو کوشش انجام داد. میانگین هر جهت

www.mui.ac.ir

محاسبه و ثبت شد و رکورد به دست آمده بر طول پا تقسیم و در ۱۰۰ ضرب شد تا امتیاز هر جهت مشخص گردد. Armstrong و Hertel (به نقل از پیرانی) پایایی بین آزمونگر بسیار بالایی را برای این آزمون گزارش کرده‌اند (به ترتیب ۰/۸۸–۰/۶۶ و ۰/۹۵–۰/۸۰) (۱۹) (شکل ۱). لازم به ذکر است که کلیه آزمون‌های تحقیق در سالن ورزشی شهید جوانی آموزش و پرورش شهرستان اهر صورت گرفت.

شکل ۱. آزمون ستاره

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده، از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov بررسی شد. برای بررسی ارتباط تعادل ایستا و پویا و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی از ضریب همبستگی Pearson و نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ (version 17, SPSS Inc., Chicago, IL) و برای به دست آوردن ضریب همبستگی کلی و یا میانگین ضرایب همبستگی از آزمون Fisher's Z در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

برای بررسی ضریب همبستگی کلی مربوط به تعادل که شامل تعادل ایستا و پویا می‌شود از آزمون Fisher's Z استفاده شد به صورتی که در ابتدا به کمک جدول آزمون Fisher's Z، مقادیر r مربوط به تعادل ایستا و پویا به صورت جداگانه به مقادیر z تبدیل شد و پس از ضرب کردن مقادیر z در مقدار درجه آزادی (N-3)، مجموع اعداد z بر مجموع درجات آزادی تقسیم شد و در نهایت این z کلی دوباره به کمک جدول آزمون Fisher's Z به r کلی تبدیل گردید.

یافته‌ها

برخی از ویژگی‌های بدنی و نتیجه آزمون‌های تعادل پویا و ایستای آزمودنی‌ها در جدول ۱ و ۲ آمده است.

یافته‌های تحقیق نشان داد که آزمودنی‌های تحقیق در طی دو سال گذشته آسیب‌های مچ پا و زانو را بیشتر از سایر آسیب‌ها تجربه کرده بودند به صورتی که آسیب‌های مچ پا ۴۰ درصد کل آسیب‌ها و آسیب‌های مربوط به زانو ۲۸/۹ درصد کل آسیب‌ها را تشکیل داد. ۲۱ درصد از این آسیب‌ها، اسپرین، ۱۸ درصد تاندونیت و ۱۶ درصد مربوط به سندرم درد کشککی رانی بود. ۷۰ درصد از آزمودنی‌ها یک‌بار، ۲۱ درصد از افراد دوبار و ۹ درصد از افراد سه‌بار در طی دو سال گذشته، در اندام تحتانی خود آسیب را تجربه کرده بودند که ۳۹/۹ درصد از آسیب‌ها در طی مسابقه و ۶۰/۱ درصد از آسیب‌ها در طی تمرین اتفاق افتاده بود.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد مشخصات فیزیکی و سابقه فعالیت ورزشکاران شرکت کننده در تحقیق

متغیر / آماره	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	سن (سال)	سابقه ورزشی (ماه)
میانگین	۶۹/۹۲	۱۷۵/۰۶	۱۷/۳۰	۳۹/۴۰
انحراف استاندارد	۲/۱۴	۷/۴۳	۱/۴۴	۵/۶۳

جدول ۲. نتایج آزمون‌های تعادل پویا و ایستای ورزشکاران شرکت کننده در تحقیق

آماره	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف استاندارد
آزمون گردش ستاره (متر)	۰/۸۹	۱/۱۲	۱/۰۰۵	۰/۷۲
آزمون Stork (ثانیه)	۴۰	۱۰۰	۷۸	۲۴

www.mui.ac.ir

نتایج بررسی ارتباط بین تعادل ایستا و پویا با وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در جدول ۳ ارایه شده است.

نتایج به دست آمده نشان داد که ارتباط منفی معنی‌داری بین تعادل ایستا و پویا به صورت جداگانه با وقوع آسیب‌های اندام تحتانی وجود دارد ($r = -۰/۶۸$ ایستا؛ $r^۲ = ۰/۴۶$ ایستا؛ $r = -۰/۶۱$ پویا؛ $r^۲ = ۰/۳۷$ پویا؛ $P \leq ۰/۰۵$).

جدول ۳. بررسی ارتباط بین تعادل ایستا و پویا با وقوع آسیب‌های اندام تحتانی

متغیر	وقوع آسیب اندام تحتانی		
	r	$r^۲$	P
تعادل ایستا	-۰/۶۸	۰/۴۶	۰/۰۳۹
تعادل پویا	-۰/۶۱	۰/۳۷	۰/۰۴۸

مقدار r کلی به دست آمده به کمک آزمون Fisher's Z، $r = -۰/۶۴$ و مقدار $r^۲$ کلی، $r^۲ = ۰/۴۰۹$ محاسبه شد که با توجه به نتیجه به دست آمده از مقدار r کلی مشخص شد که ارتباط منفی معنی‌داری بین تعادل با وقوع آسیب‌های اندام تحتانی پسران ورزشکار دبیرستانی وجود دارد ($P \leq ۰/۰۵$).

بحث

هدف پژوهش حاضر، بررسی ارتباط بین تعادل ایستا و پویا و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در نوجوانان ورزشکار با دامنه سنی ۱۹-۱۵ سال بود. یافته‌های تحقیق حاکی از وجود ارتباط معنی‌دار منفی بین تعادل و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی بود.

همچنین با توجه نتایج تحقیق (نتایج به دست آمده از انجام آزمون Stork) بین تعادل ایستا و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در پسران ورزشکار دبیرستانی ارتباط منفی معنی‌داری وجود دارد. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات Henriksson و همکاران (۲۱)، Harringe و همکاران (۲۲)، Hertel و همکاران (۲۳)، Hale و همکاران (۲۴)، Engebretsen و همکاران (۲۵) و Emery و همکاران (۱) که به بررسی ارتباط بین تعادل و یا تعادل ایستا و آسیب‌هایی مانند آسیب رباط متقاطع قدامی و آسیب مچ پا پرداخته‌اند، همخوانی دارد.

اما یافته‌های ما با نتایج تحقیقات Soderman و همکاران (۱۲) و McGuine و همکاران (۹) که ارتباطی بین تعادل و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی پیدا نکردند، همسو نیست. شاید وجود اختلاف بین نتایج تحقیقات به نوع آسیب‌های بررسی شده، آزمودنی‌های تحقیق و مدت زمان سپری شده از وقوع آسیب و نوع درمان‌های توان‌بخشی استفاده شده در دوران بهبود مربوط می‌باشد. همچنین تحقیقاتی مشخص کرده‌اند که بین سابقه ورزشی و شرکت در فعالیت‌های ورزشی مختلف و میزان تعادل ارتباط وجود دارد که این مسأله در تحقیق حاضر در نظر گرفته نشده است و می‌تواند نتایج گزارش شده را تحت تأثیر قرار دهد (۲۶).

بر اساس یافته‌های تحقیق بین تعادل پویا و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در نوجوانان ورزشکار ارتباط معنی‌دار منفی وجود دارد. این بخش از یافته‌های ما با نتایج مطالعات Plisky و همکاران (۸)، Herrington و همکاران (۱۰)، Santos و Liu (۱۱) و Hale و همکاران (۲۴) که ارتباط بین تعادل و آسیب‌های مچ پا را خاطر نشان کرده‌اند و تعادل پویا در افراد مبتلا به آسیب مچ پا را ضعیف‌تر از افراد سالم دانستند، همخوانی دارد. البته بیشتر این تحقیقات در فاصله زمانی کمتر از ۶ ماه از وقوع آسیب انجام شده‌اند.

دلایل احتمالی وجود ارتباط بین کنترل وضعیتی ایستا و پویا و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد.

گروه اول از این دلایل احتمالی را می‌توان به اختلالات موجود در قسمت‌های مفصلی و به صورت موضعی و قبل از وقوع آسیب‌ها مرتبط دانست. این اختلالات می‌توانند در اثر تغییر در راهبردهای کنترل عصبی عضلانی و اختلال تعادل به وجود بیایند که به افزایش نیروهای بین مفصلی و نیروهای وارده بر مفاصل، رباط‌ها و ساختارهای عضلانی منجر شده و فرد را دچار آسیب‌دیدگی می‌کنند (۱۸). همچنین شاید نقص در حس عمقی و حس وضعیت مفصل، کاهش قدرت عضلات و اختلال در دامنه حرکتی به علل گوناگون می‌توانند باعث اختلال در تعادل و نقص در حفظ مرکز ثقل درون سطح اتکا و وارد شدن نیروهای غیر طبیعی به اندام و وقوع آسیب‌ها شوند (۲۷).

www.mui.ac.ir

در آزمون ستاره ایجاد وضعیت‌های مناسب مفصلی و قدرت کافی عضلات اطراف آن مفصل نیازمند کنترل عصبی- عضلانی حین انجام آزمون می‌باشد. Olmsted و همکاران (۴) در مطالعاتشان دریافتند که پای اتکا حین انجام آزمون نیازمند خم شدن مچ پا، خم شدن زانو و ران است. بنابراین اندام تحتانی نیازمند دامنه حرکتی مناسب، قدرت، فعالیت گیرنده‌های عمقی و کنترل عصبی عضلانی کافی می‌باشد. نقص در این موارد به عنوان ضعف در اجرای آزمون و اختلال در تعادل شناخته می‌شود. دسترسی در جهات مختلف که در آزمون ستاره سنجیده می‌شود الگوی رایج در بسیاری از فعالیت‌های ورزشی می‌باشد که شاید نقص در موارد ذکر شده می‌تواند باعث اختلال در کنترل وضعیتی و عدم مقابله مناسب و کنترل حرکات در برابر گشتاورهای خارجی و وقوع آسیب‌ها شود.

البته باید به این نکته توجه داشت که عوامل مختلفی مانند سیستم حسی پیکری، بینایی، سیستم دهلیزی و پاسخ‌های حرکتی که هماهنگی دامنه حرکتی مفاصل و قدرت را تحت تأثیر قرار می‌دهند، می‌توانند در تعادل و به وجود آوردن شرایط آسیب‌زا تأثیر داشته باشند. اما از آن‌جایی که نتایج تحقیقات نشان داده‌اند تعادل بهتر و پیشرفته‌تر ورزشکاران بیشتر به عوامل حرکتی و عصبی- عضلانی مربوط می‌شود (۲۸) و این‌که نمونه‌های تحقیق حاضر مشکلات بینایی و دهلیزی نداشتند، در بحث و نتیجه‌گیری در رابطه با وجود ارتباط بین کنترل وضعیتی و وقوع آسیب‌ها بیشتر به عوامل حرکتی توجه شده است.

دومین گروه از دلایل احتمالی وجود این ارتباط را می‌توان با فرایند حفظ مرکز ثقل بدن در محدوده سطح اتکا توجیه کرد. همان طور که می‌دانیم اندام تحتانی در بیشتر فعالیت‌های ورزشی در یک زنجیره بسته عمل می‌کند و این زنجیره حرکتی و عملکرد مناسب آن به تعامل میان حرکات مفاصل لگن، زانو و مچ پا متکی است (۲۳). تعادل طی اختلال در ارسال اطلاعات حسی آوران یا اختلال در قدرت و استحکام مکانیکی هر یک از مفاصل یا ساختار متعلق به اندام تحتانی مختل می‌شود (۲۳). بر اساس نتایج تحقیقات، عضلات لگن و به خصوص عضله سرینی میانی در حفظ راستا و عملکرد صحیح اندام تحتانی و حفظ ثبات لگن در زنجیره حرکتی بسته نقش مهمی را ایفا می‌کند (۳۰، ۲۹) و هنگامی که لگن ثبات کافی نداشته باشد اثرات زنجیره حرکتی از بین می‌رود و اندام تحتانی راستای صحیح خود را از دست می‌دهد.

از طرفی محققان گزارش کرده‌اند که در آسیب‌های مفاصل پایینی اندام تحتانی به خصوص مچ پا، عضله سرینی میانی دچار تغییر در الگوی انقباض عضلانی و تأخیر در انقباض می‌شود (۱۳). شاید تأخیر در انقباض می‌تواند حفظ مرکز ثقل درون سطح اتکا را با تأخیر و یا اختلال انجام دهد و اختلال در این عملکرد می‌تواند باعث به وجود آمدن بارهای غیر طبیعی در نتیجه افزایش گشتاورهای به وجود آمده غیر طبیعی ناشی از فاصله گرفتن خط ثقل از سطح اتکا و وقوع آسیب‌ها شود. از آن‌جایی که بیش از یک سوم آزمودنی‌های تحقیق دچار آسیب مجدد شده بودند شاید وقوع آسیب‌های مجدد می‌تواند به این عوامل نیز مربوط شود.

دسته سوم از دلایل احتمالی به عضلات ثبات دهنده مرکزی مربوط می‌شود. با توجه به این که موقعیت آناتومیکی مرکز ثقل در این ناحیه واقع شده است و حرکات آدمی از این ناحیه ناشی می‌شود، ثبات این ناحیه اهمیت زیادی دارد (۳۱). نتایج تحقیقات نشان داده‌اند که تقویت عضلات ثبات دهنده مرکزی، تأثیر زیادی در بهبود تعادل و کنترل وضعیتی، بهبود سیستم عصبی عضلانی، کاهش جابه‌جایی مرکز ثقل خارج از سطح اتکا و کاهش نوسانات دارد (۳۱). عملکرد مناسب این عضلات موجب حرکت مطلوب مفاصل کمر، لگن و ران در طول زنجیره حرکتی عملکردی، شتاب‌گیری یا کاهش شتاب سریع و مناسب، تعادل عضلانی مناسب و افزایش قدرت عضلات اندام تحتانی می‌شود که می‌تواند تثبیت عضلانی را مناسب‌تر انجام دهند و در نتیجه، گشتاورهای تولید شده در حین عمل را بهتر خنثی کنند (۳۱). انقباض عضلات ناحیه مرکزی قبل از حرکت اندام باعث ایجاد واکنش پیش‌بین وضعیتی از سوی سیستم عصبی مرکزی می‌شود که می‌تواند از اغتشاشات وضعیتی جلوگیری کرده و تعادل را سازماندهی کند (۳۲). نقص در عضلات ثبات دهنده شاید می‌تواند باعث

www.mui.ac.ir

کاهش قدرت عضلات زنجیره حرکتی، افزایش زمان عکس‌العمل، کاهش توانایی حفظ تعادل و حفظ مرکز ثقل درون سطح اتکا شود.

عضلات ثبات دهنده مرکزی به میزان زیادی به آسیب‌های اندام تحتانی و ناحیه کمر حساس هستند و به دنبال این آسیب‌ها دچار مهار می‌شوند. از آن‌جایی که یکی از وظایف مهم عضلات ثبات دهنده مرکزی، حفظ مرکز ثقل درون سطح اتکا است (۱۳)، این عضلات در تعادل نقش دارند. همچنین وجود کنترل عصبی- عضلانی کافی در این عضلات باعث حفظ تعادل و تعادل می‌شود (۱۳). شاید ضعف و نقص در عضلات ثبات دهنده مرکزی و نقص در کنترل عصبی- عضلانی باعث تضعیف تعادل می‌شود که این ضعف فرد را برای آسیب‌ها مستعد می‌کند (۳۳). از آن‌جایی که یک سوم آزمودنی‌های تحقیق آسیب مجدد را تجربه کرده بودند شاید آسیب‌های مجدد می‌تواند به نقص در این عضلات مربوط باشد.

البته به این موضوع نیز باید توجه داشت که ممکن است بخشی از ارتباط بین تعادل و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی به آسیب‌های آزمودنی‌ها و عدم ترمیم کامل آسیب مربوط باشد. به عنوان مثال از آن‌جایی که بیشتر آسیب‌های مجدد در ناحیه مچ پا اتفاق افتاده بود شاید تعدادی از این افراد دچار نقص در حس عمقی در ناحیه مچ پا در هنگام انجام آزمون بودند، همین مسأله می‌تواند باعث کاهش تعادل شود و نتایج را تحت تأثیر قرار دهد (۲۸). همچنین ممکن است همین آسیب‌ها منجر به ضعف عضلات ثبات دهنده مرکزی شده باشند و این عضلات را مهار کرده باشند. استفاده از تحقیقات آینده‌نگر و اندازه‌گیری قدرت عضلات ثبات دهنده مرکزی و عضلات مرتبط قبل از وقوع آسیب‌ها می‌تواند این مشکلات را برطرف کند (۲۶).

همان طور که اشاره شد آزمون ستاره نیازمند کنترل عصبی- عضلانی برای ایجاد وضعیت‌های مناسب مفصلی و قدرت عضلانی کافی عضلات اطراف آن مفصل حین انجام آزمون می‌باشد. Olmsted و همکاران (۴) در مطالعاتشان دریافتند که در حین انجام آزمون مچ پا، زانو و ران پای اتکا باید خم شوند. بنابراین اندام تحتانی نیازمند دامنه حرکتی مناسب، قدرت، فعالیت گیرنده‌های عمقی و کنترل عصبی عضلانی کافی است. اگر چه آزمودنی‌های تحقیق در زمان انجام آزمون‌ها هیچ گونه دردی در اندام تحتانی، فوقانی، تنه و گردن نداشتند، اما در افرادی که تعداد بیشتری آسیب داشته‌اند احتمال دارد قدرت و دامنه حرکتی کمتر و نقص حس عمقی بیشتری نسبت به افرادی که تعداد آسیب کمتری داشته‌اند، به علت سپری نشدن مدت زمان کافی از آسیب و عدم ترمیم کامل این موارد وجود داشته باشد. همچنین ترس روانی از ایجاد درد مجدد در ناحیه آسیب دیده نیز می‌تواند عاملی تأثیرگذار باشد که در این تحقیق جزء محدودیت‌های غیر قابل کنترل در نظر گرفته شده است. بنابراین بخشی از ارتباط بین تعادل پویا و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی می‌تواند به موارد ذکر شده درونی مربوط باشد (۲۶).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر، نتیجه‌گیری می‌شود بین تعادل ایستا و پویا و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در پسران ورزشکار ارتباط معنی‌دار منفی وجود دارد، همچنین متغیرهای تعادل ایستا و پویا ۴۰/۹ درصد با وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در پسران ورزشکار در ارتباط است و ۵۹/۱ درصد باقی‌مانده در وقوع آسیب‌ها شاید به عواملی مانند سن، جنس و نژاد و سایر عوامل مرتبط با آسیب‌ها مربوط می‌شود.

محدودیت‌ها

در پایان باید در نظر داشت که به علت نوع تحقیق (پس‌رویدادی) و نحوه گزینش آزمودنی‌ها (هدفمند)، در تعمیم نتایج حاصل شده به کل جامعه باید با احتیاط عمل کرد و پیشنهاد می‌شود در حین تعمیم، شرایط و ویژگی‌های آزمودنی‌های مورد مطالعه در این تحقیق مدنظر قرار گیرد.

پیشنهادها

با توجه به وجود رابطه تقریباً ۴۱ درصدی و ارتباط زیاد بین تعادل ایستا و پویا و وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در نوجوانان ورزشکار پیشنهاد می‌شود که اهمیت تعادل ایستا و پویا در امر پیشگیری از وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در این گروه سنی

www.mui.ac.ir

مورد توجه قرار گیرد. شاید بتوان از تمرینات ویژه تعادلی و تمرینات قدرتی عضلات ثبات دهنده مرکزی برای بهبود تعادل استفاده کرد (۳۰) و از این طریق از وقوع آسیب‌های اندام تحتانی در این دسته از ورزشکاران پیشگیری کرد.

تشکر و قدردانی

در پایان بر خود لازم می‌دانم از همه مدیران مدارس، مربیان و ورزشکاران محترمی که در اجرای این پژوهش محقق را یاری فرمودند تقدیر و تشکر به عمل آورم.

References

1. Emery CA, Cassidy JD, Klassen TP, Rosychuk RJ, Rowe BH. Effectiveness of a home-based balance-training program in reducing sports-related injuries among healthy adolescents: a cluster randomized controlled trial. CMAJ 2005; 172(6): 749-54.
2. Bienefeld M, Pickett W, Carr PA. A descriptive study of childhood injuries in Kingston, Ontario, using data from a computerized injury surveillance system. Chronic Dis Can 1996; 17(1): 21-7.
3. Agel J, Palmieri-Smith RM, Dick R, Wojtys EM, Marshall SW. Descriptive epidemiology of collegiate women's volleyball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. J Athl Train 2007; 42(2): 295-302.
4. Olmsted LC, Carcia CR, Hertel J, Shultz SJ. Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in Detecting Reach Deficits in Subjects With Chronic Ankle Instability. J Athl Train 2002; 37(4): 501-6.
5. Rauh MJ, Macera CA, Ji M, Wiksten DL. Subsequent injury patterns in girls' high school sports. J Athl Train 2007; 42(4): 486-94.
6. Blair SN, Kohl HW, III, Barlow CE, Paffenbarger RS, Jr., Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. JAMA 1995; 273(14): 1093-8.
7. Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath EM. Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. J Athl Train 2007; 42(1): 42-6.
8. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. J Orthop Sports Phys Ther 2006; 36(12): 911-9.
9. McGuine TA, Greene JJ, Best T, Leverson G. Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. Clin J Sport Med 2000; 10(4): 239-44.
10. Herrington L, Hatcher J, Hatcher A, McNicholas M. A comparison of Star Excursion Balance Test reach distances between ACL deficient patients and asymptomatic controls. Knee 2009; 16(2): 149-52.
11. Santos MJ, Liu W. Possible factors related to functional ankle instability. J Orthop Sports Phys Ther 2008; 38(3): 150-7.
12. Soderman K, Werner S, Pietila T, Engstrom B, Alfredson H. Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players? A prospective randomized intervention study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2000; 8(6): 356-63.
13. Hadadnezhad M, Rajabi R, Alizadeh M H, Letafatkar A. Does core stability predispose female athletes to lower extremity injuries? J Rehabil Sci 2010; 6(2): 89-98.
14. Steffen K, Andersen TE, Krosshaug T, van Mechelen W, Verhagen EA, Bahr R. ECSS Position Statement 2009: prevention of acute sports injuries. European Journal of Sport Science 2010; 10(4): 223-36.
15. Hubscher M, Zech A, Pfeifer K, Hansel F, Vogt L, Banzer W. Neuromuscular training for sports injury prevention: a systematic review. Med Sci Sports Exerc 2010; 42(3): 413-21.
16. Kraemer R, Knobloch K. A soccer-specific balance training program for hamstring muscle and patellar and achilles tendon injuries: an intervention study in premier league female soccer. Am J Sports Med 2009; 37(7): 1384-93.
17. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, Maturation & Physical Activity - 2e. Champaign, IL: Human Kinetics; 2004.
18. O'Sullivan PB, Beales DJ, Beetham JA, Cripps J, Graf F, Lin IB, et al. Altered motor control strategies in subjects with sacroiliac joint pain during the active straight-leg-raise test. Spine (Phila Pa 1976) 2002; 27(1): E1-E8.
19. Pirani MA. Comparing balance and reaction time of elite karate athletes in the Kata and Kumite subdivision and reporting related profile [MSc Thesis]. Tehran, Iran: University of Tehran; 2009 [In Persian].
20. Salavati M. Postural control impairments in the patients with chronic back pain and effect of stabilizer trainings [MSc Thesis]. Tehran, Iran: Tarbiat Modares University; 2002. [In Persian].
21. Henriksson M, Ledin T, Good L. Postural Control after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and

Functional Rehabilitation. Am J Sports Med 2001; 29(3): 359-66.
22. Harringe ML, Halvorsen K, Renstrom P, Werner S. Postural control measured as the center of pressure excursion in young female gymnasts with low back pain or lower extremity injury. Gait Posture 2008; 28(1): 38-45.
23. Hertel J, Gay MR, Denegar CR. Differences in Postural Control during Single-Leg Stance among Healthy Individuals With Different Foot Types. J Athl Train 2002; 37(2): 129-32.
24. Hale SA, Hertel J, Olmsted-Kramer LC. The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. J Orthop Sports Phys Ther 2007; 37(6): 303-11.
25. Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Intrinsic risk factors for hamstring injuries among male soccer players: a prospective cohort study. Am J Sports Med 2010; 38(6): 1147-53.
26. Hahn T, Foldspang A, Vestergaard E, Ingemann-Hansen T. One-leg standing balance and sports activity. Scand J Med Sci Sports 1999; 9(1): 15-8.
27. 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.
28. Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Hip strength in females with and without patellofemoral pain. J Orthop Sports Phys Ther 2003; 33(11): 671-6.
29. 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.
30. Perrott MA, Pizzari T, Cook J. Lumbopelvic exercise reduces lower limb muscle strain injury in recreational athletes. Physical Therapy Reviews 2013; 18(1): 24-33.
31. Hessari FF, Norasteh AA, Daneshmandi H, Ortakand SM. The effect of 8 weeks core stabilization training program on balance in deaf students. Med Sport 2011; 615(2): 56-61.
32. Panjabi M, Abumi K, Duranceau J, Oxland T. Spinal stability and intersegmental muscle forces. A biomechanical model. Spine (Phila Pa 1976) 1989; 14(2): 194-200.
33. Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NP, Goldberg B, Cholewicki J. Deficits in neuromuscular control of the trunk predicts knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiologic study. Am J Sports Med 2007; 35(7): 1123-30.

www.mui.ac.ir

The relationship between static and dynamic balances and lower extremity injuries in the adolescent athletes

Hasan Farhadi*

Original Article

Abstract

Introduction: Sport is the leading cause of injuries requiring medical attention among adolescents. The purpose of this study was to investigate the relationship between static and dynamic balances and incidence of lower extremity injuries in adolescent athletes using functional tests.

Materials and Methods: One hundred high-school male athletes participated in this study (mean age ± SD; 17.30 ± 1.44, weight ± SD; 69.92 ± 2.14, and height ± SD; 175.06 ± 7.43). They played soccer, volleyball, basketball and handball and had a history of lower extremity injury in past two years. A researcher used a form to record athletes' injuries information. To evaluate static and dynamic balances, the stork stand and star excursion balance tests were applied, respectively. Pearson's correlation coefficient and Fisher's Z test were used for statistical analysis at the significant level of 0.05. All data were analyzed by SPSS, version 17.

Results: Findings indicated that there is a negative significant correlation between static and dynamic balance and incident of lower extremity injuries in adolescent athletes ($r = -0.620$, $P < 0.05$).

Conclusion: Core stabilizer muscles and neuromuscular control deficit might cause a poor balance and predispose adolescent athlete exposure to injury. So, the role of balance in training programs should be highlighted to reduce the injury potential and could be considered as an integral part in their training sessions.

Keywords: Adolescent athletes, Static balance, Dynamic balance, Lower extremity injury

Citation: Farhadi H. **The relationship between static and dynamic balances and lower extremity injuries in the adolescent athletes.** J Res Rehabil Sci 2013; 8(6): 1159-68.

Received date: 29/04/2012 Accept date: 11/02/2013

* Academic Member, Department of Physical Education and Sports Sciences, Islamic Azad University of Ahar Branch, Ahar, Iran (Corresponding Author) Email: hassan_farhady@yahoo.com