طب ورزشی ـ پاییز و زمستان ۱۳۹۶
دورهٔ ۹، شمارهٔ ۲، ص : ۲۱۵- ۱۹۷
تاریخ دریافت : ۱۱/ ۰۶ / ۹۶
تاریخ پذیرش : ۲۲ / ۱۲ / ۹۶

مقایسهٔ نمره‌های آزمون‌های عملکردی تارارا در پسران با و بدون ناهنجاری‌های زانوی ضربدری و پرانتزی

فهیمه رحمانی[*1] - مهدی خالقی [2] - امیر لطافتکار[3]
۱. کارشناس‌ارشد، گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی دانشکدهٔ تربیت بدنی دانشگاه خوارزمی
۲و۳. استادیار، گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی دانشکدهٔ تربیت بدنی دانشگاه خوارزمی

چکیده

هدف از این مطالعه مقایسهٔ نمره‌های آزمون‌های عملکردی تارارا در مردان فعال با و بدون ناهنجاری‌های زانوی ضربدری و پرانتزی بود. به این منظور ۶۰ مرد فعال ۱۸ تا ۲۵ سال با و بدون ناهنجاری‌های زانوی ضربدری و پرانتزی (هر گروه ۲۰ نفر) به‌صورت هدفمند انتخاب شدند و در این مطالعه شرکت کردند. ناهنجاری‌ها با استفاده از کولیس ارزیابی شدند. سپس آزمودنی‌ها به اجرای آزمون عملکردی ۱۶ مرحله‌ای تارارا پرداختند. یافته‌های تحقیق با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و آزمون ANOVA و تعقیبی تجزیه‌وتحلیل شد. نتایج نشان داد بین افراد با و بدون ناهنجاری زانوی ضربدری و پرانتزی در اجرای ۷ آزمون (پرش، تعادل Y، استقامت کمری، پلانک طرفی آبداکشن و اداکشن، لی لی سه گانه، نوردیک همسترینگ)، تفاوت معناداری وجود دارد و افراد با ناهنجاری زانوی ضربدری در اجرای این ۷ آزمون ضعیف‌تر از دو گروه دیگر بودند. همچنین در اجرای آزمون‌های عملکردی تارارا بین افراد با و بدون ناهنجاری زانوی پرانتزی تفاوت معناداری یافت نشد. در اجرای سایر آزمون های عملکردی تارارا تفاوت معناداری میان این سه گروه مشاهده نشد. با افزایش بدراستایی‌ها و ناهنجاری‌های وضعیتی زانو در میان ورزشکاران، اهمیت تأثیر این ناهنجاری‌ها بر عملکرد ورزشی جایگاه ویژهٔ خود را بیش از پیش نمایان‌تر می‌سازد. با توجه به این نتایج مربیان باید توجه بیشتری به ناهنجاری‌های پرکایفوزیس در زمینهٔ در نظر گرفتن اقداماتی برای برطرف کردن آن کنند. همچنین با توجه به نتایج ناهنجاری زانوی پرانتزی خود در اجرای برخی آزمون‌ها برتری محسوب می‌شود.

واژه‌های کلیدی

آزمون‌های عملکردی تارارا، زانوی ضربدری، زانوی پرانتزی.

* **نویسندهٔ مسئول تلفن:** ۰۹۱۰۶۸۰۷۲۸۱ **Email:** fahime_rahmani11@yahoo.com

مقدمه

با توجه به گزارش شیوع بالای ناهنجاری‌های وضعیتی در نوجوانان در پژوهش‌های مختلف، اگر این ناهنجاری‌ها به‌موقع شناسایی و درمان نشوند، عوارض جبران‌ناپذیر و همچنین برخی آسیب‌ها را در پی خواهند داشت (۱). از جملهٔ این عوارض می‌توان به پیامدهای منفی همچون خستگی عضلانی، تغییر شکل‌های مفصلی، برهم خوردن تعادل بیومکانیکی بدن، مشکلات روانی-اجتماعی و دردهای عصبی عضلانی اشاره کرد (۱). ناهنجاری‌ها در اندام تحتانی می‌تواند بر بیومکانیک حرکات اثر منفی بگذارد و به علائم ناپایداری منجر شود (۲). عدم تعادل مکانیکی ناشی از ناهنجاری به افزایش احتمال شیوع آسیب طی فعالیت‌های ورزشی منجر می‌شود (۴، ۳). میزان آسیب‌های عضلانی اسکلتی معمولاً با میزان مشارکت در ورزش مرتبط است (۵). علاوه‌بر درد، آسیب‌های ورزشی همچنین ممکن است به استرس روانی، محدودیت در فعالیت، هزینه‌های مالی، یا افزایش خطر ابتلا به آسیب‌های آینده منجر شود (۷، ۶). برخی آسیب‌ها تروماتیک و به‌طور بالقوه اجتناب‌ناپذیرند، اما آسیب‌های دیگر از یک مکانیزم غیربرخوردی یا تکراری منتج می‌شود. آسیب‌های غیربرخوردی ممکن است تحت تأثیر بیومکانیک معیوب، عدم تقارن یا قدرت و کنترل ضعیف عصبی- عضلانی باشد. اگر این عوامل از طریق مجموعه‌های غربالگری خطر آسیب قبل از شرکت کردن شناسایی شوند، متخصصان پزشکی ورزشی قادر به مداخله از طریق طراحی و اجرای راهبردهای پیشگیری هدفمند برای کاهش خطر آسیب خواهند بود (۸).

عملکرد شامل دامنهٔ وسیعی از ساختارهای وابسته، از جمله الگوهای حرکتی عملکردی، انعطاف‌پذیری عضلانی، تعادل، حس عمقی، سرعت، چابکی، تهویهٔ هوازی و بی‌هوازی، و قدرت عضلانی، توان و استقامت (۹)، است که ممکن است با تجزیه‌وتحلیل کیفی الگوهای حرکتی، قابل اندازه‌گیری نباشد. در این زمینه، مجموعه‌های غربالگری فعلی،که تنها بر جنبهٔ کیفی حرکت تأکید دارند، ممکن است به‌تنهایی پاسخگوی نیازهای عملکردی درون تیم‌های ورزشی، نباشد. محدودیت‌های مجموعه‌های غربالگری فعلی، نشان می‌دهد که بهترین ترکیب از ppm[1] های جدید، برای ارزیابی عملکرد در ورزشکاران در حال شناسایی‌اند.

1. physical performance measures

آزمون‌های غربالگری ساخته‌شده، مانند غربالگری حرکت عملکردی[1] fms (۱۰) و frohm-9[2] (۱۱) معمولاً مجموعه‌ای از اندازه‌گیری‌های عملکرد جسمانی (ppms) هستند که با هدف اندازه‌گیری ساختارهای گوناگون عملکرد به‌طور کیفی طراحی شده‌اند، به این صورت که تقارن و کیفیت حرکت یک فرد را ارزیابی می‌کنند (۱۲). از سوی دیگر، الگوهای حرکتی کمی ممکن است الگوهای عملکردی نادرستی که عملکرد را محدود کرده و پس از آن یک ورزشکار را مستعد آسیب می‌سازند، شناسایی کنند. این آزمون‌های حرکتی کیفی، هرچند ابزارهای مفید در تأکید بر اهمیت ارزیابی عملکردند، ولی اعتبار و حساسیت سؤال‌برانگیز این مجموعه آزمون‌ها نشان می‌دهد که ممکن است برای ارزیابی خطر آسیب مطلوب نباشند (۱۴، ۱۳). اگرچه الگوهای حرکتی از جنبه‌های مهم ورزشکاری هستند، اندازه‌گیری عملکرد پیچیده و ممکن است مستلزم یک روش جامع‌تر برای آزمون عملکردی نسبت به تکیه بر یک ساختار تنها باشد (۱۵).

برای سنجش عملکرد افراد ناهنجار تا به حال از آزمون‌های مختلفی (آزمون تعادلی Y، آزمون‌های عملکردی مک گیل، fms و frohm-9) استفاده شده است. یکی از آزمون‌های معتبر برای ارزیابی عملکرد آزمون‌های تارارا است. پایایی مجموعهٔ غربالگری ppm-۱۶ که در مجموع راهبردهای حرکت ورزشکار و عملکرد او را ارزیابی می‌کند، در مطالعهٔ تارارا و همکاران تجزیه‌وتحلیل شد. این گروه از آزمون‌ها براساس آزمون‌های موجود از پژوهش‌های منتشرشده روی آسیب و ریکاوری پس از آسیب انتخاب شده بود، که تمایل به داشتن ترکیبی از آزمون‌های کیفی و کمی، و دربرگرفتن آزمون‌های ارائه‌دهندهٔ اجزای فعالیت‌های ورزشی در اندام‌های فوقانی، اندام‌های تحتانی، و تنه داشت.

آزمون‌های غربالگری عملکردی- بدنی تارارا یک مجموعه آزمون‌های شانزده‌گانهٔ غربالگری عملکردی- بدنی جدید است که به‌منظور گسترش عملکرد براساس مجموعه‌های غربالگری عملکردی امتیازدهی شده است و به‌صورت ترکیبی از آزمون‌های کمی و کیفی برای دامنهٔ وسیعی از ساختارهای عملکردی مانند قدرت، استقامت و توان با دربرگرفتن آزمون‌های ارائه‌دهندهٔ اجزای فعالیت‌های ورزشی در اندام‌های فوقانی، اندام‌های تحتانی، و تنه ایجاد شده است. همچنین آزمون‌های غربالگری عملکردی- بدنی تارارا از یافته‌های ارائه‌شده توسط fms و frohm-9 بهره می‌برد و در عین حال تعدادی از تست‌های

1 . functional movement system
2 . A nine-test screening battery for athletes

مختلف که ساختار قدرت، استقامت، توان، و کنترل حرکتی را به‌طور کمی اندازه می‌گیرند، توسعه یافته است (۱۶).

مفصل زانو با ساختار پیچیدهٔ خود ناهنجاری‌های مختلفی دارد که زانوی پرانتزی و زانوی ضربدری از جملهٔ آن ناهنجاری‌هاست. اندام تحتانی علاوه‌بر آنکه پایه و سطح اتکای فرد است، عامل جابه‌جایی او نیز به‌شمار می‌رود. بنابراین ناهنجاری‌های این بخش علاوه‌بر تغییرات وضعیت ایستاده، جابه‌جایی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهند. همچنین پیشگیری و اصلاح نکردن ناهنجاری‌های این بخش، به اختلالات ثانویه در سایر بخش‌های اندام تحتانی منجر می‌شود. پژوهشگران زیادی در خصوص ناهنجاری‌های زانو و شیوع این ناهنجاری‌ها در ورزشکاران و ارتباط آنها در عوامل مختلف تحقیق و بررسی کرده‌اند. به‌نظر می‌رسد که در حین ورزش فشارهای فراوانی به‌دلیل ضربه‌های متوالی، پرش‌ها و فرودهای مکرر به‌زانوی ورزشکاران وارد می‌شود و این فشارها در طولانی‌مدت سبب بروز آسیب می‌شوند. از آنجا که راستای غیرطبیعی مفاصل، از جمله مفصل زانو، به‌عنوان بزرگ‌ترین مفصل بدن موجب بروز ناراحتی‌هایی چون آرتروز و ساییدگی مفصل می‌شوند، ضروری است که با نگاهی دقیق‌تر به تأثیر این ناهنجاری‌ها بر عملکرد، راهکارهای مناسب ارائه شوند (۱۷). وجود گیرنده‌های مکانیکی در لیگامان‌های متقاطع قدامی و خلفی، لیگامان‌های جانبی و منیسک در زانو، وجود اختلال و انحراف در راستای وضعیت بدنی مطلوب در این مفصل، موجب تغییر در چگونگی توزیع وزن شده و در نتیجه ایجاد تغییر و فشار به ساختار زانو و بافت‌های اطراف آن می‌شود. این امر سبب کاهش کارایی مکانیکی فرد می‌شود و او را مستعد آسیب‌های عضلانی یا عصبی می‌کند (۱۸). یا ممکن است به بد قرار گرفتن کشکک و ناپایداری لیگامان‌های زانو و بروز اشکال در راه رفتن و دویدن، همچنین بدشکلی اندام تحتانی منجر شود (۱۹). والگوس یا ضربدری شدن زانو که در آن عضلات ناحیهٔ داخلی پا ضعیف شده و عضلات ناحیهٔ خارجی کوتاه می‌شوند، با ایجاد تغییراتی در راستای طبیعی وضعیت بدنی در اندام تحتانی، به نوبه خود ممکن است تغییراتی در رابطه با مرکز ثقل بدن نسبت به سطح اتکا ایجاد و کنترل تعادل بدن را محدود کند (۲۰). ناهنجاری زانوی پرانتزی سبب تغییر محل عبور خط کشش ثقل از مرکز زانو به سمت قسمت داخل می‌شود و در نتیجه، پایداری پویا را مختل می‌کند. ون گلو و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که ناهنجاری زانوی پرانتزی که طی گشتاور پرونیشین ایجادشده در مفاصل مچ و پا به‌وجود می‌آید، بر کنترل پاسچر تأثیر می‌گذارد (۳). این برهم خوردن تعادل ممکن است خطر شیوع آسیب را طی فعالیت‌های ورزشی افزایش دهد (۵، ۴). پژوهش‌های کمی در زمینهٔ ارتباط ناهنجاری‌ها با عملکرد انجام

گرفته و فقط در زانو چند پژوهش انجام گرفته که بیشتر هم مربوط به عملکرد در فوتبال بوده است (۲۲،۲۱).

با توجه به ارتباط بین ناهنجاری و آسیب که به‌صورت جزیی در پژوهش‌های قبلی اشاره شده، مشخص نیست افراد دچار ناهنجاری نسبت به افراد بدون ناهنجاری هم نوع دارای ضعف یا قوت عملکردند. ازاین‌رو امید می‌رود پس از انجام این پروژهٔ تحقیقاتی و به‌دست آمدن نتایج حاصل از آن که فرض می‌شود این ناهنجاری‌ها سبب ضعف در عملکرد این دسته افراد و نیز صدمات بعدی آنها خواهند شد، به آگاهی بیشتر این افراد کمک کند و در توانبخشی این موارد را در نظر بگیرند و نقص‌های آنها را تا حدودی برطرف کنند که آن ضعف در عملکرد را نداشته باشند و موجب پیشگیری از آسیب‌دیدگی آنها شود. بنابراین هدف از پژوهش حاضر مقایسهٔ نمره‌های آزمون‌های عملکردی تارارا در مردان فعال با و بدون ناهنجاری‌های وضعیتی زانوی ضربدری و پرانتزی است.

روش تحقیق

جامعهٔ آماری این پژوهش پسران فعال ۱۸ تا ۲۵ ساله در باشگاه‌های ورزشی شهرستان تاکستان بودند که از بین آنها ۶۰ نفر (۲۰ نفر بدون ناهنجاری، ۲۰ نفر با ناهنجاری زانوی پرانتزی و ۲۰ نفر با ناهنجاری زانوی ضربدری) به‌صورت هدفمند انتخاب شدند.

معیارهای ورود به تحقیق شامل موارد زیر بود:

- آزمودنی‌های پژوهش پسر بودند؛
- دامنهٔ سنی ۱۸ تا ۲۵ سال؛
- افراد فعال با حداقل سه جلسه تمرین در هفته؛
- نداشتن سابقهٔ آسیب‌دیدگی در یک سال گذشته در ناحیهٔ اندام تحتانی؛
- نداشتن درد و سابقهٔ جراحی در ناحیهٔ اندام تحتانی.

برای جمع‌آوری نمونه‌ها از فرم جمع‌آوری اطلاعات استفاده شد. فرم جمع‌آوری اطلاعات شامل اطلاعاتی در مورد ویژگی‌های فعالیت ورزشی، قد، وزن، سن و سابقهٔ آسیب بود. پس از گرفتن فرم رضایت‌نامهٔ کتبی از اطلاعات موجود در فرم با توجه به معیارهای ورود تعیین‌شده برای انتخاب آزمودنی‌ها استفاده شد. ابتدا قد و وزن آزمودنی‌ها گرفته شد. سپس تشخیص میزان زانوی ضربدری و پرانتزی آزمودنی‌ها با استفاده از کولیس صورت گرفت. در صورت نداشتن ناهنجاری یا داشتن هر کدام

از ناهنجاری‌های زانوی ضربدری و زانوی پرانتزی به تعداد ۶۰ نفر (۲۰ نفر بدون ناهنجاری، ۲۰ نفر با ناهنجاری زانوی پرانتزی و ۲۰ نفر با ناهنجاری زانوی ضربدری) برای اجرای آزمون‌های عملکردی تارارا آماده می‌شدند. در جلسهٔ آزمون، ابتدا مراحل انجام پژوهش برای شرکت‌کنندگان شرح داده شد و هر یک از افراد نحوهٔ صحیح عملکرد حرکات را به‌صورت تصویری مشاهده کردند و آزمونگر به‌صورت شفاهی هر یک از آزمون‌ها را شرح داد. پس از اینکه افراد متوجه شدند که چگونه آزمون را اجرا کنند، فرایند آزمون شروع شد. پس از پنج دقیقه گرم کردن شامل حرکات کششی، پویا و دویدن نرم، آزمون‌های عملکردی تارارا از آزمودنی‌ها به‌عمل آمد.

آزمون عملکردی ۱۶ مرحله‌ای تارارا شامل ۱. پرش، ۲. تست پایداری اندام فوقانی زنجیرهٔ حرکتی بسته (CKCUEST)، ۳. آزمون تعادل Y اندام تحتانی، ۴. لانچ روبه‌رو، ۵. لانچ جانبی، ۶. استقامت کمر، ۷. پلانک طرفی ابداکشن ران، ۸. پلانک طرفی اداکشن ران، ۹. لی‌لی سه‌گانه، ۱۰. نوردیک همسترینگ، ۱۱. اسکوات کامل، ۱۲. داگ به سمت پایین، ۱۳. اسکوات تک‌پا، ۱۴. تست تحرک شانه، ۱۵. تست بالا بردن فعال پا، ۱۶. هایپرموبیلیتی بیتون، است که به دو بخش تقسیم شده است: ۱. آزمون‌های با امتیازدهی کمی شامل ۱۰ آزمون جداگانه و ۲. آزمون‌های با امتیازدهی کیفی شامل پنج آزمون جداگانه. امتیازدهی آزمون‌های کمی با کمک وسایلی همچون متر نواری، کرنومتر و گونیامتر به‌ترتیب به سانتی‌متر، تعداد تکرار، زمان به ثانیه و درجه انجام گرفت. امتیازدهی آزمون‌های کیفی نیز ۰-۵ به کیفیت حرکت فرد نمره داده شد.

روش اجرای آزمون عملکردی

پرش:

به افراد آموزش داده شد تا پنجهٔ پای خود را پشت یک خط نواری روی زمین قرار دهند، و تا حد ممکن اسکات و پرش کنند. نوسان بازو در طول پرش مجاز بود و فاصله از خط شروع تا پاشنهٔ پای عقبی اندازه‌گیری شد. سه تلاش انجام گرفت و بهترین تلاش برای امتیازدهی استفاده شد. پرش به‌وسیلهٔ متر مهندسی به سانتی‌متر اندازه‌گیری و امتیازدهی شد.

تست پایداری اندام فوقانی زنجیرهٔ حرکتی بسته (CKCUEST)

دو تکه نوار، با فاصلهٔ ۳۶ اینچ (۹۱/۴۴ سانتی‌متر) از هم و به‌طور موازی روی زمین قرار داده شد. به افراد آموزش داده شد که وضعیت شنای روی زمین به خود بگیرند؛ با دست‌های بازشده به اندازهٔ عرض شانه بین دو تکه نوار، سپس از یک الگوی متناوب استفاده کنند، به این صورت که دست راست را

از روی دست چپ عبور دهند و بخش مقابل نوار را لمس کنند و برعکس. افراد در ۱۵ ثانیه بیشترین تعدادی را که برایشان امکان‌پذیر بود، لمس کردند. زمان به‌وسیلهٔ کرنومتر نگه داشته شد. به تعداد کل لمس‌های موفق ترکیبی با هر دو طرف دست و بدن، امتیاز داده شد.

آزمون تعادل Y اندام تحتانی

افراد در مرکز سه متر نواری که با نقاله به فاصلهٔ ۱۲۰ درجه از هم روی زمین ثابت شده بودند، روی یک پا ایستادند و پنجهٔ پای دیگر را در هر یک از سه جهت (قدامی، خلفی داخلی و خلفی خارجی) در هر ترتیبی از انتخاب خودشان روی متر نواری بر روی زمین قراردادند، صرفاً پنجه با زمین تماس داده می‌شد، بدون اینکه وزن بدن روی پنجه باشد تا وقتی‌که همه سه جهت به انجام برسد. دست‌ها در طول تست‌گیری آزاد بودند. تست تعادل Y اندام تحتانی به‌صورت میانگین بهترین تلاش از سه تلاش موفق در هر جهت به درصد امتیازدهی شده سپس به‌منظور نرمال‌سازی با تقسیم بر طول پای هر فرد نرمال شد.

لانج روبه‌رو

به افراد آموخته شد که دست‌هایشان را روی ران‌ها قرار دهند، سپس پشت یک خط روی زمین بایستند. فرد در جهت روبه‌رو تا حد امکان درحالی‌که پنجه‌های یک پا به‌اجبار پشت خط شروع بماند، با پای دیگر لانچ انجام داد. لازم بود برای اینکه تلاش فرد به‌حساب آید، در ناحیهٔ فرود بماند. فاصله از خط شروع تا پاشنهٔ پای جلو با متر مهندسی به سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. لانچ با استفاده از بهترین تلاش از سه تکرار برای هر پا امتیازدهی شد.

لانچ پهلو

به افراد آموخته شد که به موازات خط شروع با لبهٔ داخلی پای ثابت در کنارهٔ خط بایستند و دست‌ها روی ران‌ها باشد. افراد در جهتی جانبی با یک پا تا حد امکان به‌طور جهشی گام برمی‌داشتند، درحالی‌که پای دیگر مستلزم این بود که پشت خط شروع بماند و حالت صاف خود را حفظ کند و کج نشود. لازم بود برای اینکه تلاش فرد به‌حساب آید، در ناحیهٔ فرود بماند. فاصله از خط شروع تا داخلی‌ترین قسمت پای راهنما با متر مهندسی به سانتی‌متر اندازه‌گیری شد و جهش داخل خط به‌عنوان یک تست کمی به‌وسیلهٔ گرفتن بهترین تلاش از سه تلاش برای هر پا امتیازدهی شد.

استقامت کمری

به افراد آموزش داده شده بود که روی چهار دست و پا با زانوهای زیر ران‌ها شروع کنند و دست‌ها زیر شانه‌ها باشد. همراه با یک فرد کمکی که پاهای فرد را نگه داشت، فرد دست‌های دورشدهٔ خود را از کف زمین بالا می‌برد و به حالت قفل‌شده پشت سر قرار می‌دهد (با یک وضعیت ۹۰/۹۰ در ران‌ها و زانوها). از افراد خواسته شد که این وضعیت را تا حد امکان نگه‌دارند و فقط یک اشارهٔ کلامی داده شد تا به نگهداری وضعیت ۹۰/۹۰ تشویق شوند. تست استقامت کمری به‌صورت زمانی‌که هر یک از این دو مورد رخ دهد: شکست یا ناتوانی در نگه‌داشتن وضعیت ۹۰/۹۰ بعد از یک هشدار، امتیازدهی شد.

پلانک طرفی ابداکشن ران

به افراد آموخته شد که یک وضعیت پلانک طرفی را با آرنج زیر شانه‌ها و پاها با یکدیگر به خود بگیرند. هیچ قسمتی از بدن بین آرنج و پا مجاز نبود که زمین را لمس کند. بازوی مخالف زیر ران قرار می‌گرفت. سپس به فرد آموخته شد که پای بالایی را ۲۰ سانتی‌متر بالا ببرد (ابداکشن ران) (ارتفاع یک جعبه پلایومتریک) و به وضعیت شروع برگرداند. بلند کردن پا کمتر از ۲۰ سانتی‌متر به‌حساب نمی‌آمد. تست پلانک طرفی با ابداکشن به‌صورت تعداد تکرار به‌دست‌آمده از بلند کردن پا در ۳۰ ثانیه امتیازدهی شد.

پلانک طرفی اداکشن ران

به افراد آموخته شد که وضعیت پلانک طرفی به خود بگیرند (با آرنج زیر شانه و پای بالایی در یک بلندی جعبه پلایومتریک ۲۰ سانتی‌متری). هیچ بخشی از بدن مجاز نبود که زمین را لمس کند (به‌غیراز آرنج و پا). دست بالایی روی ران همان طرف قرار داده شد. سپس به فرد آموخته شد که پای زیرین را تقریباً هشت اینچ (۲۰/۳۲سانتی‌متر) بالا ببرد (اداکشن ران) و به وضعیت شروع برگرداند. تست پلانک طرفی اداکشن ران به‌صورت تعداد تکرار به‌دست‌آمده از بلند کردن پا در ۳۰ ثانیه امتیازدهی شد.

لی‌لی سه‌گانه برای کسب فاصله

پای افراد پشت خط استارت روی کف زمین قرار گرفته و آزمون شروع شد و آموزش داده شد که سه بار متوالی در همان پا تا جحد امکان با دست‌های آزاد لی‌لی انجام گیرد. به همهٔ افراد اجازهٔ یک تلاش تمرینی با امتیازدهی تلاش بعدی برای تجزیه‌وتحلیل داده شد. لازم بود که افراد برای به‌حساب آمدن تلاششان در محل فرود بمانند. لی‌لی سه‌گانه به‌صورت مسافت کلی لی‌لی‌شده از خط شروع تا وضعیت پاشنهٔ فرد بعد از سومین لی‌لی با متر مهندسی به سانتی‌متر اندازه‌گیری شد.

نوردیک همسترینگ

به افراد آموخته شد که زانو بزنند، ران‌ها را کاملاً باز کنند و بازوها را در حالت آماده باش در جلوی قفسهٔ سینه نگه‌دارند. یک فرد کمکی باید مچ پاهای فرد را نگه می‌داشت، سپس به فرد گفته می‌شود که از زانوها تا حد امکان به جلو مایل شود (صفر درجهٔ اکستنشن) و به‌آرامی به طرف زمین پایین بیاید. باید توجه داشت که فرد از هیپ تا نشود و هیپ در طول حرکت در راستای بدن باشد. ارزیاب با استفاده از یک بازوی گونیامتر قابل باز شدن تا ۱۸۰ درجه، خم شدن رو به جلوی تنه را براساس زاویهٔ زانوی تیبیال فمورال اندازه می‌گیرد. تست نوردیک همسترینگ به‌صورت کمی و زاویهٔ زانو در آخرین لحظه از فرود کنترل‌شده امتیازدهی شد.

نمره‌گذاری کیفی

اسکوات کامل

به افراد آموزش داده شد که یک میلهٔ پلاستیکی در هر دو دست خود بگیرند و بازوهایشان را با آرنج‌های کاملاً باز بالای سر ببرند. همراه با پاهای به عرض شانه جدا از هم و انگشتان پای اشاره‌شده مستقیم به جلو، تا حد امکان فرد یک اسکات کامل را انجام می‌دهد. اگر فرد نتوانست ران‌های موازی با کف زمین، زانوهای راست‌شده روی پاها، بالاتنه موازی با تیبیا، یا میلهٔ پلاستیکی روی پاها، اسکوات بزند، یک قطعهٔ پلاستیکی به ابعاد ۴*۲ در زیر پاشنه‌های فرد قرار داده شده و از وی خواسته می‌شود اسکات را تکرار کند. سیستم نمره‌دهی به یک مقیاس ۰-۵ براساس فرم فرد و کیفیت حرکت، تغییر یافت.

داگ به سمت پایین

به افراد آموزش داده شد که روی دست‌ها و پاها با زانوهای در راستای ران‌ها و دست‌های در مقابل شانه‌ها روی زمین قرار بگیرند. به افراد آموخته شد که بازوها و پاهای خود را راست کنند و کتف‌هایشان را تا پشتشان به شکل یک "V" وارونه مسطح کنند. به افراد زمان داده شد تا در این وضعیت راحت بایستند، اما اجازهٔ تنظیم موقعیت دست‌ها و پاها را نداشتند. داگ به سمت پایین در یک مقیاس ۰-۵ براساس فرم فرد و کیفیت حرکت امتیازدهی شد.

اسکوات تک پا

به افراد آموزش داده شد که روی یک پا ۴ تا ۶ اینچی (۱۰/۱۶ تا ۱۵/۲۴سانتی‌متری) یک نیمکت قابل تنظیم ارتفاع بایستند. نیمکت در ارتفاعی برابر با حفرهٔ رکبی فرد بود. دست‌های فرد روی ران‌ها

قرار داده شده بود، همان‌طورکه فرد به طرف نیمکت اسکوات می‌زد، بدون استراحت کردن نیمکت را لمس می‌کرد و با نگه‌داشتن کمر در بالا می‌ایستاد. پنج تکرار با هر پا انجام می‌گرفت و بدترین حرکت از دو تکرار آخر امتیاز داده می‌شد. اسکوات تک‌پا در یک مقیاس ۵-۰ براساس تعدادی از خطاهای حرکتی مشاهده‌شده مانند خم نشدن به اندازهٔ ذکرشده و استراحت کردن روی نیمکت امتیازدهی می‌شد.

تست تحرک شانه

فاصله از بخش دیستال چین مچ دست کف دست به نوک انگشت میانی در یک دست اندازه‌گیری شد. به افراد آموزش داده شد که دست‌های خود را مشت کنند و دست بالایی را پشت سر خود تا حد امکان به‌طور دیستالی قرار دهند، همچنین همزمان دست مقابل را پشت پایین کمر قرار داده و تا حد امکان به‌طور پروگزیمال قرار دهند. افراد نمی‌توانستند مشت خود را در بالا یا پایین از پشت سر خود سر دهند. این تست به‌صورت فاصلهٔ بین دو مشت با خط‌کش اندازه‌گیری شد، سپس به‌طور کیفی در یک مقیاس ۵-۰ براساس فاصلهٔ بین دو مشت ارزیابی شد.

تست بالا بردن فعال پا

به افراد آموزش داده شد تا به پشت با پاهای صاف دراز بکشند و انگشتان پا به سمت سقف باشند. آزمونگر کنار زانوهای افراد قرار گرفت. همراه با بازوهای صاف روی زمین، افراد یک پا را با صاف نگه‌داشتن زانو بلند کردند. تست بالا بردن صاف و فعال پا با ارزیابی به‌طور کیفی براساس اینکه مچ پا یا سر میله به موازات نقطهٔ میانی ران و خار قدامی فوقانی لگن، وسط کشکک یا خط مفصلی زانو، نقطه‌ای پایین‌تر از وسط کشکک یا خط مفصلی زانو، قرار گیرد، در یک مقیاس ۰۵-۰ امتیازدهی شد.

هایپرموبیلیتی بیتون

از افراد خواسته شد که پنج حرکت آزمایشی با بهترین توانایی خود انجام دهند:

۱. کف دست‌ها را با پاهای مستقیم به کف زمین تماس دهند.

۲. آرنج‌ها را به اندازهٔ ممکن باز کنند.

۳. زانوها را به اندازهٔ ممکن باز کنند.

۴. هر یک از انگشت شست را به سطح کف ساعد تماس دهند.

۵. انگشت کوچک را در مفصل متاکارپال- فالنژیال باز کنند.

به‌طور ویژه برای این مجموعه تست‌ها، امتیازهای هایپرموبیلیتی بیتون به مقیاس ۰ -۵ تبدیل شد. یک نقطه برای هر تستی که هایپرموبیلیتی در آن نقطه مثبت بود، در نظر گرفته شد. درصورتی‌که هایپرموبیلیتی فرد یک امتیاز پایین‌تر از نقطهٔ مورد نظر بود، یک درجه بیشتر از هایپرموبیلیتی امتیازدهی می‌شد. این تغییر مقیاس به‌منظور حفظ معیارهای امتیازدهی یکسان برای همهٔ تست‌های امتیازدهی کیفی انجام گرفت.

در نهایت برای نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف و برای بررسی شاخص‌های میانگین و پراکندگی از آمار توصیفی استفاده شد. به‌منظور تعیین معناداری نمره‌های آزمون‌های غربالگری تارارا بین سه گروه از آزمون ANOVA و برای مقایسهٔ نمره‌های آزمون‌های غربالگری در بین گروه‌ها از آزمون Tukey HSD استفاده شد و نتایج در سطح معناداری ۰/۰۵ ≥ α، تجزیه‌وتحلیل شد.

یافته‌ها

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در جدول ۱ گزارش شده است. آزمودنی‌های سه گروه، از لحاظ میانگین ویژگی‌های فردی تا حدودی یکسان بودند و اختلاف معناداری بین دو گروه مشاهده نشد.

نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف نشان داد که توزیع داده‌ها نرمال است (P>۰/۰۵). همچنین نتایج آزمون لوین نشان داد که همگنی واریانس بین گروه‌ها وجود دارد (P>۰/۰۵). نتایج آزمون ANOVA در جدول ۲ ارائه شده است.

با توجه به نتایج جدول ۲، بین افراد با و بدون ناهنجاری زانوی ضربدری و پرانتزی در اجرای آزمون‌های پرش، تعادل Y، استقامت کمری، پلانک طرفی آبداکشن و اداکشن، لی لی سه‌گانه، نوردیک همسترینگ و تحرک شانه، تفاوت معناداری وجود دارد و در اجرای سایر آزمون‌های عملکردی تارارا تفاوت معناداری میان این سه گروه مشاهده نشد.

نتایج آزمون Tukey HSD نشان داد که افراد با ناهنجاری زانوی ضربدری در اجرای همهٔ این آزمون‌ها ضعیف‌تر از دو گروه دیگر بودند، در اجرای آزمون‌های عملکردی تارارا بین افراد با و بدون ناهنجاری زانوی پرانتزی تفاوت معناداری یافت نشد.

جدول ۱. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

گروه‌ها	تعداد	قد (سانتی‌متر)	وزن	سن	میزان ناهنجاری	واحد
زانوی پرانتزی	۲۰	۱۷۳/۷۵۰±۲/۵۱۷۲	۶۱/۲۵۰±۳/۳۶۱۴	۱۷/۵۰۰±۰/۷۶۹۵	۳/۴۵۰±۱/۸۹۸	سانتی‌متر
زانوی ضربدری	۲۰	۱۷۶/۱۵۰±۱/۱۷۷۱	۷۲/۵۰۰±۱/۷۷۱۹	۱۹/۸۰۰±۰/۲۹۵۶	۴/۱۲۵±۱/۱۲۲	
بدون ناهنجاری	۲۰	۱۷۶/۰۵۰±۱/۰۲۷۲	۶۸/۹۵۰±۱/۰۶۷۴	۱۹/۰۰۰±۰/۲۲۹۴	___	___

جدول ۲. معناداری آزمون‌ها بین گروه‌ها و مقایسهٔ میانگین آنها

آزمون‌هاآزمون‌های عملکردی	گروه‌ها	انحراف استاندارد	میانگین	۵۷,۲F	sig
پرش جفت (سانتی‌متر)	بدون ناهنجاری	۱۵/۸۹	۲۰۶/۶۵	۹/۶۹۵	۰/۰۰۰
	زانوی پرانتزی	۲۶/۳۳	۲۱۰/۹۷		
	زانوی ضربدری	۱۵/۲۶	۱۸۵/۲۰		
CKCUEST (تعداد در ۱۵ ثانیه)	بدون ناهنجاری	۳/۲۳	۲۱/۹۵	۰/۸۳۰	۰/۴۴۱
	زانوی پرانتزی	۴/۶۱	۲۱/۶۵		
	زانوی ضربدری	۴/۵۳	۲۰/۳۵		
تعادل قدامی (درصد)	بدون ناهنجاری	۸/۷۷	۹۳/۴۱	۱۲/۰۶۳	۰/۰۰۰
	زانوی پرانتزی	۱۰/۷۱	۹۷/۵۵		
	زانوی ضربدری	۶/۴۸	۸۴/۱۶		
خلف داخلی (درصد)	بدون ناهنجاری	۷/۷۹	۸۹/۶۹	۱۲/۹۵۷	۰/۰۰۰
	زانوی پرانتزی	۱۱/۲۶	۹۱/۶۷		
	زانوی ضربدری	۷/۷۳	۷۸/۱۳		
خلف خارجی (درصد)	بدون ناهنجاری	۱۱/۷۲	۹۳/۱۳	۶/۰۸۷	۰/۰۰۴
	زانوی پرانتزی	۱۵/۱۷	۹۶/۶۰		
	زانوی ضربدری	۷/۰۴	۸۴/۰۰		
لانج روبرو (سانتی‌متر)	بدون ناهنجاری	۱۱/۳۷	۱۳۵/۸۵	۱/۰۲۴	۰/۳۶۶
	زانوی پرانتزی	۱۶/۳۱	۱۳۰/۴۰		
	زانوی ضربدری	۹/۰۵	۱۳۱/۶۵		
لانج پهلو (سانتی‌متر)	بدون ناهنجاری	۱۴/۹	۱۳۶/۵۵	۱/۴۶۶	۰/۲۳۹
	زانوی پرانتزی	۱۱/۹۹	۱۳۱/۷۵		
	زانوی ضربدری	۷/۵۲	۱۳۰/۴۵		
استقامت کمری (ثانیه)	بدون ناهنجاری	۱۵/۸۷	۵۲/۰۰	۴/۱۷۶	۰/۰۲۰
	زانوی پرانتزی	۲۱/۶۷	۴۱/۴۰		
	زانوی ضربدری	۱۴/۶۵	۳۶/۱۵		

ادامهٔ جدول ۲. معناداری آزمون‌ها بین گروه‌ها و مقایسهٔ میانگین آنها

آزمون‌هاآزمون‌های عملکردی	گروه‌ها	انحراف استاندارد	میانگین	۵۷,۲F	sig
پلانک طرفی ابداکشن (تعداد در ۳۰ ثانیه)	بدون ناهنجاری	۱۱/۵۱	۳۸/۲	۴/۳۳۷	۰/۰۱۸
	زانوی پرانتزی	۱۵/۸۲	۳۳/۱۰		
	زانوی ضربدری	۸/۹۸	۲۶/۶۵		
پلانک طرفی اداکشن (تعداد در ۳۰ ثانیه)	بدون ناهنجاری	۱۱/۰۶	۲۵/۹۵	۷/۵۵۶	۰/۰۰۱
	زانوی پرانتزی	۲۲/۵۷	۲۹/۸۰		
	زانوی ضربدری	۶/۲۹	۱۲/۳۰		
لی لی سه‌گانه (سانتی‌متر)	بدون ناهنجاری	۴۸/۰۴	۵۲۴/۳۵	۹/۶۲۱	۰/۰۰۰
	زانوی پرانتزی	۸۳/۹۴	۵۳۵/۴۵		
	زانوی ضربدری	۴۵/۲۸	۴۵۶/۴۵		
داگ رو به پایین ۰-۵	بدون ناهنجاری	۰/۹۳	۴/۰۷	۰/۷۶۹	۰/۴۶۸
	زانوی پرانتزی	۰/۹۴۰۳	۴/۴۰		
	زانوی ضربدری	۰/۷۹۲۶	۴/۱۲		
اسکات تک‌پا ۰-۵	بدون ناهنجاری	۱/۰۱	۴/۲۲	۰/۶۹۱	۰/۵۰۵
	زانوی پرانتزی	۱/۱۵	۴/۵۵		
	زانوی ضربدری	۰/۶۷۸۶	۴/۲۵		
تحرک شانه ۵-۰	بدون ناهنجاری	۰/۹۲	۴/۲۸	۳/۹۴۵	۰/۰۲۵
	زانوی پرانتزی	۱/۲۲	۴/۲۲		
	زانوی ضربدری	۱/۱۴	۳/۴۰		
بالا آوردن فعال پا ۰-۵	بدون ناهنجاری	۰/۸۱	۴/۳۸	۳/۲۶۲	۰/۰۵۶
	زانوی پرانتزی	۰/۷۱۶	۴/۴۷		
	زانوی ضربدری	۰/۸۵	۳/۸۸		
هایپرموبیلیتی ۰-۵	بدون ناهنجاری	۰/۲۸	۴/۴۸	۰/۵۰۷	۰/۶۰۵
	زانوی پرانتزی	۰/۲۴۳۸	۴/۵۵		
	زانوی ضربدری	۰/۲۸۳۹	۴/۴۸		

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر مقایسهٔ نمره‌های آزمون‌های عملکردی تارارا در پسران فعال با و بدون ناهنجاری‌های وضعیتی زانوی ضربدری و پرانتزی بود. براساس نتیجهٔ به‌دست‌آمده از آزمون آماری، در نمره‌های آزمون‌های عملکردی تارارا بین مردان فعال با و بدون ناهنجاری زانوی ضربدری و پرانتزی در اجرای آزمون‌های پرش، تعادل Y، استقامت کمری، پلانک طرفی آبداکشن و اداکشن ران، لی‌لی سه‌گانه، نوردیک همسترینگ و تحرک شانه، تفاوت معناداری وجود داشت و در اجرای سایر آزمون‌های

عملکردی تارارا تفاوت معناداری میان این سه گروه مشاهده نشد. در بین تمام آزمون‌هایی که در آنها معناداری مشاهده شد، افراد با و بدون ناهنجاری زانوی پرانتزی تفاوت معناداری با یکدیگر نداشتند و نسبت به افراد با ناهنجاری زانوی ضربدری دارای برتری بودند.

به‌نظر می‌رسد که در ناهنجاری زانوی ضربدری تکالیف مرتبط با عملکرد اندام تحتانی مانند پرش‌ها، تعادل و لی‌لی بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند. ربیعی و همکاران (۱۳۹۱) به ارزیابی پاسخ وضعیتی پس از اعمال اغتشاش ناگهانی در افراد با زانوی ضربدری پرداختند و نتایج پژوهش آنها نشان داد که راستای غیرطبیعی اندام تحتانی به‌عنوان یک ریسک فاکتور می‌تواند واکنش بدن را در پاسخ به اغتشاش ناگهانی اعمال‌شده کاهش دهد. طراحی برنامهٔ تمرینات تقویتی عضلهٔ پهن داخلی در افراد با زانوی ضربدری، ممکن است بتواند تأثیرات مفید پیشگیرانه از بروز آسیب‌های زانو داشته باشد (۲۳). عضلات از طریق مفاصل در حفظ تعادل بدن ایفای نقش می‌کنند و این موضوع روشن است که عضلات عمل‌کننده در مفصل ران، زانو و مچ پا نقش اساسی در تنظیم تعادل بدن دارند (۲۴). به‌علت ساختار غیرطبیعی زانو و ضعف تعدادی از عضلات اندام تحتانی در افراد با زانوی ضربدری، ممکن است ویژگی‌های عصبی-عضلانی این افراد تغییر یابد و سبب اختلال در کنترل بدن این افراد شود (۲۵). حدادنژاد (۱۳۹۰) و نایلند و همکاران (۲۰۰۲) به بررسی ارتباط بین زاویهٔ زانو در صفحهٔ تاجی و راهبردهای کنترل وضعیتی در طی ایستادن روی یک پا (مثل لی‌لی سه‌گانه، و اسکوات تک‌پا) پرداختند (۲۶،۲۲) و اعلام کردند که افراد دارای ناهنجاری‌های زانوی ضربدری و زانوی پرانتزی، به‌دلیل اتکای بیشتر به مفصل ساب تالار و میدتارسال دارای کنترل وضعیتی و تعادل ضعیف‌تری هستند و کنترل عملکرد ضعیف‌تری در عضلات پلانتار فلکسور مچ پا دارند.

در زانوی ضربدری عضلات نیم غشایی و نیم وتری ضعیف شده‌اند، بنابراین طبیعی به‌نظر می‌رسد که در آزمون پلانک طرفی اداکشن افراد دارای این ناهنجاری عملکرد ضعیفی داشته باشند. در رابطه با آزمون پلانک طرفی ابداکشن ران به تحقیقات بیشتری نیاز است، اما می‌توان این نکته را مطرح کرد که کوتاه شدن عضلات الزاماً دلیل بر قوی شدن این عضلات نیست.

در افراد زانوی ضربدری احتمالاً زاویهٔ Q بزرگ شده و هنگامی‌که آزمون فرود تک‌پا نظیر لی‌لی سه‌گانه را اجرا می‌کنند، زانوهایشان به سمت داخل حرکت می‌کند، به این معنا که حالت والگوس زانو اتفاق می‌افتد و زانوی ضربدری تشدید می‌شود و این تشدید شدن سبب می‌شود که افراد دارای ناهنجاری زانوی ضربدری انرژی زیادی را صرف کنترل حرکت مفصل کنند تا اینکه آن را صرف حرکت

رو به جلو و طی کردن مسافت کنند. درصورتی‌که مفصل زانوی این افراد بیش از حد به سمت ولگوس برود، احتمالاً دچار پارگی ACL یا MCL خواهند شد (۲۷).

به‌طور کلی در زمینهٔ ناهنجاری زانوی ضربدری بر عملکرد پژوهش‌های کمی انجام گرفته است، با این حال نتایج پژوهش‌های موجود در این زمینه، نشان‌دهندهٔ این مطلب بودند که زانوی ضربدری موجب عملکرد ضعیف‌تری در افراد می‌شود و از آنجا که راستای غیرطبیعی هر مفصل از جمله مفصل زانو به‌عنوان بزرگ‌ترین مفصل بدن موجب بروز ناراحتی‌هایی چون آرتروز و ساییدگی مفصل می‌شود، ضروری است که با نگاهی دقیق‌تر به میزان شیوع این ناهنجاری‌ها، راهکارهای مناسب ارائه شوند.

در نمره‌های آزمون‌های عملکردی تارارا بین مردان فعال با و بدون ناهنجاری زانوی پرانتزی تفاوت معناداری مشاهده نشد. به‌نظر می‌رسد که در مقایسه با ناهنجاری زانوی ضربدری، زانوی پرانتزی عملکرد اندام تحتانی را کمتر تحت تأثیر قرار می‌دهد، شاید به همین دلیل در بیشتر ورزشکاران زانوی پرانتزی گزارش شده است و عنوان می‌شود که می‌تواند بر عملکرد تأثیر مثبت داشته باشد. کاتلین و همکاران (به نقل از panato و همکاران) به بررسی تفاوت در زاویهٔ والگوس حداکثر زانو و گشتاور تولیدشده بین افراد دارای زاویهٔ عضلهٔ چهارسر (Q-Angel) بیشتر و کمتر از حد طبیعی طی حرکات اسکوات بر روی یک پا پرداختند و گزارش کردند که افزایش و کاهش در زاویهٔ عضلهٔ چهارسر در اجرای حرکت اسکوات و زاویهٔ والگوس زانو اثری ندارد و ارتباط بین نسبت پهنای لگن به طول استخوان ران با حرکت اسکوات بیشتر است (۲۸). سماعی و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر زانوی پرانتزی را بر پایداری پویا و ایستای پاسچر در زنان غیرورزشکار، با استفاده از سیستم تعادل بایودکس بررسی و گزارش کردند که افراد دارای زانوی پرانتزی، پایداری پویا و ایستای ضعیف‌تری در راستای داخلی خارجی دارند، اما پایداری پویا و ایستای این افراد در راستای قدامی خلفی و کلی با افراد زانوی نرمال تفاوتی ندارد (۲۹). حیاتی و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی به بررسی تأثیر زانوی پرانتزی بر اجرای تکنیک دریبل و شوت فوتبال در فوتبالیست‌ها پرداختند و نشان دادند که زانوی پرانتزی بر عملکرد فوتبالیست‌ها نه‌تنها اختلالی ایجاد نمی‌کند، بلکه سبب بهبود مهارت نیز می‌شود (۲۱). علت مغایرت پژوهش حاصل با پژوهش‌های دیگر می‌تواند به دلایل مختلفی از جمله تفاوت در آزمون‌های سنجش عملکرد و سن، جنس و نوع آزمودنی‌ها و عوامل دیگری باشد. به‌طور کلی زانوی پرانتزی در اجرای بیشتر عملکردهای ورزشی مزیتی مکانیکی ایجاد می‌کند و موجب بهبود در اجرا می‌شود.

در پژوهش حاضر نمره‌های آزمون‌های غربالگری عملکردی-بدنی تارارا در افراد با و بدون ناهنجاری‌های زانوی ضربدری و زانوی پرانتزی مقایسه شد و تفاوت معناداری در اجرای برخی آزمون‌ها بین گروه‌های با و بدون ناهنجاری به‌دست آمد. با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان گفت که اگرچه ناهنجاری‌های وضعیتی زانوی پرانتزی موجب برهم‌خوردگی تعادل بین عضلات نواحی مربوطه می‌شود، این مسئله می‌تواند در اجرای برخی آزمون‌ها برتری محسوب شود. افراد دارای ناهنجاری زانوی پرانتزی در اجرای تمام آزمون‌ها از لحاظ عملکرد تفاوت معناداری با افراد بدون ناهنجاری نداشتند. احتمالاً به‌دلیل اینکه در بین افرادی که عملکرد خوبی دارند برای مثال در بین جامعهٔ ورزشکارانی همچون فوتبالیست‌ها، والیبالیست‌ها، کشتی‌گیران، جودوکاران، تنیسورها و غیره، احتمالاً خود این ناهنجاری موجب بهبود عملکرد می‌شود و احتمالاً در آزمودنی‌های ما نیز به همین شکل بوده است؛ با توجه به اینکه آزمودنی‌های پای پرانتزی این پژوهش ورزشکارتر از آزمودنی‌های دارای ناهنجاری زانوی ضربدری بودند. با توجه به نتایج آزمون ANOVA، افراد با ناهنجاری زانوی ضربدری نسبت به افراد با و بدون ناهنجاری زانوی پرانتزی اجراهای ضعیفی در آزمون‌ها از خود نشان دادند و به‌خصوص زانوی ضربدری در هیچ‌یک از آزمون‌ها برتری از خود نشان نداد. به‌طور کلی اگرچه اطلاعات زیادی در مورد تأثیر ناهنجاری‌های وضعیتی زانوی پرانتزی بر تعادل در دسترس است، اطلاعات موجود در زمینهٔ تأثیر این ناهنجاری‌ها بر عملکرد به‌خصوص آزمون‌های عملکردی تارارا بسیار کم است یا حداقل پژوهشگر در این خصوص پژوهشی یافت نکرد. به همین دلیل توصیه می‌شود تا بررسی‌های دقیق‌تری در این مورد صورت پذیرد تا با استفاده از نتایج آن بتوان تدابیر صحیح‌تری اندیشید و جامعهٔ ورزشی را به سمت عملکرد درست و سلامتی بیشتر سوق داد.

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به عدم انجام مقایسهٔ نمره‌های آزمون‌های عملکردی تارارا در بین ناهنجاری‌های وضعیتی دیگر و عدم مقایسهٔ آن بین گروه‌های سنی مختلف و همچنین عدم مقایسهٔ آن در بین زنان، اشاره کرد. به‌علاوه محدودیت دیگری که پژوهشگر با آن مواجه بود این بود که آزمودنی‌های با ناهنجاری زانوی پرانتزی از ورزشکاران حرفه‌ای در رشتهٔ ورزشی خود بودند، درصورتی‌که آزمودنی‌های با ناهنجاری زانوی ضربدری از ورزشکاران معمولی در رشتهٔ ورزشی خود بودند.

با توجه به نتایج این پژوهش، ناهنجاری‌های وضعیتی زانوی ضربدری و زانوی پرانتزی بر اجرای آزمون‌های عملکردی تارارا تأثیر داشته است، بنابراین پیشنهاد می‌شود پیش از شروع برنامه‌های ورزشی این ناهنجاری‌ها توسط مربیان و افراد متخصص شناسایی و راهکارهای مناسبی برای رفع آنها ارائه شود،

زیرا هرچند ممکن است در اجرای برخی آزمون‌ها تفاوتی با افراد بدون ناهنجاری نداشته باشند و حتی در برخی موارد دارای برتری در اجرا باشند، ولی با گذشت زمان عوارض ثانویهٔ حاصل از این ناهنجاری‌ها می‌تواند برای افراد مشکلاتی ایجاد کند.

براساس یافته‌های این پژوهش با توجه به اینکه ناهنجاری زانوی ضربدری در مقایسه با ناهنجاری زانوی پرانتزی در اجرای آزمون‌های معناداری ضعیف بودند، به مربیان ورزشی پیشنهاد می‌شود که در خصوص عملکرد توجه بیشتری به ناهنجاری زانوی ضربدری داشته باشند و برنامه‌هایی به‌منظور بهبود ناهنجاری و عملکرد برای این ناهنجاری تدارک ببینند.

منابع و مآخذ

1. Arshadi R, Rajabi R, Alizadeh MH, (2007). " Relationship between flexibility of the spine whit amount of kyphosis and hyperlordosis" . Journal of Research in sport science. Volume 15, pp 123-132.
2. Van Gheluwe B, Kirby KA, Hagman F. (2005). "Effects of simulated genu valgum and genu varum on ground reaction forces and subtalar joint function during gait. Journal of the American Podiatric Medical Association".95(6):531-41.
3. Hrysomallis C, McLaughlin P, Goodman C. (2007). "Balance and injury in elite Australian footballers. International journal of sports medicine". 28(10):844-7.
4. McGuine TA, Greene JJ, Best T, Leverson G. (2000). "Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players". Clinical Journal of Sport Medicine. 10(4):239-44.
5. Hootman JM; Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports. (2007). "summary and recommendations for injury prevention initiatives". Journal of athletic training. 42(2):311.
6. Mather RC, Koenig L, Kocher MS, Dall TM, Gallo P, Scott DJ. (2013). "Societal and economic impact of anterior cruciate ligament tears". J Bone Joint Surg Am. 95(19):1751-9.
7. Oiestad BE, Engebretsen L, Storheim K, Risberg MA. (2009). "Knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament injury a systematic review. The American journal of sports medicine". 37(7):1434-43.
8. Finch C. (2006). "A new framework for research leading to sports injury prevention". Journal of Science and Medicine in Sport. 9(1):3-9
9. Reiman MP, Manske RC. (2009). "Functional testing in human performance": Human kinetics.
10. Cook G. (2010). "Movement: Functional movement systems: Screening, assessment, corrective strategies". Aptos CA; On Target Publications.

11. Frohm A, Heijne A, Kowalski J, Svensson P, Myklebust G. (2012). "A nine-test screening battery for athletes: a reliability study". Scandinavian journal of medicine & science in sports. 22(3):306-15.
12. Reiman MP, Manske RC. (2009). "Functional testing in human performance": Human kinetics.
13. Teyhen DS, Shaffer SW, Lorenson CL, Halfpap JP, Donofry DF, Walker MJ, et al. (2012). "The functional movement screen: A reliability study". journal of orthopaedic & sports physical therapy. 42(6):530-40.
14. Lisman P, O'Connor FG, Deuster PA, Knapik JJ. (2013). "Functional movement screen and aerobic fitness predict injuries in military training". Med Sci Sports Exerc. 45(4):636-43.
15. Reiman MP, Manske RC. (2011). "The assessment of function: How is it measured? A clinical perspective". Journal of Manual & Manipulative Therapy. 19(2):91-9.
16. Tarara DT, Hegedus EJ, Taylor JB. (2014). "real-time test-retest and interrater reliability of select physical performance measurse in physicaly active college-aged students". International journal of sports physical therapy. 9(7):874.
17. Daneshmandi H, Alizadeh MH, Moghadasi M, (2007). " Study of normal alignmentt of knees and its relationship with some effective factors in professional athletes " . Olympic quarterly. 14th year. Volume1,pp33.
18. Hrysomallis C, Goodman C. (2001). "A review of resistance exercise and posture realignment". J Strength Cond Res. 15(3): 385-90.
19. Garakhanloo R, Alizadeh MH, Daneshmandi H. (2002). "Corrective exercises". 3rd ed. Tehran: Jahad Daneshgahi Pub;Persian.
20. Shunway-Cook A. (2001). "Motor control theory and practice application". 2nd ed. NewYork:Lippincott Williams and Wilkins;
21. Hayati A, Farahpoor N, Rahmani D, (2013). " Effect of jenu varum on performance of football shootout technique in in teenage boys' soccer" . Journal of Sport medicine. Volume 8, pp 63-72.
22. Hadadnezhad M, Letafatkar A, (2011). " relationship between jenu varum abnormality whit function and power of Lower extremity in teenages' soccers" . Journal of Research in sport science. 7(2).
23. Rabeiei M, Jafarnezhad Gerov T, Binabaji H, Hosseyninezhad S.E, Anbarian M, (2013). " Evaluation of situational response After applying Sudden turmoil in persons whit jenu valgum ". Journal of Shahrekord University of Medical Sciences, Volume 14, pp 90-100.
24. Lytinen T, Liikavainio T, Bragge T, Hakkarainen M Karjalainen PA, Arokoski JPA.(2010). "Postural control and thigh muscle activity in men w ith knee osteoarthritis". J Electromyogr Kinesiol. Dec; 20(6): 1066-74.
25. Kendal FP, McCreary, Provance PG, Rodgers MM, Rmani WA. (2005). "Muscles testing and functionwith posture and pain". 5 th ed · NewYork: Lippincott Williams and Wilkins.

26. Nyland J, Smith S, Beickman K, Armsey T, Caborn DN. (2002). "Frontal plane knee angle affects dynamic postural control strategy during unilateral stance". Medicine and science in sports and exercise. 34(7):1150-7.
27. Whiteside D, Deneweth JM, Pohorence MA, Sandoval B, Russell JR, McLean, SG, Zernicke, RF, and Goulet, GC. (2016). J Strength Cond Res 30(4): 924–933.
28. Pantano KJ, White SC, Gilchrist LA, Leddy J. (2005). "Differences in peak knee valgus angles between individuals with high and low Q-angles during a single limb squat". Clin Biomech (Bristol, Avon) 20(9): 966-72.
29. Samaei A, Bakhtiary A, Elham F, Rezasoltani A. (2012). "Effects of genu varum deformity on postural stability". International journal of sports medicine. 33(6):469.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی