Arch
10.22037/jrm.2019.111518.2053 Research Article

Effect of Core Stability Training on the Balance and FMS Scores of Adolescent Soccer Players

Abdolrasoul Daneshjoo*[1], Atena Eslami Soukht Abandani[2], Seyed Kazem Mousavi Sadati[3]

1. PhD, Assistant Professor of Sport Biomechanic, Department of Physical Education and Sport Science, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2. Master in Corrective Exercises, Department of Corrective Exercises and Sport Injuries, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3. PhD, Assistant Professor of Motor Behavior, Department of and Physical Education and Sport Science, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: 22.June.2019 Revised: 29. July.2019 Accepted: 25.August.2019 Published Online: 02.September.2019

ABSTRACT

Background and Aims: Using pre-injury tests and designing a harm-prevention program for progress are essential in any discipline. The main purpose of the present study was to investigate the effect of eight weeks of core stability exercise on balance and functional movement screen of soccer players in Babol Matin club.

Materials and Methods: A total of 30 healthy adolescent soccer players volunteered to participate in the study, and then randomly divided into experimental and control groups. Before the beginning of the exercise, participants performed dynamic balance test by Y-test, static balance with Lak Lak test and Functional Movement Screen test (FMS) as a pre-test. Players performed core stability exercise for eight weeks and after completing the exercises, post-test was conducted. Descriptive statistics were used to examine mean and standard deviation as well as participants' height, weight, and body mass index and to report the results of the measurements for each group. In addition, for comparison of both groups, independent and independent t-tests, at a significance level of $P < 0.05$, were used.

Results: The findings of the study showed a significant difference between the experimental and control groups in the post-test, and that the experimental group had better performance in anterior ($p = 0.001$), internal posterior ($p=0.001$), external posterior directions ($P=0.001$) and the total score on the dynamic balance test ($p=0.001$), the Lak Lak test ($p=0.001$), and the overall score of functional movement screen test ($p<0.003$).

Conclusion: The results of the cutteny study showed that core stability training of the central body could plays a significant role in improving the static and dynamic balance and Functional Movement Screen test (FMS) of soccer players.

Keywords: Static balance; Dynamic balance; Core central body; Functional movement screen

How to cite this article: Abdolrasoul Daneshjoo, Atena Eslami, Sayed Kazem Mousavi Sadati. Effect of core stability training on the balance and FMS scores of adolescent soccer players. J Rehab Med. 2020; 9(2):61-70.

*Corresponding Author: Abdolrasoul Daneshjoo. PhD, Assistant Professor of Sport Biomechanic, Department of Physical Education and Sport Science, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Email: phdanesh@yahoo.com

www.SID.ir

Arch
10.22037/jrm.2019.111518.2053 مقاله پژوهشی

اثر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل و نمرات آزمون عملکرد حرکتی فوتبالیست های نوجوان

عبدالرسول دانشجو[1]*، آتنا اسلامی سوخت آبندانی[2]، سیدکاظم موسوی ساداتی[3]

۱. استادیار بیومکانیک ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاداسلامی، تهران، ایران
۲. کارشناس ارشد حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، ایران
۳. استادیار رفتار حرکتی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاداسلامی، تهران، ایران

دریافت مقاله ۹۸/۰۴/۰۱ بازنگری مقاله ۹۸/۰۵/۰۷ پذیرش مقاله ۹۸/۰۶/۰۳

چکیده

مقدمه و اهداف: استفاده از آزمون‌ها و طرح یک برنامه پیشگیری از آسیب برای پیشرفت در هر رشته‌ای کمک‌کننده است. هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی تأثیر هشت هفته تمرین پایداری ناحیه مرکزی بدن بر تعادل و عملکرد حرکتی فوتبالیست‌های باشگاه متین بابل بود.

مواد و روش‌ها: تعداد ۳۰ فوتبالیست مرد نوجوان که همگی از سلامت عمومی برخوردار بودند، به‌طور داوطلبانه در تحقیق حاضر شرکت کردند که به صورت تصادفی به دو گروه کنترل و تجربی تقسیم شدند. از آزمودنی‌ها قبل از شروع تمرینات، آزمون تعادل پویا توسط تست Y، تعادل ایستا با آزمون لک‌لک و آزمون عملکرد حرکتی (FMS) به عنوان پیش‌آزمون به عمل آمد. آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته تمرینات ثبات مرکزی را انجام داده و پس از اتمام تمرینات از دو گروه کنترل و تجربی پس‌آزمون به عمل آمد. برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد قد، وزن و شاخص توده بدن آزمودنی‌ها و نیز گزارش نتایج اندازه‌گیری‌های هر گروه از آمار توصیفی و برای مقایسه دو گروه از آزمون **t** مستقل و همبسته در سطح معناداری $P<۰/۰۵$ استفاده شد.

یافته‌ها: یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که بین دو گروه کنترل و تجربی در پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود داشته و گروه تجربی عملکرد بهتری در آزمون تعادل پویا در جهت قدامی ($p=۰/۰۰۱$)، جهت خلفی-داخلی ($p=۰/۰۰۱$)، جهت خلفی-خارجی ($p=۰/۰۰۱$)، نمره کل آزمون تعادل پویا ($p=۰/۰۰۱$)، آزمون لک‌لک ($p=۰/۰۰۱$) و نیز نمره کلی آزمون عملکرد حرکتی (FMS) ($p<۰/۰۰۳$) نسبت به گروه کنترل از خود نشان دادند.

نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات پایداری ناحیه مرکزی بدن می‌تواند در بهبود تعادل ایستا و پویا و آزمون عملکرد حرکتی (FMS) بازیکنان فوتبال نقش بسزایی داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: تعادل ایستا؛ تعادل پویا؛ ناحیه مرکزی بدن؛ غربالگری عملکرد حرکتی

نویسنده مسئول: عبدالرسول دانشجو، استادیار بیومکانیک ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاداسلامی، تهران، ایران
آدرس ایمیل: phdanesh@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه و اهداف

تعادل مهمترین بخش توانایی ورزشکار است و تقریباً در هر شکلی از فعالیت‌ها درگیر می‌باشد. تعادل مهارت حرکتی پیچیده‌ای است که پویایی وضعیت بدن را در جلوگیری از افتادن توصیف می‌کند.[۱] حفظ تعادل به عنوان یک امتیاز مهم برای انجام فعالیت‌ها در میادین ورزشی قلمداد می‌شود و ضعف آن به عنوان یکی از مهمترین عوامل ایجاد آسیب در ورزشکاران به حساب می‌آید. همچنین یکی از متغیرهای مهم بالینی که پزشکان تیم‌های ورزشی برای بازگرداندن ورزشکاران به میادین ورزشی به دنبال یک آسیب‌دیدگی در نظر می‌گیرند، ارزیابی میزان تعادل و کنترل پاسچر است.[۲] نتایج تحقیقات نشان می‌دهد ضعف تعادل به عنوان یکی از مهمترین عوامل خطر افتادن و در پی آن وقوع آسیب به حساب می‌آید.[۲] از سوی دیگر، توازن بین قدرت و ثبات در زنجیره حرکتی اندام تحتانی برای پیشگیری از آسیب‌های ورزشی بسیار حیاتی است. ثبات ناحیه مرکزی بدن نقش مهمی در پیشگیری از آسیب‌های ورزشی ایفا می‌کند.[۳] ثبات ناحیه مرکزی بدن[1] با کنترل حرکت و ظرفیت عضلانی مجموعه کمر، لگن و ران توصیف می‌شود.[۴] حفظ راستای موقعیتی و تعادل وضعیتی پویا در طول فعالیت‌های عملکردی از وظایف ناحیه مرکزی بدن است که به جلوگیری از الگوهای غلط کمک می‌کند.[۵] عدم تقارن در موقعیت و حرکت اجازه نمی‌دهد که ناحیه مرکزی ثبات داشته باشد.[۵] محدودیت‌های موجود در قدرت و ثبات عضلات عمقی منجر به تکنیک‌های نادرست ورزشی شده و ورزشکار را مستعد آسیب می‌کند.[۶] یک ناحیه مرکزی مطلوب، رابطه طبیعی طول-تنش عضلات آگونیست و آنتاگونیست را حفظ می‌کند و این امر منجر به سینماتیک مطلوب مفاصل در مجموعه کمر-لگن و ران در حرکات زنجیره حرکتی عملکردی و ایجاد حداکثر ثبات برای حرکات اندام تحتانی می‌شود.[۷]

ثبات ناحیه مرکزی به عنوان یک رابط با انتقال موثر نیروی تولیدشده در اندام تحتانی به اندام فوقانی از طریق تنه به اجرای بهتر ورزشی کمک می‌کند.[۸] نتایج تحقیقات نشان می‌دهد عضلات ثبات‌دهنده قبل از حرکت‌دهنده‌های اندام تحتانی و در تمام صفحات حرکتی منقبض می‌شوند که این امر باعث افزایش سفتی ستون فقرات در ایجاد یک تکیه‌گاه باثبات می‌شود. همین‌طور محققین عنوان می‌کنند که ورزشکاران باید قدرت کافی در عضلات ران و تنه داشته باشند تا اینکه در صفحات حرکتی مختلف ثبات لازم ایجاد شود.[۹] کاهش قدرت عضلات پروگزیمال (لگن و ران) باعث ایجاد یک بنیان ضعیف و بی‌ثبات برای توسعه و کاربرد نیرو در اندام تحتانی می‌شود که این بی‌ثباتی ناحیه مرکزی می‌تواند به عنوان پیش‌بینی‌کننده آسیب اندام تحتانی باشد.[۱۰] همچنین ضعف عضلات ناحیه مرکزی نسبت مستقیمی با وقوع بیشتر آسیب در اندام تحتانی به‌ویژه در ورزش‌هایی که نیاز به پرش، جهش و دویدن‌های سریع دارند، دارد.[۱۱] از سویی دیگر، افزایش ثبات ناحیه مرکزی، فراخوانی عصبی-عضلانی را در جهت کاهش درد ناحیه پایین و پشت کمر و جلوگیری از آسیب اندام تحتانی افزایش می‌دهد.[۱۱] نتایج حاصل از تحقیقات بیان می‌کند که میزان قدرت و استقامت عضلات ثبات‌دهنده مرکزی در افراد با آسیب‌های اندام تحتانی کمتر از افراد بدون سابقه آسیب است.[۱۲] این یافته‌ها با نظریه زنجیره حرکتی بسته مطابقت دارد. بر اساس این نظریه، قدرت و ثبات اندام‌های فوقانی در کنترل اندام‌های تحتانی و جلوگیری از آسیب ضروری بوده و چنانچه یکی از مفاصل فوقانی عملکرد مناسبی نداشته باشد، سایر مفاصل نیز درگیر خواهند شد.[۱۳] تحقیقات نشان داده است که کاهش قدرت در عضلات ناحیه مرکزی بدن، موجب افزایش نوسان‌های بدن می‌شود و در نتیجه ممکن است باعث ایجاد اختلال در تعادل بدن شود.[۱۴] کارپس[2] و همکاران با تقویت عضلات مرکز، بهبود در تعادل را نشان دادند.[۱۵] همچنین پتروفسکی[3] و همکاران نشان دادند که یک ماه برنامه تمرینی تقویت عضلات مرکزی بر افزایش تعادل و ثبات و کاهش لرزش در سالمندان تاثیر معناداری داشت.[۱۶]

تمرینات مختلف ناحیه مرکزی در سطح پایدار و ناپایدار انجام می‌شود که از توپ سوئیسبال برای انجام تمرینات ناحیه مرکزی در سطح ناپایدار استفاده می‌شود. در تحقیقی سکندیز[4] و همکاران به بررسی اثرات ۱۲ هفته تمرینات قدرت مرکزی با توپ سوئیسی بر تعادل پویا در ۲۱ نفر زن غیرفعال پرداختند؛ نتایج نشان داد تمرینات قدرت مرکزی روی توپ سوئیسی می‌تواند موجب پیشرفت تعادل پویا در زنان غیرفعال شود.[۱۷] در تحقیق دیگری ستو و مخا[5] پس از اجرای شش هفته تمرینات ثبات مرکزی بر روی دونده‌ها، پیشرفت معناداری در تعادل آزمودنی‌ها به دست نیاوردند.[۷]

یکی از راه‌های کاهش شیوع آسیب در بین ورزشکاران، غربالگری پیش از فصل می‌باشد که از این طریق می‌توان ورزشکاران مستعد آسیب را شناسایی کرد.[۱۸] در همین راستا، کوک[6] و همکاران آزمونی را طراحی کردند که قابلیت پیش‌بینی آسیب‌های اندام تحتانی و فوقانی را دارد. آنها نام این آزمون را غربالگری حرکات عملکردی[7] نامیدند.[۱۹] به‌طورکلی، آزمون غربالگری، حرکت عملکردی ثبات تنه، دامنه حرکتی، کیفیت حرکت و تقارن را در حین اجرای حرکات عملکردی پایه ارزیابی می‌کند.[۲۰] مجموع حداکثر امتیازات در این آزمون ۲۱ می‌باشد که طبق گزارش

1 Core
2 Carpes
3 Petrofsky
4 Sekendiz
5 Sato & Mokha
6 Cook
7 FMS

www.SID.ir

Archive of SID

تحقیقات امتیاز کمتر از ۱۴ فرد را مستعد آسیب می‌سازد.[۲۱] این الگوهای حرکتی نیازمند اجرای حرکتی عصبی-عضلانی کنترل‌شده در تکالیف مختلف ورزشی می‌باشد. با ایجاد تطابق در راهبردهای حرکتی ناکارآمد، ورزشکاران با وجود اجرای خوب در تکالیف ورزشی در معرض خطر آسیب قرار می‌گیرند.[۲۲] تحقیق بر روی فوتبالیست‌های حرفه‌ای نشان داد که ورزشکاران با امتیاز کمتر از ۱۴ در آزمون غربالگری حرکات عملکردی، ۶ برابر بیشتر مستعد آسیب به صورت کلی و ۵۱ درصد بیشتر مستعد وقوع آسیب‌های شدید هستند.[۱۹] همان‌طور که گفته شده ضعف یا فقدان هماهنگی کافی در ساختار عضلانی ناحیه مرکزی بدن، می‌تواند منجر به کاهش اثرگذاری الگوهای حرکتی صحیح، بروز الگوهای حرکتی جبرانی، کشیدگی عضلانی، پرکاری و نهایتاً آسیب شود.[۳] از این رو، می‌توان نتیجه گرفت ضعف عضلات ثبات‌دهنده مرکزی می‌تواند تاثیر منفی بر روی الگوهای حرکتی داشته باشد که به نظر می‌رسد آزمون غربالگری حرکات عملکردی بتواند در تشخیص این موضوع کمک‌کننده باشد. تحقیقات متعددی در رابطه با ثبات مرکزی و بروز آسیب‌های ورزشی و الگوهای حرکتی بخش‌های مختلف بدن نیز انجام شده است. تیجس[۱] و همکاران رابطه بین قدرت عضلات ران و وضعیت زانو در صفحه فرونتال را طی حرکت لانگ بررسی کردند. آنها بیان نمودند که مقدار حرکات واروس و والگوس زانو طی این حرکت تحت تاثیر قرار گرفته و با عواملی مانند حس عمقی و ثبات مرکزی ران مرتبط است.[۲۳] زازولاک[۲] و همکاران بیان کردند که جابه‌جایی‌های تنه در افرادی که آسیب زانو، رباط‌ها و یا رباط صلیبی قدامی دارند، بیشتر از افرادی بود که آسیب نداشتند و اعلام کردند که جابه‌جایی های طرفی تنه پیش‌بینی‌کننده آسیب در زانو و رباط‌ها است.[۵]

هر ورزشی احتمالاً به سطوح متفاوتی از پردازش‌های حسی-حرکتی برای اجرای مهارت‌ها و حفاظت سیستم عصبی-عضلانی از بروز آسیب نیاز دارد. بازیکنان رشته‌های فوتبال در اجرای بسیاری از مهارت‌های حرکتی که توسط اندام‌های تحتانی اجرا می‌شود، به سطوح بالایی از هماهنگی‌های عصبی-عضلانی و تعادلی نیاز دارند. این ورزش‌ها دارای الگوهای حرکتی متفاوتی است که تمام این حرکات به صورت پویا انجام می‌گردد؛ لذا تعادل در ورزش فوتبال برای اجرای بهتر مهارت‌ها و از سویی دیگر، برای جلوگیری از بروز صدمات عضلانی-اسکلتی ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به اهمیت تعادل به عنوان یک عامل کلیدی در فعالیت‌های ورزشی و کاهش خطر آسیب و از آنجایی که ضرورت حفظ تعادل و به‌کارگیری برنامه‌های تمرینی جهت بهبود و افزایش آن، یک راهکار مناسبی است که به کاهش آسیب طی تمرینات و مسابقات کمک خواهد کرد، اما هنوز در جامعه بازیکنان نوجوان فوتبالیست نقش آزمون‌های عملکردی در توانبخشی و احتمال کاهش آسیب با به‌کارگیری تمرینات ثبات مرکزی بر شاخص تعادل و نمره آزمون‌های غربالگری حرکتی به عنوان عامل پیش‌بین آسیب مشخص نشده است؛ لذا پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل و نمرات FMS فوتبالیست‌های نوجوان باشگاه متین بابل انجام شد.

مواد و روش‌ها

جامعه آماری تحقیق حاضر شامل کلیه بازیکنان تیم متین بابل بودند که با توجه به ادبیات تحقیق و مطالعه تحقیقات مشابه در این زمینه، ورزشکاران دارای حداقل ۳ سال سابقه ورزشی بوده و نیز حداقل ۳ جلسه در هفته تمرین شرکت داشتند. از این بین ۳۰ ورزشکار (۱۵ نفر در گروه تمرینات ثبات مرکزی و ۱۵ نفر در گروه کنترل) انتخاب شدند. معیارهای ورود به تحقیق شامل داشتن حداقل سه سال سابقه فعالیت در رشته ورزشی فوتبال، عدم انجام جراحی در اندام تحتانی طی یک سال گذشته و نداشتن هر گونه آسیب حداقل شش ماه قبل از شروع آزمون‌ها بود و در صورت شرکت نامنظم در جلسات تمرین و عدم امکان اجرای تمامی آزمون‌ها از ادامه شرکت در تحقیق منع شدند. قبل از آغاز تحقیق، تمامی آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه شرکت در آزمون‌های تحقیق را امضاء کرده و سپس طی یک جلسه نحوهٔ انجام آزمون‌ها برای آزمودنی‌ها تشریح شد. آزمودنی‌ها همگی سالم بودند و سابقه کمردرد نداشتند. جهت شروع آزمون تعادل پویا، اندازه‌گیری طول واقعی پا بدین‌ترتیب انجام شد که آزمودنی در وضعیت خوابیده به پشت فاصله بین خار خاصره قدامی-فوقانی تا قوزک داخلی هر دو پا ارزیابی شد، همچنین طول حقیقی پا از ناف تا قوزک داخلی نیز مورد ارزیابی قرار گرفت. برای هر آزمودنی دو مرتبه تکرار و میانگین گرفته شد، سپس میانگین محاسبه‌شده به عنوان طول پا استفاده گردید. همچنین پای برتر با استفاده از این اطلاعات که آزمودنی با کدام اندام تحتانی (پا) تمایل بیشتری برای شوت زدن دارد، تعیین شد.[۴۰]

در این تحقیق از تست تعادلی Y استفاده شد.[۲۴] آزمودنی در مرکز جهات می‌ایستد (شکل ۱) و سپس بر روی یک پا قرار می‌گیرد و با پای دیگر عمل دستیابی را انجام داده و به حالت طبیعی روی دو پا برمی‌گردد. آزمودنی با پنجه پای غیرتکیه‌گاه دورترین نقطه ممکن را در هر یک از جهات تعیین‌شده لمس کرد، فاصله محل تماس تا مرکز، فاصله دستیابی می‌باشد که به سانتی‌متر اندازه‌گیری می‌گردد. به منظور به حداقل رساندن اثرات یادگیری هر آزمودنی ۶ بار این آزمون را در جهت‌های سه‌گانه تمرین می‌کند.

جهت به دست آوردن نمره تعادل پویا در هر جهت به صورت جداگانه از فرمول زیر استفاده شد[۴۱]:

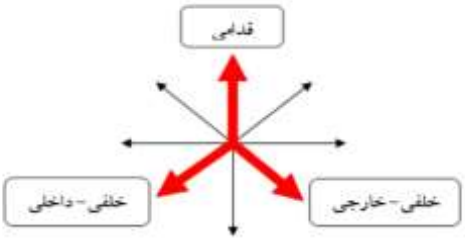
$$\text{امتیاز} = \frac{\text{فاصله‌دستیابی}}{\text{طول اندام}} \times ۱۰۰$$

8 Thijs

9 Zazulak

www.SID.ir

Archive of SID



تصویر ۱. نحوه اجرای تعادل پویا

برای ارزیابی تعادل ایستا از آزمون لک‌لک استفاده شد؛ نحوه انجام آن بدین‌صورت بود که آزمودنی روی پای مسلط (برتر) می‌ایستاد و درحالی‌که دست‌ها روی کمر بود، انگشتان پای دیگر را روی زانو پا مسلط می‌گذاشت. سپس آزمودنی با فرمان «حاضر» و سپس «رو» پاشنه پای مسلط را بلند کرد و درحالی‌که در روی انگشتان یک پای خود ایستاده، تلاش می‌کرد تا تعادل خود را بدون حرکت دادن پا و یا جدا شدن دست‌ها از کمر حفظ کند. آزمون ۳ بار اجرا شد و بهترین زمان به عنوان امتیاز ثبت گردید.[۲۵]

همچنین جهت ارزیابی الگوی حرکات بنیادی از آزمون غربالگری حرکات عملکردی استفاده گردید. این آزمون شامل ۷ آزمون اسکات جفت‌پا[1]، گام برداشتن از روی مانع، لانج[2]، تحرک‌پذیری شانه، بالا آوردن فعال پا، شنای پایداری تنه و پایداری چرخشی می‌باشد[۲۶] و نحوه امتیازدهی آن به این صورت است که اگر فرد حرکت صحیح را بدون حرکت جبرانی انجام دهد، ۳ امتیاز کسب می‌کند، اگر حرکت را با حرکات جبرانی انجام داده و یا توانایی انجام حرکت را نداشته باشد، به ترتیب ۲ و ۱ امتیاز از حرکت کسب می‌کند، همچنین اگر فرد در حین اجرای حرکت دردی را حس کند، هیچ امتیازی از آن حرکت کسب نمی‌کند.[۲۷] در این تحقیق جهت سنجش استقامت عضلات ناحیه مرکزی از آزمون‌های استقامت مک‌گیل استفاده گردید.[۲۸] در این تحقیق هر اندازه‌گیری سه بار انجام شد و بین هر اندازه‌گیری ۵ دقیقه استراحت اعمال شد.

گروه تمرینی در یک برنامه تمرینی قدرتی ناحیه مرکزی بدن که به طور مستمر اجرا شده بود، شرکت کردند. این تمرینات سه جلسه در هفته و به مدت هشت هفته انجام شد. پروتکل تمرینات شامل ۱۰ تمرین متفاوت ناحیه مرکزی بدن بوده که مطابق با برنامه پروتکل اجرا می‌شد و مدت زمان هر جلسه تمرینی حدود ۴۰ دقیقه بود.[۲۸] همچنین شدت تمرینات پس از پایان هر هفته افزایش پیدا می‌کرد (جدول ۱).

جدول ۱. برنامه تمرینی ثبات مرکزی

هفته	پل زدن یا بلند کردن پا	انقباض ایستای عضلات شکمی	چرخش بخش پایین‌تنه	پل زدن (شکمی. چپ. راست)	دوچرخه	درازونشس ت کاملا عمودی	پل زدن یا رژه	درازونشست با دستان باز	چرخش تنه با وزنه	پایین آوردن دوطرفه پا
اول	۱۰ تکرار	۲۰ ثانیه	۵ تکرار	۳ تکرار ۱۰ ثانیه‌ای	۱۵ تکرار	۱۰ تکرار	۱۰ تکرار	۱۰ تکرار		
دوم	۱۰ تکرار	۲۰ ثانیه	۵ تکرار	۳ تکرار ۱۰ ثانیه‌ای	۱۵ تکرار	۱۰ تکرار	۱۰ تکرار	۱۰ تکرار	۱۰ تکرار	
سوم	۱۰ تکرار	۲۰ ثانیه	۵ تکرار	۳ تکرار ۱۰ ثانیه‌ای	۱۵ تکرار	۱۰ تکرار	۱۰ تکرار	۱۰ تکرار	۱۰ تکرار	۵ تکرار ۱۰ تکرار
چهارم	۱۵ تکرار	۳۰ ثانیه	۵ تکرار	۳ تکرار ۱۵ ثانیه‌ای	۲۰ تکرار	۱۵ تکرار	۱۵ تکرار	۱۵ تکرار	۱۰ تکرار	۵ تکرار ۱۵ تکرار
پنجم	۱۵ تکرار	۲ ست ۲۰ ثانیه ای	۱۰ تکرار	۲ تکرار ۳۰ ثانیه‌ای	۲۵ تکرار	۲۰ تکرار	۱۵ تکرار	۲۰ تکرار	۱۵ تکرار	۵ تکرار ۱۵ تکرار
ششم	۲ ست ۱۰ تایی	۲ ست ۳۰ ثانیه ای	تکرار ۱۰ تکرار تکرار	۳ تکرار ۳۰ ثانیه‌ای	۲ ست ۲۰ تایی	۲۵ تکرار	۲ ست ۱۰ تایی	۲۵ تکرار	۲ ست ۱۰ تایی	۵ تکرار ۲۰ تکرار
هفتم	۲ ست ۱۵ تایی	۲ ست ۴۵ ثانیه ای	۱۵ تکرار	۲ تکرار ۴۵ ثانیه‌ای	۲ ست ۲۰ تایی	۲ ست ۱۵ تایی	۲ ست ۱۵ تایی	۲ ست ۱۵ تایی	۲ ست ۱۵ تایی	۵ تکرار ۲۰ تکرار
هشتم	۲ ست ۱۵ تایی	۲ ست ۴۵ ثانیه ای	۱۵ تکرار	۲ تکرار ۴۵ ثانیه‌ای	۲ ست ۲۵تایی	۲ ست ۲۰ تایی	۲ ست ۱۵ تایی	۲ ست ۲۰ تایی	۲ ست ۱۵ تایی	۵ تکرار ۲۵ تکرار

1 Deep Squat

2 Lunge

www.SID.ir

Archive of SID

از آزمون t مستقل و همبسته برای مقایسه فاکتورهای تعادل و نیز آزمون‌های یومن‌ویتنی و ویلکاکسون جهت مقایسه عملکرد حرکتی در اثر یک دوره تمرینات منتخب در بین گروه کنترل و تجربی استفاده شد. تمامی تجزیه‌وتحلیل‌های فوق با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام گردید. سطح معناداری $P<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

میانگین و انحراف استاندارد مشخصات فردی آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی در جدول شماره ۲ آورده شده است.

جدول ۲. شاخص‌های آنتروپومتریک مربوط به دو گروه

شاخص	گروه	تعداد	انحراف استاندارد±میانگین
سن (سال)	کنترل	۱۵	۱۳/۹۳±۰/۸۸
	تجربی	۱۵	۱۳/۸۶±۰/۹۱
قد (متر)	کنترل	۱۵	۱/۶۷±۰/۰۲
	تجربی	۱۵	۱/۶۵±۰/۰۳
جرم (کیلوگرم)	کنترل	۱۵	۵۵/۶۰±۷/۷۱
	تجربی	۱۵	۵۵/۲۰±۸/۱۶
طول پا (سانتی‌متر)	کنترل	۱۵	۸۱/۲۰±۳/۵۰
	تجربی	۱۵	۸۰/۰۶±۵/۴۹
شاخص توده بدن (kg/m2)	کنترل	۱۵	۱۹/۹۰±۲/۷۰
	تجربی	۱۵	۲۰/۱۷±۳/۲۱

با توجه به نرمال بودن داده‌های مربوط به تعادل ایستا و پویا که با آزمون شاپیرو-ویلک مشخص شد از آزمون تی مستقل و همبسته برای بررسی تاثیر تمرینات و مقایسه آنها استفاده شد. همچنین از آنجایی که داده‌های مربوط به آزمون عملکرد حرکتی نرمال نبود، از آزمون‌های یومن‌ویتنی و ویلکاکسون جهت بررسی نتایج مربوط به این متغیر استفاده شد که اطلاعات آن در جداول زیر ارائه شده است.

جدول ۳. مقایسه متغیرهای پیش‌آزمون و پس‌آزمون مربوط به تعادل ایستا، پویا و عملکرد حرکتی در دو گروه کنترل و تجربی

متغیر	زمان	گروه	N	M±Sd**	t	df	p
تعادل ایستا (ثانیه)	پیش‌آزمون	کنترل	۱۵	۱۶/۰۷±۲/۷۶	-۰/۶۰	۲۸	۰/۵۴
		تجربی	۱۵	۱۶/۷۹±۳/۶۳			
	پس‌آزمون	کنترل	۱۵	۱۶/۵۸±۲/۳۵	-۶/۰۰۳	۲۸	۰/۰۰۱**
		تجربی	۱۵	۲۳/۳۳±۳/۶۶			
جهت قدامی تعادل Y (سانتی‌متر)	پیش‌آزمون	کنترل	۱۵	۷۲/۵۴±۶/۵۶	-۰/۱۹	۲۸	۰/۸۴
		تجربی	۱۵	۷۳/۱۳±۰/۳۱			
	پس‌آزمون	کنترل	۱۵	۷۲/۹۵±۰/۵۹	-۲/۳۷	۲۸	۰/۰۲*
		تجربی	۱۵	۷۹/۴۰±۰/۲۳			
جهت خلفی-داخلی تعادل Y (سانتی‌متر)	پیش‌آزمون	کنترل	۱۵	۷۶/۵۹±۳/۹۷	-۰/۰۱	۲۸	۰/۳۲
		تجربی	۱۵	۷۸/۶۱±۶/۶۰			
	پس‌آزمون	کنترل	۱۵	۷۶/۷۳±۴/۱۱	-۵/۷۳	۲۸	۰/۰۰۱**
		تجربی	۱۵	۸۶/۵۱±۵/۱۷			
جهت خلفی-خارجی تعادل Y (سانتی‌متر)	پیش‌آزمون	کنترل	۱۵	۶۹/۹۳±۷/۴۱	-۱/۰۰۱	۲۸	۰/۳۲
		تجربی	۱۵	۷۲/۱۱±۴/۰۲			
	پس‌آزمون	کنترل	۱۵	۷۱/۰۳±۹/۰۲	-۲/۰۷	۲۸	۰/۰۴*
		تجربی	۱۵	۷۶/۷۷±۵/۷۰			
نمره کل تعادل Y (سانتی‌متر)	پیش‌آزمون	کنترل	۱۵	۷۳/۰۲±۴/۵۸	-۰/۰۱	۲۸	۰/۳۲
		تجربی	۱۵	۷۴/۶۱±۴/۰۱			
	پس‌آزمون	کنترل	۱۵	۷۳/۵۷±۴/۹۶	-۴/۶۶	۲۸	۰/۰۰۱**
		تجربی	۱۵	۸۰/۶۷±۳/۱۸			
متغیر	زمان	گروه	N	M±Sd	U	Z	p
آزمون عملکرد حرکتی	پیش‌آزمون	کنترل	۱۵	۱۶/۰۰±۱/۵۵	۸۸/۰۰	-۱/۰۳	۰/۳۰
		تجربی	۱۵	۱۵/۴۶±۱/۸۰			
	پس‌آزمون	کنترل	۱۵	۱۶/۷۳±۰/۲۴	۴۲/۵۰۰	-۲/۹۸	۰/۰۰۳***
		تجربی	۱۵	۱۸/۶۰±۰/۴۲			

***نشان‌دهنده معناداری متغیر بین دو گروه در حد $\alpha<۰/۰۱$ است.

*نشان‌دهنده معناداری متغیر بین دو گروه در حد $\alpha<۰/۰۵$ است.

**انحراف استاندارد±میانگین درجه آزادی df

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴. تفاوت میانگین نمرات آزمون تعادل ایستا و پویا در آزمودنی‌ها قبل و بعد از اعمال پروتکل تمرینی

گروه	کنترل (۱۵ نفر)		تمرینی (۱۵ نفر)	
تعادل ایستا	Tزوجی	P	Tزوجی	P
	-۱/۸۲	۰/۰۸	-۱۷/۶۲	۰/۰۰۱**
جهت قدامی آزمون تعادل پویا	-۱/۳۳	۰/۲۰	-۸/۴۶	۰/۰۰۱**
جهت خلفی-داخلی آزمون تعادل پویا	-۰/۶۹	۰/۵۰	-۹/۸۶	۰/۰۰۱**
جهت خلفی-خارجی آزمون تعادل پویا	-۱/۳۳	۰/۲۰	-۴/۰۴	۰/۰۰۱**
آزمون Y کل	-۲/۰۴	۰/۰۶	-۱۳/۴۳	۰/۰۰۱**
آزمون عملکرد حرکتی (FMS)	Z	P	Z	P
	-۱/۸۶	۰/۰۶۲	-۳/۳۰	۰/۰۰۱**

**نشان‌دهنده معناداری در حد $\alpha < ۰/۰۱$ است.

همان‌طور که نتایج در جدول شماره ۴ نشان می‌دهد با توجه به معناداری عدد p به‌دست‌آمده تمرینات ثبات مرکزی تاثیر معناداری بر تعادل ایستا و پویا و همچنین عملکرد حرکتی ورزشکاران رشته فوتبال داشت.

بحث

وجود تمرینات ناحیه مرکزی بدن در برنامه تمرینی یک ورزشکار به کاهش احتمال ابتلا به آسیب‌دیدگی و بهبود قدرت و عملکرد کمک می‌کند. همچنین تمرینات ناحیه مرکزی بدن یک روش بسیار موثر برای ادامه بازتوانی عملکردی ورزشکاران است. هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر تمرینات پایداری ناحیه مرکزی بدن بر تعادل و عملکرد حرکتی فوتبالیست‌های نوجوان بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل ایستا و پویا ورزشکاران رشته فوتبال اثرگذار بود. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق Cosiol-Lima و همکاران که به بررسی اثر برنامه تمرینات ثبات مرکزی با توپ سوئیسی و تمرین روی زمین بر تعادل زنان پرداخت، همراستا است.[۲۹] همچنین نتایج تحقیق در زمینه تاثیر تمرین بر تعادل با نتایج تحقیق Sekendiz و همکاران که به بررسی اثرات ۱۲ هفته تمرینات قدرت مرکزی با توپ سوئیسی بر تعادل پویا در ۲۱ نفر زن غیرفعال پرداختند[۱۷] و نیز با نتایج تحقیق Araujo و همکاران[۳۰] که به بررسی تاثیر این تمرینات بر عملکرد پرداختند، همراستا است. نتایج این پژوهش در زمینه تاثیر تمرینات ثبات مرکزی با نتایج تحقیق Sato & Mokha[۷] که پس از اجرای شش هفته تمرینات ثبات مرکزی بر روی دونده‌ها، پیشرفت معناداری در تعادل آزمودنی‌ها به دست نیاوردند در تناقض است که علت آن می‌تواند نوع رشته ورزشی و یا جنس آزمودنی‌ها باشد زیرا آزمودنی‌های تحقیق ساتو و موخا را مردان دونده تشکیل دادند، درحالی‌که آزمودنی‌های تحقیق حاضر را مردان ورزشکار رشته فوتبال تشکیل دادند. علاوه بر این، از نقطه‌نظر عملکرد نیز نتایج این تحقیق با نتایج پژوهش Skotnickaو همکاران همراستا است[۳۱]؛ آنها به این نتیجه رسیدند که تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی می‌تواندتاثرات مثبتی بر کیفیت الگوی حرکات بنیادی داشته باشد.[۳۱] Mitchell و همکاران نیز گزارش کردند که انجام تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی تاثیر مثبتی بر افزایش نمره آزمون FMS داشته است.[۳۲]

نتایج تحقیقات Willson و همکاران نشان داد که ارتباط روشنی بین ثبات عضلات مرکزی و بروز آسیب در اندام تحتانی و همچنین عملکرد اندام تحتانی وجود دارد.[۲۷] عضلات مرکزی قوی‌تر، ثبات بیشتری را در ناحیه تنه ایجاد می‌کند و این عامل اندام تحتانی را برای تحرک‌پذیری آماده می‌سازد. مجموعه عضلات شکمی که شامل عضله عرضی شکمی، عضله مایل داخلی و خارجی و عضله راست شکمی می‌باشد با انقباض خود به ستون فقرات ثبات داده و تکیه‌گاه محکمتری برای حرکات اندام تحتانی فراهم می‌کند.[۳۳] زمانی که عضله عرضی شکمی منقبض می‌شود، فشار داخل شکمی و تنش فاسیا سینه‌ای-کمری افزایش پیدا کرده و این انقباضات قبل از حرکت اندام باعث ایجاد تکیه‌گاه محکمی برای حرکت و فعال‌سازی عضلانی می‌شود.[۳۴] مجموعه‌ای از عضلات از جمله عضله راست شکمی و عضلات مورب داخلی و خارجی نیز در الگوی حرکتی خاص بر اساس حرکت اندام فعال شده و باعث کنترل قامت می‌شود.[۳۴] با توجه به یافته‌های کیبلر، فعال‌سازی عضلات ناحیه مرکزی در الگوی حرکتی اندام‌های انتهایی باعث بهبود کنترل قامت شده و بدن از فعال‌سازی عضلات ثبات‌دهنده مرکزی برای تولید کشتاور نیروی چرخشی حول بدن و ایجاد حرکت اندام‌ها استفاده می‌کند.[۳۴]

هماهنگی بین تمامی عضلات تنه و ران برای کنترل و موقعیت طبیعی ستون فقرات ضروری است و عضله‌ای که به صورت منحصربه‌فرد در افزایش ثبات مرکزی نقش داشته باشد، وجود ندارد[۳۵] و تعادل بین عضلانی در چهار طرف ستون فقرات مهمترین عامل پایداری ستون فقرات می‌باشد.[۳۶] عضلات ثبات‌دهنده ناحیه لگن و ران مسئول حفظ راستای صحیح اندام تحتانی در حین انجام حرکات پویا می‌باشند[۳۷]؛ بنابراین ضعف و کاهش استقامت عضلات ثبات‌دهنده خلفی، قدامی و جانبی تنه باعث کاهش قدرت و کارایی عضلات اطراف ران می‌شود. عضلات ران نقش مهمی در انتقال نیرو از اندام تحتانی به سمت بالا، ستون

www.SID.ir

Archive of SID

فقرات و در حین اجرای فعالیت‌هایی که به صورت عمودی یا ایستاده هستند، ایفا می‌کند[۳۷] و در نتیجه ضعف عضلات ثبات‌دهنده مرکزی می‌تواند راستای صحیح اندام تحتانی در حین انجام حرکات پویا را برهم زند و الگوی حرکتی را در اندام تحتانی دچار اختلال کند.[۳۷] ستون فقرات کمری به طور محکمی با عضلات سرینی بزرگ و سه‌سررانی از طریق فاشیای توراکولومبار و لیگامان ساکروتوبروس در ارتباط می‌باشد[۳۸]؛ بنابراین عضلات خلفی مرکزی ضعیف باعث کاهش قدرت و استقامت عضلات سرینی میانی و سرینی بزرگ می‌شود. از آنجایی که عضلات سرینی میانی و سرینی بزرگ به نوار ایلیوتیبیال متصل هستند[۳۹]، ضعف در ساختار عضلانی ناحیه مرکزی بدن می‌تواند منجر به کاهش اثرگذاری الگوهای حرکتی صحیح، بروز الگوهای حرکتی جبرانی، کشیدگی عضلانی، پرکاری و نهایتا آسیب شود.[۳]

همچنین استقامت عضلانی، عنصری اساسی برای نشان دادن میزان آمادگی جسمانی و توانایی عملکرد ساختار بدن انسان می‌باشد؛ از این رو، کاهش استقامت گروه‌های عضلانی می‌تواند باعث حرکت یا جابه‌جایی غیرطبیعی در بخش‌های مختلف بدن گردد. در این میان، نقش عضلات تنه در محافظت از ستون فقرات در برابر فشارهای مضر اغلب در تحقیقات مورد ارزیابی قرار گرفته است. عضلات اطراف ستون فقرات، عضلات وضعیتی بوده که به نگهداشتن بدن به طور مستقیم در هنگام ایستادن و کنترل بدن در هنگام خم و راست شدن کمک می‌کند. این نظریه وجود دارد که کاهش استقامت عضلات تنه باعث خستگی عضلانی و افزایش فشار بر بافت نرم و ساختارهای غیرفعال ستون فقرات کمری می‌شود. همچنین از آنجا که ظرفیت استقامتی عضلات، نشانه‌ای از ظرفیت خستگی آنها است، تصور می‌شود که افرادی با استقامت عضلانی کمتر در عضلات تنه، بیشتر در معرض فشارهای ساختاری هستند که این امر ممکن است منجر به فشارهای نامناسب بر ستون فقرات و ایجاد کمردرد گردد[۴۰]؛ بنابراین استفاده از تمرینات ثبات‌دهنده ناحیه مرکزی بدن با توجه به اثربخشی آنها در بهبود استقامت عضلات تنه، می‌تواند در پیشگیری و توانبخشی مشکلات مربوط به ستون فقرات مهم باشد. تحقیقات نشان داده‌اند که احتمالاً هیچ ناحیه‌ای دیگری از بدن به اندازه ناحیه مرکزی بدن درخور چنین توجهی نیست.[۳۹]

نتیجه‌گیری

با به‌کارگیری تئوری‌های تقویت ناحیه مرکزی بدن و حرکت اندام، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که شرکت در تمرینات پایداری ناحیه مرکزی بدن، تعادل و عملکرد ورزشکاران را بهبود می‌بخشد.

اینچنین می‌توان استنباط کرد که شرکت در تمرینات ثباتی ناحیه مرکزی بدن منجر به بهبود تعادل ایستا و پویا ورزشکاران رشته فوتبال می‌شود، هرچند که نیاز به تحقیقات بیشتری در مورد این تمرینات احساس می‌شود، اما نتایج تحقیق پیشنهاد می‌کند تمرینات ثبات مرکزی می‌توانند با تمرکز بر تقویت عضلاتی که اغلب با کنترل ستون فقرات و لگن مرتبط هستند، برای بهبود تعادل و عملکرد حرکتی فوتبالیست‌های نوجوان مفید باشند.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد خانم آتنا اسلامی سوخت آبندانی می‌باشد. بدین‌وسیله نویسندگان از باشگاه متین بابل و بازیکنان شرکت‌کننده در آزمون‌ها تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

1. Sarshin A. The Effect of Whole Body Vibration Training on Dynamic Balance in Male Athletic Students. MA Thesis. University of Kharazmi. 2007. [In Persian].
2. Guskiewicz KM, Perrin DH, Gansneder BM. Effect of mild head injury on postural stability in athletes. Journal of athletic training. 1996;31(4):300.
3. Fredericson M, Moore T. Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle-and long-distance runners. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics. 2005;16(3):669-89.
4. Bobbert MF,Van Zandwijk JP. Dynamics of force and muscle stimulation in human vertical jumping. 1999.
5. Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NP, Goldberg B, Cholewicki J. Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: prospective biomechanical-epidemiologic study. The American journal of sports medicine. 2007;35(7):1123-30.
6. Lederman E. The myth of core stability. Journal of bodywork and movement therapies. 2010;14(1):84-98.
7. Sato K, Mokha M. Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners? The Journal of Strength & Conditioning Research. 2009;23(1):133-40.
8. Nesser TW, Lee WL. The relationship between core strength and performance in division in female soccer players. Journal of exercise physiology online. 2009;12.(۲)
9. Robinson RL, Nee RJ. Analysis of hip strength in females seeking physical therapy treatment for unilateral patellofemoral pain syndrome. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2007;37(5):232-8.
10. Brumitt J, Dale RB. Functional rehabilitation exercise prescription for golfers. Athletic Therapy Today. 2008;13(2):37-41.

www.SID.ir

Archive of SID

11. Mannion A, Dvorak J, Taimela S, Müntener M. Increase in strength after active therapy in chronic low back pain (CLBP) patients: muscular adaptations and clinical relevance. Schmerz (Berlin, Germany). 2001;15(6):468-73.
12. Cichanowski HR, Schmitt JS, Johnson RJ, Niemuth PE. Hip strength in collegiate female athletes with patellofemoral pain. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2007;39(8):1227-32.
13. Pantano KJ, White SC, Gilchrist LA, Leddy J. Differences in peak knee valgus angles between individuals with high and low Q-angles during a single limb squat. Clinical Biomechanics. 2005;20(9):966-72.
14. Gerberding JL, Falk H, Arias I, Wallace D, Ballesteros M. Preventing falls: how to develop community-based fall prevention programs for older adults. National Center for Injury Prevention and Control, Atlanta, Georgia. 2008.
15. Carpes FP, Reinehr FB, Mota CB. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: a pilot study. Journal of bodywork and movement therapies. 2008;12(1):22-30.
16. Petrofsky JS, Cuneo M, Dial R, Pawley AK, Hill J. Core strengthening and balance in the geriatric population. Journal of Applied Research in Clinical and Experimental Therapeutics. 2005;5(3):423.
17. Sekendiz B, Cug M, Korkusuz F. Effects of Swiss-ball core strength training on strength, endurance, flexibility, and balance in sedentary women. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2010;24(11):3032-40.
18. Wieczorkowski MP. Functional movement screening as a predictor of injury in high school basketball athletes. 2010.
19. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function–part 1. North American journal of sports physical therapy: NAJSPT. 2006;1(2):62.
20. Parenteau-G E, Gaudreault N, Chambers S, Boisvert C, Grenier A, Gagné G, et al. Functional movement screen test: A reliable screening test for young elite ice hockey players. Physical Therapy in Sport. 2014;15(3):169-75.
21. Brown M. The ability of the functional movement screen in predicting injury rates in division I female athletes: University of Toledo; 2011.
22. Chorba RS, Chorba DJ, Bouillon LE, Overmyer CA, Landis JA. Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. North American journal of sports physical therapy: NAJSPT. 2010;5(2):47.
23. Thijs Y, Van Tiggelen D, Willems T, De Clercq D, Witvrouw E. Relationship between hip strength and frontal plane posture of the knee during a forward lunge. British journal of sports medicine. 2007.
24. Coughlan GF, Fullam K, Delahunt E, Gissane C, Caulfield BM. A comparison between performance on selected directions of the star excursion balance test and the Y balance test. Journal of athletic training. 2012;47(4):366-71.
25. Reiman MP, Manske RC. Functional testing in human performance: Human kinetics; 2009.
26. Sorenson EA. Functional movement screen as a predictor of injury in high school basketball athletes: University of Oregon; 2009.
27. Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, Davis IM. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2005;13(5):316-25.
28. McGill SM,Childs A, Liebenson C.Endurance times for low back stabbilization exercises clinical targets for testing and training from a normal database. Archives of physical medicine and rehabilitation.1999 Aug 1;80(8):941-4
29. Cosio-Lima LM, Reynolds KL, Winter C, Paolone V, Jones MT. Effects of physioball and conventional floor exercises on early phase adaptations in back and abdominal core stability and balance in women. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2003;17(4):721-5.
30. Araujo S, Cohen D, Hayes L. Six weeks of core stability training improves landing kinetics among female capoeira athletes: a pilot study. Journal of human kinetics. 2015;45(1):27-37.
31. Skotnicka M, Karpowicz K, Barkowiak S, Strzelczyk R. The impact of the corrective and stability exercises program on the quality of basic movement patterns among dance students. Trends In Sport Sciences. 2017;24(1):31-8.
32. Mitchell UH, Johnson AW, Adamson B. Relationship between functional movement screen scores, core strength, posture, and body mass index in school children in Moldova. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2015;29(5):1172-9.
33. Hertel J, Braham RA, Hale SA, Olmsted-Kramer LC. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2006;36(3):131-7.
34. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. Sports medicine. 2006;36(3):189-98.
35. Mascal CL, Landel R, Powers C. Management of patellofemoral pain targeting hip, pelvis, and trunk muscle function: 2 case reports. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2003;33(11):647-60.
36. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. Arch Phys Med Rehabil 2004; 85(3 Suppl 1): S86-S92.

www.SID.ir

Archive of SID

37. Abt JP, Smoliga JM, Brick MJ, Jolly JT, Lephart SM, Fu FH. Relationship between cycling mechanics and core stability. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2007;21(4):1300-4.
38. Rackwitz B, de Bie R, Limm H, von Garnier K, Ewert T, Stucki G. Segmental stabilizing exercises and low back pain. What is the evidence? A systematic review of randomized controlled trials. Clinical rehabilitation. 2006;20(7):553-67.
39. Bolgla LA, Malone TR, Umberger BR, Uhl TL. Hip strength and hip and knee kinematics during stair descent in females with and without patellofemoral pain syndrome. journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2008;38(1):12-8.
40. Shojaeddin, SS, Sadeghi, H, Bayat, M. The relationship between muscle endurance and anthropometric characteristics of athletes with lumbar pain in lumbar disorders Movement Sciences. 2009. 12: 23-33. [In Persian].
41. Taheri karami, Gh, Norinezhad, Z ,Zare, H,. The effect of lower extremity anomalies on the static and dynamic balance of elementary school students in Marvdasht city. Journal of Health and Wellbeing in Schools.2015.3: 10-16.

www.SID.ir