Journal of Safety Promotion and Injury Prevention,
Vol.8, No.3, Autumn 2020

Original Article

Comparison of Functional Movement Screen Scores in Teenage Male Soccer Players with and without Genu Valgum and Genu Varum Deformities

Seyyed Mojtaba Soltandoost-Nari*[1] , Alireza Shamsoddini[2]

1. Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, School of Sports Sciences, Ferdowsi University of Mashhad. Mashhad, Iran.
2. Department of rehabilitation, Exercise Physiology Research Center, Life style Institute, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
***Corresponding Author:** alirezashamsoddiniot@gmail.com

Abstract

Background and Objective: The lower extremity deformities have been considered to change body alignment. Functional Movement Screen (FMS) which plays an important role in predicting sports injuries could be affected by these changes in the alignment and positioning of the body segments. The aim of this study was to compare functional movement screen scores in teenage male soccer players with and without genu valgum and genu varum deformities.

Materials and Methods: For this study, 60 teenage male soccer players with the mean age of 15.39 ± 0.57 years, height 167.14 ± 7.33 cm and weight 55.5 ± 8.59 kg and without any injuries, purposefully as a sample Statistically, they were selected and divided into three groups: genu valgum (20 patients), genu varum and without deformities (20 patients). The caliper was used to evaluate the deformities of the genu valgum and genu varum. FMS was evaluated by a set of tests including (Deep Squat, Hurdle Step, In-line Lunge, Shoulder Mobility, Active Straight Leg Raise, Trunk Stability Push-Up, and Rotary Stability). ANOVA test and Tukey post hoc test were used to analyze the data at the significance level of $P < 0.05$.

Results: A significant difference was observed in the comparison of FMS scores between the groups with genu valgum (13.50 ± 1.98), genu varum (14.15 ± 2.51), and without deformity (15.60 ± 2.08). (P= 0/013). Also, there was a significant difference in the FMS score between individuals with and without genu valgum deformity ($P = 0.011$). There was no significant difference in the FMS score between subjects with and without genu varum and between subjects with genu varum and genu valgum ($P < 0.05$).

Conclusion: The results of the present study indicated that soccer players with genu valgum deformity had a lower performance in the FMS compared to soccer players with genu varum deformity and without deformity.

Keywords: Genu valgu and Genu varum; Functional Movement Screen; Teenage Soccer Players

How to cite this article: Soltandoost-Nari SM, Shamsoddini A. Comparison of Functional Movement Screen Scores in Teenage Male Soccer Players with and without Genu Valgum and Genu Varum Deformities. J Saf Promot Inj Prev. 2020; 8(3):130-8.

مقاله پژوهشی

مجله ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت ها
دوره۸. شماره ۳. پائیز ۱۳۹۹، صفحات ۱۳۰ تا ۱۳۸

مقایسه امتیازات آزمون های غربالگری حرکت عملکردی در پسران فوتبالیست نوجوان با و بدون ناهنجاری‌های زانوی ضربدری و پرانتزی

سید مجتبی سلطاندوست ناری[۱]، علیرضا شمس الدینی[۲]*

۱ .گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۲. گروه توانبخشی، مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزش، پژوهشکده سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران

چکیده

سابقه و هدف: ناهنجاری‌های وضعیتی اندام تحتانی به‌عنوان عاملی که در راستای بدن تغییراتی ایجاد می‌کند، مورد توجه می‌باشد. آزمون‌های غربالگری حرکت عملکردی که نقش مهمی را در پیش‌بینی آسیب‌های ورزشی ایفا می‌کند، می‌تواند از این تغییرات که راستای طبیعی بدن را برهم می‌زند، متأثر گردد. هدف از این پژوهش مقایسه امتیازات آزمون‌های غربالگری حرکت عملکردی در پسران فوتبالیست نوجوان با و بدون ناهنجاری‌های زانوی ضربدری و پرانتزی بود.

روش بررسی: برای انجام این تحقیق، ۶۰ فوتبالیست نوجوان با میانگین سن ۰/۵۷ ± ۱۵/۳۹ سال، قد ۷/۳۳ ± ۱۶۷/۱۴ سانتی‌متر و وزن ۸/۵۹ ± ۵۵/۲۵ کیلوگرم و فاقد هرگونه آسیب، به‌صورت هدفمند به‌عنوان نمونه آماری انتخاب و به سه گروه زانوی ضربدری (۲۰ نفر)، زانوی پرانتزی (۲۰ نفر) و بدون ناهنجاری (۲۰ نفر) تقسیم شدند. برای ارزیابی ناهنجاری‌های زانوی ضربدری و پرانتزی از کولیس استفاده شد. غربالگری حرکت عملکردی نیز به‌وسیله مجموعه آزمون‌های غربالگری حرکت عملکردی شامل (اسکوات کامل، گام برداشتن از روی مانع، لانج، تحرک‌پذیری شانه، بالا آوردن مستقیم فعال پا، شنای پایداری تنه و ثبات چرخشی) انجام شد. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی توکی در سطح معنی‌داری $P< ۰/۰۵$ استفاده شد.

یافته‌ها: در مقایسه امتیاز آزمون های غربالگری حرکت عملکردی بین گروه‌های با ناهنجاری زانوی ضربدری (۱/۹۸ ± ۱۳/۵۰)، زانوی پرانتزی (۲/۵۱ ± ۱۴/۱۵) و بدون ناهنجاری (۲/۰۸ ± ۱۵/۶۰) اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P=۰/۰۱۳$). این امتیاز در بین افراد با و بدون ناهنجاری زانوی ضربدری تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P=۰/۰۱۱$). همچنین بین افراد با و بدون ناهنجاری زانوی پرانتزی و بین افراد با زانوی پرانتزی و ضربدری نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق حاضر نشان داد که فوتبالیست‌های دارای ناهنجاری زانوی ضربدری در مقایسه با فوتبالیست‌های با ناهنجاری زانوی پرانتزی و بدون ناهنجاری، عملکرد ضعیف‌تری در آزمون‌های غربالگری حرکت عملکردی داشتند.

واژگان کلیدی: زانوی ضربدری و پرانتزی، آزمون‌های غربالگری حرکت عملکردی، پسران فوتبالیست نوجوان

مقدمه

فوتبال، ورزشی پیچیده و وابسته به اجرا می‌باشد. اجرای بهینه در ورزش فوتبال به عوامل مختلفی مانند آمادگی جسمانی و وضعیت بدنی، فاکتورهای روان‌شناختی، تکنیک بازی و تاکتیک تیمی و حتی آسیب‌دیدگی‌ها و بهبود و بازگشت از آسیب‌های گذشته وابسته می‌باشد (۱-۵). مهم‌ترین متغیرهای اجرا در ورزش‌های تیمی مانند فوتبال، شرایط بدنی و اجرای تکنیکی و تاکتیکی می‌باشد. اگرچه به علت پیچیدگی ورزش فوتبال مشخص کردن و تفکیک نقش هر یک از این متغیرها مشکل می‌باشد (۲). به علت فعالیت‌های انفجاری و دویدن‌های مکرر و ماهیت ورزش فوتبال فشارها و نیروهای زیادی به ران‌ها، ساق‌ها، مفاصل پا و شکم وارد می‌شود (۳). وارد آمدن این فشارها در اثر تمرینات بیش از حد و حرکات تکراری و تطابق بدن با این حرکات، باعث به وجود آمدن اختلالات وضعیتی در ورزشکاران می‌شود (۴). ویتورو و همکاران گزارش کردند که ناهنجاری زانوی

*آدرس نویسنده مسئول مکاتبات: alirezaot@bmsu.ac.ir

پرانتزی در جمعیت فوتبالیست شایع است (۶). همچنین طبق تحقیقات پیشین، زانوی ضربدری در بین ناهنجاری‌های اندام تحتانی و زانو درصد قابل توجهی را به خود اختصاص داده است (۷, ۸).

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 (۹). از جمله‌ی این عوارض می‌توان به پیامدهای منفی همچون خستگی عضلانی، تغییر شکل‌های مفصلی، برهم خوردن تعادل بیومکانیکی بدن، مشکلات روانی‌اجتماعی و دردهای عصبی‌عضلانی اشاره کرد (۹). ناهنجاری‌ها در اندام تحتانی می‌تواند بر بیومکانیک حرکات اثر منفی بگذارد و به علائم ناپایداری منجر شود (۱۰). عدم تعادل مکانیکی ناشی از ناهنجاری به افزایش احتمال شیوع آسیب طی فعالیت‌های ورزشی منجر می‌شود (۱۱, ۱۲). میزان آسیب‌های عضلانی اسکلتی معمولاً با میزان مشارکت در ورزش مرتبط است (۱۳). برخی آسیب‌ها تروماتیک و به‌طور بالقوه اجتناب‌ناپذیرند، اما آسیب‌های دیگر از یک مکانیزم غیر برخوردی یا تکراری منتج می‌شود. آسیب‌های غیر برخوردی ممکن است تحت تأثیر بیومکانیک معیوب، عدم تقارن یا قدرت و کنترل ضعیف عصبی‌عضلانی 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 (۱۴).

عملکرد حرکتی واژه‌ای است که اغلب برای هماهنگ ساختن اجزای مختلف آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت (قدرت عضلانی، استقامت عضلانی، استقامت هوازی، انعطاف‌پذیری و ترکیب بدنی) و آمادگی مرتبط با حرکت (سرعت حرکت، چابکی، هماهنگی، تعادل و توان) به کار می‌رود (۱۵). ارزیابی حرکت به متخصصان سلامت و آمادگی جسمانی این امکان را می‌دهد که با مشاهده نقص‌های حرکتی، عدم تعادل عضلانی و استراتژی به‌کارگیری تغییریافته عضلات را تشخیص دهند (۱۶). تعدادی از این روش‌های ارزیابی به‌طور اساسی بر روی فاکتورهای مجزا مانند قدرت یا دامنه حرکتی تمرکز داشته‌اند. از آنجایی که ترکیبی از عوامل مختلف در وقوع آسیب مؤثر هستند، به همین جهت محققان بر روی ارزیابی الگوهای حرکتی جامع برای پیشگیری از آسیب متمرکز شده‌اند. یکی از این روش‌هایی که با استفاده از حرکات انتقالی قادر به تشخیص نقص‌های حرکتی است، آزمون غربالگری حرکت عملکردی[1] می‌باشد که می‌تواند در کنار ارزیابی کیفیت اجرای الگوهای حرکتی عملکردی، افراد در معرض خطر را شناسایی کند (۱۷).

کوک و همکاران با درنظر گرفتن غربالگری پیش از فصل و عوامل مرتبط با اجرا، آزمون غربالگری حرکت عملکردی را معرفی کرده‌اند (۱۸). آزمون غربالگری حرکت عملکردی در تحقیقات زیادی مورد استفاده قرار گرفته‌اند و شامل ۷ آزمون می‌باشند که قابلیت شناسایی محدودیت‌ها و تغییرات الگوهای حرکتی نرمال می‌باشند (۱۲). مطالعاتی که ارتباط بین آزمون غربالگری حرکت عملکردی و وقوع آسیب را بررسی کردند امتیازات این آزمون را به‌عنوان یک عامل پیش‌بین جهت وقوع آسیب معرفی می‌کنند (۱۲, ۱۹). حداکثر امتیازی که فرد می‌تواند در قالب این آزمون کسب کند، ۲۱ می‌باشد. تحقیقات گذشته نشان داده است، افرادی که امتیاز کمتر یا مساوی ۱۴ در این آزمون‌ها کسب می‌کنند، در معرض آسیب‌دیدگی، به‌ویژه آسیب‌های اندام تحتانی قرار دارند (۱۲, ۱۹).

مفصل زانو با ساختار پیچیده‌ی خود ناهنجاری‌های مختلفی دارد که زانوی پرانتزی و زانوی ضربدری از جمله‌ی آن ناهنجاری‌هاست. اندام تحتانی علاوه بر آن‌که پایه و سطح اتکای فرد است، عامل جابه‌جایی او نیز به شمار می‌رود. بنابراین ناهنجاری‌های این بخش علاوه بر تغییرات وضعیت ایستاده، جابه‌جایی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهند (۱۰). همچنین عدم پیشگیری و اصلاح ناهنجاری‌های این بخش، به اختلالات ثانویه در سایر بخش‌های اندام تحتانی منجر می‌شود (۱۰). پژوهشگران زیادی در خصوص ناهنجاری‌های زانو و شیوع این ناهنجاری‌ها در ورزشکاران و ارتباط آن‌ها با عوامل مختلف تحقیق و بررسی کرده‌اند (۸, ۲۰, ۲۱). به‌نظر می‌رسد که در حین ورزش فشارهای فراوانی به‌دلیل ضربه‌های متوالی، پرش‌ها و فرودهای مکرر به زانوی ورزشکاران وارد می‌شود و این فشارها در طولانی‌مدت سبب بروز آسیب می‌شوند. از آن‌جا که راستای غیرطبیعی مفاصل، از جمله 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 (۲۰). تغییر شکل‌های جبرانی در مفاصل لگن و مچ‌پا متعاقب تغییر شکل زانوها، تغییر در بیومکانیک این مفاصل، تغییر خط کشش عضلات در اثر تغییر راستای اندام، افزایش نیروهای وارده بر ساختارهای کپسولی لیگامانی سمت داخل یا خارج زانو در وضعیت‌های استاتیک و دینامیک و درنتیجه افزایش طول و شل شدن این ساختارها و به دنبال آن تغییر سیگنال‌هایی که از گیرنده‌های مکانیکی آن‌ها به سمت سیستم عصبی مرکزی می‌روند، همگی می‌توانند در تغییر عملکرد عضلات اندام تحتانی در افراد مبتلا به این تغییر شکل‌ها نقش داشته باشند (۲۱).

والگوس یا ضربدری شدن زانو با ایجاد تغییراتی در راستای طبیعی وضعیت بدنی در اندام تحتانی، به‌نوبه خود ممکن است تغییراتی را در رابطه با مرکز ثقل بدن نسبت به سطح اتکا ایجاد و کنترل تعادل بدن را محدود کند (۲۲). ناهنجاری زانوی پرانتزی سبب تغییر محل عبور

۱. Functional Movement Screening (FMS)

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

خط کشش ثقل از مرکز زانو به قسمت داخل می‌شود و درنتیجه، پایداری پویا را مختل می‌کند. ون گلو و همکاران نشان دادند که ناهنجاری زانوی پرانتزی که طی گشتاور پرونیشن ایجادشده در مفاصل مچ و پا به‌وجود می‌آید، بر کنترل پاسچر تأثیر می‌گذارد (۱۰). این برهم خوردن تعادل ممکن است خطر شیوع آسیب را طی فعالیت‌های ورزشی افزایش دهد (۱۲, ۱۳). تحقیقاتی که ارتباط بین وضعیت بدنی و ناهنجاری‌ها به‌ویژه زانوی ضربدری را با توانایی‌های فوتبالیست‌ها بررسی کرده‌اند بسیار معدود می‌باشد و تحقیقات بیشتر به بررسی رابطه ناهنجاری‌ها با اجرای مهارت‌ها پرداخته‌اند که در تحقیقات انجام شده در این زمینه نیز نتایج ضد و نقیضی وجود دارد. آرنولد و همکاران عقیده دارند که ژنوواروم و چرخش (تورشن) درشت‌نی بر اجرای فوتبالیست‌ها اثرگذار می‌باشد و باعث تضعیف آن می‌گردد (۲۳). حدادنژاد و همکاران نیز در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که ناهنجاری زانوی پرانتزی می‌تواند باعث تضعیف قدرت و اجرای فوتبالیست‌ها شود (۲۴). در مقابل حیاتی و همکاران در رابطه با تأثیر زانوی پرانتزی بر اجرای تکنیک شوت فوتبال در فوتبالیست‌های نوجوان نشان دادند که داشتن زانوی پرانتزی نه‌تنها اختلالی در اجرای مهارت شوت روی پا ایجاد نمی‌کند بلکه باعث بهبود اجرای مهارت شوت در مقایسه با گروه دارای زانوی طبیعی شده است (۲۵).

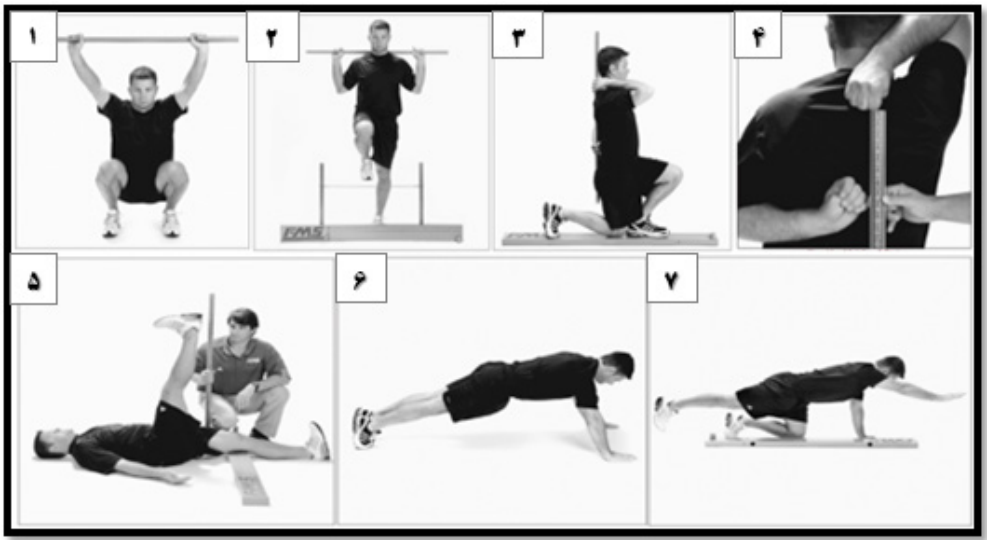
با توجه به این‌که آزمون غربالگری حرکت عملکردی، عملکرد حرکتی افراد را از طریق شناسایی الگوهای حرکتی ناکارآمد مورد ارزیابی قرار می‌دهد، انجام تحقیقی که به مقایسه عملکرد فوتبالیست‌های دچار ناهنجاری نسبت به افراد بدون ناهنجاری از طریق این آزمون بپردازد، می‌تواند اطلاعات خوبی در ارتباط با عملکرد حرکتی این افراد در اختیار مربیان و متخصصان امر قرار داده تا در برنامه‌های اصلاحی فوتبالیست‌ها استفاده و به بهبود عملکرد و پیشگیری از آسیب‌دیدگی در این ورزشکاران کمک شود. بنابراین هدف از پژوهش حاضر مقایسه امتیازات آزمون‌های غربالگری حرکت عملکردی در پسران فوتبالیست نوجوان با و بدون ناهنجاری‌های زانوی ضربدری و پرانتزی بود.

مواد و روش‌ها

جامعه آماری این تحقیق را پسران فوتبالیست نوجوان ۱۴ تا ۱۶ ساله شهرستان مشهد تشکیل می‌دادند که از بین آن‌ها سه گروه فوتبالیست (۶۰ نفر)، بر اساس معیارهای ورود به تحقیق و به‌صورت هدفمند به‌عنوان نمونه آماری انتخاب و در سه گروه با ناهنجاری زانوی پرانتزی (۲۰ نفر) ، ناهنجاری زانوی ضربدری (۲۰ نفر) و بدون ناهنجاری (۲۰ نفر) تقسیم شدند. حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار جی پاور و مبتنی بر آزمون مورد نظر تعیین شد. نمونه‌های تحقیق دارای حداقل سه سال سابقه فعالیت تیمی در رشته فوتبال و فاقد بیماری‌هایی همچون پوکی استخوان، شکستگی‌های استخوانی، درد و سابقه جراحی در ناحیه‌ی اندام تحتانی و آسیب‌دیدگی‌های شدید مفصل زانو مانند پارگی رباط صلیبی قدامی[۲] و منیسک بودند که جهت این کار نمونه‌ها با تأیید پزشک و بررسی پرونده‌های پزشکی انتخاب شدند. برای جمع‌آوری نمونه‌ها از فرم جمع‌آوری اطلاعات که شامل اطلاعاتی در مورد ویژگی‌های سابقه بازی، قد، وزن، سن و سابقه آسیب بود، استفاده شد. پس از گرفتن فرم رضایت‌نامه کتبی از آزمودنی‌ها و والدین‌شان، 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. بدین منظور برای اندازه‌گیری میزان زانوی ضربدری فاصله بین دو قوزک داخلی مچ‌پا در حالت ایستاده و برای اندازه‌گیری میزان زانوی پرانتزی فاصله بین دو کندیل داخلی ران در برجسته‌ترین نقطه محاسبه شد. در صورت نداشتن ناهنجاری یا داشتن هر کدام از ناهنجاری‌های زانوی ضربدری و زانوی پرانتزی به تعداد ۶۰ نفر (سه گروه مساوی هر کدام ۲۰ نفر زانوی ضربدری، پرانتزی و سالم) برای اجرای آزمون‌های غربالگری حرکت عملکردی آماده می‌شدند. در این مطالعه سعی شد میزان شدت ناهنجاری در گروه‌های زانوی ضربدری و پرانتزی در طیف نزدیک به هم در گروه شان باشند. ازاین‌رو، فاصله بین دو قوزک داخلی مچ‌پا بیش از ۲/۵ سانتی‌متر به‌عنوان ناهنجاری زانوی ضربدری (۲۶) و فاصله بین دو کندیل داخلی ران بیش از ۳ سانتی‌متر به‌عنوان ناهنجاری زانوی پرانتزی در نظر گرفته شد (۲۷). در جلسه‌ی آزمون و قبل از انجام تست‌ها، ابتدا مراحل انجام پژوهش از جمله نوع و تعداد آزمون‌ها و همچنین هدف آزمون برای شرکت‌کنندگان به‌صورت کاملاً واضح شرح داده شد و سپس هر یک از آزمون‌ها توسط محقق اجرا و نمایش داده شد، ولی در خصوص نحوه امتیازدهی و همچنین شیوه اجرای صحیح برای کسب بالاترین امتیاز، توضیحی داده نشد. با شروع فرایند آزمون، پس از پنج دقیقه گرم کردن شامل حرکات کششی پویا و دویدن نرم، آزمون‌های غربالگری حرکت عملکردی از آزمونی‌ها به عمل آمد. نحوه‌ی انجام و امتیازدهی آزمون‌های غربالگری حرکت عملکردی: آزمون غربالگری حرکت عملکردی شامل هفت آزمون: اسکوات کامل، گام برداشتن از روی مانع، لانج، تحرک‌پذیری شانه، بالا آوردن مستقیم فعال پا، شنای پایداری تنه و ثبات چرخشی می‌باشد (شکل ۱).

۲. Anterior cruciate ligament(ACL)

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.



شکل ۱. آزمون‌های غربالگری حرکت عملکردی (برگرفته از کتاب حرکت: سیستم‌های حرکات عملکردی: غربالگری، ارزیابی، استراتژی‌های اصلاحی (۱۷))

نحوه‌ی امتیازدهی این آزمون‌ها براساس دستورالعمل کوک و همکاران به این صورت انجام گرفت که برای انجام صحیح حرکت بدون حرکات جبرانی ۳ امتیاز، انجام حرکت با حرکات جبرانی ۲ امتیاز، ناتوانی در انجام حرکت بدون حرکات جبرانی ۱ امتیاز و ایجاد درد حین انجام حرکت یا انجام آزمون آشکارسازی ۰ امتیاز، اختصاص داده شد. پنج آزمون از بین هفت آزمون (گام برداشتن از روی مانع، لانج، تحرک‌پذیری شانه، بالا آوردن مستقیم پا به‌صورت فعال و پایداری چرخشی) به‌طور مستقل در سمت راست و چپ بدن امتیازدهی شدند. به سبب عدم تقارن عصبی‌عضلانی بین سمت راست و چپ، سیستم امتیازدهی آزمون های غربالگری حرکت عملکردی بر عدم تقارن تأکید دارد و کمترین امتیاز به‌عنوان امتیاز کلی برای آن حرکت در نظر گرفته می‌شود. برای به‌دست آوردن امتیاز نهایی، امتیازهای کلی هر آزمون باهم جمع می‌شود (۱۸, ۲۸). نمره‌های کمتر از ۱۴ این آزمون به‌عنوان ملاک پیش‌بینی‌کننده‌ی خطر آسیب محسوب می‌شود (۱۲, ۱۹). پایایی درون‌آزمونگر (۰/۹۲-۰/۶۹) و بین‌آزمونگر (۰/۹۲-۰/۷۰) متوسط تا خوبی برای این آزمون گزارش شده است (۲۹).

در نهایت برای نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیروویلک، برای بررسی شاخص‌های میانگین و پراکندگی از آمار توصیفی و برای بررسی همگنی واریانس بین گروه‌ها از آزمون لون استفاده شد. به‌منظور تعیین معناداری نمرات آزمون غربالگری حرکت عملکردی بین سه گروه از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه و برای مقایسه‌ی بین گروهی نمرات از آزمون توکی استفاده شد. $P< ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در جدول ۱ گزارش شده است. آزمودنی‌های سه گروه، از لحاظ میانگین ویژگی‌های فردی یکسان بودند و اختلاف معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد. نتایج آزمون شاپیرو- ویلک نشان داد که توزیع داده‌ها طبیعی بود ($P>۰/۰۵$). همچنین نتایج آزمون لون نشان داد که همگنی واریانس بین گروه‌ها وجود دارد ($P=۰/۶۸$).

جدول ۱. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

گروه‌ها	تعداد	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	سن (سال)	میزان ناهنجاری (سانتی‌متر)
زانوی پرانتزی	۲۰	۱۶۶/۰۰ ± ۶/۲۱	۵۶/۳۵ ± ۹/۴۷	۱۵/۳۲ ± ۰/۶۷	۴/۳۱ ± ۰/۵۳
زانوی ضربدری	۲۰	۱۶۶/۷۶ ± ۷/۴۳	۵۳/۷۱ ± ۷/۹۹	۱۵/۶ ± ۰/۵	۴/۴۹ ± ۰/۵۹
بدون ناهنجاری	۲۰	۱۶۸/۶۷ ± ۸/۳۵	۵۵/۷۱ ± ۸/۳۲	۱۵/۲۵ ± ۰/۵۶	-

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

با توجه به نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه در جدول ۲، بین افراد با و بدون ناهنجاری زانوی ضربدری و پرانتزی در امتیازات آزمون‌های غربالگری حرکت عملکردی تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (P=۰/۰۱۳). نتایج آزمون تعقیبی توکی (جدول ۳) نشان داد در امتیازات آزمون های غربالگری حرکت عملکردی بین افراد با و بدون ناهنجاری زانوی ضربدری تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (P=۰/۰۱۱). بین افراد با و بدون ناهنجاری زانوی پرانتزی و بین افراد با زانوی پرانتزی و ضربدری نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

جدول ۲. مقایسه میانگین امتیازات FMS در افراد با ناهنجاری زانوی پرانتزی (۲۰ نفر)، زانوی ضربدری (۲۰ نفر) و بدون ناهنجاری (۲۰ نفر)

متغیر	گروه	میانگین ± انحراف استاندارد	مقدار F	سطح معناداری
امتیازات FMS	زانوی پرانتزی	۱۴/۱۵ ± ۲/۵۱	۴/۷۳۴	۰/۰۱۳
	زانوی ضربدری	۱۳/۵۰ ± ۱/۹۸		
	بدون ناهنجاری	۱۵/۶۰ ± ۲/۰۸		

جدول ۳. نتایج آزمون تعقیبی توکی

متغیر	گروه	اختلاف میانگین	سطح معناداری
امتیازات FMS	بین گروه با و بدون ناهنجاری ضربدری	۲/۱۰	۰/۰۱
	بین گروه با و بدون ناهنجاری پرانتزی	۱/۴۵	۰/۱۰
	بین گروه ناهنجاری ضربدری و پرانتزی	۰/۶۵	۰/۶۲

بحث

هدف پژوهش حاضر مقایسه‌ی امتیازات آزمون‌های غربالگری حرکت عملکردی در پسران فوتبالیست نوجوان با و بدون ناهنجاری زانوی ضربدری و پرانتزی بود. نتایج این تحقیق نشان داد که در امتیازات آزمون های غربالگری حرکت عملکردی بین پسران فوتبالیست با و بدون ناهنجاری زانوی ضربدری و پرانتزی تفاوت معنی‌داری وجود داشت (P=۰/۰۱۳). افراد با و بدون ناهنجاری زانوی پرانتزی در امتیازات آزمون های غربالگری حرکت عملکردی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و نسبت به افراد با ناهنجاری زانوی ضربدری دارای برتری بودند. تحقیقی که به مقایسه امتیازات آزمون های غربالگری حرکت عملکردی در بین افراد با و بدون ناهنجاری‌های زانوی ضربدری و پرانتزی بپردازد یافت نشد؛ اما تعدادی از تحقیقات به ارتباط و مقایسه فاکتورهای آمادگی جسمانی، عملکرد و مهارت‌های ورزشی مختلف در افراد با ناهنجاری زانوی پرانتزی و ضربدری پرداخته‌اند. نتایج پژوهش عنبریان و همکاران نشان داد که افراد با زانوی ضربدری در مقایسه با افراد دارای وضعیت بدنی (راستای) طبیعی در اندام تحتانی در بازیابی تعادل بدن پس از برهم خوردن تعادل با اعمال اغتشاش بیرونی از عملکرد ضعیف‌تری برخوردار هستند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که راستای غیرطبیعی اندام تحتانی به‌عنوان یک عامل خطر می‌تواند واکنش بدن را در پاسخ به اغتشاش ناگهانی اعمال شده کاهش دهد و طراحی برنامه‌ی تمرینات تقویتی عضله‌ی پهن داخلی در افراد با زانوی ضربدری، ممکن است بتواند تأثیرات مفید پیشگیرانه از بروز آسیب‌های زانو داشته باشد (۳۰). بر اساس یافته‌های تحقیق شهیدی زندی و همکاران افراد مبتلا به ناهنجاری زانوی ضربدری نسبت به افراد سالم هنگام فرود حداکثر دورسی فلکشن کمتری در مفاصل زانو و مچ‌پا دارند و در نتیجه این عوامل منجر به زاویه والگوس بزرگ‌تر در این افراد شده است. این موضوع می‌تواند در طولانی‌مدت منجر به آسیب‌دیدگی‌های مختلف مفصلی و لیگامانی شود و باید مورد توجه ویژه قرار گیرد (۳۱). رحمانی و همکاران نیز در مطالعه‌ای به مقایسه آزمون‌های عملکردی تارارا (شامل هفت آزمون: پرش، تعادل Y، استقامت کمری، پلانک طرفی آبداکشن و اداکشن، لی لی سه گانه، نوردیک همسترینگ)، بین مردان فعال با و بدون ناهنجاری زانوی ضربدری و پرانتزی پرداختند. نتایج مطالعه‌ی آن‌ها نشان داد افراد با ناهنجاری زانوی ضربدری در اجرای این آزمون‌ها ضعیف‌تر از دو گروه دیگر بودند (۳۲). عضلات از طریق مفاصل در حفظ تعادل بدن ایفای نقش می‌کنند و این موضوع

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

روشن است که عضلات عمل‌کننده در مفصل ران، زانو و مچپا نقش اساسی در تنظیم تعادل بدن دارند. به علت ساختار غیرطبیعی زانو و ضعف تعدادی از عضلات اندام تحتانی در افراد با زانوی ضربدری، ممکن است ویژگی‌های عصبی‌عضلانی این افراد تغییر یابد و سبب اختلال در کنترل بدن این افراد شود (۳۳). آزمون‌های به کاررفته در آزمون های غربالگری حرکت عملکردی نظیر آزمون دیپ اسکات، گام برداشتن از روی مانع و آزمون لانج، فاکتورهایی همچون هماهنگی، تحرک‌پذیری اندام، کنترل وضعیتی، تعادل، ثبات مرکزی و لگن را به چالش می‌کشند (۱۷). این آزمون‌ها جهت تعامل بین تحرک زنجیره حرکتی و پایداری لازم برای اجرای الگوهای حرکتی عملکردی طراحی شده و به سادگی وضعیت هماهنگی عصبی‌عضلانی و به ویژه ثبات مرکزی و تعادل را اندازه‌گیری می‌کنند (۳۴). چنان‌که صداقتی در تحقیق عنوان کرد بین تعادل پویا و ثبات مرکزی ارتباط معناداری وجود دارد (۳۵). از این ارتباط می‌توان به‌عنوان دلایل همخوانی این تحقیق با پژوهش‌های عنوان‌شده نام برد.

در افراد زانوی ضربدری احتمالاً زاویه‌ی Q بزرگ‌شده و هنگامی که آزمون فرود تک‌پا را اجرا می‌کنند، زانوهایشان به سمت داخل حرکت می‌کند (۳۶). به این معنا که حالت والگوس زانو اتفاق می‌افتد و زانوی ضربدری تشدید می‌شود و این تشدید سبب می‌شود که افراد دارای ناهنجاری زانوی ضربدری انرژی زیادی را صرف کنترل حرکت مفصل کنند تا اینکه آن را صرف حرکت روبه جلو و طی کردن مسافت کنند. در صورتی که مفصل زانوی این افراد بیش از حد به سمت والگوس برود، احتمالاً دچار پارگی رباط صلیبی قدامی یا رباط جانبی[۳] خواهند شد (۳۶). تحقیقات زیادی ارتباط بین آزمون های غربالگری حرکت عملکردی و وقوع آسیب را بررسی کردند و امتیازات آزمون های غربالگری حرکت عملکردی را به‌عنوان یک عامل پیش‌بین جهت وقوع آسیب معرفی کردند (۳۴, ۳۷). این مطالعات بیان کردند که افرادی که امتیاز کمتر مساوی ۱۴ در این آزمون کسب کنند، در معرض آسیب‌دیدگی، به‌ویژه آسیب‌های اندام تحتانی قرار دارند (۱۲, ۱۷, ۱۹, ۳۴). با توجه به میانگین پایین نمرات آزمون های غربالگری حرکت عملکردی در گروه با ناهنجاری زانوی ضربدری در تحقیق حاضر، این احتمال می‌رود که این افراد بیشتر در معرض آسیب قرار گیرند.

به‌طور کلی در زمینه‌ی عملکرد افراد با ناهنجاری زانوی ضربدری پژوهش‌های کمی انجام گرفته است، با این حال نتایج پژوهش‌های موجود در این زمینه، نشان‌دهنده‌ی 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 (۳۸).

در امتیازات آزمون های غربالگری حرکت عملکردی بین پسران فوتبالیست نوجوان با و بدون ناهنجاری زانوی پرانتزی با وجود پایین‌تر بودن نمرات افراد دارای زانوی پرانتزی نسبت به افراد سالم، اما این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود. به‌نظر می‌رسد که در مقایسه با ناهنجاری زانوی ضربدری، زانوی پرانتزی عملکرد حرکتی را کمتر تحت تأثیر قرار می‌دهد، شاید به همین دلیل است که عنوان می‌شود در بیشتر ورزشکاران، زانوی پرانتزی می‌تواند بر عملکرد تأثیر مثبت داشته باشد (۲۵). در همین رابطه کاتلین و همکاران (به نقل از پاتانو و همکاران) به بررسی تفاوت در زاویه والگوس حداکثر زانو و گشتاور تولیدشده بین افراد دارای زاویه‌ی عضله‌ی چهارسر (زاویه Q) بیشتر و کمتر از حد طبیعی طی حرکات اسکوات بر روی یک‌پا پرداختند و گزارش کردند که افزایش و کاهش در زاویه‌ی عضله‌ی چهارسر در اجرای حرکت اسکوات و زاویه‌ی والگوس زانو اثری ندارد و ارتباط بین نسبت پهنای لگن به طول استخوان ران با حرکت اسکوات بیشتر است (۳۹). سماعی و همکاران 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 (۴۰). حیاتی و همکاران نیز در پژوهشی به بررسی تأثیر زانوی پرانتزی بر اجرای تکنیک دریبل و شوت فوتبالیست‌ها پرداختند و نشان دادند که زانوی پرانتزی بر عملکرد فوتبالیست‌ها نه‌تنها اختلالی ایجاد نمی‌کند، بلکه سبب بهبود مهارت نیز می‌شود (۲۵). با توجه به نتایج این تحقیقات می‌توان گفت اگرچه ناهنجاری‌های وضعیتی زانوی پرانتزی موجب عدم تعادل بین عضلات نواحی مربوطه می‌گردد، این مسئله می‌تواند در اجرای برخی آزمون‌ها برتری محسوب شود. در مقابل حدادنژاد و همکاران در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که ناهنجاری زانوی پرانتزی می‌تواند باعث تضعیف قدرت و اجرای فوتبالیست‌ها شود (۲۴)؛ که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی ندارد. از دلایل عدم همخوانی می‌توان به تفاوت در آزمون‌های عملکردی به کار رفته در تحقیق حدادنژاد و همکاران اشاره کرد. آن‌ها از آزمون‌های لی لی روی یک‌پا، سه لی لی متوالی روی یک‌پا و پرش عمودی و آزمون T برای ارزیابی عملکرد اندام تحتانی استفاده کرده بودند (۲۴). نایلند و همکاران به بررسی ارتباط بین زاویه‌ی زانو در صفحه‌ی تاجی و راهبردهای کنترل وضعیتی در طی ایستادن روی یک‌پا (مثل لی لی سه گانه و اسکوات تک‌پا) پرداختند و گزارش کردند که افراد دارای ناهنجاری‌های زانوی ضربدری و زانوی پرانتزی، به‌دلیل اتکای

۳. Medial collateral ligament(MCL)

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

بیشتر به مفصل ساب تالار و میدتارسال دارای کنترل وضعیتی و تعادل ضعیف‌تری هستند و کنترل عملکرد ضعیف‌تری در عضلات پلانتارفلکسور مچ‌پا دارند (۴۱).

در پژوهش حاضر نمرات آزمون آزمون های غربالگری حرکت عملکردی در پسران فوتبالیست با و بدون ناهنجاری‌های زانوی ضربدری و پرانتزی مقایسه شد و تفاوت معناداری در اجرای آزمون بین گروه‌های با و بدون ناهنجاری به‌دست آمد. با توجه به نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه، افراد با ناهنجاری زانوی ضربدری نسبت به افراد با و بدون ناهنجاری زانوی پرانتزی نمرات و اجرای ضعیفی از خود نشان دادند. به طور کلی اگرچه اطلاعات زیادی در زمینه‌ی تأثیر ناهنجاری‌های وضعیتی زانوی ضربدری و پرانتزی بر تعادل در دسترس است، اطلاعات موجود در زمینه‌ی تأثیر این ناهنجاری‌ها بر آزمون های غربالگری حرکت عملکردی بسیار کم است یا حداقل پژوهشگر در خصوص پسران فوتبالیست پژوهشی یافت نکرد. به همین دلیل توصیه می‌شود تا بررسی‌های دقیق‌تری در این مورد صورت پذیرد تا مربیان و ورزشکاران بتوانند از نتایج آن در جهت افزایش عملکرد و سلامتی بیشتر استفاده نمایند.

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم کنترل وضعیت تغذیه آزمودنی‌ها که می‌تواند بر روی عملکرد افراد تأثیر بگذارد. از دیگر محدودیت‌ها، عدم امکان کنترل دقیق شرایط روحی و روانی از جمله نوع نگرش، سطح انگیزش و اضطراب آزمودنی‌ها در زمان انجام آزمون‌ها نیز می‌تواند یکی دیگر از محدودیت‌ها باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که وضعیت بدنی بر امتیازات آزمون آزمون های غربالگری حرکت عملکردی پسران فوتبالیست نوجوان مؤثر می‌باشد و فوتبالیست‌های دارای ناهنجاری زانوی ضربدری در مقایسه با فوتبالیست‌های با ناهنجاری زانوی پرانتزی و بدون ناهنجاری عملکرد ضعیف‌تری در آزمون آزمون های غربالگری حرکت عملکردی داشتند؛ بنابراین به مربیان فوتبال پیشنهاد می‌شود که در خصوص عملکرد فوتبالیست‌های دارای ناهنجاری زانوی ضربدری توجه بیشتری داشته باشند و برنامه‌هایی به‌منظور بهبود ناهنجاری و عملکرد حرکتی برای این ناهنجاری در نظر بگیرند.

تشکر و قدردانی

از همه شرکت‌کنندگان در مطالعه و تمامی افرادی که ما را در انجام این تحقیق یاری کردند، صمیمانه سپاسگزاری می‌نماییم.

References

1. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2004;36(2):278-85. [PubMed]

2. Orishimo KF, Kremenic IJ. Effect of fatigue on single-leg hop landing biomechanics. Journal of applied biomechanics. 2006;22(4):245-54. [PubMed]

3. Junge A CK, Edwards T, Dvorak J. Injuries in youth amateur soccer and rugby players comparison of incidence and characteristics. British journal of sports medicine. 2004;38(2):168-72. [PubMed]

4. Neto Júnior J, Pastre CM, Monteiro HL. Postural alterations in male Brazilian athletes who have participated in international muscular power competitions. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2004;10(3):195-8.

5. Steffen K, Myklebust G, Andersen TE, Holme I, Bahr R. Self-reported injury history and lower limb function as risk factors for injuries in female youth soccer. The American journal of sports medicine. 2008;36(4):700-8. [PubMed]

6. Witvrouw E, Danneels L, Thijs Y, Cambier D, Bellemans J. Does soccer participation lead to genu varum? Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy. 2009;17(4):422-7. [PubMed]

7. Shojaaeddin Ss. The study of skeletal deformity and relationships with selected individual characteristics in boy students of Damavand secondary schools. J Sport Mov Sci. 2004;3(3):41-31.

8. Akhavi Rad SM, Barzi M, Jashan S, Radmanesh M, Student GP. Prevalence of foot and knee deformities among high school female students in Tehran District. 2006.

9. Arshadi R RR, Alizadeh MH. Relationship between

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

flexibility of the spine whit amount of kyphosis and hyperlordosis. Journal of Research in sport science. 2007;15:132-23.

10. Van Gheluwe B, Kirby KA, Hagman F. 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. 2005;95(6):531-41. [PubMed]

11. Hrysomallis C, McLaughlin P, Goodman C. Balance and injury in elite Australian footballers. International journal of sports medicine. 2007;28(10):844-7. [Pubmed]

12. McGuine TA, Greene JJ, Best T, Leverson G. Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. Clinical Journal of Sport Medicine. 2000;10(4):239-44. [Pub Med]

13. Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. Journal of athletic training. 2007;42(2):311. [PubMed]

14. Finch C. A new framework for research leading to sports injury prevention. Journal of science and medicine in sport. 2006;9(1-2):3-9. [PubMed]

15. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, maturation, and physical activity: Human kinetics; 2004.

16. Bagherian S, Ghasempoor K, Rahnama N, Wikstrom EA. The Effect of Core Stability Training on Functional Movement Patterns in College Athletes. Journal of sport rehabilitation. 2019;28(5). [PubMed]

17. Cook G. Movement: Functional movement systems: Screening, assessment, corrective strategies: On Target Publications; 2010.

18. 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):62-72. [PubMed]

19. 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):47-54. [PubMed]

20. Daneshmandi H, Alizadeh M, Moghadasi M. Study of natural alignment and its relationship with some of effective factors in professional athletes. Olympic Journal. 2007;14(1):41-50.

21. Namavarian N, Rezasoltani A, Rekabizadeh M. A study on the function of the knee muscles in genu varum and genu valgum. Modern Rehabilitation. 2014;8(3):1-9.

22. Shunway-Cook A. Motor control theory and practice application. NewYork: Lippincott Williams and Wilkins. 2001.

23. Arnold JA, Brown B, Micheli RP, Coker TP. Anatomical and physiologic characteristics to predict football ability: report of study methods and correlations, University of Arkansas, 1976. The American journal of sports medicine. 1980 Mar;8(2):119-22. [Pubmed]

24. Hadadnezhad M, Letafatkar A. The Relationship Between Genu Varum Abnormality And Lower Extremity's Performance And Strength In Teenage Footballers. JOURNAL OF RESEARCH IN REHABILITATION SCIENCES. 2011; 7(2);188-96.

25. Hayati A, Farahpour N, Rahmani D. The Effect of Genu Varum on Soccer Kick Performance in Adolescent Male Soccer Players. Journal of Exercise Science and Medicine. 2012;4(1): 63-72.

26.Alizade M. Gheytasi M. Fundamental concepts of Corrective exercises.Tehran: Research Institude of Physical Education and Sports Science; 2010.

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

27. Palastanga N, Field D, Soames R. Anatomy and human movement: structure and function: Elsevier Health Sciences; 2006.

28. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. North American journal of sports physical therapy: NAJSPT. 2006;1(3):132-9.

29. Teyhen DS, Shaffer SW, Lorenson CL, Halfpap JP, Donofry DF, Walker MJ, et al. The functional movement screen: a reliability study. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2012;42(6):530-40. [Scopus]

30. Rabeiei M JGT, Binabaji H, Hosseyninezhad SE, Anbarian M. Evaluation of situational response After applying Sudden turmoil in persons whit jenu valgum. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences. 2013;14:100-90.

31. Shahidi Zandi Z, Amir-Seifoddini MR, Amiri-Khorasani MT. Evaluation of Lower Extremity Kinematic Characteristics During Single-Leg Landing from Different Heights in Patients with Knee Valgus Deformity. J Rehab Med. 2017;6(1):122-31.

32. Rahmani F, Letafatkar A. Comparison of Tarara Functional Test scores in boys with and without genu valgum and genu varum.Journal of Exercise Science and Medicine. 2018;9(2):197-215.

33. Lyytinen T, Liikavainio T, Bragge T, Hakkarainen M, Karjalainen PA, Arokoski JP. Postural control and thigh muscle activity in men with knee osteoarthritis. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2010;20(6):1066-74.

34. O'connor FG, Deuster PA, Davis J, Pappas CG, Knapik JJ. Functional movement screening: predicting injuries in officer candidates. Medicine and science in sports and exercise. 2011;43(12):2224-30.

35. Sedaghati P. The Relationship between Dynamic Balance and Core Stability with Results of Functional Movement Screening in girls basketball. Sports Medicine. 2018;9(2):184-69.

36. Whiteside D, Deneweth JM, Pohorence MA, Sandoval B, Russell JR, McLean SG, et al. Grading the functional movement screen: A comparison of manual (real-time) and objective methods. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2016;30(4):924-33.

37. Ghasempoor Kh RN, Bagherian-Dehkordi S. Functional Movement Screening of Students of Shahrekord Technical Institute, Iran, for Sports Injuries Prevention. J Res Rehabil Sci 2015;11(4):272-63.

38. Brouwer G, Tol AV, Bergink A, Belo J, Bernsen R, Reijman M, et al. Association between valgus and varus alignment and the development and progression of radiographic osteoarthritis of the knee. Arthritis & rheumatism. 2007;56(4):1204-11.

39. 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.

40. Samaei A, Bakhtiary A, Elham F, Rezasoltani A. Effects of genu varum deformity on postural stability. International journal of sports medicine. 2012;33(06):469-73.

41. Nyland J, Smith S, Beickman K, Armsey T, Caborn Dn. Frontal plane knee angle affects dynamic postural control strategy during unilateral stance. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2002;34(7):1150-7. [PubMed]

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.

این مقاله تحت لیسانس Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 License (CC BY-NC 4.0) منتشر و از آدرس http://journals.sbmu.ac.ir/spip قابل دریافت می باشد.