

Effect of Six Weeks of Neuromuscular Warm up Program on Injury Incidence and Functional Movement Screen Scores in Male Basketball Players Disposed to Injury

Hamid Tabatabaei^{1*}, Seyed Sadredin Shojaedin², Amir Ahmadi³, Malihe Hadadnezhad⁴

1. PhD Candidate, Department of Corrective Exercise and Sport Injury, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Kharazmi, Pardis of Tehran, Iran
2. Associate Professor, Department of Corrective Exercise and Sport Injury, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Kharazmi, Tehran, Iran
3. Associate Professor, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
4. Assistant Professor, Department of Corrective Exercise and Sport Injury, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Kharazmi, Tehran, Iran

Received: 2017.February.20 Revised: 2017. May.29 Accepted: 2017.July.03

Abstract

Background and Aim: Injury is an inseparable part of athletic trainings and competitions and athletes are always subject to the risk of injury. The present study was conducted to investigate the effect of six weeks of neuromuscular warm up program on the scores of injury incidence and functional movement screen in male basketball players disposed to injury in Iran Basketball Super League.

Materials and Methods: A total of 50 basketball players prone to injury were identified in a Functional Movement Screen (Age 25.33 years, high 197.56 cm, Weight 97.1 Kg, BMI 24.59) and divided into two groups of control and experimental. Experimental group performed six weeks of neuromuscular exercises while control group only performed conventional team exercises. In the end, similar pre-season and pre-test Functional Movement Screen tests were administered and also injury reports of players prone to injury were examined. Data analysis was done using t test and repeated measures of ANOVA test.

Results: The results of the present study showed that protocol of neuromuscular exercise, in comparison to control group, had a significant effect on decreasing injury in upper extremity, waist, central body ($P=0.500$), and lower extremity ($P=0.001$). Investigating scores of the three step tests of pre-season competitions, pre-test, and post-test after six weeks of neuromuscular exercises showed that these exercises increased scores of Functional Movement Screen more than conventional exercises did.

Conclusion: Functional Movement Screen can be used to identify players prone to injury in pre-season and even mid-season competitions. Also, use and implementation of neuromuscular exercises might help to decrease probability of injury incidence in identified individuals disposed to injury and increase Functional Movement Screen scores.

Keywords: Neuromuscular; Functional Movement Screen (FMS); Injury

Cite this article as: Hamid Tabatabaei, Seyed Sadredin Shojaedin, Amir Ahmadi, Malihe Hadadnezhad. Effect of Six Weeks of Neuromuscular Warm Up Program on Injury Incidence and Functional Movement Screen Scores in Male Basketball Players Disposed to Injury. *J Rehab Med.* 2018; 6(4): 192-200.

* **Corresponding Author:** Hamid Tabatabaei. Department of Physical Education and sports Science, School of Sport Injury and Corrective Exercise, University of Kharazmi, Pardis of Tehran, Iran
Email: tabatabaei.hamid@gmail.com

تأثیر شش هفته برنامه گرم کردن عصبی - عضلانی بر بروز آسیب‌دیدگی و نمرات غربالگری عملکرد حرکتی مردان بسکتبالیست مستعد آسیب‌دیدگی

حمید طباطبایی^{۱*}، سید صدرالدین شجاع‌الدین^۲، امیر احمدی^۳، ملیحه حدادنژاد^۴

۱. دانشجوی دکتری آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه خوارزمی، پردیس بین‌الملل تهران، ایران
۲. دانشیار، گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
۳. دانشیار، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۴. استادیار، گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹۵/۱۲/۰۲ بازنگری مقاله ۱۳۹۶/۰۳/۰۸ پذیرش مقاله ۱۳۹۶/۰۴/۱۲ *

چکیده

مقدمه و اهداف

آسیب‌دیدگی جزء لاینفک تمرینات و مسابقات ورزشی است و ورزشکاران همواره در معرض خطر آسیب‌دیدگی هستند. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر شش هفته برنامه گرم کردن عصبی-عضلانی بر میزان بروز آسیب‌دیدگی و نمرات غربالگری عملکرد حرکتی مردان بسکتبالیست مستعد آسیب-دیدگی در لیگ برتر ایران انجام شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر بر روی ۵۰ بازیکن بسکتبال مستعد آسیب‌دیدگی که توسط غربالگری عملکرد حرکتی شناسایی (سن ۲۵/۳۳، قد ۱۹۷/۵۶ سانتی‌متر، وزن ۹۷/۱ کیلوگرم، شاخص توده بدن ۲۴/۵۹) به گروه‌های کنترل و مداخله تمرینی تقسیم شدند، انجام شد. گروه مداخله شش هفته تمرینات عصبی-عضلانی و گروه کنترل تمرینات متداول تیمی را انجام دادند. در خاتمه مانند پیش از آغاز فصل و پیش از دوره تمرینات، آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی انجام شد و گزارشات آسیب‌دیدگی آزمودنی‌ها مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با آزمون t مستقل و آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر انجام شد.

یافته‌ها

نتایج نشان داد که پروتکل تمرینی عصبی-عضلانی تأثیر معناداری در کاهش آسیب‌دیدگی ناحیه اندام فوقانی، کمر و مرکزی تنه ($P=۰/۵۰۰$)، اندام تحتانی ($P=۰/۰۰۱$) داشت. بررسی امتیازات سه مرحله آزمون نشان داد که تمرینات عصبی-عضلانی افزایش بیشتری در امتیاز غربالگری عملکرد حرکتی نسبت به تمرینات متداول داشت.

نتیجه‌گیری

می‌توان با غربالگری عملکرد حرکتی بازیکنان مستعد آسیب‌دیدگی را پیش و بین فصل مسابقات شناسایی کرد. همچنین اجرای تمرینات عصبی-عضلانی ممکن است احتمال بروز آسیب‌دیدگی را در افراد مستعد آسیب کاهش دهد و همچنین بتواند امتیاز آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی را ارتقاء دهد.

واژه‌های کلیدی

تمرینات عصبی-عضلانی؛ غربالگری عملکرد حرکتی؛ آسیب‌دیدگی

نویسنده مسئول: حمید طباطبایی، دانشجوی دکتری حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشگاه خوارزمی، پردیس بین‌الملل تهران، ایران

آدرس الکترونیکی: tabatabaei.hamid@gmail.com

مقدمه و اهداف

مطالعات آسیب‌شناسی نشان می‌دهد که آسیب‌های ورزشی و تفریحات سالم بخش بزرگی از هزینه‌های سلامتی عمومی جوامع و کشورهای در حال توسعه را به خود اختصاص می‌دهد.^[۱] آسیب‌دیدگی جزء لاینفک تمرینات و مسابقات ورزشی است و ورزشکاران همواره در معرض خطر آسیب‌دیدگی هستند. افزایش جلسات تمرین و خصوصاً مسابقات، باعث بالا رفتن احتمال آسیب‌دیدگی می‌شود.^[۲] بازیکنان در مقابل دریافت دستمزد متعهد می‌شوند تا پایان فصل مسابقات در خدمت باشگاه و تیم طرف قرارداد باشند، لیکن با بروز آسیب‌دیدگی، بازیکن و باشگاه به طور مشترک متضرر می‌شوند، زیرا بازیکن فرصت با تیم بودن و تمرین را از دست می‌دهد و از طرفی جهت درمان و توانبخشی زمانی را از میادین ورزشی دور می‌ماند ضمن اینکه باشگاه علاوه بر صرف هزینه درمان، مدتی بازیکن را در جلسات تمرین و مسابقه در اختیار نداشته که حتی می‌تواند در صورت کلیدی بودن بازیکن در تیم، متقبل شکست در مسابقات نیز شود؛ لذا در سال‌های اخیر توجه خاصی به سطح آمادگی جسمانی ورزشکار در پیش از فصل مسابقات شده و در طول فصل مسابقات نیز حضور دائم مربیان بدنساز در کنار تیم جهت حفظ، ارتقاء و بهبود فاکتورهای آمادگی جسمانی ورزشکاران از سوی مربیان و باشگاه‌های ورزشی مورد تأکید قرار می‌گیرد. علی‌رغم این موارد به کرات شاهد بروز آسیب‌های ورزشی حاد هستیم.^[۳] آسیب‌های حاد به درستی قابل پیش‌بینی نبوده و وقوع آن می‌تواند با میزان آمادگی جسمانی ورزشکاران کاملاً در ارتباط باشد، زیرا به دفعات مشاهده شده بازیکنان با سطح آمادگی بالا به صورت غافلگیرکننده‌ای در حین تمرین یا مسابقه بر اثر برخورد با بازیکن دیگر، سایر موانع و یا بدون عامل خارجی دچار آسیب‌دیدگی می‌شوند و در این زمان است که نقش آمادگی‌های جسمانی، حرکتی و مهارتی پررنگ‌تر به نظر می‌رسد.^[۴] به همین دلیل نقش ارزیابی و سنجش دقیق قابلیت‌های جسمانی و مهارتی ورزشکاران پیش از فصل و در حین فصل مسابقات به صورت دوره‌ای دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد.^[۵-۶] از جمله مسئولیت‌های پزشک هر تیم ورزشی در تمامی سطوح، تلاش به منظور پیشگیری از آسیب‌دیدگی ورزشکاران است.^[۷] پتانسیل غربالگری ورزشکاران برای ریسک آسیب‌دیدگی در ارزیابی‌ها و آزمون‌های جسمانی پیش از شرکت در فعالیت جسمانی می‌تواند کمک‌کننده و مهم باشد.^[۸] از جمله ابزاری که می‌توان در این مسیر مهم باشد غربالگری عملکرد حرکتی (Functional Movement Screen: FMS) است که به منظور ارزیابی عملکرد حرکات مختلف طراحی شده و استفاده از آن برای شرکت‌کنندگان با عملکردهای ورزشی در سطوح بالا و حتی تفریحی قابل استفاده و کاربردی است.^[۹] Cook و همکاران عقیده دارند که بسیاری از ورزشکاران و افراد قادر هستند فعالیت‌ها و حرکاتی را در بالاترین سطح اجرا کنند، در حالی که در اجرای حرکات بنیادی ناکارآمد هستند؛ لذا بدون درک و آگاهی از این موضوع، این افراد در تلاش برای افزایش آمادگی جسمانی خود با داشتن دیسفانکشن‌ها هستند. بسیاری از ورزشکاران در اجرای برنامه تمرینات قدرتی و آمادگی جسمانی دچار مشکل شده و به سادگی از اجرای تمرینات قدرتی و آمادگی جسمانی که در اجرای آن دچار مشکل می‌شوند، صرف نظر کرده یا از اجرای تمریناتی که در آن ضعیف هستند، چشم‌پوشی می‌کنند.^[۱۰] غربالگری عملکرد حرکتی سیستمی غربالگری است که قصد دارد به صورت حرفه‌ای الگوی عملکرد حرکتی افراد را مورد ارزیابی قرار دهد.^[۱۱-۱۲] این سیستم غربالگری در بخش پیش از فصل مسابقات به عنوان فاکتوری اصلی قرار دارد، ضمن اینکه می‌تواند به عنوان ابزاری تعیین‌کننده و قاطع به منظور کمک به تصمیم‌گیری در خصوص اینکه ورزشکار پس از آسیب‌دیدگی و یا جراحی می‌تواند به میادین ورزشی بازگردد یا خیر، تعیین‌کننده باشد.

غربالگری پیش از فصل و قبل از شرکت در مسابقات شیوه خوبی است که اطلاعاتی را برای طراحی اجزاء برنامه‌های ورزشی ارائه می‌دهد و همچنین می‌توان ریسک فاکتورهایی که ممکن است باعث آسیب‌دیدگی ورزشکاران از جمله مشکلات خاص عضلات شود را تشخیص داد.^[۱۳] غربالگری عملکرد حرکتی توانایی اجرای الگوهای حرکتی پایه که بازتابی از قدرت عضلات است را به چالش می‌کشد.^[۱۴، ۱۵] هدف اولیه این غربالگری ارزیابی سیستم زنجیره حرکتی است و به صورتی بدن را ارزیابی می‌کند که سیستم مرتبط با اجزای وابسته به یکدیگر که اغلب از سمت پروگزیمال به دیستال در شروع حرکت مرتبط می‌شود و عمل می‌کند را مورد توجه قرار می‌دهد.^[۱۶] و اطلاعاتی در خصوص اینکه اگر ورزشکار مشکلی در ثبات یا حرکت‌پذیری داشته باشد را نشان می‌دهد. این اطلاعات، پایه‌ای برای طراحی برنامه و بهبود عملکرد با توجه به الگوی حرکتی است.^[۱۷]

در واقع فاصله بین غربالگری پزشکی و ارزیابی اجرای مهارت‌های ورزشی در ورزشکاران پیش از شرکت در تمرینات و فصل مسابقات را Cook و همکاران با ایجاد پلی به نام غربالگری عملکرد حرکتی به یکدیگر مرتبط کرد.^[۱۸، ۱۹] طبق نظر وی، کنترل عصبی عضلانی در حرکات ورزشکاران حرفه‌ای امر مهمی تلقی می‌شود.^[۲۰] تطابق‌پذیری بدن با حرکات غیرکارآمد در افراد، ممکن است الگوهای حرکتی ضعیف را تقویت کرده و با وجود دستیابی به اجرای مهارت‌های ورزشی در سطح بالا احتمال دارد سرانجام باعث آسیب‌دیدگی فرد شود.^[۱۹] غربالگری عملکرد حرکتی بر اساس هفت آزمون حرکتی، پایه‌گذاری شده است که به سادگی محدودیت‌ها یا تغییرات را در حرکات طبیعی مشخص می‌کند^[۱۸] و اجرای آنها نیازمند قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری، دامنه حرکتی، هماهنگی، تعادل و حس عمقی است.^[۹] آزمون‌ها شامل حرکات اسکات کامل، گام برداشتن از روی مانع، لانچ، حرکت‌پذیری مفصل شانه، بالا آوردن پا به صورت فعال، ثبات تنه در حرکت

شنا، ثبات چرخشی تنه است (تصویر ۱). امتیازات از صفر (عدم اجرای حرکت به علت وجود درد)، یک (اجرای حرکت با درد)، دو (اجرای حرکت بدون درد ولی با محدودیت حرکتی) و سه (اجرای حرکت به صورت صحیح و کامل) برای فرد در فرم مربوطه ثبت می‌گردد که امتیازات در خاتمه با یکدیگر جمع شده و امتیاز کل محاسبه می‌شود. به علاوه سه آزمون کیلیرینگ^۱ نیز طراحی شده که شامل حرکت در مفصل شانه (فلکشن، چرخش داخلی)، فلکشن و اکستنشن تنه است تا وجود درد را در هنگام اجرای حرکات فوق ارزیابی کرده و ثبت شود. در صورتی که مجموع امتیازات ۱۴ از ۲۰ یا کمتر از آن باشد، فرد مستعد آسیب‌دیدگی شناخته خواهد شد.^[۲۲-۲۰، ۱۷] مطالعات متعددی در این زمینه انجام صورت گرفته است از جمله: Kiesel و همکاران بر روی امتیازات غربالگری عملکرد حرکتی و ارتباط آنها با میزان آسیب‌دیدگی قبل از فصل مسابقات بین ۲۳۸ بازیکنان فوتبال آمریکایی به تحقیق پرداختند. آنها گزارش کردند بازیکنانی که امتیاز ۱۴ یا کمتر کسب کردند ۱/۸ برابر احتمال آسیب‌دیدگی‌های عضلات اسکلتی را بیشتر از بازیکنان با امتیاز بالاتر از ۱۴ خواهند داشت.^[۲۳] Butler و همکاران اجرای حرکات جسمانی و امتیازات غربالگری عملکرد حرکتی و همین‌طور همبستگی بین آنها در یک دوره ۱۶ هفته‌ای مورد سنجش قرار دادند. آنها گزارش کردند افراد با امتیاز ۱۴ و کمتر از آن در آزمون غربالگری عملکرد حرکتی، ۸/۳۱ برابر بیشتر احتمال آسیب‌دیدگی در تمرینات آتش‌نشانی نسبت به افرادی با امتیاز بالای ۱۴ را داشتند.^[۲۴]



تصویر ۱: آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی

O'Connor و همکاران امتیازات غربالگری عملکرد حرکتی و توانایی قابلیت پیش‌بینی آسیب‌دیدگی در گروهی ۸۷۴ نفری (در گروهی با ۴۲۷ نفر در دوره تمرینات طولانی و ۴۴۷ نفر در گروهی با دوره تمرینات کوتاه) را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که افراد با امتیاز ۱۴ یا کمتر، ۱/۶۵ برابر در گروه دوره تمرینات طولانی و ۱/۹۱ برابر در گروه دوره تمرینات کوتاه مدت احتمال آسیب‌دیدگی بیشتری را داشتند.^[۲۵] همبستگی بین امتیازات غربالگری عملکرد حرکتی و شیوع آسیب‌دیدگی در ۳۸ ورزشکار سطح دو کالج‌ها (فوتبال، والیبال و بسکتبال) توسط Chorba و همکاران بررسی شد. در نتایج مطالعه، آنها گزارش کردند میانگین امتیازات $14/3 \pm 1/77$ و کمتر از آن بود و همبستگی معناداری با آسیب‌دیدگی داشت و بازیکنان مستعد ۴/۵۸ برابر بیشتر از ورزشکاران با امتیاز بالای ۱۴ در معرض آسیب‌دیدگی بودند.^[۱۹] ریسک فاکتورهایی که در بیشتر آسیب‌دیدگی‌ها بین ورزشکاران مشترک است شامل میزان درگیری عضلات آگونیس و آنتاگونیست در قدرت، استقامت و ساختار غیرطبیعی عضلات اسکلتی، کنترل عصبی-عضلانی، ضعف عضلات مرکزی بدن و عدم تعادل دوطرفه یا قرینگی عضلانی می‌باشد.^[۲۶، ۲۷] با توجه به ریسک فاکتورهای فوق فعالیت‌های مختلف تمرینی اجرا می‌شود تا احتمال آسیب‌دیدگی را کاهش دهد که از آن جمله گرم کردن در شروع جلسات تمرین و پیش از مسابقه است که خاصیت ارتجاعی بافت نرم را افزایش می‌دهد. سپس عملکرد (عصبی-عضلانی) فرد بهتر شده و احتمال آسیب‌دیدگی کاهش می‌یابد. انجام تمریناتی که باعث حرکت کردن بدن در خارج از صفحات ساده می‌شوند باعث دشوارتر شدن تمرینات خواهد شد و سیستم تعادل، هماهنگی و حس عمقی را تحریک می‌کند.^[۲۸] در واقع تمرینات عصبی-عضلانی برای افزایش ثبات مفصلی، بهبود حس وضعیت مفصل و توسعه رفلکس‌های حفاظتی جهت پیشگیری از آسیب‌دیدگی انجام می‌شود.^[۲۹] زیرا نقص در کنترل عصبی-عضلانی نقش مهمی در احتمال آسیب‌دیدگی بازی می‌کند. شواهدی موجود است که حس عمقی در حفظ تعادل و عملکرد مناسب اندام تحتانی و کاهش احتمال آسیب‌دیدگی نقش دارد و مشخص شده است که در

بهبود عکس العمل عضلانی، برنامه‌های تمرین عصبی-عضلانی موثرتر از تمرینات قدرتی صرف است.^[۳۰] به همین دلیل تمرینات عصبی-عضلانی با هدف توسعه کنترل عصبی-عضلانی و در نتیجه افزایش ثبات مفصل صورت می‌گیرد که ممکن است باعث کاهش احتمال آسیب‌دیدگی شود. این نوع برنامه‌ها شامل تمرینات قدرتی، کششی، پلاپومتریک و تعادل می‌شود. تمرینات تعادلی در این برنامه‌های تمرینی باعث تاثیر متقابل بر بهبود و توسعه عضلات اطراف مفصل، افزایش سفتی و ثبات مفصل می‌شود و همچنین ممکن است اثر ریسک فاکتورهای بیومکانیکی از جمله افزایش والگوس زانو در حین حرکت فرود را کاهش دهد.^[۳۱]

پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر تاثیر شش هفته برنامه گرم کردن عصبی-عضلانی بر بروز آسیب‌دیدگی و نمرات غربالگری عملکرد حرکتی مردان بسکتبالیست مستعد آسیب‌دیدگی در لیگ برتر ایران انجام شد.

مواد و روش‌ها

با توجه به اعمال مداخله، وجود گروه کنترل مستقل و به علت ماهیت تحقیق و عدم کنترل کلیه عوامل مخل، روش تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی با انجام پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. تحقیق حاضر در یک گروه مداخله تمرینی با اجرای شش هفته برنامه تمرینات عصبی-عضلانی و یک گروه کنترل با اجرای تمرینات معمول بسکتبال در ورزشکار مستعد بروز آسیب‌دیدگی بر اساس معیار غربالگری عملکرد حرکتی انجام گردید. پیش از آغاز لیگ برتر بسکتبال، جلسه‌ای با کلیه سرمربیان، مربیان و مربیان بدنساز و همچنین پزشکان تیم‌های شرکت‌کننده تشکیل شده و در خصوص هدف تحقیق، شیوه اجرا و کاربرد نتایج توضیحات کاملی ارائه شد. در ادامه بر مزیای اجرای این آزمون‌ها، کاربردی بودن نتایج، جدید و به روز بودن آنها و اینکه تاکنون چنین غربالگری در سطح بازیکنان نخبه در ایران صورت نگرفته است، تاکید گردید. پس از اعلام رضایت سرمربیان تیم‌ها جهت اجرای آزمون از کلیه بازیکنان، محقق به محل تمرین کلیه تیم‌ها مراجعه کرد تا ارزیابی‌های مربوطه را انجام دهد. پیش از اجرای آزمون، جلسه‌ای با بازیکنان تشکیل شده و در خصوص آزمون، نوع و تعداد آزمون‌ها و همچنین هدف آزمون به صورت کاملاً واضح توضیحاتی ارائه گردید 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. پس از جلب رضایت بازیکنان و امضاء فرم رضایت‌نامه جهت شرکت در تحقیق، مشخصات دموگرافی، پُست بازی، سابقه بازی، سطح بازی (عضویت در تیم ملی یا بازیکن سابق تیم ملی، بازیکن لیگ برتر، اولین حضور در لیگ برتر و بازیکن دسته یک یا پایین‌تر)، سوابق و نوع آسیب‌دیدگی ثبت گردید و سپس غربالگری عملکرد حرکتی با کیت مربوطه که توسط انجمن غربالگری عملکرد حرکتی ایالات متحده تولید می‌شود، انجام شد. تعداد نه تیم و در مجموع ۱۰۸ بازیکن مرد بسکتبال شاغل در لیگ برتر و با توجه به در دسترس بودن کلیه بازیکنان تیم، تمامی آنها پیش از آغاز لیگ مورد غربالگری عملکرد حرکتی قرار گرفتند. پس از دو ماه غربالگری عملکرد حرکتی به عنوان پیش‌آزمون از کلیه بازیکنان به عمل آمد که ۵۰ نفر امتیاز ۱۴ و کمتر را کسب کردند و جامعه آماری پژوهش حاضر را تشکیل دادند. این گروه به عنوان بازیکنان مستعد بروز آسیب‌دیدگی شناخته شدند و به دو گروه مداخله و کنترل (هر گروه ۲۵ نفر) به صورت همگن تقسیم شدند. شش هفته تمرینات عصبی-عضلانی شامل تمرینات تعادلی بر روی بوسوبال (BOSSO ball) و تمرینات چابکی در ناحیه سه ثانیه بسکتبال بر اساس پروتکل تمرینی مک لئود^[۳۲] به گروه مداخله داده شد تا پیش از شروع جلسات تمرین آنها را اجرا کنند و سپس با گروه کنترل در این مدت، برنامه تمرین معمول خود را انجام دهند. در خاتمه شش هفته، از آزمودنی‌ها آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی به عمل آمد و همچنین آمار آسیب‌دیدگی در این مدت نیز ثبت گردید. به منظور بررسی نرمال بودن داده‌ها، آزمون شاپیرو-ویلک و آزمون t وابسته برای مقایسه بین گروهی متغیرها در پیش و پس‌آزمون و آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر جهت تاثیر تمرینات عصبی-عضلانی بر امتیاز غربالگری عملکرد حرکتی استفاده گردید. تجزیه و تحلیل اطلاعات در سطح معناداری ۹۵٪ میزان آلفای کوچکتر یا مساوی ۰/۰۵ و با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد.

یافته‌ها

اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌ها نشان داد که میانگین سنی در گروه‌های کنترل $25/72 \pm 4/65$ و مداخله $24/92 \pm 4/13$ سال، قد در گروه‌های کنترل $198/12 \pm 9/10$ و مداخله $197 \pm 9/64$ سانتی‌متر، وزن در گروه‌های کنترل $98 \pm 13/44$ و در مداخله $96/2 \pm 16/29$ کیلوگرم و شاخص توده بدنی در گروه‌های کنترل $24/80 \pm 1/79$ و مداخله $24/39 \pm 2/81$ بود (جدول ۱).

جدول ۱: خصوصیات توصیفی دموگرافیک (سن، وزن، قد، BMI) آزمودنی‌ها مستعد آسیب‌دیدگی بر اساس غربالگری عملکرد حرکتی

مشخصات دموگرافیک	سن	وزن	قد	BMI
میانگین کنترل	$25/72 \pm 4/65$	$98 \pm 13/44$	$198/12 \pm 9/10$	$24/80 \pm 1/79$
مداخله	$24/92 \pm 4/13$	$96/2 \pm 16/29$	$197 \pm 9/64$	$24/39 \pm 2/81$

یافته‌های ارائه شده در جدول ۱ نشان‌دهنده میانگین و انحراف استاندارد خصوصیات توصیفی دموگرافیک (سن، وزن، قد، BMI) آزمودنی‌ها در گروه‌های کنترل ($n=25$) و مداخله ($n=25$) مستعد آسیب‌دیدگی بر اساس غربالگری عملکرد حرکتی می‌باشد. یافته‌های آماری نشان داد که شش هفته برنامه تمرینات عصبی-عضلانی بر بروز آسیب‌دیدگی اندام فوقانی، کمر و تنه در گروه مداخله ($P=0/500$) تفاوت معناداری داشت و در گروه کنترل ($P=0/351$) تفاوت معناداری وجود نداشت و نتیجه حاکی از تأیید تأثیر تمرینات عصبی-عضلانی بر کاهش میزان آسیب‌دیدگی بازیکنان بود. همچنین در آزمون t وابسته در بررسی آسیب‌دیدگی‌های اندام تحتانی در گروه کنترل ($P=0/076$) بیانگر این موضوع بود که بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون غربالگری گروه کنترل تفاوت معناداری وجود نداشت، لیکن در گروه مداخله تفاوت معناداری ($P=0/001$) مشاهده شد؛ لذا نتیجه گرفته شد که شش هفته تمرینات عصبی-عضلانی ممکن است بر کاهش بروز آسیب‌دیدگی اندام تحتانی مردان بسکتبالیست مستعد آسیب‌دیدگی در لیگ برتر تأثیر داشت (جدول ۲).

جدول ۲: آزمون t گروه‌های همبسته در غربالگری عملکرد حرکتی در بروز آسیب‌دیدگی ناحیه اندام فوقانی، کمر، تنه و اندام تحتانی

گروه	میانگین		تعداد آسیب‌دیدگی		P
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	اندام فوقانی، تنه، کمر	اندام تحتانی، تنه، کمر	
کنترل	۱۳/۲۰	۱۳/۵۰	۲	۶	۰/۰۷۶
مداخله	۱۳/۴۴	۱۵	۱	۲	۰/۰۰۱

جدول ۲ فراوانی ناحیه آسیب‌دیدگی آزمودنی‌های گروه‌های کنترل ($n=25$) و مداخله ($n=25$) مستعد آسیب‌دیدگی بر اساس غربالگری عملکرد حرکتی و سطح معناداری آزمون t گروه‌های همبسته را در دو گروه نشان می‌دهد. آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر در سه آزمون غربالگری عملکرد حرکتی ($P=0/002$) نشان داد که تمرینات عصبی-عضلانی امتیاز غربالگری عملکرد حرکتی را ارتقاء داد (جدول ۳).

جدول ۳: جدول Multivariate Tests برای تفسیر داده‌ها سه آزمون غربالگری عملکرد حرکتی پیش از

فصل مسابقات، پیش‌آزمون و پس‌آزمون

اثر	ارزش	F	درجه آزادی	خطای درجه آزادی	معناداری	ضریب اِتا
آزمون ویلکس لامبدا	۰/۷۸۱	۱۳/۵۸۴	۲	۹۷	۰/۰۰۱	۰/۲۱۹
ویلکس لامبدا در دو گروه	۰/۸۷۶	۶/۸۵۳	۲	۹۷	۰/۰۰۲	۰/۱۲۴

اطلاعات ارائه شده در جدول ۳ و آزمون ویلکس لامبدا نشان‌دهنده تفاوت بین مراحل سه‌گانه آزمون‌ها (پیش از فصل، پیش‌آزمون و پس-آزمون) در کل آزمودنی‌ها است. همچنین داده‌های آزمون ویلکس بین دو گروه کنترل ($n=25$) و مداخله ($n=25$) نشان‌دهنده تفاوت بین سه مرحله آزمون است؛ لذا می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات متداول و تمرینات عصبی-عضلانی بر امتیاز غربالگری حرکتی تأثیر مثبت داشته است. اگر چه افزایش امتیاز بیشتری را می‌توان در گروه مداخله مشاهده کرد.

بحث

نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که شش هفته برنامه گرم کردن عصبی-عضلانی بر کاهش میزان آسیب‌دیدگی اندام فوقانی، کمر و تنه و اندام تحتانی مردان بسکتبالیست مستعد آسیب‌دیدگی در لیگ برتر ایران در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل (بررسی اختلاف میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون) تأثیر معناداری داشت. این نتایج با نتیجه پژوهش‌های Kiesel و همکاران گزارش کردند بازیکنانی که امتیاز ۱۴ یا کمتر کسب کردند ۱/۸ برابر احتمال آسیب‌دیدگی‌های عضلات اسکلتی را بیش از بازیکنان با امتیاز بالاتر از ۱۴ خواهند داشت.^[۲۳]

Lisman و همکاران طی پژوهشی به سنجش بین آسیب‌دیدگی و اجزاء آزمون‌های آمادگی جسمانی بین ۸۷۴ همکار در نیروی دریایی پرداختند و گزارش کردند آزمودنی‌های با امتیاز ۱۴ و کمتر، ۲ برابر تجربه آسیب‌دیدگی بیشتر نسبت به افراد با امتیاز بالاتر از ۱۴ خواهند داشت.^[۲۳] Wiczorkowski بین ۸۲ بازیکن اصلی جوان بسکتبال (۵۰ مرد و ۳۲ زن) که امتیاز پایین از غربالگری عملکرد حرکتی نسبت به افرادی که امتیاز بالا در غربالگری پیش از فصل کسب کرده بودند، به بررسی پرداخت و نتیجه گرفت ورزشکارانی که امتیاز ۱۴ و کمتر از آن را کسب کردند ۲/۲۶ برابر بیشتر از افرادی که امتیاز بالای ۱۴ را کسب کردند، در فصل مسابقات دچار آسیب‌دیدگی شدند.^[۲۴] در خصوص شناسایی افراد مستعد آسیب‌دیدگی همسو بود. همچنین در خصوص تأثیر تمرینات عصبی-عضلانی نیز نتایج این پژوهش با تحقیقات دیگری همسو بود از جمله Finich و همکاران تحقیقی تحت عنوان پیشگیری از آسیب‌دیدگی بازیکنان فوتبال و برنامه تمرینات

کنترلی عصبی-عضلانی انجام داد. گروه مداخله تمرینات عصبی-عضلانی و گروه کنترل تمرینات معمول تیم خود را انجام دادند. ورزشکارانی که تمرینات عصبی-عضلانی را انجام دادند در مقایسه با گروه کنترل آسیب‌دیدگی کمتری داشتند و همچنین دامنه آسیب‌دیدگی زانو نیز در گروه مداخله کمتر بود. آنها نتیجه گرفتند که برنامه تمرینات عصبی-عضلانی بر پیشگیری از آسیب‌دیدگی بازیکنان فوتبال موثر بود و سایر آسیب‌های اندام تحتانی را نیز کاهش داد^[۳۵]. Noyes و همکاران در خصوص تمرینات عصبی-عضلانی در زنان بالغ ورزشکار و تاثیر شاخص‌های اجرایی ورزشکاران بر روی دامنه آسیب‌دیدگی ACL غیربرخوردی به پژوهش پرداخت. آزمودنی‌ها در رشته‌های ورزشی مختلف فعالیت و تمرین داشتند و هیچ یک از آنها سابقه آسیب‌دیدگی زانو و یا جراحی در این ناحیه را نداشتند. تمرینات به مدت شش هفته اجرا شد و در پایان دوره پژوهش در گروه مداخله یک نفر و در گروه کنترل ۱۳ نفر آسیب‌دیدگی ACL گزارش شد. محققین نتیجه گرفتند که تمرینات عصبی-عضلانی باعث بهبود معناداری در راستای اندام تحتانی در آزمون‌های مشاهده شده بود و در نهایت کاهش معناداری در آسیب‌دیدگی‌های غیربرخوردی ACL نسبت به گروه کنترل مشاهده شد و در بهبود شاخص اجرا نیز مفید بود.^[۳۶]

لذا می‌توان چنین استنباط کرد احتمالاً اجرای شش هفته برنامه تمرینات گرم عصبی-عضلانی بر روی امتیاز نمرات غربالگری عملکرد حرکتی تاثیرگذار بود و از طرفی باعث کاهش احتمال آسیب‌دیدگی ورزشکاران گردید. با بررسی گزارش آسیب‌دیدگی بازیکن‌ها در گروه مداخله که آسیب‌دیدگی در ناحیه مفصل شانه گزارش شده بود، آسیب‌دیدگی از نوع غیربرخوردی و در مسابقه بود که به دلیل سر خوردن بازیکن در حین مسابقه اتفاق افتاد. اگرچه دست و مچ از شایع‌ترین ساختمان‌های اندام فوقانی هستند که در ورزش بسکتبال مورد آسیب واقع می‌شوند که البته کم بودن نسبی وقوع آسیب‌دیدگی در اندام فوقانی در مقایسه با اندام تحتانی در بسکتبال به ماهیت این ورزش مربوط می‌شود.^[۳۷] در خصوص آسیب‌دیدگی بازیکنان گروه کنترل، بعد از بررسی گزارش‌های آسیب‌دیدگی مشخص شد دو مورد آسیب‌دیدگی در ناحیه کمر بوده که یکی از این آسیب‌ها به علت درگیری فیزیکی بازیکن در حین مسابقه رخ داد. درد ستون فقرات و خصوصاً ناحیه کمر یکی از شایع‌ترین شکایاتی است که بازیکنان بسکتبال هنگام مراجعه جهت درمان ابراز می‌کنند. در مطالعه‌ای که بر روی ده هزار بسکتبالیست صورت گرفت، آسیب‌دیدگی‌های این ناحیه تا حدود ۳/۵٪ از کل آسیب‌دیدگی‌ها را شامل می‌شود، هر چند این میزان در یک فصل مسابقات لیگ حرفه‌ای بسکتبال آمریکا به ۹٪ می‌رسد که بیشتر بازیکنان بلند قامت و یا ماهیت بازی بازیکن از دلایل اصلی آن است.^[۳۸] از طرفی در نتایج حاصل شش هفته برنامه تمرینات عصبی-عضلانی بر کاهش میزان آسیب‌دیدگی اندام تحتانی در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل (بررسی اختلاف میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون) تاثیر معناداری را داشت. تفاوت معنادار در نتیجه تمرینات عصبی-عضلانی شاید به دلیل آن بود که تاکید این دوره تمرینات بر روی گیرنده‌های عمقی ناحیه پا و حس تعادل بود، زیرا میزان شیوع آسیب‌دیدگی ناحیه اندام تحتانی در بازیکنان بسکتبال خصوصاً در ناحیه مچ پا زیادتر است و به کرات اتفاق می‌افتد. مطالعات پژوهشی همه-گیرشناسی آسیب‌های بسکتبال در یافته‌های خود هم عقیده هستند که بیشتر آسیب‌دیدگی‌های احتمالی در بسکتبال در اندام تحتانی اتفاق می‌افتد. آسیب‌دیدگی‌های مچ پا، شایع‌ترین آسیب در بازیکنان بسکتبال است که اینورژن بارزترین مکانیسمی است که به آسیب‌های مچ پا منتهی می‌شود. آسیب‌دیدگی‌های زانو به نسبت مچ پا در بسکتبال کمتر شایع است.^[۳۷] نتایج پژوهش حاضر همسو با موارد فوق است، زیرا با مشاهده گزارش‌های آسیب‌دیدگی مشخص شد کلیه آسیب‌دیدگی‌های اندام تحتانی در دو گروه کنترل و تجربی فقط اینورژن مچ پا بود، هر چند که کم بودن تعداد آسیب‌دیدگی‌های اندام تحتانی در گروه تجربی را احتمالاً می‌توان به دلیل اجرای تمرینات عصبی-عضلانی دانست. به همین دلیل ممکن است غربالگری عملکرد حرکتی توسط پزشکان تیم‌های ورزشی در پیش از فصل یا در فصل مسابقات برای شناسایی بازیکنان مستعد آسیب‌دیدگی مورد استفاده قرار گیرد و از طرفی با توصیه‌های تمرینی عصبی-عضلانی مناسب به بازیکن مستعد آسیب‌دیدگی، در کاهش احتمال بروز آسیب‌دیدگی و همچنین در جهت سلامت بازیکن نقش موثرتری داشته باشند.

نتیجه گیری

از پژوهش فوق می‌توان نتیجه گرفت که غربالگری عملکرد حرکتی ممکن است بتواند ابزاری مناسب برای شناسایی ورزشکاران مستعد آسیب‌دیدگی باشد و احتمالاً بتوان با استفاده و اجرای تمرینات عصبی-عضلانی میزان آسیب‌دیدگی بازیکنان مستعد آسیب‌دیدگی را کاهش داد و همچنین امتیاز آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی را ارتقاء داد. مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع دکتری رشته حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی آقای حمید طباطبایی به راهنمایی آقایان دکتر شجاع‌الدین، دکتر احمدی و مشاوره خانم دکتر حدادنژاد می‌باشد.

منابع

1. Belechri M, Petridou E, Kedikoglou S, Trichopoulos D. Sports Injuries European Union Group Sport injuries among children in six European Union countries. Eur J Epidemiol. 2001; 17(11):1005-1012.

2. Kiesel K, Plisky PJ, Voight ML. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen. *N AM J Sports Phys Ther.* 2007; 2(3):147-58.
3. Batt ME, Jaques R, Stone M. preparticipation examination (screening): practical issues as determined by sport. A United Kingdom perspective. *Clin J sport Med.* 2004; 14(3):178-182.
4. Finch CF, Doyle TM, Dempsey AR, Elliott BC, Twomey DM, White PE, Diamantopoulou K, Young W, Lloyd DG. What do community football players think about different exercise-training programmes? Implications for the delivery of lower limb injury prevention programmes. *Br J Sports Med.* 2013; 48:702-707.
5. Brown MT, The ability of the functional movement screen in predicting injury rates in division 1 female athletes (Dissertation for the degree of Master of Physical Education). The University of Toledo. 2011; Page 54.
6. Corrado D, Pelliccia A, Bjornstad HH, et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death. *Eur Heart J.* 2005; 26:516-524.
7. Cook G. Baseline sports-fitness testing. *High Performance Sports Conditioning.* Champaign, IL: Human Kinetics. 2001.
8. Cook G, Burtin L, Hoogenboom B, Voight M. Functional movement screening: The use of fundamental movements as an assessment of function- part1. *Int J of sports Phys Ther.* 2014; 9(3):396-409.
9. Cook G. Athletic body in balance: Optimal movement skills and conditioning for performance. Champaign, IL: Human Kinetics. 2004.
10. Cook G, Burtin L, Hoogenboom B, Voight M. The use of fundamental movements as an assessment of function- part2. *N Am J Sports Phys Ther.* 2006; 1(3):132-139.
11. Jung A, Rosch D, Peterson L, Graf-baumann T, Dvork J. Prevention of soccer injuries: a prospective intervention study in youth armature players. *Am J Sports Med.* 2002; 30:652-659.
12. Cook G. Movement: Functional movement systems. Screening-Assessment-Corrective strategies. Lotus Publishing. 2011
13. Cook G, Burtin L, Hoogenboom B, Voight M. Functional movement screening: The use of fundamental movements as an assessment of function- part2. *Int J of sports Phys Ther.* 2014; 9(3):549-563.
14. Lehr ME, Plisky PJ, Butler RJ, Fink ML, Kiesel KB, Underwood FB. Field-expedient screening and injury risk algorithm categories as predictors of noncontact lower extremity injury. *Scan J Med & Sci Sports.* 2013; 23(4):225-232.
15. McMullen J, Uhl T. A kinetic chin approach for shoulder rehabilitation. *Athletic training.* 2000; 35:329-337.
16. Cook G, Burtin L, Hoogenboom B, Voight M. The use of fundamental movements as an assessment of function- part1. *N Am J sports Phys Ther.* 2006; 1(2):62-72.
17. Potts AD, Charlton JE, Smith HM. Bilateral arm power imbalance in swim bench exercise to exhaustion. *J Sports Sci.* 2002; 20:975-979.
18. Pasanen K, Parkkari J, Pasanen M, Hiilloskorpi H, et al. Neuromuscular training and the risk of leg injuries in female floorball players: cluster randomized controlled study. *BMJ.* 2008; 337:a295, doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.a295>.
19. Chorba RS, Chorba DJ, Bouillon LE, Overmyer CA, Landis JA. Use of functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *N Am J Sports Phys Ther.* 2010; 5(2):47-54.
20. Shankar PR, Fields SK, Collins CL, et al. Epidemiology of high school and collegiate football injuries in the united states, 2005-2006. *Am J Sports Med.* 2007; 35:1-9.
21. Teyhen DS, Shaffer SW, Lorensen CL, Halfpap JP, et al. The functional movement screen: A reliability study. *J Ort & Sports Phys Ther.* 2012; 42(6):530-540.
22. Turbevill S, Cowan L, Owewn W. Risk Factors for injury in high school football players. *Am J Sports Med.* 2003; 31:974-980.
23. Kiesel K, Butler R, Plisky P. Prediction of injury by limited and asymmetrical fundamental movement patterns in American football players. *J Sport Rehab.* 2014; 23(2):88-94.
24. Butler RJ, Contreras M, Burton LC. Modifiable risk factors predict injuries in firefighters during training academies. *J Work.* 2013; 46(1):11-17.
25. O'connor FG, Deuster PA, Davis J, Pappas CG, Knapik JJ. Functional movement screening: Predicting injury in officer candidates. *Med Sci Sports Exerc.* 2011; 43(12):2224-30.
26. Brown MT., (2011), The ability of the functional movement screen in predicting injury rates in division1female athletes. The University of Toledo, Theses and Dissertations. Paper 541.
27. Bahr R., Lian O., Bahr IA., (1997), A two fold reduction in the incidence of acute ankle sprains in volleyball after the introduction of an injury prevention program: a prospective chart study, *Scand J Med Sci Sports,* 7:172-177.
28. Wilson F., Gormley J., Hussey J., (2011), Exercise therapy in the management of musculoskeletal disorder, Black Well Publishing Ltd.
29. Padua DA., Marshall SW., (2006), Evidence supporting ACL injury prevention exercise programs: a review of the literature. *Ath Ther today,* 11:11-23.

30. Page P., Frank C.C., Lardner R., (2010), Assessment and treatment of muscle imbalance, Human Kinetics.
31. Prentice WF., (2011), Rehabilitation techniques for sports medicine and athletic training, Fifth Edition, McGrawHill.
32. McLeod TC, Armstrong T, Miller M. Balance improvements high school basketball players after a 6-week neuromuscular-training program. J Sport Rehab. 2009; 18:465-481.
33. Lisman P, O'Connor FG, Deuster PA, Knapik JJ. Functional Movement Screen and aerobic fitness predict injuries in military training. Med Sci Sports Exerc. 2013; 45(4):636-643.
34. Wiczorkowski MP. Functional movement screening as a predictor of injury in high school basketball athletes (Dissertation for the degree of Master of Physical Education). The University of Toledo. 2010; Page 10-11.
35. Finch CF., Twomey DM., Fortington LV., Doyle TL., Bruce C Elliott BC., Muhammad Akram M., Lloyd DG., (2016), Preventing Australian football injuries with a targeted neuromuscular control exercise programme: comparative injury rates from a training intervention delivered in a clustered randomised controlled trial, BMJ, 22(2): 123-128.
36. Noyes FR., Barber-Westin SD., (2015), Neuromuscular Retraining in Female Adolescent Athletes: Effect on Athletic Performance Indices and Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury Rates, Sports, 3:56-76.
37. McKeag DB. Handbook of Sports Medicine and Science Basketball. Wiley-Blackwell. 2003.
38. Mckay GD., Goldie PA., Payne WR., Oakes BW., Watson LF., A prospective study of injuries in basketball. A total profile and comparison by gender and standard of competition. J Sci and Med. 2001; 4(2): 196-211.