Journal of Military Medicine
Summer 2015 ,Volume 17, Issue 2
Pages:

Can Functional Movement Screening Predict Injuries in Iranian Soldiers?

Zarei M.[1] PhD, Asady Samani Z.[2] MSc, Reisi J. *[3]PhD

[1] Department of Exercise Physiology, Faculty of Sports and Exercise Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
[2] Department of Corrective Exercise and Sport Injuries, Faculty of Exercise Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
[3] Department of Exercise Physiology, Faculty of Exercise Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Abstract

Aims: The aim of this study was to investigate the prediction of injuries in Iranian soldiers with the Functional Movement Screening.

Methods: All the subjects were evaluated before the beginning of the trainings. The FMS tests including the deep squat, hurdle step, in-line lunge, shoulder mobility, straight leg raise, trunk stability push-up and rotary stability were used for the subjects' evaluation. They were monitored for musculoskeletal injuries resulting through a 7-month basic combat training period.

Results: At least one musculoskeletal injury had been suffered by 42% of the cadets during the observation period. Logistic regression modeling indicated that the subjects who had a lower FMS score demonstrated higher injury risks (p=0.001). Also, considering the ROC curve and the Yourdon's index, the score of 14 was considered as a cut-off point. Therefore cadets whom FMS scores were lower than 14, were considered 5.6 time higher than the other soldiers exposed to lower extremities injury ROC curve with a cut-off point equal to 14 which shows sensitivity of 0.83 and a specificity of 0.93.

Conclusion: We can conclude from this study that functional movement screening can predict lower extremity injuries during medical in-processing.

Keywords: Leg Injuries, Military Personnel, Functional Movement

*Corresponding author: Reisi J., Email: jalil_reisi@yahoo.com, j.reisi@spr.ui.ac.ir

مجله طب نظامی
دوره ۱۷، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۴
صفحات: ۱۱۴-۱۰۷

آیا آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی می‌تواند آسیب‌های سربازان ایرانی را پیش‌بینی نماید؟

مصطفی زارعی[۱] PhD، زهرا اسدی سامانی[۲] MSc، جلیل رئیسی[۳*] PhD

[۱] گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
[۲] گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
[۳] گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

اهداف: هدف از این مطالعه پیش‌بینی آسیب‌های سربازان ایرانی به‌وسیله آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی بود.
روش‌ها: آزمودنی‌های این پژوهش را ۱۰۵ نفر از سربازان ایران تشکیل می‌دادند. تمام آزمودنی‌ها قبل از آغاز دوره آموزشی مورد ارزیابی قرار گرفتند. از آزمون‌های غربالگری حرکتی عملکردی (FMS) برای ارزیابی آزمودنی‌ها استفاده شد. همچنین آسیب‌های اسکلتی عضلانی این سربازان در طول مدت ۷ ماه دوره آموزشی به‌صورت آینده‌نگر ثبت گردید.
یافته‌ها: ۴۲ درصد از سربازان حداقل به یک آسیب در طول مدت مطالعه مبتلا شدند. نتایج آزمون لجستیک رگرسیون نشان داد که سربازانی که نمره آزمون FMS آن‌ها پایین‌تر است در معرض ریسک بالاتری برای آسیب‌دیدگی قرار داشتند (p=۰/۰۰۱)، سربازانی که نمره آزمون FMS آن‌ها کمتر از ۱۴ بوده است ۵/۶ برابر بیشتر نسبت به سایر سربازان مستعد بروز آسیب اندام تحتانی هستند. علاوه بر این نتایج منحنی (ROC) در نقطه برش ۱۴ حساسیت برابر با ۰/۸۳ و ویژگی برابر با ۰/۹۳ نشان داد
نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که آزمون‌های غربالگری حرکتی عملکردی می‌توانند آسیب‌های اندام تحتانی سربازان در معرض بروز را در طول مدت آموزش پیش‌بینی نماید.

کلیدواژه‌ها: آسیب‌های اندام تحتانی، نیروهای نظامی، عملکرد حرکتی

*نویسنده مسئول: جلیل رئیسی. پست الکترونیک: jalil_reisi@yahoo.com, j.reisi@spr.ui.ac.ir
دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۹/۱۵ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۶/۹

مقدمه

سربازان و افسران نیروهای مسلح، برای عمل به وظایف خود به آمادگی جسمانی بالایی نیاز دارند. به همین دلیل تأکید اصلی فرماندهان نظامی، ارتقاء سطح آمادگی جسمانی نیروها می‌باشد. سربازان نیروهای عملیاتی هستند که بیش از بقیه نیروهای نظامی به آمادگی جسمانی و رزمی نیاز دارند به همین دلیل نیز تمرینات جسمانی شدیدی مانند تمرینات رزمی، دوها و پیاده‌روی‌های طولانی با کوله‌پشتی، میدان موانع، راپل، صعود مصنوعی، تیراندازی و پرش از ارتفاعات گوناگون را در طول دوره آموزشی پشت سر می‌گذراند. تمرینات و فعالیت‌هایی که در این راستا انجام می‌شود مانند هر فعالیت جسمانی دیگر با خطر بروز آسیب همراه است. به همین دلیل آسیب‌های اسکلتی عضلانی یکی از دلایل مرگ‌ومیر و ناخوشی افراد در حال کار به‌ویژه نظامیان هستند [۱-۴]. برای مثال کوهن و همکاران دلایل مراجعه پزشکی نیروهای ویژه عملیات و مقاومت عراق را ارزیابی کردند؛ که ۳۴۰۰۰ مورد مراجعه به پزشک از سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۷ مشاهده شد. از این تعداد ۲۴ درصد به علت بیماری‌های اسکلتی عضلانی و تنها ۱۴ درصد به علت آسیب‌های برخوردی نظامی به مراکز پزشکی مراجعه کرده بودند [۱]. مطالعات گذشته نیز شیوع بالای آسیب در دوره‌های آموزشی و نظامی را در سربازان گزارش نموده‌اند؛ برای مثال آسیب‌های ثبت‌شده از میان ۲۲۰۰۰ نیروی مرد نظامی جدید الاستخدام نشان می‌دهد که در طول ۱۲ هفته تمرینات مقدماتی که در مرکز آموزش نظامی کانادا انجام گردید منتج به بیش از ۵۳۰۰۰ روز از دست دادن تمرین شد که هزینه‌های مالی برآورد شده بیش از ۱۶/۵ میلیون دلار در هر سال است [۴]. تومیلسون و همکاران (۱۹۸۷) نیز میزان شیوع ۱۰ آسیب در هر ۱۰۰ سرباز در ماه برای کماندوهای ارتش آمریکا گزارش نمودند [۵]. جونز و همکاران (۱۹۹۳) نیز بیان کردند پس از اتمام ۱۲ هفته آموزش نظامی سربازان مرد ۳۷ درصد از آن‌ها به آسیب مبتلا شده‌اند [۶]. جرارد کر (۲۰۰۴) گزارش کرد ۵۶ درصد از سربازان ایرلند در دوره آموزشی دچار آسیب می‌شوند [۷]. ناپک و همکاران (۲۰۱۳) نیز به بررسی آسیب‌های سربازان یگان مهندسی رزم ارتش آمریکا در طول ۱۴ هفته دوره آموزشی آن‌ها پرداختند. این محققان گزارش کردند که از میان ۱۶۳۳ سربازی که در این یگان آموزش دیدند ۴۷ درصد از آن‌ها یک یا بیش از یک آسیب را در طول دوره تجربه نموده‌اند [۸]. به‌طورکلی کافمن و همکاران (۲۰۰۰) در یک مطالعه مروری میزان بروز آسیب در مردان نظامی را ۱۰ تا ۱۵ آسیب در هر ۱۰۰ سرباز در ماه بیان کرده‌اند که این میزان تقریباً با بروز آسیب‌های ورزشکاران برابری می‌نماید [۳].

این آسیب‌ها تأثیر معنی‌داری بر میزان آمادگی رزمی نیروها دارد؛ مثلاً وقوع یک شکستگی در اندام تحتانی می‌تواند بیش از ۱۰۰ روز فعالیت سرباز را مختل کند. هاونتیدیس و پاکسینوز (۲۰۱۱) بیان کردند که آسیب‌های اسکلتی و عضلانی مرتبط با تمرینات نظامی، ۵ الی ۲۲ روز بیشتر از بیماری‌ها سبب غیبت افراد از تمرینات و کار می‌شود [۹]. این آسیب‌ها نه‌تنها سبب به خطر افتادن سلامتی نیروهای نظامی می‌گردد بلکه با کاهش آمادگی عملیاتی و از دست رفتن نیروهای آماده می‌تواند به کاهش امنیت و توان نظامی کشور منجر شود [۳].

با توجه به افزایش وقوع آسیب‌های نظامی، امروزه غربالگری پیش از استخدام نیروهای نظامی امری لازم و ضروری می‌باشد. غربالگری به‌منظور پیشگیری از آسیب و همچنین ارتقاء عملکرد نظامی انجام می‌شود [۱۰]. کوک و همکاران (۲۰۰۶) با در نظر گرفتن غربالگری پیش از فصل و عوامل مرتبط با اجرا، آزمون‌های غربالگری حرکتی عملکردی FMS را معرفی کرده‌اند [۱۱]. آزمون‌های FMS شامل ۷ آزمون حرکتی می‌باشد که دارای قابلیت شناسایی محدودیت‌ها و تغییرات الگوهای حرکتی نرمال می‌باشند. این آزمون‌ها جهت تعامل بین تحرک زنجیره حرکتی و پایداری لازم برای اجرای الگوهای حرکتی عملکردی و ضروری طراحی‌شده است. این مجموعه آزمون در ۵ الی ۱۰ دقیقه قابل‌اجرا بوده و به همین دلیل به سهولت می‌تواند برای ارزیابی مورداستفاده قرار گیرد. این مجموعه شامل آزمون‌های دیپ اسکات، گام برداشتن از روی مانع، لانج، دامنه حرکتی شانه، بالا آوردن فعال پا، شنای پایداری تنه و پایداری چرخشی می‌باشد [۱۲]. مجموع حداکثر امتیازات در این آزمون ۲۱ می‌باشد که امتیاز کمتر از ۱۴ طبق گزارش تحقیقات، فرد را مستعد آسیب می‌سازد [۱۰].

مطالعاتی که ارتباط بین FMS و وقوع آسیب‌ها را بررسی کردند امتیازات FMS را به‌عنوان یک عامل پیش‌بین جهت وقوع آسیب معرفی می‌کنند. برای مثال فرانسیس کونور و همکاران نشان دادند که امتیازات کمتر از ۱۴ با افزایش احتمال وقوع آسیب در افراد نظامی مرتبط است [۴]. در مطالعه‌ای دیگر گزارش شد که به‌کارگیری تمرینات پیشگیری در افراد دارای امتیاز کمتر از ۱۴ در FMS وقوع آسیب‌ها را کاهش داد [۱۳، ۱۴]. علاوه بر این در تحقیق گسترده‌ای که بر روی افراد آتش‌نشان انجام گردید نتایج نشان داد که ارائه برنامه ۸ هفته‌ای تقویت عملکرد حرکتی متعاقب ارزیابی FMS ۶۲ درصد زمان غیبت به علت آسیب‌دیدگی را کاهش داد [۱۵]. تحقیق بر روی فوتبالیست‌های حرفه‌ای نیز نشان داد که ورزشکاران با امتیاز کمتر از ۱۴ در FMS، ۶ برابر بیشتر مستعد آسیب به‌صورت کلی و ۵۱ درصد بیشتر مستعد وقوع آسیب‌های شدید هستند [۱۳].

درمجموع به نظر می‌رسد مسائل مالی متعاقب آسیب مانند هزینه جراحی و توان‌بخشی و عوامل روانی اجتماعی، لزوم به‌کارگیری برنامه‌های پیشگیری از آسیب را پررنگ‌تر کرده است. علاوه بر هزینه‌های مالی، کاهش توان نظامی از عواقب وقوع آسیب می‌باشد بنابراین غربالگری پیش از استخدام نیروهای نظامی و پیشگیری از این آسیب‌ها می‌تواند بسیار پراهمیت باشد، ازاین‌رو هدف از مطالعه حاضر این بود بررسی پاسخ این سؤال بود: آیا آزمون‌های غربالگری

عملکرد حرکتی می‌تواند آسیب‌های سربازان ایرانی را پیش‌بینی نماید؟

روش‌ها

مطالعه حاضر از نظر روش یک مطالعه همبستگی و از نظر روش جمع‌آوری اطلاعات یک مطالعه آینده‌نگر است. آزمودنی‌های این پژوهش را ۱۰۵ سرباز ایرانی که در حال گذراندن دوره آموزشی سربازی در یکی از مراکز دانشگاهی نظامی بودند تشکیل می‌دادند. تمام آزمودنی‌ها موافقت خود را با شرکت در این پژوهش اعلام نمودند. آسیب‌های این سربازان در طول ۷ ماه دوره آموزشی در فرم ویژه‌ای ثبت گردید. در این مطالعه آسیبی ثبت گردید که درنتیجه آن سرباز آسیب‌دیده حداقل ۲۴ ساعت نیاز به استراحت داشته باشد (تعریف آسیب بر مبنای غیبت)[۴]. آسیب‌های از منظر نوع به دودسته آسیب‌های حاد و اوریوز (overuse) تقسیم شدند. آسیب حاد به آسیبی که شروع آن ناگهانی و ناشی از علت شناخته‌شده باشد اطلاق گردید؛ و آسیب اوریوز نیز به آسیبی اطلاق می‌گردید که شروع آن تدریجی و بدون علت شناخته‌شده باشد. آسیب‌های مانند استرس فراکچر، تندونیت، بورسیت شین اسپیلینت، استرین‌های مزمن عضلانی، اسپرین‌های مزمن لیگامانی و ایمپینجمنت سیندروم در رده آسیب‌های اوریوز قرار گرفتند.

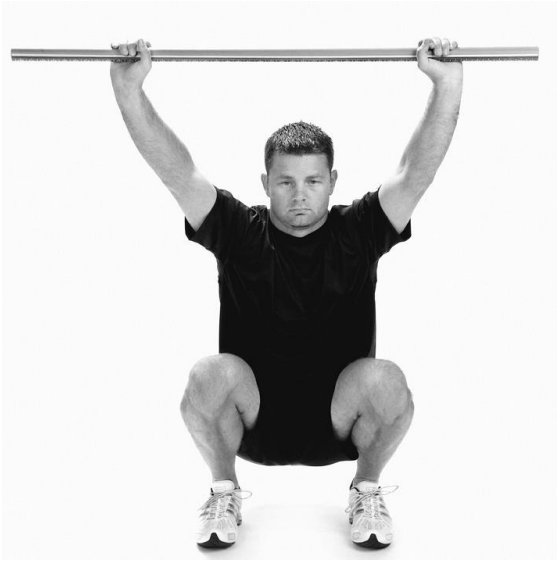
برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون K-S استفاده شد. بعد از تعیین نرمال بودن داده‌ها از آمار پارامتریک برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و برای تجزیه‌وتحلیل برخی از اطلاعات جمع‌آوری‌شده از روش‌های آماری توصیفی و آزمون خی دو استفاده شد. همچنین برای بررسی رابطه پیش بین‌بین امتیازات FMS با آسیب‌های اندام تحتانی از آزمون رگرسیون لجستیک استفاده گردید. حساسیت، ویژگی و نقطه برش آزمون FMS به‌وسیله منحنی مشخصه سیستم (ROC) مورد ارزیابی قرار گرفت. سطح زیر نمودار این منحنی، میزان احتمال پیش‌بینی وقوع آسیب بر اساس نقطه برش مشخص را تعیین می‌کند. مساحت سطح زیر نمودار می‌تواند از ۰/۵ تا ۱ متغیر باشد. هرچه این عدد به یک نزدیک‌تر باشد نشانگر کارایی بالاتر آزمون خواهد بود [۱۶]. همچنین نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها مورداستفاده قرار گرفت. در کلیه آنالیزهای آماری نیز سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نحوه انجام و امتیازدهی آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی

آزمودنی‌ها در صورت انجام صحیح و بدون حرکات جبرانی آزمون‌های دیپ اسکات، گام از روی مانع، آزمون لانج و آزمون پایداری چرخشی ۳ امتیاز، در صورت انجام حرکت با حرکات جبرانی ۲ امتیاز کسب می‌کردند. عدم توانایی انجام حرکت بدون حرکات جبرانی ۱ امتیاز برای فرد به همراه داشت و در صورت احساس درد حین انجام حرکت یا انجام آزمون آشکارسازی آزمودنی امتیازی دریافت نمی‌کرد [۱۷].

در اجرای آزمون دیپ اسکات آزمودنی درحالی‌که پاها به‌اندازه عرض شانه از هم باز و جهت انگشتان پا به سمت جلو می‌باشد می‌ایستد، سپس درحالی‌که شانه‌ها و آرنج در زاویه ۹۰ درجه قرار دارند. چوب موازنه را با دودست به‌طور افقی بالای سر نگه می‌داشت. درحالی‌که پاشنه‌های به زمین چسبیده و چوب موازنه را بالای سر نگه‌داشته بدون اینکه تعادل او به هم بخورد تا حد امکان به سمت پایین حرکت می‌کند. سپس تا زمان شمارش عدد یک از سوی آزمون گر در همین حالت قرار می‌گیرد و سپس به حالت اولیه بازمی‌گردد.

حرکت صحیح زمانی انجام می‌شود که: بالاتنه موازی با درشت‌نی باشد، ران‌ها موازی با زمین باشند، زانوها دقیقاً بالای پاها قرار گیرند و میله موازی با زمین باشد. (شکل ۱)



شکل ۱. آزمون دیپ اسکات.

برای اجرای آزمون گام از روی مانع آزمودنی درحالی‌که انگشتان پاها با پایه‌های مانع در تماس هستند پشت مانع قرار می‌گیرد. سپس چوب موازنه را با دودست گرفته آن را از بین شانه‌ها عبور داده و پشت گردن خود قرار می‌دهد. درحالی‌که پوسچر خود را حفظ می‌کند، پای راست خود را بلند کرده و از روی مانع گام برمی‌دارد با اطمینان از اینکه پای خود را به سمت ساق پا بلند کرده ضمن اینکه راستای پا، مچ پا، زانو و لگن را بدون برهم خوردن تعادل حفظ می‌کند. سپس کف زمین را با پاشنه لمس کرده و بدون مکث بلافاصله به حالت اولیه بازمی‌گردد.

این آزمون برای هر دو پا انجام می‌گیرد. حرکت صحیح زمانی انجام می‌گیرد که: مفاصل ران، زانوها و مچ‌های پا در یک راستا و در صفحه ساجیتال باشند. حرکتی در ناحیه کمر اتفاق نیافتد. میله و مانع با هم موازی باشند. (شکل ۲)

آزمودنی‌ها برای اجرای آزمون لانج می‌بایست چوب تعادل را به نحوی نگه می‌داشتند که با پشت سر، قسمت فوقانی پشت و باسن‌ها در تماس باشد. در این وضعیت دست راست می‌بایست پشت گردن و دست چپ پشت کمر قرار گیرد. در این حالت یک گام به جلو برمی‌دارد. این حرکت برای هر دو پا انجام می‌گیرد.

شکل ۲. آزمون گام از روی مانع.

حرکت صحیح زمانی انجام می‌گیرد که: میله در تماس با ستون فقرات در وضعیت باز شده است. حرکتی در ناحیه تنه اتفاق نمی‌افتد. میله و پاها در صفحه ساجیتال باقی می‌مانند. زانو پشت پاشنه پای جلویی را لمس می‌کند. (شکل ۳)

شکل ۳. آزمون لانج.

برای انجام آزمون دامنه حرکتی شانه فرد درحالی‌که پاها در کنار هم و دست‌ها در کنار بدن آویزان هستند می‌ایستد. انگشتان خود را دور شست‌ها حلقه زده و دست خود را مشت می‌کند. سپس دست راست مشت کرده خود را بالای سر برده و تا حد امکان پایین می‌آورد درحالی‌که به‌طور همزمان دست چپ مشت کرده خود را از پشت کمر تا حد امکان به سمت بالا حرکت می‌دهد. در این آزمون اگر مشت‌ها در فاصله ۲۰ سانتی‌متری و یا کمتر قرار می‌گیرند ۳ امتیاز به فرد تعلق می‌گیرد اما اگر مشت‌ها در فاصله ۲۰ الی ۳۰ سانتی‌متری هم قرار می‌گیرند ۲ امتیاز و درصورتی‌که مشت‌ها در فاصله بیش از ۳۰ سانتی‌متری هم قرار می‌گیرند ۱ امتیاز به فرد داده می‌شود. (شکل ۴)

شکل ۴. آزمون دامنه حرکتی شانه.

در آزمون بالا بردن مستقیم پا به‌صورت فعال، آزمودنی به پشت خوابیده دراز می‌کشد در این حالت جهت انگشتان پا رو به بالا است. هر دو دست در کنار بدن و کف دست‌ها روبه قرار می‌گیرد، انگشتان پای راست خود را به سمت ساق پا خم کرده (دورسی فلکشن) و بدون خم کردن زانو تا حد امکان پا را بالا می‌آورد درحالی‌که پای چپ با زمین در تماس است. این آزمون برای هر دو پا انجام می‌شود. اگر مچ پا یا سر میله به بین نقطه میانی ران و خار قدامی فوقانی لگن قرار گیرد ۳ امتیاز برای آزمودنی در نظر گرفته می‌شود؛ اما اگر مچ پا یا سر میله بین نقطه میانی ران و وسط کشکک یا خط مفصلی زانو قرار گیرد ۲ امتیاز و درصورتی‌که مچ پا یا سر میله در نقطه‌ای پایین‌تر از وسط کشکک یا خط مفصلی زانو قرار گیرد ۱ امتیاز به فرد داده می‌شود. (شکل ۵)

شکل ۵. آزمون بالا بردن مستقیم پا به‌صورت فعال.

برای اجرای آزمون شنای پایداری تنه، آزمودنی در موقعیت شنا روی دست‌ها قرار می‌گیرد درحالی‌که دست‌ها روبه روی سر قرار دارند و انگشتان پا با زمین در تماس هستند. بدون خم کردن تنه و یا زانوها به صورتی که ستون فقرات و اندام تحتانی در یک راستا باشند از زمین بلند شده و بعد از چند ثانیه به سمت زمین برمی‌گردد.

شکل ۶. آزمون شنای پایداری تنه.

اگر آزمودنی‌ها می‌توانستند یک تکرار را در وضعیتی که شستان دست به‌موازات پیشانی باشند، انجام دهند ۳ امتیاز دریافت می‌کردند. درصورتی‌که یک تکرار را در وضعیتی که شست دست به‌موازات چانه باشند، انجام دهند ۲ امتیاز و اگر ستون فقرات را در راستای اندام تحتانی قرار ندهند ۱ امتیاز دریافت می‌کردند. (شکل۶)

برای اجرای آزمون پایداری چرخشی آزمودنی روی تخته تعادل با ارتفاع ۲ و عرض ۶ سانتیمتر درحالی‌که آرنج زیر شانه و زانو زیر لگن باشد قرار می‌گیرد. در این وضعیت دست‌ها، زانو و انگشتان پای یک سمت از بدن روی تخته تعادل قرار می‌گیرد. در این حالت دست راست خود را به سمت جلو دراز کرده و همزمان پای راست خود را به سمت عقب حرکت می‌دهد. سپس بدون لمس زمین آرنج دست راست خود را به پای راست خود لمس کرده و به حالت اولیه بازمی‌گردد. این حرکت برای سمت مخالف نیز انجام می‌گیرد. حرکت صحیح زمانی انجام می‌گیرد که: ستون فقرات به‌موازات زمین باشد، زانو و آرنج با همدیگر تماس پیدا کنند و هیچ‌گونه تماسی با زمین نداشته باشد. (شکل ۷)

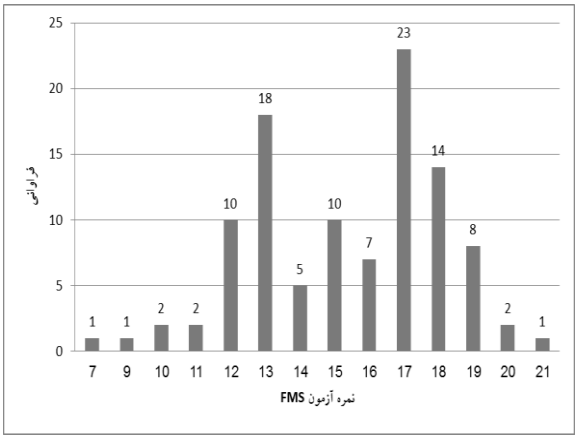
شکل ۷. آزمون پایداری چرخشی.

نتایج

در این مطالعه کوهورت نتایج مربوط به ۱۰۵ سرباز مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. از میان ۱۰۵ سرباز، ۴۲ نفر (۴۰ درصد)، ۴۹ آسیب را متحمل شدند. جمعاً ۲۰۳۸۴ روز فرد، سربازان مشغول آموزش و تمرین بوده‌اند. میزان شیوع آسیب برابر با ۲/۴۰ آسیب در هر ۱۰۰۰ فرد روز بود.

میانگین نمرات آزمون FMS نیز در همه آزمودنی برابر با ۱۵/۳۸ با انحراف استاندارد ۲/۷۳ بود. فقط ۲ درصد از آزمودنی توانستند نمره کامل ۲۱ را از آزمون FMS کسب نمایند. حدود یک درصد از آزمودنی‌ها نیز نمره کمتر از ۱۰ کسب کردند. رایج‌ترین نمره در میان آزمودنی‌ها نیز ۱۷ بود (۲۲٪) (نمودار ۱)

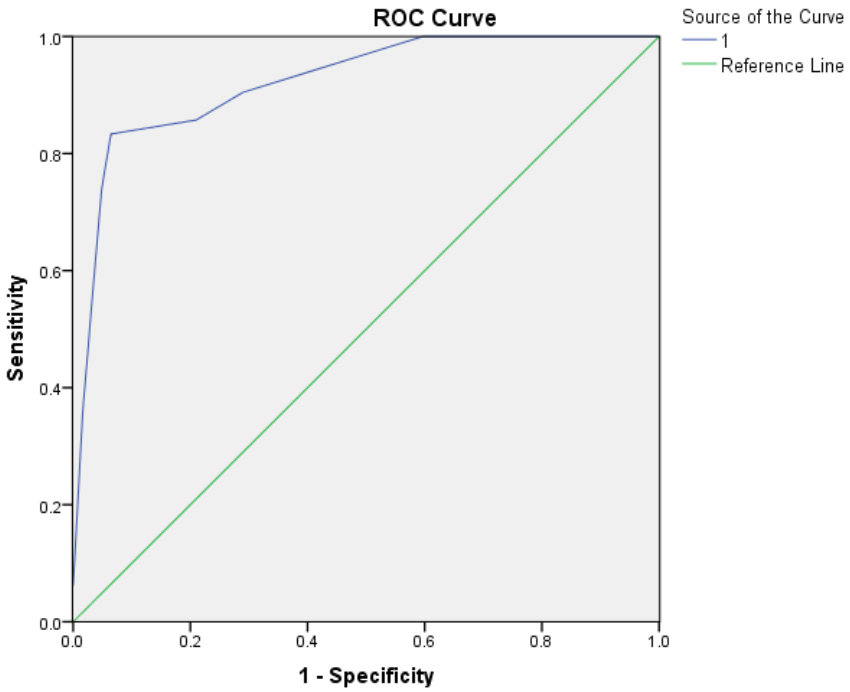
نتایج آزمون لجستیک رگرسیون نشان داد که سربازانی که نمره آزمون FMS آن‌ها پایین‌تر است در معرض ریسک بالاتری برای آسیب‌دیدگی قرار داشتند (p=۰/۰۰۱)، (جدول ۱)



نمودار ۱. فراوانی نمرات آزمون FMS

جدول ۱. نتایج آنالیز آزمون لجستیک رگرسیون برای مقایسه سربازان آسیب‌دیده و آسیب‌ندیده (میانگین± انحراف استاندارد)

	گروه آسیب‌ندیده (n=۶۲)	گروه آسیب‌دیده (n=۴۲)	OR	٪۹۵ اطمینان برای OR		سطح معنی‌داری
				پایینی	بالایی	
نمرات آزمون FMS	۱۷/۰۲±۱/۷۵	۱۲/۹۸±۲/۰۸	۰/۳۷	۰/۲۷	۰/۵۲	۰/۰۰۱



نمودار ۲. منحنی مشخصه عملکرد سیستم برای آزمون FMS

تعیین نقطه برش آزمون FMS

از منحنی مشخصه عملکرد سیستم Roc برای تعیین نمره برش آزمون FMS برای تشخیص سربازان آسیب‌دیده و غیر آسیب‌دیده استفاده شد

همان‌گونه که نمودار ۲ نشان می‌دهد مساحت زیر منحنی مشخصه عملکرد سیستم بیش از ۰/۵۰ است که بیانگر عملکرد مطلوب آزمون FMS در پیش‌بینی آسیب‌ها می‌باشد. بر اساس نتایج این منحنی و همچنین شاخص یودن [۱۶] امتیاز ۱۴ به‌عنوان نقطه برش در نظر گرفته شد.

۳۷/۵ درصد از سربازان نمره ۱۴ و یا کمتر از ۱۴ در آزمون FMS کسب نمودند. ۸۰ درصد از سربازانی که نمره کمتر از ۱۴ کسب کرده بودند، آسیب دیدند اما فقط ۱۲ درصد از سربازانی که نمره ۱۵ و یا بالاتر کسب کردند آسیب دیدند (جدول ۲)

حساسیت یک آزمون عبارت است از نسبت افراد آسیب‌دیده‌ای که توسط آزمون به‌درستی پیش‌بینی شده‌اند و ویژگی به نسبت افراد آسیب‌ندیده‌ای که به‌درستی توسط آزمون پیش‌بینی شده‌اند اطلاق می‌گردد. نتایج منحنی مشخصه عملکرد سیستم (ROC) در نقطه برش ۱۴ حساسیت برابر با ۰/۸۳ و ویژگی برابر با ۰/۹۳ نشان داد.

حساسیت و ویژگی آزمون FMS در پیش‌بینی آسیب‌ها

جدول ۲. تعداد آسیب بر اساس نمرات FMS

	سربازان آسیب‌دیده	سربازان بدون آسیب‌دیدگی
نمرات FMS≥۱۴	۳۲	۷
نمرات FMS<۱۴	۸	۵۸

حساسیت و ویژگی معمولاً در نسبت احتمال ترکیب می‌شوند.

نسبت احتمال مثبت عبارت است از نسبت وقوع نتیجه مثبت درصورتی‌که نتیجه مثبت باشد (مثبت صحیح) به‌احتمال وقوع نتیجه مثبت درصورتی‌که نتیجه منفی (مثبت اشتباه) باشد. همچنین نسبت احتمال منفی عبارت است از احتمال وقوع نتیجه منفی درصورتی‌که نتیجه مثبت باشد (منفی اشتباه) به‌احتمال وقوع نتیجه منفی درصورتی‌که نتیجه منفی باشد (منفی صحیح). نسبت احتمال مثبت آزمون FMS برابر با ۱۱/۸۵ و نسبت احتمال منفی این آزمون برابر با ۱۸/. به‌دست آمد. بزرگی نسبت احتمال مثبت آزمون FMS و مقدار کوچک نسبت احتمال منفی (نزدیک به صفر) بیانگر مفید بودن این آزمون است [۱۶].

نسبت احتمال وقوع(odds ratio) ۵/۶ (۲/۸۴-۱۱/۰۳ ،٪۹۵ اطمینان) بود، به‌عبارت‌دیگر سربازانی که نمره آزمون FMS آن‌ها کمتر از ۱۴ بوده است ۵/۶ برابر سایر سربازان مستعد بروز آسیب اندام تحتانی بودند.

بحث

آسیب‌های اسکلتی عضلانی یکی از دلایل مرگ‌ومیر و ناخوشی افراد در حال کار به‌ویژه نظامیان هستند. ازاین‌رو محققان و پزشکان طب ورزش در حال جستجوی راهکارهایی مؤثر جهت شناسایی عوامل خطرساز این آسیب‌ها هستند. آزمون‌های غربالگری حرکتی عملکردی FMS در ابتدا توسط کوک و همکاران ۲۰۰۱ معرفی گردید و در سال ۲۰۰۶ به‌طور کامل‌تری توصیف شدند [۱۱]. این آزمون‌ها دیدگاه غربالگری را برای عیوب بیومکانیکی ایستا تغییر داد. در این آزمون حرکات عملکردی گسترده و ثبات مرکزی به‌منظور شناسایی یک الگوی حرکتی عملکردی فردی اندازه‌گیری می‌شود. ثبات مرکزی ممکن است نقش مهمی را در پیش‌بینی و جلوگیری یک آسیب ایفا کند، اما نقش دقیق آن در پیش‌بینی یا بهبود اجرا مورد سؤال است [۱۸].

تاکنون تحقیقات محدودی در زمینه استفاده از آزمون‌های غربالگری عملکردی FMS به‌منظور عامل پیش‌بینی کننده در افزایش احتمال وقوع آسیب صورت گرفته است و این تحقیق اولین تحقیق داخل کشور در این زمینه است. به‌طورکلی نتایج نشان داد که میزان شیوع آسیب برابر با ۲/۴۰ آسیب در هر ۱۰۰۰ فرد روز بود. همچنین بر اساس نتایج منحنی ROC و شاخص یودن [۱۶] امتیاز ۱۴ به‌عنوان نقطه برش در نظر گرفته شد. بر این اساس سربازانی که نمره آزمون FMS آن‌ها کمتر از ۱۴ بوده است ۵/۶ برابر بیشتر نسبت به سایر سربازان مستعد بروز آسیب اندام تحتانی هستند. علاوه بر این نتایج منحنی مشخصه عملکرد سیستم (ROC) در نقطه برش ۱۴ حساسیت برابر با ۰/۸۳ و ویژگی برابر با ۰/۹۳ نشان داد.

اولین مطالعه در رابطه با FMS به‌عنوان عامل پیش‌بینی کننده آسیب در گروه کوچکی از بازیکنان فوتبال (۴۶ نفر) لیگ ملی انگلستان انجام شد [۱۴]. در این مطالعه کیسل و همکاران رابطه بین نمرات FMS فوتبالیست‌های لیگ ملی انگلستان و احتمال بروز آسیب‌های شدید را بررسی کردند؛ و نمره کمتر از ۱۴ به‌عنوان عامل پیش‌بین مثبت آسیب‌های شدید با ویژگی ۰/۹۱ و حساسیت ۰/۵۴ و احتمال بروز آسیب ۱۱/۷ برابر بیشتر در نظر گرفته شد [۱۴]. فرانسیس کونر و همکاران نیز نمرات ۸۷۴ افسر نظامی و احتمال بروز آسیب آن‌ها را بررسی کردند. این پژوهشگران نیز نمره ۱۴ را به‌عنوان نقطه برش معرفی کردند و بیان کردند افسرانی که نمره کمتر از ۱۴ داشته باشند دو برابر بیشتر دچار آسیب خواهند شد [۴]. برای بررسی دلایل توانایی آزمون FMS برای پیش‌بینی آسیب باید هدف آزمون را مورد ارزیابی قرار دهیم. هدف اولیه آزمون‌های FMS ارزیابی سیستم زنجیره حرکتی بدن (body's kinetic chain system) است به صورتی که تصور می‌شود که همه بخش‌های بدن به هم مرتبط هستند و گاهی به‌صورت پروگزیمال به دیستال (proximal to distal direction) عمل می‌کنند تا اینکه آغازکننده حرکات باشند. آزمون‌های FMS اطلاعات ارزشمندی درباره ثبات و تحرک پذیری فراهم می‌کنند و درنهایت به شکل‌گیری حرکات دقیق در افراد منجر می‌شوند. مسلماً کاهش ثبات و تحرک پذیری افراد سبب کاهش نمره آزمون FMS می‌شود و این مسئله آن‌ها را بیشتر در معرض خطر بروز آسیب قرار می‌دهد. ضمن اینکه تحقیقات گوناگون نشان داده‌اند افرادی که امتیاز کمتری در آزمون FMS دارند در هنگام انجام حرکات و تمرینات مجبورند از الگوهای حرکتی جبرانی برای اجرای بهینه استفاده نمایند و این مسئله نیز بیانگر سبب اعمال نیروی اضافی بر برخی از ساختارهای بدن و درنتیجه افزایش احتمال بروز آسیب می‌شود.

بااین‌وجود، هوور و همکاران و سورنسن و همکاران بیان کردند که نمرات آزمون FMS به علت حساسیت کمتر از ۵۰ در صد نمی‌تواند احتمال بروز آسیب‌ها را پیش‌بینی نماید [۴، ۱۲]. یکی از این مطالعات ۶۰ دونده ماراتن را موردبررسی قرارداد و دیگری ۱۱۲ بازیکن بسکتبال را ارزیابی نمود. هوور و همکاران حساسیت ۸/۳ درصد و ویژگی ۹۴/۵ در صد را برای دوندگان ماراتون و سورنسن حساسیت ۵۳/۸ در صد و ویژگی ۵۲/۳ درصد را نشان دادند [۴]. از علل مغایرت نتایج تحقیقات می‌توان به سطح فعالیت آزمودنی‌ها و همچنین جنسیت موردبررسی اشاره کرد.

در این پژوهش نمره ۱۴ به‌عنوان نقطه برش و نقطه افتراق برای تشخیص آسیب‌ها به‌دست آمد. کیسلر و همکاران و اکونر و همکاران و لیزمان و همکاران نیز همین امتیاز را به‌عنوان نقطه برش تعیین کرده بودند. اما متیو و همکاران و شجاع‌الدین و حدادنژاد به ترتیب نمرات ۱۶/۵ و ۱۷ را به‌عنوان نقطه برش معرفی کرده بودند [۱۹، ۲۰]. از علل این تفاوت می‌توان به متفاوت بودن روش اجرا، تفاوت در سطح رقابتی و مهارتی ورزشکاران، توانایی عملکردی، تقاضاهای تمرینی و ورزشی ورزشکاران اشاره کرد. از علت‌های دیگر تفاوت بین تحقیقات می‌توان به تفاوت‌های جنسیتی بین نمونه‌های تحقیقات مختلف اشاره کرد. به علت اینکه در اکثر تحقیقات قبلی، آزمودنی‌ها شامل زنان ورزشکار بودند اما در تحقیق ما مردان نظامی موردبررسی قرار گرفتند. همچنین از طرف دیگر تفاوت در تعریف آسیب نیز می‌تواند یکی دیگر از علل تفاوت بین یافته‌های تحقیقات مختلف باشد.

همچنین نتایج نشان داد که پایین بودن امتیاز آزمون FMS خطر بروز آسیب‌های اوریوز را افزایش می‌دهد درحالی‌که رابطه معنی‌داری بین امتیاز این آزمون و آسیب‌های حاد مشاهده نشد. لیسمان و همکاران (۲۰۱۳) نیز نتایج مشابهی گزارش نمودند [۲۱]. آزمون FMS به بررسی تعامل بین تحرک زنجیره حرکتی و پایداری لازم برای اجرای الگوهای حرکتی عملکردی می‌پردازد. افرادی که امتیاز کمتری در این آزمون به‌دست می‌آورند معمولاً دارای محدودیت‌های حرکتی در مفاصل گوناگون خود می‌باشند [۴] که این محدودیت‌ها سبب تغییر در الگوهای حرکتی می‌شود و تغییر در الگوهای حرکتی در افرادی که با تمرینات مستمر و شدید

سرکار دارند سبب اعمال نیروی اضافی بر مفاصل و درنتیجه افزایش بروز آسیب‌های اوریوز می‌شود.

نتیجه‌گیری

نمرات آزمون‌های FMS یک مدل پیشگیری از آسیب دقیقی در اختیار مربیان قرار می‌دهد تا اینکه میزان بروز آسیب‌های اندام تحتانی را در ورزشکارانشان پیشگویی کنند؛ بنابراین نیاز است که مربیان نظامی نیز در زمینه پیشگیری از آسیب‌های ورزشی، هم‌راستا با آزمایشات پزشکی، آزمون‌های FMS را نیز به‌عنوان یک ابزار معتبر بکار برده و سطح عملکردی نیروهای نظامی را بسنجند تا اینکه قبل از استخدام توانایی هرکدام از نیروها برای آن‌ها مشخص و افراد در معرض خطر شناسایی شوند تا در جهت بهبود قابلیت‌های آن‌ها گام برداشته شود. اظهارنظر دقیق‌تر در این زمینه نیازمند تحقیقات بیشتر و با جامعه آماری متفاوت و نمونه‌های بیشتر می‌باشد.

پیشنهاد برای مطالعات آینده:

با توجه به تفاوت وظایف سربازان در رسته‌های گوناگون پیشنهاد می‌گردد در مطالعه‌ای به بررسی مقایسه‌ای عملکرد سربازان در رسته‌های گوناگون مانند سربازان پیاده، هوابرد و ... در آزمون FMS پرداخته شود.

منابع

1. Cohen SP, Brown C, Kurihara C, Plunkett A, Nguyen C, Strassels SA. Diagnoses and factors associated with medical evacuation and return to duty for service members participating in Operation Iraqi Freedom or Operation Enduring Freedom: a prospective cohort study. Lancet. 2010;375(9711): 301-9.
2. Jones BH, Canham-Chervak M, Canada S, Mitchener TA, Moore S. Medical surveillance of injuries in the u.s. Military descriptive epidemiology and recommendations for improvement. Am J Prev Med. 2010;38(1 Suppl):S42-60.
3. Kaufman KR, Brodine S, Shaffer R. Military training-related injuries: surveillance, research, and prevention. Am J Prev Med. 2000;18(3 Suppl):54-63.
4. O'connor FG, Deuster PA, Davis J, Pappas CG, Knapik JJ. Functional movement screening: predicting injuries in officer candidates. Med Sci Sports Exerc. 2011;43(12):2224-30.
5. Tomlinson JP, Lednar WM, Jackson JD. Risk of injury in soldiers. Mil Med. 1987;152(2):60-4.
6. Jones BH, Cowan DN, Tomlinson JP, Robinson JR, Polly DW, Frykman PN. Epidemiology of injuries associated with physical training among young men in the army. Med Sci Sports Exerc. 1993;25(2):197-203.
7. Kerr GM. Injuries sustained by recruits during basic training in Irish Army. Ir Med J. 2004;97(3):80-1.
8. Knapik JJ, Graham B, Cobbs J, Thompson D, Steelman R, Jones BH. A prospective investigation of injury incidence and risk factors among army recruits in combat engineer training. J Occup Med Toxicol. 2013;8(1):5.
9. Havenetidis K, Paxinos T. Risk factors for musculoskeletal injuries among Greek Army officer cadets undergoing Basic Combat Training. Mil Med. 2011;176(10):1111-6.
10. 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. N Am J Sports Phys Ther. 2010;5(2):47-54.
11. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. N Am J Sports Phys Ther. 2006;1(2):62-72.
12. Sorenson EA. Functional movement screen as a predictor of injury in high school basketball athletes [dissertation]. Eugene(OR): University of Oregon; 2009.
13. Kiesel K, Plisky P, Butler R. Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players. Scand J Med Sci Sports. 2011;21(2):287-92.
14. 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.
15. Peate WF, Bates G, Lunda K, Francis S, Bellamy K. Core strength: a new model for injury prediction and prevention. J Occup Med Toxicol. 2007;2:3.
16. Bewick V, Cheek L, Ball J. Statistics review 13: receiver operating characteristic curves. Crit Care. 2004;8(6):508-12.
17. Cook G. Movement: Functional movement systems: Screening, assessment, corrective strategies. On Target Publications; 2010. 407 p.
18. Hibbs AE, Thompson KG, French D, Wrigley A, Spears I. Optimizing performance by improving core stability and core strength. Sports Med. 2008;38(12):995-1008.
19. Shojaedin SS, Letafatkar A, Hadadnezhad M, Dehkhoda MR. Relationship between functional movement screening score and history of injury and identifying the predictive value of the FMS for injury. Int J Inj Contr Saf Promot. 2014;21(4):355-60.
20. Brown M. The ability of the functional movement screen in predicting injury rates in Division I female athletes [master's thesis]. Toledo(OH): University of Toledo; 2011.
21. 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):636-43.