

## دوفصلنامه علوم ورزشی و توان رزم

دوره ۱، شماره ۱: ۲۵-۳۸

### بررسی نمرات غربالگری عملکردی حرکتی و برخی ریسک فاکتورهای آسیب‌زا در کارکنان ستاد آجا

سعید بحیرایی<sup>۱\*</sup>، رضا شربت‌زاده<sup>۲</sup>، جمشید فولادی<sup>۳</sup>

۱. دکتری آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران ۲. دانشجوی دکتری مدیریت ورزشی، دانشگاه آزاد قزوین، قزوین، ایران ۳. دکتری مدیریت علوم استراتژیک دفاعی، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۰۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۲۴

#### چکیده

**هدف:** اختلال در عملکرد حرکتی مرتبط با کار به‌عنوان مشکلات سلامتی عمومی در سراسر دنیا و از علت اصلی ناتوانایی‌ها به شمار می‌روند. این اختلالات در کارکنان نظامی، نتیجه و تأثیر مستقیمی بر آمادگی نیرو و به‌نوبه خود دفاع ملی دارد. **روش‌شناسی:** جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه کارکنان ستاد آجا است؛ که از این جمعیت ۵۵ نفر به‌عنوان نمونه آماری به‌صورت تصادفی هدف‌دار انتخاب شدند. از آزمون غربالگری حرکت عملکردی FMS استفاده شد. همچنین برای ریسک فاکتورهای آسیب‌زا از آزمون‌های آزمون Y اندام تحتانی، Y اندام فوقانی، پرش عمودی تک‌پا، زنجیره حرکتی بسته دورسی فلکش مچ پا، ۶ متر پرش زمانی و سه‌گانه استفاده شد. از آزمون‌های آماری توصیفی و ضریب همبستگی جهت ارتباط سنجی متغیرها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ورژن ۲۲ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج آزمون FMS نشان داد که کارکنان ستاد آجا حدود ۵۸/۱۸ درصد دارای نمرات پایین‌تر از ۱۴ می‌باشند. رابطه بین نمرات آزمون FMS با هرکدام از ریسک فاکتورهای آسیب‌زا در افراد دارای نمرات ۱۴ و کمتر نشان می‌دهد. متغیر اسکات کامل با تعادل عملکردی اندام تحتانی، تعادل عملکردی اندام فوقانی، پرش عمودی تک‌پا، هاپ متقاطع سه‌گانه و زمان هاپ ۶ متر ارتباط معنی‌داری وجود دارد ( $P=0/001$ ). همچنین در گام برداری از روی مانع با متغیرهای دورسی فلکش مچ پا ( $P=0/005$ )، تعادل عملکردی اندام تحتانی، تعادل عملکردی اندام فوقانی هاپ متقاطع سه‌گانه ارتباط معنی‌داری وجود دارد ( $P=0/001$ ). در لانچ با دورسی فلکش مچ پا ( $P=0/001$ ) و تعادل عملکردی اندام تحتانی ( $P=0/004$ )، ارتباط معنی‌داری وجود داشت. در بالا آوردن مستقیم پا با دورسی فلکش مچ پا ( $P=0/003$ )، ارتباط معنی‌داری وجود داشت. در ثبات چرخشی با متغیر تعادل عملکردی اندام فوقانی ( $P=0/003$ )، ارتباط معنی‌داری وجود داشت. همچنین بین نمرات کل غربالگری عملکردی حرکت با متغیرهای دورسی فلکش مچ پا تعادل عملکردی اندام فوقانی، تعادل عملکردی اندام تحتانی ( $P=0/001$ )، هاپ متقاطع سه‌گانه ( $P=0/005$ ) و زمان هاپ ۶ متر ( $P=0/004$ )، ارتباط معنی‌داری وجود داشت.

**نتیجه‌گیری:** این مطالعه نشان می‌دهد که نمره کلی، FMS یک پیش‌بینی‌کننده آسیب در کارکنان ستاد آجا است. و افرادی که دارای نمرات ۱۴ و کمتر هستند دارای ریسک بالای در آسیب هستند. مربیان، فرماندهان و امور بخش سلامت ستاد آجا باید به غربالگری و شناسایی افراد دارای اختلال عضلانی اسکلتی و نمرات غربالگری حرکتی و ریسک فاکتورهای آسیب‌زا توجه کنند و افراد در معرض خطر را شناسایی و ارزیابی کنند.

**واژه‌های کلیدی:** غربالگری حرکت عملکردی، ریسک فاکتورهای آسیب‌زا، کارکنان ستاد آجا

## مقدمه

اختلال عملکرد حرکتی (FMS) اصطلاحی مربوط به حرکات است که وقتی فرد قادر به انجام صحیح یک الگوی عملکردی حرکت نیست، همراه است. این که آیا اختلال عملکرد ناشی از عدم تعادل در قدرت عضله، نقص در کنترل عضلانی یا وجود عدم تقارن عضلانی است، در نهایت می‌تواند عملکرد بدنی فرد را به خطر بی اندازد. هنگامی که یک فرد دارای اختلال عملکرد حرکتی است، کیفیت زندگی و توانایی انجام عملکرد جسمی دچار اختلال می‌شود و ناخودآگاه برای انجام کار در سطوح بالا حرکتی دچار ناکارآمدی حرکات و آسیب می‌شود. بسیاری از افراد یک یا چند اختلال در حرکات (اختلالات عملکردی) دارند که ممکن است باعث حساس شدن آن‌ها به آسیب‌های عضلانی-اسکلتی شود. پرداختن به اختلالات حرکتی شناسایی شده می‌تواند منجر به بهبود تعادل پویا، ثبات تنه و کیفیت حرکت عملکردی شود درحالی که به‌طور بالقوه خطر ابتلا به آسیب‌های عضلانی-اسکلتی را به حداقل می‌رساند. مشابه جمعیت ورزشی، آمادگی جسمانی یک ارتشی یک عنصر مهم در سبک زندگی نظامی است. کارکنان ارتش موظف هستند وظایف بی‌شماری را انجام دهند که شامل یک تلاش گسترده بدنی در طول حرفه نظامی خود است. درحالی که ارتشیان نشان می‌دهند که از قدرت و استقامت قابل توجهی برخوردار هستند، اما اغلب آن‌ها به‌طور غیرارادی حرکات کارآمد را برای انجام فعالیت‌های سطح بالا و خاص وظایف نظامی خود از دست می‌دهند. در نتیجه، آن‌ها بر اختلال عملکردشان در تناسب‌اندام می‌افزایند. کوک و همکاران نشان می‌دهد افرادی که سطح بالایی از فعالیت‌ها را انجام می‌دهند، معمولاً قادر به انجام حرکات ساده نیستند و غالباً در طول فعالیت خود از الگوهای حرکتی جبرانی استفاده

می‌کنند؛ بنابراین، شناسایی توانایی افراد در انجام حرکات عملکردی کارآمد می‌تواند کمک به پیشرفت بر نظارت عملکرد جسمی و به‌طور بالقوه برای کاهش آسیب می‌کند [۱، ۲].

پیشگیری از آسیب‌های عضلانی-اسکلتی نگرانی اصلی کارفرمایان، فرماندهان و متخصصان بهداشت و درمان در مناطق غیرنظامی و نظامی است. آسیب‌های عضلانی اسکلتی یکی از دلایل اصلی مرگ‌ومیر در جمعیت فعال است و این امر بار سنگینی را برای افراد مبتلا و جامعه به همراه دارد. آسیب‌های اسکلتی عضلانی با برخورداری از کارکنان نظامی، نتیجه مستقیمی در تأثیر مستقیم بر آمادگی نیرو و به‌نوبه خود دفاع ملی دارد [۳].

آسیب‌های عضلانی-اسکلتی منبع اصلی ناتوانی رزمی در ایالات متحده است؛ که هزینه سالیانه ۵۰۰ میلیون دلار را دربر می‌گیرد. اکثریت قریب به اتفاق این صدمات ناشی از پرکاری عضلانی-اسکلتی مورد استفاده قرار می‌گیرند و بنابراین ممکن است قابل‌پیشگیری باشد؛ بنابراین تدوین برنامه‌های غربالگری و پیشگیری از خطر آسیب‌دیدگی که در کاهش تأثیر آسیب‌های اسکلتی عضلانی مؤثر است ضروری است [۴]. در همین راستا زارعی و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای با عنوان آیا آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی FMS می‌تواند آسیب‌های سربازان ایرانی را پیش‌بینی نماید؟ تعداد ۱۰۵ سرباز دوره آموزشی را مورد مطالعه قرار دادند. ابتدا آزمون FMS از تمامی سربازان گرفته شد، سپس آسیب‌های اسکلتی عضلانی سربازان در طول ۷ ماه دوره آموزشی به‌صورت آینده‌نگر ثبت شد. ۴۲ درصد از سربازان حداقل به یک آسیب در طول مدت مطالعه مبتلا شدند. نتایج این مطالعه نشان داد سربازانی که دارای نمره کمتر از ۱۴ در آزمون FMS بودند ۵/۶ برابر

را که نمی‌دانیم و اینکه باید از اینجا به کجا برویم روشن کنیم.

### روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع توصیفی - مقایسه‌ای است. آزمودنی‌های تحقیق شامل ۵۵ نفر ۲۲-۵۰ سال بود که با تشخیص متخصص علوم ورزشی و با توجه به معیارهای ورود و خروج از تحقیق و باهدف غربالگری به‌صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند؛ و به‌صورت تصادفی در گروه قرار گرفتند. سپس با توضیح ویژگی‌ها و اختلالات جسمی، حرکتی و علل و عوارض الگوهای غلط عملکرد حرکتی برای این افراد و همچنین اهمیت اثرات برنامه‌های پیشگیرانه بر سلامت و بهبود این افراد پرداخته شد. جهت تعیین حداقل تعداد نمونه، از نرم‌افزار G\*POWER برای توان آزمون  $f^2 = 0.3$  و سطح معنی‌داری  $0.05$  Effect شد [۶].

نمودار زیر مراحل جریان انتخاب و تعیین نمونه‌های تحقیق را نشان می‌دهد.



نمودار ۱. نمودار جریان کار گروه بندی نمونه‌ها

بیشتر نسبت به سایر سربازان مستعد بروز آسیب اندام تحتانی هستند. محققین این مطالعه بیان کردند که آزمون‌های غربالگری حرکتی عملکردی می‌توانند آسیب‌های اندام تحتانی سربازان در معرض بروز آسیب را در طول مدت آموزش پیش‌بینی نماید [۵].

از سوی دیگر اخیراً، در زمینه پیشگیری از آسیب‌های ورزشی، تأکید از انعطاف‌پذیری و قدرت به سمت آزمون‌های اساسی کنترل حرکتی، تعادل و قدرت فاصله گرفته است. به‌عنوان مثال، عملکرد ضعیف در Y-Balance Test Quarter (YBT-LQ) نشان داده شده است که پیش‌بینی آسیب اندام تحتانی است. صدمات عضلانی و اسکلتی در اصل چندعاملی است؛ بنابراین، ممکن است یک پتانسیل از ابزارهای غربالگری لازم باشد تا دقیق‌ترین افراد آسیب‌دیده در معرض خطر شناسایی شود. یک مطالعه آینده‌نگر توسط Lehr و همکاران نتایج اطلاعات دموگرافیک (به‌عنوان مثال، آسیب قبلی، جنسیت، ورزش)، درد با آزمون و چندین آزمایش عملکردی (به‌عنوان مثال، YBT-LQ و FMS) برای طبقه‌بندی خطر آسیب آن‌ها را در یک الگوریتم ریسک ادغام کرد. افراد مشخص شده توسط الگوریتم به‌عنوان ریسک بالا ۳،۴ برابر بیشتر از کسانی که در گروه کم‌خطر قرار داشتند. علاوه بر ترکیب عوامل خطر چندگانه، این مطالعه به‌طور منحصربه‌فرد از نمرات ریسک نرمال شده برای YBT-LQ بر اساس جنسیت، ورزش و سطح رقابت ورزشی استفاده کرد. بنابراین این تحقیق به بررسی این متغیرها با توجه با علل و عوارضی که ممکن است برای کارکنان ارتش فراهم کند می‌پردازد.

به‌طور خاص، هدف شناسایی عوامل و روش‌های غربالگری است که باهم می‌توانند خطر آسیب‌های عضلانی اسکلتی را پیش‌بینی و از آن جلوگیری کنند. نتیجه کلی این است که آنچه را که ما می‌دانیم، آنچه

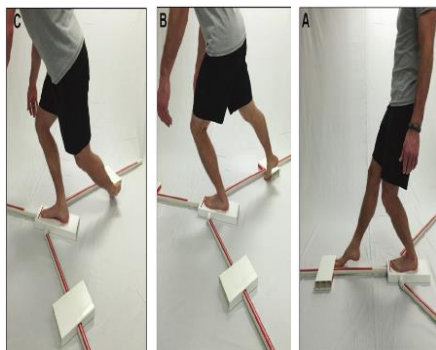
### آزمون غربالگری حرکت عملکردی (FMS)

حرکات نیاز به قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری، دامنه حرکت، هماهنگی، تعادل و پیشروی دارند. آزمون FMS متشکل از ۷ حرکت و ۳ آزمون شناسایی درد است. حرکات شامل اسکات کامل، گام برداری از روی مانع، لانج، تحریک‌پذیری شانه، بالا بردن مستقیم فعال پا، شنا‌ی ثباتی تنه و ثبات چرخشی است. ۵ حرکت از این ۷ حرکت (گام برداری از روی مانع، لانج، تحریک‌پذیری شانه، بالا بردن مستقیم فعال پا، ثبات چرخشی) در هر دو سمت راست و چپ انجام می‌شود. علاوه بر حرکات، ۳ آزمون شناسایی درد به وسیله انجام حرکات فلکشن و چرخش داخلی شانه، هایپرفلکشن ستون فقرات، هایپراکستنشن ستون فقرات وجود دارد. نمره هر یک از آزمودنی‌ها مطابق با

دستورالعمل کوک (۲۰۰۶) ثبت شد. مقیاس نمره دهی این آزمون از صفر تا ۳ است. به طور کلی، نمره ۳ برای انجام حرکت به صورت صحیح و کامل، نمره ۲ برای انجام ناقص حرکت و انجام با کمک و یا هنگامی که از دست‌دان تراز بدن دیده شود، نمره ۱ برای عدم توانایی انجام حرکت و نمره صفر زمانی داده می‌شود که فرد در هر قسمت از حرکت احساس درد کند و یا آزمون‌های آشکارسازی درد مثبت باشد. بالاترین نمره از بین نمره ۳ تلاش ثبت شده در هر یک از ۷ آزمون به عنوان نمره نهایی مورداستفاده قرار می‌گیرد. برای حرکاتی که دوطرفه ارزیابی می‌شوند در صورت وجود عدم تقارن و اختلاف نمره در دو طرف، نمره پایین‌تر در بین دو نمره ثبت شده به عنوان نمره نهایی آن آزمون در نظر گرفته می‌شود [۶، ۷].



شکل ۱. آزمون غربالگری عملکردی حرکت



شکل ۲. آزمون تعادلی. Y آزمودنی حداکثر ریش را به ترتیب در سمت قدامی، خلفی داخلی و خلفی خارجی انجام می‌دهد

متحرک قرار دارد که با سردادن اندیکاتور با دست‌آزاد، میزان دستیابی در آن جهت مشخص می‌شود. برای انجام این آزمون از فرد خواسته شد تا بر روی کف دست‌ها (شست چسبیده به انگشت اشاره و آرنج‌ها در حالت اکستنشن) و پنجه پاها (بدون کفش) در وضعیت شروع قرار گیرد و ستون فقرات و اندام تحتانی را در یک امتداد حفظ کند. دست برتر به‌عنوان تکیه‌گاه انتخاب شد. محل قرارگیری شست توسط یک خط مشخص شده و پاها به‌اندازه عرض شانه از یکدیگر فاصله گرفتند. در این وضعیت از فرد خواستیم تا با حفظ وضعیت دست تکیه‌گاه، تنه و اندام تحتانی با دست‌آزاد خود عمل دستیابی را در جهت‌های میانی، تحتانی- جانبی و فوقانی- جانبی تا دورترین مکان ممکن انجام دهد. به‌منظور امکان مقایسه با افراد دیگر، مقادیر دستیابی با طول اندام فوقانی (فاصله زانده خاری مهره هفتم گردنی تا انتهای بلندترین انگشت در وضعیت ۹۰ درجه ابداکشن شانه و اکستنشن آرنج، مچ و انگشتان) نرمال شد [۶]. عمل دستیابی در هر سه جهت به‌صورت پشت سر هم،

### آزمون تعادل پویا اندام تحتانی

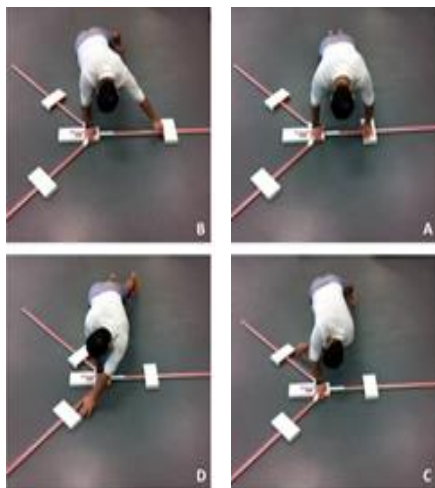
آزمون تعادل، Y تعدیل‌یافته آزمون تعادل ستاره و یکی از آزمون‌های استاندارد با پایایی بسیار بالا (ICC = ۰/۹۸) برای ارزیابی تعادل پویا است. نحوه اجرای این آزمون به این صورت است که آزمودنی با یک پا (پای مورد آزمون) در مرکز محل آزمون ایستاده و درحالی که دودست روی تاج خاصره است (شکل) تلاش‌ها در صورت مشاهده موارد زیر مردود و آزمون مجدد تکرار می‌شود: (الف)، در طول اجرای آزمون کف پا از زمین جدا می‌شود. (ب)، عدم توانایی در حفظ تعادل در طول اجرای آزمون و جدا شدن دست‌ها از لگن. (ج)، استفاده از پای ریشش برای تحمل وزن. (د)، عدم توانایی برگشت به حالت اولیه. هر آزمودنی ۳ تلاش انجام دادند و بهترین رکورد در هر جهت برای آنالیز داده مورد استفاده قرار گرفت. قبل از اجرای آزمون به هر فرد اجازه داده می‌شد تا ۲ بار به‌صورت آزمایشی آزمون را انجام دهد. در هر جهت بالاترین میزان دستیابی (تا نزدیک‌ترین ۰/۵ سانتیمتر) ثبت شده و به‌منظور محاسبه نمره ترکیبی کلی در فرمول زیر قرار گرفت [۶]:

$$\text{طول اندام} \times 3 / (\text{دستیابی میانی} + \text{دستیابی تحتانی} - \text{جانبی} + \text{دستیابی فوقانی} - \text{جانبی}) = \text{نمره ترکیبی}$$

YBT-LQ یک اندازه‌گیری از تعادل پویا است و از آن برای ارزیابی عملکرد بدنی، شناسایی بی‌ثباتی مزمن مچ پا و شناسایی ورزشکاران در معرض خطر بیشتر برای آسیب اندام تحتانی استفاده می‌شود.

### آزمون تعادلی عملکردی اندام فوقانی Y

ابزار انجام آزمون، از یک صفحه برای قرار دادن دست تکیه‌گاه تشکیل شده است که در سه جهت میله‌های مدرج به آن متصل است و روی هر میله یک اندیکاتور



شکل ۳. آزمون تعادلی. اندام فوقانی Y آزمودنی حداکثر ریش را به ترتیب در سمت قدامی، خلفی داخلی و خلفی خارجی انجام می‌دهد.

آزمونی از تحرک عملکردی مجموعه پا و مچ پا و کف پا در نظر گرفته شده بود. DF مچ در موقعیت نیمه زانو اندازه‌گیری شد. ران و ساق پا پای جلو به زاویه ۹۰ قرار داده شد. با استفاده از شیب‌سنج قرار گرفته بر قسمت برجسته استخوانی تیبیا، شرکت‌کنندگان تا آنجا که ممکن است از روی پای خود تکیه زده و اندازه‌گیری در مفصل درست قبل از بالا آمدن پاشنه از زمین انجام شد. مقادیر ضریب همبستگی داخل سلولی (ICC) برای قابلیت اطمینان درون قطبی و روتاری برای تحرک مچ پا به ترتیب از ۰/۶۸ تا ۰/۸۹ و ۰/۵۵ تا ۰/۸۲ به دست آمد. به دلیل افزایش خطر بروز اسپرین مچ پا در یک موقعیت نظامی و تأثیر منفی تحرک محدود مچ پا بر عملکرد، زنجیره بسته، دورشی فلکش مچ پا (DF) دامنه حرکتی به‌عنوان یک آزمون تحرک عملکردی پا-مچ پا قرار گرفت [۱۰].

بدون استراحت و بدون اینکه دست‌آزاد با زمین تماس پیدا کند انجام می‌گرفت. فرد اجازه داشت پس از انجام هر دور (دستیابی در ۳ جهت) دست‌آزاد را روی زمین قرار دهد و استراحت کند و این روند را ۳ دور انجام دهد [۸]. در هر دور در صورتی که دست ثابت فرد از روی صفحه جدا می‌شد، دست‌آزاد با زمین یا اندیکاتور تماس پیدا کرده یا به آن تکیه می‌کرد یا فرد نمی‌توانست با کنترل دست‌آزاد خود را به وضعیت شروع برگرداند و تعادل فرد به هم می‌خورد یا هر یک از پاها از زمین جدا می‌شد آن دور مجدداً تکرار می‌شد [۸]. قبل از اجرای آزمون به هر فرد اجازه داده می‌شد تا ۲ بار به‌صورت آزمایشی آزمون را انجام دهد. در هر جهت بالاترین میزان دستیابی (تا نزدیک‌ترین ۰/۵ سانتیمتر) ثبت شده و به‌منظور محاسبه نمره ترکیبی کلی در فرمول زیر قرار گرفت [۶]:

$$\text{نمره ترکیبی} = \frac{\text{دستیابی میانی} + \text{دستیابی تحتانی} - \text{جانبی} + \text{دستیابی فوقانی} - \text{جانبی}}{\text{طول اندام} \times 3}$$

همچنین جهت مقایسه نمرات دستیابی جهات مختلف به‌صورت جداگانه، این نمرات با طول اندام فوقانی نرمال شده و نمره دستیابی نرمال شده در هر جهت برای مقایسه مورد استفاده قرار گرفت. پایایی درون آزمونگر (۰/۹۹ تا ۰/۸۰) و بین آزمونگر (۱/۰۰ تا ۰/۹۹) این آزمون در سطح عالی گزارش شده است [۶، ۸، ۹]. این آزمون که به‌صورت هم‌زمان هم ثبات مرکزی و هم ثبات شانه را درگیر می‌کند، نیازمند تعادل، کنترل عصبی عضلانی، حس عمقی، قدرت و دامنه حرکتی وسیع است و روش کارآمد و جامعی برای آگاهی از عملکرد، قدرت یا نقص حرکتی شانه محسوب می‌شود.

### دورسی فلکش مچ پا

محدوده حرکت دورشی فلکش مچ پا (DF) به‌عنوان

### آزمون‌های ۶ متر پرش

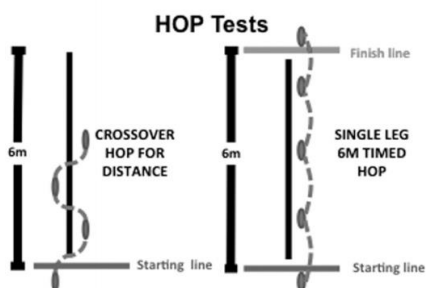
آزمون ۶ متر شرکت‌کننده پرش با یک اندام در ۶ متر در سریع‌ترین زمان ممکن را ملزم می‌کند. برای اندازه‌گیری این رویداد زمان‌سنج از یک کرنومتر استفاده شد. آزمون سه‌گانه پرش به شرکت‌کننده نیاز داشت که سه بار به‌طور متوالی پرش و عبور از یک خط (عرض ۱۵,۲۴ سانتیمتر)، مسافت فاصله را اندازه‌گیری کند. اعتبار و روایی ICC این آزمون به ترتیب ۰/۷۸ و ۰/۹۳ به دست آمد. آزمایش‌های به پایان رسیده ۶ متر و تریپ هاپ مشخص شده است که می‌تواند پس از آسیب‌دیدگی به عملکرد کامل بازگردد و ممکن است نقشی در شناسایی عدم تقارن اندام در یک جمعیت غیر آسیب‌داشته باشد. برای تمام آزمون‌های هاپ، سه آزمون بر روی هر اندام انجام شد. مدت‌زمان استراحت تقریباً ۳۰ ثانیه بین آزمون‌ها فراهم شد [۱۰].



شکل ۴. آزمون محدوده حرکت دورشی فلکش مچ پا

### پرش عمودی تک‌پا

پرش عمودی تک‌پا با استفاده از سیستم تمرینی پرش عمودی انجام شد. از شرکت‌کنندگان خواسته شد روی یک اندام بایستند تا حد امکان پرش کنند و به یک‌زبانه عمودی ضربه بزنند که ارتفاع پرش را ارزیابی می‌کند. مقادیر ICC برای پرش عمودی بیشتر از ۰,۸۵ گزارش شده است. این آزمون برای ارزیابی قدرت و توان اندام تحتانی انجام شد [۱۰].



شکل ۶. آزمون ۶ متر پرش زمانی و متناوب

اطلاعات به دست آمده از اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش حاضر، با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ و با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار اکسل ۲۰۱۶ استفاده شد. همچنین برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آماره کالموگراف

### Single-Leg Vertical Jump



شکل ۵. آزمون پرش عمودی تک‌پا

داده‌ها استفاده شد. جدول ۴ گزارشی از رابطه بین متغیرهای آزمون غربالگری عملکردی حرکت با هر کدام از ریسک‌ها آسیب‌زا در افراد دارای نمرات ۱۴ و کمتر را نشان می‌دهد همان‌طور که مشاهده می‌شود در متغیر اسکات کامل با متغیرهای تعادل عملکردی اندام تحتانی ( $P=0/001$ )، تعادل عملکردی اندام فوقانی ( $P=0/001$ )، پرش عمودی تک‌پا ( $P=0/001$ )، هاپ متقاطع سه‌گانه ( $P=0/001$ ) و زمان هاپ ۶ متر ( $P=0/001$ ) ارتباط معنی‌داری وجود دارد. همچنین در متغیرهای دیگر شامل گام برداری از روی مانع با متغیرهای دورسی فلکش میچ پا ( $P=0/005$ )، تعادل عملکردی اندام تحتانی ( $P=0/001$ )، تعادل عملکردی اندام فوقانی ( $P=0/001$ )، هاپ متقاطع سه‌گانه ( $P=0/001$ ) ارتباط معنی‌داری وجود دارد. در متغیر لانچ با متغیرهای دورسی فلکش میچ پا ( $P=0/001$ ) و تعادل عملکردی اندام تحتانی ( $P=0/004$ ) ارتباط معنی‌داری وجود داشت. در بالا آوردن مستقیم پا با دورسی فلکش میچ پا ( $P=0/003$ ) ارتباط معنی‌داری وجود داشت. در ثبات چرخشی با متغیر تعادل عملکردی اندام فوقانی ( $P=0/003$ ) ارتباط معنی‌داری وجود داشت.

اسمیرنوف تک نمونه‌ای استفاده شد. جهت توصیف متغیرهای موردنظر از رتبه‌های درصدی و فراوانی استفاده شد. همچنین جهت بررسی ارتباط پیش بین متغیرها از آزمون رگرسیون و همبستگی اسپیرمن چندگانه به روش هم‌زمان استفاده گردید. سطح معنی‌داری برابر  $0/05$  و میزان آلفا کوچک‌تر از  $0/05$  در نظر گرفته شد.

### یافته‌های پژوهش

در این مطالعه ۵۵ نفر از کارکنان ستاد آجا شرکت کردند که خصوصیات آزمودنی‌های از جمله سن (سال)، قد (سانتی‌متر)، وزن (کیلوگرم)، شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع) و سابقه (سال) در جدول ۱ گزارش شده است.

همچنین در جداول ۲ و ۳ به بیان ویژگی‌های توصیفی متغیرهای کمی نمرات آزمون غربالگری عملکردی حرکت و برخی فاکتورهای آسیب‌زا در گروه مورد مطالعه می‌پردازد و همچنین با استفاده از آزمون نرمالیته شاپیرو وایک فرض نرمال بودن متغیرها را بررسی شد که تمامی متغیرهای اندازه‌گیری شده دارای وضعیت نرمال و سطح معنی‌داری بالای  $0/05$  بودند بنابراین از آزمون آماری پارامتریک برای تجزیه و تحلیل

جدول ۱. اطلاعات و ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌های تحقیق (میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد)

متغیر	تعداد	میانگین $\pm$ انحراف استاندارد
سن (سال)	۵۵	۳۶,۵۴ $\pm$ ۶,۱۳
قد (سانتی‌متر)	۵۵	۱۷۴,۷۴ $\pm$ ۲,۸۳
وزن (کیلوگرم)	۵۵	۷۴,۴۹ $\pm$ ۶,۵۴
سابقه (سال)	۵۵	۱۴,۵۶ $\pm$ ۵,۴۱
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۵۵	۲۴,۳۹ $\pm$ ۲,۰۱



بررسی نمرات غربالگری عملکردی حرکتی و برخی ریسک فاکتورهای آسیب‌زا در کارکنان ستاد آجا

جدول ۲. شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی متغیرهای زمینه‌ای در متغیر نمرات FMS

متغیر	میانگین $\pm$ انحراف استاندارد
اسکات کامل	۰,۵۹ $\pm$ ۱,۹۴
گام برداری از روی مانع	۰,۶۵ $\pm$ ۲,۰۵
لانچ	۰,۵۷ $\pm$ ۲,۱۶
تحرك پذیری شانه	۰,۵۳ $\pm$ ۱,۸۹
بالا آوردن مستقیم پا	۰,۵۳ $\pm$ ۲,۲۲
شنا ثابتی تنه	۰,۵۸ $\pm$ ۱,۹۶
ثبات چرخشی	۰,۴۹ $\pm$ ۲,۰۲
نمرات مجموع آزمون FMS	۱,۶۲ $\pm$ ۱۴,۲۵

جدول ۳. شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی متغیرهای زمینه‌ای در متغیر فاکتور جسمانی

متغیر	میانگین $\pm$ انحراف استاندارد
زنجیره بسته دورسی فلکش میچ پا (درجه)	۶,۲۶ $\pm$ ۳۳,۷۴
تعادل عملکردی اندام تحتانی (آزمون Y) (%)	۶,۴۹ $\pm$ ۹۴,۶۳
تعادل عملکردی اندام فوقانی (آزمون Y) (%)	۵,۴۰ $\pm$ ۸۷,۳۲
پرش عمودی تک‌پا (سانتی‌متر)	۴,۶۳ $\pm$ ۳۰,۷۶
هاپ متقاطع سه‌گانه (سانتی‌متر)	۱۴,۴۳ $\pm$ ۴۵۴,۶۷
زمان هاپ ۶ متر (ثانیه)	۰,۱۶ $\pm$ ۲,۱۸

جدول ۴. نتایج ارتباط سنجی بین آزمون غربالگری عملکرد حرکتی دارای امتیازات ۱۴ و کمتر با متغیرهای آمادگی جسمانی

متغیر	زنجیره بسته دورسی فلکش میچ پا	تعادل عملکردی اندام تحتانی (آزمون Y)	تعادل عملکردی اندام فوقانی (آزمون Y)	پرش عمودی تک‌پا	هاپ متقاطع سه‌گانه	زمان هاپ ۶ متر
اسکات کامل	۰/۶۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱
گام برداری از روی مانع	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۸	۰/۰۰۱	۰/۲۳
لانچ	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۱۶	۰/۷۳	۰/۷۲	۰/۴۵
تحرك پذیری شانه	۰/۳۸	۰/۷۱	۰/۶۰	۰/۴۶	۰/۵۰	۰/۹۳
بالا آوردن مستقیم پا	۰/۰۳	۰/۴۶	۰/۴۲	۰/۸۸	۰/۶۸	۰/۵۲
شنا ثابتی تنه	۰/۱۶	۰/۸۱	۰/۶۵	۰/۵۶	۰/۵۳	۰/۸۳
ثبات چرخشی	۰/۱۹	۰/۳۴	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۵۸

داده‌اند. تحقیقات قبلی در مورد ورزشکاران نشان داده است که خطر آسیب‌دیدگی با  $14 \leq$  افزایش یافته است. این سیستم توسط بسیاری از گروه‌های ورزشی حرفه‌ای مورد استفاده قرار گرفته است، اما هرگز به صورت آینده‌نگر به صورت منظم و بدون مداخله مورد مطالعه در کارکنان ارتش قرار نگرفته است [۱۲]. نتایج این مطالعه داده‌های هنجاری اولیه را در یک مجموعه نظامی در مورد اقدامات عملکردی ارائه می‌دهد که تحرک، حرکت عملکردی، تعادل، ثبات تنه و قدرت را ارزیابی می‌کند. این آزمون‌های عملکردی در هر دو شرایط ورزشی و نظامی با خطر آسیب‌دیدگی اسکلتی-عضلانی مرتبط است. این مطالعه اولین مطالعه‌ای است که داده‌های هنجاری را در مورد اعضای کارکنان آجا در بین این اقدامات عملکردی و یکی از معدود مطالعات ارائه داده‌های هنجاری برای افراد نظامی گزارش می‌دهد.

افراد دارای وضعیت پاسچرال ضعیف و افراد دارای نمرات ۱۴ و کمتر در آزمون حرکات عملکردی در آزمون‌های قدرت، تعادل و ثبات تنه عملکرد ضعیف‌تری داشتند، در حالی که افراد دارای وضعیت پاسچرال طبیعی و افراد دارای نمرات بیشتر از ۱۴ در آزمون عملکرد حرکتی در آزمون‌های قدرت، تعادل، تحرک و حرکت عملکردی بهتری داشتند.

همچنین در جدول ۵ مشاهده شد که بین نمرات کل غربالگری عملکردی حرکت با متغیرهای دورسی فلکش میچ پا ( $P=0/001$ )، تعادل عملکردی اندام فوقانی ( $P=0/001$ )، تعادل عملکردی اندام تحتانی ( $P=0/004$ )، هاپ متقاطع سه‌گانه ( $P=0/005$ ) و زمان هاپ ۶ متر ( $P=0/004$ ) ارتباط معنی‌داری وجود داشت.

### بحث و نتیجه‌گیری

حرکات بسیار خاص برای شناسایی افرادی که محدودیت‌های عملکردی یا عدم تقارن دارند، بررسی می‌کند. FMS برای ارزیابی حرکات عملکردی انسانی برای شناسایی و برطرف کردن محدودیت‌های عملکردی طراحی شده است و از لحاظ نظری خطر آسیب‌های بعدی را کاهش می‌دهد [۱۱]. فرض بر این است که افرادی که می‌توانند بدن خود را به طور مؤثر کنترل کنند تا حرکات لازم را انجام دهند، خطر آسیب کمتری دارند. تا همین اواخر، مطالعات کمی در ادبیات بررسی شده وجود داشت که توانایی FMS را در پیش‌بینی صدمات آزمایش کرده بودند به‌استثنای مطالعه توسط اوکانر و همکاران، بسیاری از این تحقیقات اندازه‌های نمونه کوچک را درگیر کرده‌اند و همه سطوح مختلفی از دقت پیش‌آگهی را نشان

جدول ۵. نتایج ارتباط سنجی بین امتیازات کل آزمون غربالگری عملکرد حرکتی دارای امتیازات ۱۴ و کمتر با متغیرهای آمادگی جسمانی

متغیر	زنجیره بسته دورسی فلکش میچ پا	تعادل عملکردی اندام تحتانی (آزمون Y)	تعادل عملکردی اندام فوقانی (آزمون Y)	پرش عمودی تک‌پا	هاپ متقاطع سه‌گانه	زمان هاپ ۶ متر
نمرات کل	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۸	۰/۰۰۵	۰/۰۴

نظامی اندازه‌گیری کرده و میانگین کلی مجموع مشابه را  $8,3 \pm 86,6$  گزارش دادند. وستیریک و همکارانش گزارش دادند که مردان، باوجود یک نمونه کوچک از تنها ۶ زن، اندکی بالاتر از زنان بودند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که به‌طور متوسط، عملکرد در کارکنان نظامی نسبت به ورزشکاران کالج بهتر است و بسته به جمعیت مورد مطالعه، ممکن است تفاوت جنسیتی در عملکرد وجود داشته باشد. نیاز به داده‌های هنجاری بیشتر در مورد YBT-UQ وجود دارد، اما باهم جمع‌آوری شده، یافته‌ها نشان می‌دهد که تفاوت‌های جنسیتی و جمعیتی احتمالاً وجود دارد که بر لزوم انجام نمرات عادی فرد بر اساس جنسیت و شغل / ورزش در نظر گرفته می‌شود [۹]. که با تحقیق حاضر هم‌راستا و همخوان است.

نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های گاریسون و همکاران و اوکانر همکاران، کیسل و همکاران و زارعی و همکاران همسو بود [۱۹]. از دلایلی که می‌توان برای یافته‌های فوق اشاره کرد به شرح زیر است که غربالگری عملکرد حرکتی آزمونی است که فاکتورهای تعادل، حس عمقی، قدرت، انعطاف‌پذیری، هماهنگی و دامنه حرکتی را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. حال نقص در هر یک از این فاکتورها از یک‌طرف باعث کسب نمره ضعیف‌تری از این آزمون می‌شود و از طرف دیگر خطر وقوع آسیب را افزایش می‌دهد. در نتیجه افراد با نمره کمتر مساوی ۱۴ دارای ایدئال مناسبی از فاکتورهای ذکر شده نیست که موجب افزایش خطر آسیب می‌شود.

تحقیق حاضر ارتباط مثبت معناداری بین تعادل پویای پای راست و چپ با آزمون غربالگری عملکرد حرکتی نشان داد. در پژوهشی، سامسون رابطه مستقیم بین تعادل پویای Y با انعطاف‌پذیری و قدرت اندام تحتانی گزارش کرد از طرف دیگر، غربالگری عملکرد حرکتی

اندازه‌گیری تحرک مچ پا (DF) به‌دست‌آمده در این مطالعه مشابه انتشارات قبلی بود. به‌طور خاص، اوکانر و همکاران میانگین DF را در وضعیت نیمه لانچ بدون در نظر گرفتن جنسیت در افراد ۲۰ تا ۳۴ ساله  $5,2 \pm 38,8$  نشان دادند [۱۳]. علاوه بر این، لچیسون و بورن و همکاران میانگین DF ۳۰-۳۲ را در افراد به‌طور مشابه گزارش کردند [۱۴، ۱۵]. نتایج حاصل از این مطالعه با نشان دادن کاهش تحرک مچ پا در افراد بالای ۳۰ سال کارکنان آجا که احتمالاً حاکی از کاهش تحرک با سن یا سابقه آسیب قبلی است، به ادبیات اضافه می‌شود. کارکنان ارتش در این مطالعه مشابه در FMS کمی بهتر از ورزشکاران دانشگاهی بودند [۱۶]. پری و کوهل میانگین نمرات FMS را در افراد فعال بر اساس گروه سنی و جنسیت گزارش دادند و مقادیر کمی پایین‌تر را نسبت به کارکنان ارتش در این مطالعه گزارش دادند [۱۷]. در این جمعیت نظامی، میانگین YBT-LQ پایین‌تر از بسکتبالیست‌های بود. این مطابق با انتشارات قبلی است که تفاوت در عملکرد در YBT-LQ بین سطح ورزش، جنسیت و سطح رقابت را نشان داده است. مقادیر متوسط گزارش شده در این مطالعه بالاتر از مقادیر قطع گزارش شده بود که نشان‌دهنده افزایش خطر آسیب‌دیدگی بود [۱۸]. به‌طور خاص، نمره مجموع YBT-LQ که خطر آسیب‌دیدگی را پیش‌بینی می‌کرد برای بسکتبالیست‌های ۹۴٪ و برای بازیکنان فوتبال دانشکده ۸۹٪ بوده است. بنابراین، مقادیر خاص نظامی برای تعیین خطر آسیب ناشی از سن، جنس و تخصص شغلی برای YBT-LQ ایجاد شد.

آزمون YBT-UQ یک اندازه‌گیری نسبتاً جدید از ثبات و تحرک اندام فوقانی است. وستیریک و همکاران عملکرد YBT-UQ را روی کادرهای

اقدامات عملکردی برای پیش‌بینی آسیب موردنیاز باشند. یک مطالعه باید مقادیر کسانی را که در معرض خطر آسیب‌دیدگی در هر تخصص، سابقه و سن قرار دارند، شناسایی کند. مطالعات بعدی در مورد آینده لازم است تا مشخص شود که آیا مداخلات هدفمند در مورد الگوهای حرکتی و اختلالات ناکارآمد می‌توانند به‌طور مؤثری افراد "پیش‌توان‌بخشی" را انجام دهند و میزان آسیب‌های بعدی را کاهش دهند. این به حفظ قدرت کمک می‌کند [۲۲].

#### منابع

- Stodden, D., S. Langendorfer, And M.A. Robertson, The Association Between Motor Skill Competence And Physical Fitness In Young Adults. Research Quarterly For Exercise And Sport, 2009. 80 (2): P. 223-229.
- Basar, M.J. Et Al., The Influence Of Corrective Exercises On Functional Movement Screen And Physical Fitness Performance In Army Rotc Cadets. Journal Of Sport Rehabilitation, 2019. 28 (4): P. 360-367.
- Ashnagar, M., Mohammadi, Z., Ghanbary Sartang, A. Relationship Between Body Mass Index And Musculoskeletal Disorders And General Health In Military Personnel. Journal Of Police Medicine, 2019; 6 (2): 127-133.
- Teyhen, D.S., Et Al., What Risk Factors Are Associated With Musculoskeletal Injury In Us Army Rangers? A Prospective Prognostic Study. Clinical Orthopaedics And Related Research®, 2015. 473 (9): P. 2948-2958.
- Zarei, M., Z. Asady Samani, And J. Reisi, Can Functional Movement Screening Predict Injuries In Iranian Soldiers. Journal Of Military Medicine, 2015. 17 (2): P. 107-114.

آزمونی است که درت (اسکات و لانچ)، انعطاف‌پذیری (بالا آوردن فعال پا) در اندام تحتانی را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. در نتیجه نمره بالاتر در آزمون غربالگری عملکرد حرکتی می‌تواند با تعادل پویای بهتری همراه باشد. همچنین تعادل پویای Y نیازمند کنترل عصبی عضلانی برای موقعیت مناسب مفصل و قدرت ساختمان عضلانی اطراف مفصل حین انجام آزمون است که هم‌راستا با تحقیق حاضر است.

اول مستد و همکاران در مطالعه خود دریافتند که پای اتکا حین انجام آزمون Y نیازمند دورسی فلکس میچ پا، فلکس زانو و فلکس ران است بنابراین اندام تحتانی نیازمند دامنه حرکتی مناسب، قدرت، فعالیت گیرنده‌های عمقی و کنترل عصبی-عضلانی است. با توجه به اینکه غربالگری عملکرد حرکتی آزمونی است که هماهنگی عصبی-عضلانی (گام برداری از روی مانع، اسکات، لانچ و شنای پایداری) را ارزیابی می‌کند. مطابق این یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت، کسب نمره بهتر در غربالگری عملکرد حرکتی رابطه‌ی مستقیم با تعادل پویای Y در کارکنان آجا دارد [۲۰].

پرش تک‌پا، ۶ متر پرش مجموعه‌ای از داده‌های هنجاری دارند که برای جمعیت‌های سالم و فعال و بازیکنان نخبه فوتبال ایجادشده است. نمونه ارزیابی شده برای این مطالعه شامل اعضای وظیفه فعال در کارکنان ستاد بود، اکثر شرکت‌کنندگان خود را فعال یا بسیار فعال توصیف کردند و اظهار داشتند که بیشتر از چند سال است که به‌طور مداوم ورزش می‌کنند. تحقیقات بیشتر با جمعیت نظامی متنوع‌تری برای تعیین اینکه آیا این یافته‌ها برای تخصص‌های مختلف شغلی نظامی یا کسانی که سطح فعالیت‌های متفاوتی دارند قابل تعمیم است موردنیاز است [۲۱]. در نهایت، داده‌های هنجاری مبتنی بر سن، سابقه و تخصص شغلی ممکن است برای استفاده دقیق از این

- Cook, G., Movement: Functional Movement Systems: Screening, Assessment, Corrective Strategies. 2010: Bookbaby.
- Cook, G., L. Burton, And B. Hoogenboom, 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): P. 132.
- Gorman, P.P., Et Al., Upper Quarter Y Balance Test: Reliability And Performance Comparison Between Genders In Active Adults. The Journal Of Strength & Conditioning Research, 2012. 26 (11): P. 3043-3048.
- Westrick, R.B., Et Al., Exploration Of The Y-Balance Test For Assessment Of Upper Quarter Closed Kinetic Chain Performance. International Journal Of Sports Physical Therapy, 2012. 7 (2): P. 139.
- Teyhen, D.S., Et Al., Normative Data And The Influence Of Age And Gender On Power, Balance, Flexibility, And Functional Movement In Healthy Service Members. Military Medicine, - 014. 179 (4): P. 413-420.
- Zarei M, Asady Samani Z, Reisi J. Can Functional Movement Screening Predict Injuries In Iranian Soldiers?. J Mil Med. 2015; 17 (2) :107-114
- O'connor, F.G., Et Al., Functional Movement Screening: Predicting Injuries In Officer Candidates. Medicine & Science In Sports & Exercise, 2011. 43 (12): P. 2224-2230.
- Konor, M.M., Et Al., Reliability Of Three Measures Of Ankle Dorsiflexion Range Of Motion. International Journal Of Sports Physical Therapy, 2012. 7 (3): P. 279.
- Burns, J. And J. Crosbie, Weight Bearing Ankle Dorsiflexion Range Of Motion In Idiopathic Pes Cavus Compared To Normal And Pes Planus Feet. The Foot, 2005. 15 (2): P. 91-94.
- Jonson, L.S.R. And M.T. Gross, Intraexaminer Reliability, Interexaminer Reliability, And Mean Values For Nine Lower Extremity Skeletal Measures In Healthy Naval Midshipmen. Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 1997. 25 (4): P. 253-263.
- Drewes, L.K., Et Al., Dorsiflexion Deficit During Jogging With Chronic Ankle Instability. Journal Of Science And Medicine In Sport, 2009. 12 (6): P. 685-687.
- Perry, F.T. And M.S. Koehle, Normative Data For The Functional Movement Screen In Middle-Aged Adults. The Journal Of Strength & Conditioning Research, 2013. 27 (2): P. 458-462.
- Plisky, P.J., Et Al., Star Excursion Balance Test As A Predictor Of Lower Extremity Injury In High School Basketball Players. Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2006. 36 (12): P. 911-919.
- Garrison, M., Et Al., Association Between The Functional Movement Screen And Injury Development In College Athletes. International Journal Of Sports Physical Therapy, 2015. 10 (1): P. 21.
- Olmsted, L.C., Et Al., Efficacy Of The Star Excursion Balance Tests In Detecting Reach Deficits In Subjects With Chronic Ankle Instability. Journal Of Athletic Training, 2002. 37 (4): P. 501.

- Barber, S.D., Et Al., Quantitative Assessment Of Functional Limitations In Normal And Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knees. Clinical Orthopaedics And Related Research®, 1990. 255: P. 204-214.
- Bolgla, L.A. And D.R. Keskula, Reliability Of Lower Extremity Functional Performance Tests. Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 1997. 26 (3): P. 138-142.

#### استناد به مقاله

- بحیرایی، سعید؛ شربت‌زاده، رضا و فولادی، جمشید. (۱۳۹۹). بررسی نمرات غربالگری عملکردی حرکتی و برخی ریسک فاکتورهای آسیب‌زا در کارکنان ستاد آجا، علوم ورزشی و توان رزم، ۱ (۱)، ۲۳-۳۸.

- Bahiraei, S.; Sharbatzadeh, R. & Fouladi, J. (2020). Study of Functional Movement Screening Scores and some Damaging Risk Factors in AJA Staff, Biannual Journal of Sport Science and Battle Ability, 1 (1), 25-38.