

مقایسه تعادل، استقامت و عملکرد دانشجویان دانشگاه افسری امام علی (ع) با سوابق

آموزشی مختلف

عباس شکیبی راد^۱، حامد باباگل تبار سماکوش^۲، رضا جلیلی نیکو^۳

چکیده

دانشجویان دانشگاه افسری موظف به انجام انواع وظایف فیزیکی شغلی هستند که ممکن است آن‌ها را مستعد آسیب‌های مختلف کند. شناسایی ویژگی‌های آمادگی جسمانی مرتبط با این وظایف شغلی به توسعه برنامه‌های ورزشی مناسب و ارزیابی آمادگی جسمانی کمک می‌کند. این مطالعه با هدف مقایسه تعادل، استقامت و عملکرد دانشجویان دانشگاه افسری امام علی (ع) با سوابق آموزشی مختلف انجام شد. جامعه تحقیق حاضر شامل دانشجویان دانشگاه افسری امام علی (ع) بود که بر اساس نتایج نرم افزار جی پاور تعداد ۹۹ نفر به روش تصادفی طبقه‌ای در دسترس در سه گروه سال اولی (۳۵ نفر)، سال دومی (۳۳ نفر) و سال سومی (۳۱ نفر) به‌عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند. در این مطالعه، استقامت تنه با مجموعه آزمون مک گیل ارزیابی شد. تعادل ایستا و پویا نیز به ترتیب با آزمون تعادل لک لک و ۷ مورد ارزیابی قرار گرفت. برای ارزیابی عملکرد اندام تحتانی از آزمون-های لی تک پا، لی سه گانه متقاطع تک پا و آزمون لی تک پا زماندار استفاده شد. همچنین عملکرد اندام فوقانی با آزمون ۷ اندام فوقانی ارزیابی شد. برای مقایسه تفاوت بین گروهی از آزمون آماری آنوا و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که بین سه گروه سال اول، سال دوم و سال سوم در متغیرهای مرتبط با استقامت همچون فلکشن ۶۰ درجه ($p=0/005$)، سورنسن ($P=0/03$)، پلانک ($P=0/02$)، پلانک از راست ($p=0/01$)، نمره کل استقامت ($p=0/01$)، جهت داخلی ($p=0/01$) و نیز نمره کل عملکرد اندام فوقانی ($p=0/01$)، عملکردی لی تک پا ($p=0/01$) و نیز لی سه گانه متقاطع تک پا ($p=0/01$) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. بر اساس نتایج این مطالعه به نظر می‌رسد مربیان و متخصصین فعال در حوزه ورزش و تربیت‌بدنی دانشگاه افسری امام علی (ع) باید تمرینات مرتبط با تعادل و عملکرد اندام فوقانی را در طول دوره برنامه‌های تمرینی بیشتر مورد استفاده قرار دهند.

واژه‌های کلیدی: تعادل ایستا، تعادل پویا، استقامت، عملکرد، دانشجویان دانشگاه افسری

۱. استادیار تربیت بدنی، دانشگاه امام علی (ع)، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)، a_shakibirad@yahoo.com

۲. استادیار دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

۳. دانشجوی دکتری مدیریت راهبردی در سازمان‌های ورزشی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

مقدمه

آمادگی رزمی یکی از چالش‌های اصلی هر کشوری است زیرا ارتش ناآماده نمی‌تواند از هیچ سرزمینی محافظت کند. بدیهی است که عناصر انسانی تعیین کننده اصلی آمادگی نظامی هستند. در نتیجه ارزیابی آمادگی جسمانی دغدغه مشترک همه نیروهای مسلح است. با این حال، همراه با توسعه علم و فناوری، تحولات قابل توجهی در این آموزش‌ها به وجود آمده است به گونه‌ای که امروزه مهارت‌های نظامی ساده، سریع، ارزان و دقیق در نیروهای مسلح مورد هدف قرار گرفته می‌شود. برای یک افسر نظامی، آمادگی جسمانی شامل ظرفیت حرکات مداوم و ماهرانه و توانایی بهبود پس از تلاش شدید است. این امر ویژگی‌های مورد نیاز برای انجام کامل وظایف را افزایش می‌دهد و الهام بخش کسب مهارت‌های رزمی و افزایش اعتماد به نفس در روبرویی با هر موقعیتی است (هال^۱، ۲۰۱۸). یکی از بخش‌های آموزش نظامی کشور، دانشگاه افسری امام علی (ع) است که توسط ارتش جمهوری اسلامی ایران ایجاد شده که بر اساس اصول ویژه تمرین شامل اضافه بار تدریجی، منظم، تنوع، دقت و متعادل عمل کرده و دانشجویان این دانشگاه جهت آمادگی نظامی در شرایط آب‌وهوایی متنوع فعالیت می‌کنند.

فعالیت بیش از حد و آب و هوای نامساعد می‌تواند با کاهش عملکردهای ایمنی، افزایش بروز بیماری، سوء تغذیه و عملکرد ضعیف و استرس همراه باشد (واندربورگ^۲، ۲۰۰۸). در این زمینه بیان شده ارتش ایالات متحده در اولین روزهای جنگ تجربه بدی برای سربازان از نظر فیزیکی ناآماده (اگرچه کاملاً مسلح بودند) در برابر سربازان آموزش دیده کره‌ای در ژوئن ۱۹۵۰ داشت. آن‌ها مجبور شدند میدان جنگ و هم‌زمان و تجهیزات خود را ترک کنند زیرا برای حمل بارهای سنگین تمرین کافی ندیده بودند. درس‌های ارزشمند تیم اسمیت در جنگ کره، جنبشی را در ستادهای آموزشی کشورهای غربی برای بهبود آمادگی جسمانی سربازانشان برانگیخت (خوشدل و همکاران، ۲۰۱۳).

مروری بر دفاع ایران در برابر جنگ تحمیلی عراق نشان داد اگرچه ایران از سربازان فداکار با قدرت معنوی بهره می‌برد، اما فرصت کافی برای آموزش‌های بدنی مناسب و منظم برای داوطلبانی که برای حفاظت از خود به سمت جبهه‌های نبرد شتافتند، نداشت. اگرچه صلح پس

۱. Hall

۲. Vanderburgh

از جنگ فرصتی را برای آموزش‌های علمی بهتر نیروهای نظامی فراهم کرد، اما به نظر می‌رسد اطلاعات بیشتری از وضعیت کنونی لازم باشد. شواهد متعددی نشان داد که استقامت قلبی عروقی بالا و توانایی ورزش طولانی مدت، سلامت جسمی و روانی افراد را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد (خوشدل و همکاران، ۲۰۱۳). کارآموزان مسلح باید در طول دوره‌های آموزشی مانند عبور موفقیت‌آمیز از میدان مانع، تمرینات نظامی و برنامه‌های بدنسازی از آمادگی رزمی و بدنی مطلوبی برخوردار باشند (هال، ۲۰۱۸) که لازمه این کار آموزش و تمرین است.

آموزش فرایندی ارتباطی است که به فرد کمک می‌کند معلومات جدیدی به دست آورد و مهارت جدیدی را کسب کند. برنامه آموزشی که جامع و خوب طراحی شده باشد می‌تواند فرد را به سلامت مطلوب برساند؛ فرایند آموزش کامل نخواهد شد مگر این که نتایج آن ارزیابی شود (اینکین و کام^۱، ۲۰۰۹). در همین راستا مطالعاتی وضعیت آمادگی جسمانی-حرکتی نیروهای نظامی کشور را بررسی کردند. در یکی از این مطالعات امامی و همکاران (۱۳۹۰) در مقایسه آمادگی جسمانی حرکتی ۱۵۰ نفر از دانشجویان جدیدالورود و سال چهارم دانشگاه افسری امام علی (ع) نشان دادند که دانشجویان سال آخر در اکثر شاخص‌های آمادگی جسمانی-حرکتی و ترکیب بدنی در سطح مناسبی قرار دارند و علت آن به تأثیر فعالیت‌های بدنی انجام شده در طول دوره چهار ساله افسری دانشگاه نسبت داده شد. در مطالعه دیگری، برارپور و همکاران (۱۳۹۶) در بررسی وضعیت ترکیب بدنی، آمادگی جسمانی و حرکتی ۳۰۰۰ نفر از دانشجویان ۱۸ تا ۲۲ سال دانشگاه افسری امام علی (ع) عنوان کردند که ترکیب بدن دانشجویان در محدوده طبیعی قرار داشت و استقامت عضلانی این آزمودنی‌ها در سطح افسران آمریکا بود. در همچنین رحیمی و همکاران (۱۴۰۱) که به بررسی سطح آمادگی جسمانی-حرکتی دانشجویان پسر بورسیه یک مرکز نظامی و تعیین وضعیت موجود پرداختند، نشان دادند دانشجویان در شاخص استقامت عضلانی میان‌تنه، وضعیت خوبی دارند، اما استقامت عضلات بالا تنه در آن‌ها بسیار ضعیف است. در این مطالعه مشخص شد انعطاف‌پذیری دانشجویان در حد معمولی بوده، درحالی که استقامت قلبی-تنفسی و چابکی آن‌ها بسیار ضعیف بود.

از متغیرهای مؤثر در آمادگی بدنی نظامیان برخوردار از استقامت عضلانی و کنترل پاسچر مطلوب است. حفظ ثبات پوسچرال یا همان تعادل، از اجزای ضروری در غالب رشته‌های ورزشی به شمار می‌رود. هنگامی که ساختار اسکلتی انسان در حالت تعادل باشد، دستگاه اهرمی بدن در حداکثر کارایی و حداقل انرژی مصرفی است. از این رو محققان تعادل را از مهمترین بخش‌های توانایی افرادی معرفی کردند که در اشکال گوناگون فعالیت‌ها درگیر هستند (پاناچیو^۱، ۲۰۱۳؛ صیدی و همکاران، ۱۳۹۴). هر فعالیتی نسبت به ویژگی، نیاز، نوع تمرینات و مهارت‌هایی که انجام می‌دهد به سطوح مختلفی از تعادل نیاز دارد؛ زیرا این ویژگی‌ها در هر فعالیتی سبب ایجاد تغییرات مختلف در سیستم حسی حرکتی می‌شود که به نوبه خود روی توانایی حفظ تعادل اثر می‌گذارد (بیاتی و همکاران، ۲۰۱۵) که نیروهای نظامی نیز از این قاعده مستثنی نیستند.

از عوامل مهم در حفظ تعادل و حرکت در بدن، وجود قدرت و استقامت کافی در ناحیه مرکزی بدن است. ناحیه مرکزی شامل عضلات شکم، عضلات اطراف ستون فقرات و سرینی، دیافراگم و عضلات کف لگن است. بیست‌ونه جفت عضله شرکت‌کننده در این ناحیه، حلقه عضلانی را تشکیل می‌دهند و به ثبات ستون فقرات و لگن در حین حرکات عملکردی کمک می‌کنند. هنگامی که این سیستم به درستی کار می‌کند، به انتقال مؤثر نیرو در زنجیره حرکتی منجر می‌شود. بدون وجود این عضلات، ستون فقرات از لحاظ مکانیکی بی‌ثبات است (سینگلا و وگار^۲، ۲۰۱۴). هنگامی که عضلات شکم منقبض می‌شوند، فشار داخل شکمی افزایش می‌یابد و نیام پستی کمری را وادار به تنش می‌کند. این انقباض قبل از شروع حرکت اندام‌ها رخ می‌دهند تا به اندام‌ها اجازه دهند برای حرکت و فعال‌سازی، سطح عضلانی پایدار داشته باشند (هیل و لیسلا^۳، ۲۰۱۱). حفظ ثبات در این ناحیه، لحظه‌ای بوده و عضلات درگیر باید دائماً با تغییر پاسچر و وضعیت‌های بارگذاری سازگار شوند تا یکپارچگی ستون فقرات را تضمین و پایه باثباتی را برای حرکت اندام‌ها فراهم کنند (سینگلا و وگار، ۲۰۱۴). در حقیقت ثبات مرکزی ممکن است ثبات فوقانی^۴ را برای حرکات دیستال^۵ و فعالیت اندام‌ها فراهم کند و از آنجا که

۱. Panachev
۲. Singla & Veqar
۳. Hill & Leiszler
۴. Proximal
۵. Distal

ناحیه مرکزی بدن پلی بین بالاتنه و پایین تنه است، در انتقال نیروهای عکس العمل زمین از طریق اندام تحتانی به تنه نقش مهمی ایفا می کند (اوکادا^۱ و همکاران، ۲۰۱۱).

با توجه به موارد گفته شده در زمینه عملکرد بدنی و اهمیت آن و از آنجایی که با بررسی های محققین مشخص شد در مطالعات گذشته بررسی جامعی از ابعاد مختلف عملکردی همچون استقامت تنه، تعادل ایستا و پویا، عملکرد اندام فوقانی و اندام تحتانی در یک مطالعه واحد انجام نشده، در این مطالعه محققین تلاش کردند در سه گروه سال اولی، سال دومی و سال آخری دانشجویان دانشگاه افسری امام علی (ع) بررسی جامعی از این متغیرها داشته باشند تا میزان تأثیر آموزش های بدنی این دانشگاه در طول دوره مشخص گردد. به عبارت دیگر این مطالعه با هدف مقایسه تعادل، استقامت و عملکرد دانشجویان دانشگاه افسری امام علی (ع) با سوابق آموزشی مختلف انجام شد. تشریح و بررسی اکتباسی این ویژگی ها با توجه به استانداردهای موجود ارتش می تواند پیشنهادات کاربردی برای موارد مشابه در آینده ارائه دهد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش:

استقامت ناحیه مرکزی و اهمیت آن:

استقامت به عنوان توانایی عضله برای حفظ تلاش یا تولید کار در طول زمان تعریف می شود و می تواند از طریق فعالیت هایی که نیاز به تکرار انقباضات در برابر مقاومت خفیف و کمتر از حداکثر قدرت دارند، افزایش یابد (شاو^۲ و همکاران، ۲۰۲۳). استقامت عضلانی ایستا به توانایی عضله برای انقباض در مدت زمان طولانی اشاره دارد در حالی که استقامت عضلانی پویا به توانایی عضله برای انقباض و شل شدن مکرر اشاره می کند (هالدمان^۳، ۲۰۰۴). واضح است که چگونه قدرت عضلانی می تواند از طریق سازگاری در فیزیولوژی عضلات، تجربه تمرین و عوامل روانی مرتبط با شیوه تمرین تحت تأثیر قرار گیرد. با این حال، استقامت عضلانی می تواند سایر سازگاری های عصبی و عضلانی دیگری را نیز به دنبال داشته باشد. استقامت عضلانی استاندارد است که در روش های مختلف ارزیابی مورد استفاده قرار می گیرد (دیکرسون^۴،

۱. Okada

۲. Shaw

۳. Haldeman

۴. Dickerson

۲۰۲۰). ارزیابی برای تیم‌های ورزشی نمایش کلی از عملکرد و استقامت عضلانی ورزشکاران را فراهم می‌کند. استقامت عضلانی همچنین می‌تواند از طریق سازگاری در فیزیولوژی عضلات، تمرین و تجربه، عوامل روانی و سیستم قلبی عروقی تحت تأثیر قرار گیرد. توانایی فرد برای انجام تمرینات مربوط به استقامت عضلانی می‌تواند میزان شدت را تا زمانی که فرد به خستگی نرسد، حفظ کند. فیزیولوژی عضلات یک عامل اصلی در تعیین تمرینات استقامت عضلانی است. ویژگی‌های فیزیولوژیکی عضلات را می‌توان با تمرینات استقامتی تغییر داد. برای اطمینان از سازگاری مناسب در تمرینات استقامتی، تکرار و طرح مناسب ضروری است. این برنامه‌های تنظیم و تکرار باعث می‌شود که عضله در پاسخ به تمرینات استقامتی سازگار شود. تمرینات استقامت عضلانی نیز مانند تمرینات قدرتی، تغییراتی در فعالیت عصبی، ویژگی‌های نوع فیبر و اندازه عضلات پس از تمرین در چنین روشی ایجاد می‌کند. تمرینات استقامت عضلانی در مقایسه با تمرینات قدرتی متکی بر مسیرهای متابولیک متفاوتی از انرژی هستند (دیکرسون، ۲۰۲۰).

عضله پارانشاعی^۱ نقش مهمی در تضمین حمایت کافی برای ستون مهره ایفا می‌کند. مجاری دهلیزی نخاعی داخلی و خارجی برای کنترل عضلات بازکننده که مسئول حفظ وضعیت ایستا هستند، عمل می‌کنند (لموس^۲ و همکاران، ۲۰۲۰). آن‌ها این کار را از طریق انتقال به نورون‌های حسی و حرکتی انجام می‌دهند (نورتی^۳ و همکاران، ۲۰۲۱). برای حفظ وضعیت عمودی عضلات بازکننده باید تون فعال خود را حفظ کنند. قبل از حرکت نیاز به تغییرات رفلکس وضعیتی در این عضلات وجود دارد و این تغییرات در داخل نورون توسط سیستم دهلیزی و قشر مغز انجام می‌شود (نورتی و همکاران، ۲۰۲۱). کاهش توانایی عضلات پارانشاعی برای حمایت از ستون فقرات ممکن است منجر به بارگذاری بیش از حد بافت نرم و ساختارهای غیرفعال ستون فقرات کمری شود (بستویک^۴ و همکاران، ۲۰۲۲) که منجر به درد و اختلال در عملکرد و افزایش خطر آسیب می‌شود.

تبادل و اهمیت آن در نظامیان و اثرات فعالیت بدنی بر آن

۱. Paraspinal muscles

۲. Lemos

۳. Norte

۴. Bestwick

ثبات وضعیتی توسط ریمان^۱ و همکارانش (۱۹۹۹) به عنوان فرآیند هماهنگی استراتژی‌های حرکتی اصلاحی و حرکات در مفاصل انتخاب شده برای باقی ماندن در تعادل وضعیتی تعریف شده است (ریمان و همکاران، ۱۹۹۹). پایداری پوسچرال، توانایی حفظ سطح اتکا در هنگام حرکت سطح اتکا یا زمانی که اغتشاش خارجی به بدن اعمال می‌شود، است (برون و مینارک^۲، ۲۰۰۷). ثبات وضعیتی به عنوان یک عامل خطر برای آسیب‌های مچ پا در جمعیت‌های ورزشکار شناسایی شده و احتمالاً یک عامل خطر برای آسیب در نظامیان است (آلونسو^۳ و همکاران، ۲۰۰۹). سربازان اغلب ملزم به حمل بارهای سنگین در حین استقرار و انجام عملیات تاکتیکی برای مسافت‌های طولانی و زمین‌های ناهموار هستند (کناپیک^۴ و همکاران، ۲۰۰۴). بارهایی که سربازان حمل می‌کنند بر اساس الزامات ماموریت و برای اهداف حفاظتی با حداقل بار متشکل از لباس مخصوص نظامی تعیین می‌شود که تقریباً ۴۳ درصد از بار جنگی یک سرباز را تشکیل می‌دهد (بیکیلی^۵ و همکاران، ۲۰۰۷). اثرات حمل بار بر عملکرد فیزیولوژیکی و راه رفتن ثابت شده است (بیکیلی و همکاران، ۲۰۰۷). فرد شرایط آموزش ایستا را نمی‌تواند در محیط نظامی پویا تکرار کند، که این امر الزامات قابل توجهی را برای کنترل وضعیتی که در طول آموزش تاکتیکی و ماموریت‌ها با آن مواجه می‌شود، ایجاد می‌کند. آسیب‌های مچ پا و زانو یک اتفاق رایج در پرسنل نظامی هستند و با هزینه‌های پزشکی بالا (بیلسکا^۶ و همکاران، ۲۰۱۹)، زمان از دست دادن وظیفه و تأثیر بر آمادگی نظامی همراه است. آسیب‌های مچ پا و زانو به ترتیب ۱۰/۹٪ تا ۱۵/۱٪ از کلیه آسیب‌های اسکلتی عضلانی در پرسنل نظامی را شامل می‌شود (جونز^۷ و همکاران، ۲۰۱۰). علاوه بر این در مطالعه انجام شده روی نظامیان آمریکایی نشان داده شده اندام تحتانی شایع‌ترین محل آناتومیکی آسیب‌های مرتبط با بستری در بیمارستان ارتش است (جونز و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین آسیب‌های مچ پا و زانو از رایج‌ترین نواحی

۱. Riemann
 ۲. Brown & Mynark
 ۳. Alonso
 ۴. Knapik
 ۵. Beekley
 ۶. Bielska
 ۷. Jones

آناتومیکی برای تخلیه هوایی غیرنبردی در طول عملیات‌های آزادی عراق بودند (هاورت^۱ و همکاران، ۲۰۱۰).

علیرغم وقوع مکرر آسیب‌های مچ پا و زانو در ارتش، عوامل خطر این آسیب‌ها تا حد زیادی در این جمعیت ناشناخته است که کنترل پاسچر مطلوب یا به عبارت دیگر تعادل ایستا و پویا مناسب می‌تواند یک پیش‌بین مناسب آسیب در پرسنل نظامی باشد. در همین راستا بیان شده کاهش ثبات وضعیتی به‌طور آینده‌نگر به‌عنوان یک عامل خطر برای آسیب‌های مچ پا شناخته شده است (تروجان و مک‌گ^۲، ۲۰۰۶). تغییر ثبات وضعیتی نیز به دنبال آسیب زانو و کمر مشاهده شده است (کوچ و هانس^۳، ۲۰۱۹). به‌طور کلی می‌توان بیان نمود یکی از عوامل درگیر در آمادگی جسمانی و حرکتی تعادل است و ضعف در سیستم تعادلی، منجر به بی‌ثباتی بدن، افزایش بار اسکلتی‌عضلانی غیرفعال و در نتیجه افزایش احتمال از دست رفتن تعادل و سقوط است. همچنین در نظامیان بیان شد که کم‌درد عاملی در ضعف تعادل است (هوفستتر^۴ و همکاران، ۲۰۱۲). در زمینه اثرات انجام فعالیت بدنی بر تعادل نیز مطالعات مختلفی انجام شده که در یکی از این مطالعات هوفستتر و همکاران (۲۰۱۲) به تأثیر ۷ هفته تمرینات در فضای باز بر بهبود تعادل در نظامیان سوئیس اشاره کردند. همچنین یوه^۵ و همکاران (۲۰۱۳) به تأثیر تمرینات قدرتی با تراباند بر تعادل افراد سالم اشاره کردند. در مطالعه دیگری در سال ۲۰۱۳ شهان و کاتز^۶ به تأثیر یک برنامه تمرینی روزانه ۶ هفته‌ای بر تعادل افراد جوان اشاره نمودند. همه این موارد نشان دهنده اهمیت انجام فعالیت بدنی بر بهبود تعادل است و به نظر می‌رسد انجام فعالیت‌های ورزشی توسط دانشجویان دانشگاه افسری منجر به بهبود تعادل می‌گردد؛ با این حال ایجاد آسیب به مرور می‌تواند بر کنترل پاسچر این افراد تأثیر منفی گذاشته و منجر به کاهش تعادل گردد. از طرف دیگر ضعف استقامت عضلانی می‌تواند عاملی در کاهش تعادل و به دنبال آن افزایش خطر آسیب باشد که این موضوع نیاز به بررسی دارد.

عملکرد و شناسایی افراد در معرض آسیب

۱. Hauret
۲. Trojian & McKeag
۳. Koch & Hänsel
۴. Hofstetter
۵. Yu
۶. Sheehan & Katz

عملکرد مجموعه توانایی یک فرد برای ابراز یک خروجی و کارکرد مناسب است. در واقع توانایی رسیدن به یک نتیجه یا قابلیت ایجاد آن را عملکرد گویند که این فاکتور در افراد فعال و ورزشی به میزان خروجی آن‌ها در اجرای فعالیت‌های ورزشی بستگی دارد (دلہانت^۱ و همکاران، ۲۰۰۶). شناسایی افرادی که ممکن است بیشتر در معرض خطر بروز آسیب باشند اهمیت به سزایی در توسعه برنامه‌های پیشگیری از آسیب دارد. توانایی تشخیص افرادی که ممکن است بیشتر مستعد آسیب باشند مستلزم درک همه عوامل خطر ساز آسیب مذکور است. برخی عوامل بالقوه (مانند شرایط آناتومیکی یا رشته عملکردی) ممکن است تعدیل‌ناپذیر باشند، در حالی که تحقیقات نشان داده ویژگی‌های عصبی عضلانی که خطر آسیب را افزایش می‌دهند، را می‌توان با موفقیت تعدیل نمود و این تغییرات می‌تواند احتمال بروز آسیب را کاهش دهد (دیگر^۲ و همکاران، ۲۰۰۳). لازم به ذکر است که تنها یک آزمون را نمی‌توان پیدا کرد که پیش‌بینی بسیار دقیقی از ورزشکار در معرض خطر داشته باشد چرا که این امر نیازمند تجزیه و تحلیل چند متغیره است و در حال حاضر دانش بشری در زمینه سلسله مراتب و درجه‌بندی تمامی عوامل خطر ساز ناقص است. همچنین دانش به این امر حیاتی است که آزمون‌های آزمایشگاهی معتبر، مؤثر و پرهزینه که ممکن است با شاخص‌های بیومکانیکی خطر آسیب در ارتباط باشند توانایی پیش‌بینی واقعی آسیب در آینده ورزشکار را ندارند. به‌عنوان مثال در اجرای آزمون سیستم امتیازدهی خطای فرود^۳ (LESS)، بر روی گروهی متشکل از ۵۰۴۷ ورزشکار دانشجوی و دبیرستانی، نشان داده شد که این آزمون نمی‌تواند آسیب غیربرخوردی ACL را پیش‌بینی کند (هیووت^۴ و همکاران، ۲۰۰۹) که این موضوع نشان دهنده اهمیت استفاده از آزمون‌های مختلف با هدف شناسایی افراد در معرض آسیب است که در مطالعه حاضر نیز به این موضوع توجه شده و از آزمون‌های عملکردی مختلف جهت تعیین عملکرد مرتبط با آسیب استفاده شد.

پیشینه پژوهش:

مطالعات مختلفی در زمینه تعیین ویژگی‌های آمادگی جسمانی و بدنی در نیروهای نظامی

۱. Delahunt

۲. Decker

۳. Landing Error Scoring System

۴. Hewett

انجام شده که ابعاد مختلفی از این متغیرها را مورد بررسی قرار دادند. در ادامه به برخی از این مطالعات اشاره شده است.

در یکی از این مطالعات شیروانی و همکاران (۱۴۰۱) به مطالعه توصیفی آمادگی جسمانی در رزم در نیروهای رسته پیاده یک مرکز نظامی در سال ۱۳۹۷ پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد آزمودنی‌ها در زمان کل آزمون و دویدن استقامت ۶۰۰ متر به ترتیب رکورد ۳/۱۰ و ۱/۴۳ دقیقه کسب کردند. همچنین در آزمون حمل جعبه مهمات ۹/۱۷ ثانیه، حمل مصدوم ۷۷/۲۶ ثانیه، دو سرعت ۹۷/۴ ثانیه و همچنین اجرای سینه خیز ۱۷/۵۶ ثانیه را به دست آوردند. بر اساس نتایج مطلوب و مناسب آزمودنی‌ها در زمان کل و آزمون استقامت و رکورد افراد در آزمون‌های استقامت در قدرت مانند آزمون حمل جعبه مهمات و حمل مصدوم و آزمون‌های جابجایی با سرعت بالا مانند دویدن ۲۳ متر یا سینه خیز رفتن می‌توان نتیجه گرفت که مولفه‌های استقامت قلبی عروقی و عضلانی آمادگی جسمانی در رزم افراد در سطح مطلوب قرار دارد و در سایر مولفه‌های مورد بررسی مثل استقامت در قدرت و سرعت، عملکرد پایین‌تر از سطح مطلوب است. همچنین صفری و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای که در آن به مقایسه فاکتورهای آمادگی جسمانی شامل انعطاف‌پذیری، چابکی، سرعت، توان هوازی، توان بی‌هوازی و قدرت انفجاری در بین دانش‌آموختگان آجا پرداختند نشان دادند در متغیرهای سرعت، چابکی، قدرت انفجاری، توان هوازی و توان بی‌هوازی بین دانشگاه شهید ستاری و دانشگاه نیرو زمینی امام علی (ع) تفاوت معنادار وجود دارد. علاوه بر این مارینز^۱ و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای مروری به تعیین ویژگی‌های آمادگی جسمانی افسران پلیس پرداختند. در این بررسی سیستماتیک تست‌های آمادگی جسمانی (مانند تست‌های قدرت هوازی، استقامت عضلانی و انعطاف‌پذیری) که معمولاً برای ارزیابی توانایی افسران پلیس در انجام وظایف مربوط به کار استفاده می‌شود، بررسی شدند. هدف از این مطالعه توصیف سیستماتیک داده‌های مربوط به آمادگی جسمانی پلیس بود. برای انجام این مطالعه در ۵ پایگاه الکترونیکی برای جستجوی مطالعات اصلی که آمادگی جسمانی (ظرفیت هوازی و بی‌هوازی، قدرت، استقامت، انعطاف‌پذیری، چابکی و سرعت) افسران پلیس بود، استفاده شد. مطالعات اولیه برای ارزیابی معیارهای عینی آمادگی جسمانی در افسران پلیس، بدون محدودیت تاریخ، گنجانده شد. پنجاه

و نه مقاله در بررسی گنجانده شد. مطالعات بیشتر آمادگی قلبی تنفسی را به طور غیرمستقیم، قدرت و استقامت عضلانی و همچنین سایر اجزای عملکرد (ترکیب بدن، قدرت، انعطاف پذیری، سرعت، چابکی و مشخصات بی‌هوازی) را با افسران پلیس که معمولاً مقادیری مشابه یا بالاتر از میانگین ارائه می‌دهند، اندازه‌گیری کردند. بر اساس این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که مطالعات مداخله‌ای برای ترویج و ترکیب برنامه‌های مرتبط با بهبود یا حفظ آمادگی جسمانی در افسران پلیس مورد نیاز است که منجر به مزایای سلامتی و به ویژه بهبود در انجام وظایف خاص کار پلیس شود. این بررسی اطلاعات خلاصه‌ای را برای کمک به انتخاب تست‌های آمادگی جسمانی برای جمعیت پلیس ارائه می‌دهد. با این حال، این یافته‌ها کاربرد عملی برای آژانس‌های امنیت عمومی و کارکنان آن مسئول توسعه و اجرای برنامه‌های فیزیکی در جمعیت پلیس دارد.

در مطالعه دیگری رحیمی و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی سطح آمادگی جسمانی - حرکتی دانشجویان پسر بورسیه یک مرکز نظامی و تعیین وضعیت موجود پرداختند. در ۵۸۱ دانشجوی پسر بورسیه در یک مرکز پزشکی-نظامی، میانگین‌های شاخص توده بدن ۱۵/۲۳ کیلوگرم در مترمربع، درصد چربی ۱۹/۱۳، انعطاف پذیری ۸۷/۳۶ سانتی متر، حداکثر اکسیژن مصرفی ۳۱/۰۸ میلی لیتر در کیلوگرم در دقیقه، استقامت عضلانی میان تنه و بالاتنه به ترتیب ۵۷ و ۳۰ تکرار می‌باشند. رکورد چابکی ۱۱/۵۲ ثانیه و دویدن ۶۰ متر سرعت ۹/۲۱ ثانیه به دست آمد. به صورت کلی نتایج نشان داد در رابطه با شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها در دامنه وزن طبیعی و در رابطه با درصد چربی بدن، در وضعیت متوسط قرار داشتند. در شاخص استقامت عضلانی میان تنه، وضعیت خوب است، اما استقامت عضلات بالاتنه بسیار ضعیف است. انعطاف-پذیری دانشجویان در حد معمولی بود، در حالی که استقامت قلبی-تنفسی و چابکی بسیار ضعیف بود. همچنین برارپور و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای به ارزیابی آمادگی جسمانی و حرکتی دانشجویان نظامی بر اساس هنجارهای بین‌المللی ارتش پرداختند. نتایج این بررسی نشان داد میانگین شاخص‌های آمادگی جسمانی و حرکتی دانشجویان در محدوده طبیعی قرار دارد. دانشجویان در آزمون شنای سوئدی و آزمون دویدن ۲ مایل بیشترین امتیاز و در آزمون درازونشست کمترین امتیاز را کسب کردند. نتایج ارزیابی شاخص توده بدن دانشجویان نشان داد که ۸۱/۹۸٪ دانشجویان در محدوده سلامت وزنی قرار داشتند. همچنین، نتایج ارزیابی نسبت دور کمر به دور باسن دانشجویان نشان داد که ۹۷/۴۲٪ دانشجویان در محدوده طبیعی

قرار دارند.

بررسی مطالعه انجام شده در پیشینه پژوهش نشان دهنده وجود تفاوت در نتایج مطالعات مختلف بوده است. از طرفی دیگر محققین با بررسی‌های خود به مطالعه‌ای دست نیافتند که به بررسی عملکرد اندام فوقانی در نیروهای نظامی بپردازد. بر این اساس انجام مطالعات بیشتر در زمینه تعیین ویژگی‌های عملکردی در این جامعه ضروری به نظر می‌رسد.

روش پژوهش

پژوهش حاضر که در سال ۱۴۰۰ بر روی دانشجویان دانشگاه افسری امام علی (ع) انجام شد از نوع مقطعی است. جهت شروع پژوهش بر اساس نرم افزار جی پاور (با توان آماری ۰/۸، معنی‌داری ۰/۰۵ و اندازه اثر ۰/۲۵) جهت انجام این مطالعه ۹۹ نفر به روش تصادفی طبقه‌ای در دسترس در سه گروه دانشجویان سال اول (۳۵ نفر)، سال دوم (۳۳ نفر) و سال سوم (۳۱ نفر) انتخاب شدند (فائول^۱ و همکاران، ۲۰۰۹)؛ معیارهای ورود به مطالعه پژوهش حاضر شامل شرکت با رضایت کامل در تحقیق، دانشجویان سال اول (ورودی) نباید در رشته ورزشی خاصی به صورت منظم فعالیت می‌داشتند، حضور مداوم در دانشگاه و شرکت در کلاس‌های تشکیل شده، بود. همچنین معیار خروج از مطالعه نیز عدم تمایل به ادامه همکاری در طول دوره ارزیابی، وجود آسیب و یا اختلالاتی که ارزیابی آزمونها را با مشکل مواجه می‌کرد و نیز مصرف دارو به تجویز پزشک که اختلالات مرتبط با تعادل و عملکرد را در پی داشته، بود. قبل از شروع پژوهش به افراد فرم رضایت‌نامه و حضور آگاهانه هلینسکی داده شد تا رضایت داوطلبانه خود را اعلام کنند (نیجهاوان^۲ و همکاران، ۲۰۱۳). در این پژوهش متغیرهای استقامت عضلانی تنه، تعادل ایستا و پویا، عملکرد اندام فوقانی و تحتانی ارزیابی شد. همچنین اندازه‌گیری‌ها به مدت ۲۰ روز در سالن ورزشی دانشگاه امام علی (ع) و بازه زمانی ۹ الی ۱۴ ظهر انجام شد. قبل از اندازه‌گیری‌ها، هیچ یک از آزمودنی‌ها ورزش سنگین انجام ندادند. برای اندازه‌گیری قد از قدسنج (با پایایی ۰/۸۹) و برای اندازه‌گیری وزن از ترازوی دیجیتال (با پایایی ۰/۹۲) استفاده شد. شاخص توده بدنی نیز با استفاده از فرمول وزن بر حسب کیلوگرم تقسیم بر مجذور قد بر حسب متر محاسبه شد. فاصله بین ارزیابی هر آزمون در این مطالعه ۱۰ دقیقه بود تا خستگی

۱. Faul

۲. Nijhawan

ناشی از ارزیابی هر آزمون تأثیر منفی بر آزمون بعدی نداشته باشد.

ارزیابی استقامت عضلات مرکزی

در این پژوهش از پروتکل معتبر مک گیل برای تعیین استقامت عضلات تثبیت کننده تنه استفاده شد. این پروتکل از ۵ تست تشکیل شده که استقامت تمام عضلات تنه را بررسی می کند و شامل آزمون های پلانک از جلو، پلانک از طرفین، سورنسن و فلکشن تنه در زاویه ۶۰ درجه است (نسر^۱ و همکاران، ۲۰۰۸؛ اوکادا^۲ و همکاران، ۲۰۱۱). برای ثبت مدت نگهداری انقباض ایزومتریک از کرونومتر استفاده شد. پس از هر آزمون، ۱۰ دقیقه استراحت به آزمودنی ها داده شد. نتایج مطالعات قبلی نشان می دهد که این آزمون ها دارای ضرایب روایی بالایی هستند (اوکادا و همکاران، ۲۰۱۱).

آزمون استقامتی فلکشن ۶۰ درجه

آزمون استقامت فلکسور تنه به منظور ارزیابی ظرفیت استقامت عملکردی عضلات قدامی ناحیه مرکزی به ویژه راست شکمی انجام شد. آزمون به این صورت آغاز شد که فرد در وضعیت تکیه در حالی که پشت او بر روی تخته با زاویه ۶۰ درجه قرار داشت، هر دو مفصل ران را با زاویه ۹۰ درجه خم کرده و دست ها را به حالت ضربدری روی سینه قرار داد. با استفاده از استرپ، مچ پا ثابت شد. برای شروع آزمون، در حالی که فرد در حالت تکیه به تخته قرار داشت، تخته را ۱۰ سانتی متر از قسمت پشت فرد دور کرده و از او خواسته شد تا حد امکان این وضعیت را حفظ کند. زمانی که پشت آزمودنی با تخته تماس پیدا می کرد، آزمون متوقف می شد. پایایی این آزمون ۰/۹۵-۰/۹۸ بود، (نسر و همکاران، ۲۰۰۸؛ اوکادا و همکاران، ۲۰۱۱).

آزمون سورنسن

این آزمون برای سنجش توانایی عضلات خلفی ناحیه مرکزی بدن (به ویژه راست کننده ستون فقرات^۳) انجام شد. به همان ترتیب آزمون بیرینگ-سورنسن^۱ است. آزمودنی به حالت دمر،

۱. Nesser

۲. Okada

۳. Erector Spinae

طوری که لگن در لبه تخت درمانی قرار می‌گرفت، خوابید. یک استرپ برای تثبیت فرد روی تخت در قسمت میچ پا محکم بسته شد. آزمودنی درحالی که دست‌ها را به شکل ضربدری روی سینه حفظ کرد، بالاتنه خود را به‌صورت افقی نگه داشت. مدت زمان حفظ این وضعیت به‌عنوان استقامت اکستنسور تنه او ثبت شد. آزمون سورنسن دارای پایایی خوبی با نمرات ICC بیشتر یا مساوی ۰/۷۷ است (نسر و همکاران، ۲۰۰۸؛ اوکادا و همکاران، ۲۰۱۱).

آزمون پلانک

برای اجرای پلانک از جلو، آزمودنی در وضعیت دمر، در حالی که قسمت مرکزی را در وضعیت خنثی حفظ می‌کرد، بدن را توسط بازوها و انگشتان پا حمایت کرده و در حفظ این وضعیت می‌کوشید. باید توجه می‌کرد که بالاتنه، ران‌ها و پاها باید همراستا باشند. زمانی که بدن از وضعیت خنثی خارج شده (انحنای بیش از حد در ستون فقرات) آزمون متوقف می‌شد (نسر و همکاران، ۲۰۰۸؛ اوکادا و همکاران، ۲۰۱۱).

آزمون‌های پلانک از طرفین

آزمون پلانک به طرفین به‌عنوان مقیاسی برای ارزیابی عضلات جانبی قسمت مرکزی بدن، به ویژه مربع کمری محسوب می‌شود. آزمودنی در وضعیت خوابیده به پهلو قرار گرفت بطوریکه پای بالایی در جلوی پای زیرین قرار داده می‌شد و مفاصل ران باید بدون فلکشن می‌بودند. سپس از فرد خواسته شد تا ران‌ها را از تخت بلند کرده و تنها از پاها و آرنج خود برای حمایت استفاده نماید. بازوی آزاد باید روی شانه سمت مقابل قرار می‌گرفت (نسر و همکاران، ۲۰۰۸؛ اوکادا و همکاران، ۲۰۱۱).

آزمون تعادل ایستا

برای ارزیابی تعادل ایستا از آزمون لک‌لک استفاده شد. نحوه انجام آن بدین صورت بود که آزمودنی روی پای مسلط (برتر) می‌ایستاد و در حالی که دست‌ها روی کمر بود انگشتان پای دیگر را روی زانو پا مسلط می‌گذاشت. سپس آزمودنی با فرمان «حاضر» و سپس «رو» پاشنه

پای مسلط را بلند می‌کرد و در حالی که در روی انگشتان یک پای خود ایستاده تلاش می‌کرد تا تعادل خود را بدون حرکت دادن پا و یا جدا شدن دست‌ها از کمر حفظ کند. آزمون ۳ بار اجرا شد و بهترین زمان به‌عنوان امتیاز ثبت شد (سماکوش و همکاران، ۱۳۹۸).

آزمون تعادل پویا

برای ارزیابی تعادل پویا از آزمون تعدیل یافته تعادل Y استفاده شد. روش اجرای آزمون به این صورت بود که آزمودنی نسبت به اجرای آزمون از طریق توضیحات محقق آگاه شده و دفعاتی را به‌عنوان تمرین قبل از اجرای اصلی انجام می‌داد. سپس در اجرای اصلی، آزمودنی‌ها بر روی یک پای خود در مرکز تقاطع خط‌ها ایستاده، همزمان با ایستادن روی یک پا از آزمودنی خواسته می‌شد تا با پای آزاد خود در مسیرهای قدامی، خلفی داخلی و خلفی خارجی دستیابی‌هایی را داشته باشد. طریقه اجرای آزمون به این صورت بود که فرد روی پای برتر خود ایستاده و سه بار عمل دستیابی را در مسیر قدامی انجام داد. طول پای افراد بر فاصله دستیابی آن‌ها اثر گذار است. بنابراین جهت نرمال‌سازی این آزمون میانگین فاصله دستیابی به طول پای هر آزمودنی تقسیم و در عدد ۱۰۰ ضرب شد تا متغیر نمره اصلی تعادل پویا، محاسبه شده و فاصله دست-یابی به‌عنوان درصدی از اندازه طول پا به‌دست آید (سماکوش و همکاران، ۱۳۹۸).

$$\text{امتیاز} = \frac{\text{فاصله دستیابی}}{\text{طول اندام}} \times 100$$

آزمون لی تک پا

این آزمون نیازمند یک نوار اندازه‌گیری باریک به طول ۳ متر بود که بر روی زمین به‌صورت مطمئن قرار گرفت. آزمودنی بر روی پای آزمون (پا برتر) طوری می‌ایستاد که نوک پنجه پا دقیقاً پشت نقطه شروع نوار باریک قرار بگیرد. نحوه انجام آزمون شامل اجرای لی به سمت جلو با پیمودن حداکثر مسافت ممکن و فرود روی همان پا و نهایتاً حفظ فرود به مدت حداقل ۲ ثانیه بود. فرد می‌توانست در صورت لزوم از حرکت دست‌ها برای حفظ تعادل استفاده کند. پس از انجام ۲ یا ۳ کوشش تمرینی، آزمودنی ۲ لی تک پا کامل را با هر پا انجام می‌داد و مسافت

طی شده ثبت شد (باربر^۱ و همکاران، ۲۰۰۹).

آزمون لی تک پا زمان دار

این آزمون نیازمند یک نوار اندازه‌گیری باریک است که بر روی زمین به‌صورت مطمئن قرار گرفت. آزمودنی بر روی پای آزمون طوری ایستاد که نوک پنجه پا دقیقاً پشت نقطه شروع نوار باریک قرار گرفت. نحوه انجام آزمون شامل لی رو به جلو با حداکثر سرعت ممکن و پیمودن کل مسافت و رسیدن به نقطه انتهایی نوار باریک روی زمین با لی و بدون از دست دادن تعادل بود. آزمودنی می‌توانست در صورت لزوم از حرکت دست‌ها برای حفظ تعادل استفاده کند. پس از انجام ۲ یا ۳ کوشش تمرینی، فرد ۲ مورد لی تک پا زمان دار را برای پابتر انجام داد و متوسط مدت زمان کل مسافت طی شده برای پابتر ثبت شد. اعتبار ۰/۹۰ برای این آزمون گزارش شده است (باربر و همکاران، ۲۰۰۹).

آزمون لی متقاطع سه گانه تک پا

این آزمون نیازمند یک نوار اندازه‌گیری باریک به طول ۶ متر بود که بر روی زمین به‌صورت مطمئن قرار گرفت. آزمودنی بر روی پای آزمون طوری ایستاد که نوک پنجه پا دقیقاً پشت نقطه شروع نوار باریک قرار گرفت. نحوه انجام آزمون شامل اجرای ۳ لی متوالی متقاطع به سمت جلو همراه با پیمودن حداکثر مسافت ممکن و عبور از نوار باریک روی زمین و فرود روی همان پا در هر لی و نهایتاً حفظ حالت فرود به مدت حداقل ۳ ثانیه بود. آزمودنی می‌توانست در صورت لزوم از حرکت دست‌ها برای حفظ تعادل استفاده کند. پس از انجام ۲ یا ۳ کوشش تمرینی، آزمودنی ۲ مورد لی سه گانه متقاطع تک پا را برای پابتر انجام داد و کل مسافت طی شده ثبت شد. اعتبار ۰/۸۵ برای این آزمون گزارش شده است (باربر و همکاران، ۲۰۰۹).

آزمون Y جهت ارزیابی عملکرد اندام فوقانی

برای ارزیابی عملکرد اندام فوقانی از دستگاه تعادلی Y استفاده شد که پلیسکی^۲ (۲۰۰۹) آن را ساخته است و در تحقیق حاضر، محقق مشابه این دستگاه را ساخته بود. گورمن^۳ و همکاران

۱. Barber
۲. Plisky
۳. Gorman

(۲۰۱۲) اعتبار آزمون عملکرد اندام فوقانی را در ضریب همبستگی درون آزمونگران $0/85-0/91$ و ضریب همبستگی بین آزمونگران $0/80-0/99$ گزارش کردند. این دستگاه شامل صفحه ثابتی است که سه میله در سه جهت داخلی، تحتانی خارجی و فوقانی خارجی از زاویه 120° درجه نسبت به یکدیگر به آن متصل شده است. روی هر میله برحسب سانتی متر علامت گذاری شده و نشانگر متحرکی روی هر میله مدرج وجود دارد که دست آزاد آزمودنی آن را تا حداکثر مسافت دستیابی هل می‌داد، به طوری که ابتدا آزمودنی برای اتکا، دست غیرغالبش را روی صفحه ثابت می‌گذاشت و در وضعیت شنا سوئدی قرار می‌گرفت. سپس دست غالبش را برای حداکثر مسافت دستیابی در جهت داخلی، بلافاصله در جهت تحتانی خارجی و سپس در جهت فوقانی خارجی حرکت می‌داد، سپس به وضعیت اولیه آزمون برمی‌گشت. حداکثر مسافت دستیابی از روی میله مدرج در لبه نشانگر، خوانده شده و ثبت شد. در این حالت حداکثر فاصله دو پا از یکدیگر 32 سانتی‌متر بود. این آزمون برای هر دو دست سه بار تکرار شد و میانگین سه اجرا در هر جهت برای تجزیه و تحلیل استفاده شد و برای جلوگیری از خستگی، بین هر تلاش دو دقیقه استراحت داده شد. در ضمن پیش از شروع آزمون، دست برتر آزمودنی‌ها با توجه به تمایل آزمودنی‌ها در پرتاب توپ مشخص شد. طول اندام فوقانی افراد بر فاصله دستیابی آن‌ها اثرگذار است؛ از این رو نمره‌های خام تعادل بر اساس طول اندام فوقانی آزمودنی‌ها نرمال شد (گورن و همکاران، ۲۰۱۲).

روش آماری

برای انجام تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. از آمار توصیفی برای تعیین میانگین و انحراف استاندارد در قالب جدول استفاده شده است. سپس به وسیله آزمون شاپیروویلیک نوع توزیع داده‌ها بررسی شد. برای بررسی اختلاف آزمون‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک راهه (ANOVA) استفاده شد و بعد از معنی دار بودن داده‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه دو به دو گروه‌ها استفاده گردید. تمامی تجزیه و تحلیل‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ در سطح معنی‌داری $0/05$ انجام شد.

یافته‌های پژوهش

نتایج مربوط به بخش توصیفی آزمودنی‌های پژوهش حاضر در جدول ۱ نمایش داده شده است.

جدول ۱: نتایج اطلاعات توصیفی گروه‌های پژوهش

P	میانگین \pm انحراف استاندارد	گروه	متغیر
۰/۰۰۱	$۲۰/۲۲ \pm ۱/۳۷$	سال اول	سن (سال)
	$۲۱/۲۴ \pm ۱/۷۶$	سال دوم	
	$۲۱/۶۱ \pm ۱/۴۰$	سال سوم	
۰/۲۰	$۱/۸۱ \pm ۰/۰۶$	سال اول	قد (متر)
	$۱/۷۸ \pm ۰/۰۵$	سال دوم	
	$۱/۷۹ \pm ۰/۰۹$	سال سوم	
۰/۸۷	$۷۳/۱۱ \pm ۹/۷۴$	سال اول	وزن (کیلوگرم)
	$۷۴/۲۴ \pm ۷/۴۴$	سال دوم	
	$۷۳/۴۸ \pm ۱۰/۰۷$	سال سوم	
۰/۱۷	$۲۲/۲۷ \pm ۲/۴۱$	سال اول	BMI (کیلوگرم بر مترمربع)
	$۲۳/۳۴ \pm ۱/۹۸$	سال دوم	
	$۲۲/۸۵ \pm ۲/۴۸$	سال سوم	

نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد در اطلاعات توصیفی به‌غیراز متغیر سن در سایر متغیرها تفاوتی بین سه گروه وجود نداشته و گروه‌ها از نظر قد، وزن و شاخص توده‌بدنی همگن هستند.

نتایج آزمون شاپیروویلک جهت تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده شد که نتایج آن در جدول زیر ارائه گردید.

جدول ۲: نتایج آزمون شاپیرو- ویلک جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها

متغیر	جدید الورد	سال دوم	سال سوم
	معنی‌داری	معنی‌داری	معنی‌داری
فلکشن ۶۰ درجه	۰/۶۹	۰/۷۴	۰/۸۶
سورنسن	۰/۰۵	۰/۱۳	۰/۸۱
پلانک	۰/۰۹	۰/۸۴	۰/۷۶
پلانک از راست	۰/۵۸	۰/۰۵	۰/۰۹
پلانک از چپ	۰/۴۴	۰/۱۷	۰/۹۵

۰/۷۶	۰/۴۸	۰/۶۵	استقامت (نمره کل)
۰/۸۹	۰/۸۰	۰/۵۴	تبادل ایستا
۰/۱۰۵	۰/۳۹	۰/۷۴	تبادل پویا (جهت قدامی)
۰/۴۹	۰/۹۳	۰/۸۴	تبادل پویا (جهت خلفی داخلی)
۰/۵۳	۰/۷۱	۰/۴۴	تبادل پویا (جهت خلفی خارجی)
۰/۳۵	۰/۴۳	۰/۲۷	تبادل پویا (نمره کل)
۰/۹۸	۰/۲۰	۰/۱۳	لی تک پا
۰/۸۱	۰/۳۱	۰/۱۷	لی سه گانه متقاطع تک پا
۰/۰۶	۰/۲۰	۰/۵۴	لی زماندار ۶ متر
۰/۸۱	۰/۸۵	۰/۹۵	عملکرد اندام فوقانی (جهت داخلی)
۰/۸۲	۰/۵۵	۰/۳۴	عملکرد اندام فوقانی (جهت تحتانی داخلی)
۰/۳۳	۰/۵۹	۰/۳۴	عملکرد اندام فوقانی (جهت فوقانی خارجی)
۰/۱۶	۰/۹۵	۰/۰۸	عملکرد اندام فوقانی (نمره کل)

با توجه به طبیعی بودن داده‌های پژوهش حاضر (اطلاعات جدول شماره ۲) از آزمون طبیعی آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی بونفرونی جهت مقایسه بین گروهی در متغیرهای استقامت تنه و عملکرد اندام فوقانی استفاده شد. همچنین جهت مقایسه تفاوت میانگین‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد (جدول شماره ۳).

جدول ۳: نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه در متغیرهای استقامت تنه و عملکرد اندام فوقانی

متغیر	گروه	میانگین \pm انحراف استاندارد	مربع میانگین	DF	F	P	بونفرونی (P)
استقامت تنه	فلکشن ۶۰ درجه (ثانیه)	سال اول	۲۹۷۱/۳۳	۲	۵/۵۹	۰/۰۰۵*	$P_{(2,9)}=0/004^*$ $P_{(3,9)}=0/24$ $P_{(3,27)}=0/41$
	سال دوم	۶۶/۵۵ \pm ۳۰/۰۶					
	سال سوم	۸۵/۲۲ \pm ۱۸/۳۹					
سورنسن (ثانیه)	سال اول	۴۳۲/۴۱	۲	۲/۸۸	۰/۰۳*	$P_{(2,9)}=0/22$ $P_{(3,9)}=0/03^*$ $P_{(3,27)}=1/00$	
	سال دوم						۵۱/۴۷ \pm ۱۱/۲۷
	سال سوم						۵۷/۰۷ \pm ۱۱/۹۹
پلانک (ثانیه)	سال اول	۱۵۰۰/۴۶	۲	۴/۱۰	۰/۰۳*	$P_{(2,9)}=0/04^*$ $P_{(3,9)}=0/02^*$ $P_{(3,27)}=1/00$	
	سال دوم						۶۷/۵۵ \pm ۱۲/۵۹
	سال سوم						۷۹/۱۳ \pm ۲۱/۶۱
پلانک از راست (ثانیه)	سال اول	۹۰۹/۵۹	۲	۴/۵۹	۰/۰۱*	$P_{(2,9)}=0/46$ $P_{(3,9)}=0/009^*$ $P_{(3,27)}=0/33$	
	سال دوم						۶۲/۷۷ \pm ۹/۸۴
	سال سوم						۶۷/۶۶ \pm ۱۷/۱۱
پلانک از چپ (ثانیه)	سال اول	۱۶۵/۵۱	۲	۰/۸۷	۰/۴۱	$P_{(2,9)}=1/00$	
	سال دوم						۵۹/۰۱ \pm ۱۲/۶۴
	سال سوم	۷۲/۲۹ \pm ۱۴/۵۲					
	سال اول	۵۹/۰۱ \pm ۱۲/۶۴					
	سال دوم	۶۰/۸۱ \pm ۱۵/۹۳					

معنی‌داری وجود دارد. همچنین تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های سال اولی و سال سومی در متغیرهای استقامتی سورنسن ($p=0/03$)، پلانک ($p=0/02$)، پلانک از راست ($p=0/009$)، نمره کل استقامت ($p=0/001$)، جهت داخلی ($p=0/001$) و نمره کلی عملکرد اندام فوقانی ($p=0/005$) مشاهده شد. با این حال در سایر متغیرها در وضعیت بین‌گروهی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p>0/05$).

در جدول شماره ۳ نتایج مربوط به مقایسه بین‌گروهی در متغیرهای تعادل و عملکرد اندام تحتانی که با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه و نیز آزمون تعقیبی بونفرونی بررسی شده، ارائه گردید.

جدول ۴: نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه در متغیرهای تعادل و عملکرد اندام تحتانی

متغیر	گروه	میانگین \pm انحراف استاندارد	مربع میانگین	DF	F	P	بونفرونی (P)
لی تک پا (سانتی متر بر طول پا)	سال اول	$26/13 \pm$ $182/30$	۳۶۵۶/۹۹	۲	۷/۷۵	۰/۰۰۱*	$P_{(2,9)}=0/06$ $P_{(3,9)}=0/001^*$ $P_{(3,2)}=0/36$
	سال دوم	$17/37 \pm$ $194/70$					
	سال سوم	$20/34 \pm$ $203/17$					
لی سه گانه متقاطع تک پا (سانتی متر بر طول پا)	سال اول	$48/05 \pm$ $446/03$	۲۲۲۶۸/۹۲	۲	۶/۹۷	۰/۰۰۱*	$P_{(2,9)}=0/003^*$ $P_{(3,9)}=0/001^*$ $P_{(3,2)}=1/00$
	سال دوم	$61/56 \pm$ $492/49$					
	سال سوم	$59/63 \pm$ $487/80$					
لی زماندار ۶ متر (ثانیه بر طول پا)	سال اول	$2/10 \pm 0/26$	۰/۰۰۲	۲	۰/۰۱	۰/۹۸	$P_{(2,9)}=1/00$ $P_{(3,9)}=1/00$ $P_{(3,2)}=1/00$
	سال دوم	$2/08 \pm 0/28$					
	سال سوم	$2/09 \pm 0/31$					
تعادل ایستا (ثانیه)	سال اول	$11/58 \pm 5/29$	۳۹/۳۴	۲	۱/۰۷	۰/۳۴	$P_{(2,9)}=0/48$ $P_{(3,9)}=0/90$ $P_{(3,2)}=1/00$
	سال دوم	$13/64 \pm 6/43$					
	سال سوم	$13/13 \pm 6/37$					
جهت قدامی (سانتی متر بر طول پا)	سال اول	$78/16 \pm 8/29$	۹۶/۱۹	۲	۱/۳۵	۰/۲۶	$P_{(2,9)}=0/43$ $P_{(3,9)}=1/00$ $P_{(3,2)}=0/52$
	سال دوم	$75/15 \pm 6/93$					
	سال سوم	$78/04 \pm 9/92$					
جهت خلفی داخلی (سانتی متر بر طول پا)	سال اول	$92/81 \pm 8/60$	۸۹/۷۱	۲	۰/۶۶	۰/۵۱	$P_{(2,9)}=0/89$ $P_{(3,9)}=1/00$ $P_{(3,2)}=1/00$
	سال دوم	$89/86 \pm 13/34$					
	سال سوم	$92/59 \pm 12/51$					

$P_{(T_3)}=0/56$					$95/28 \pm 9/85$	سال اول	جهت خلفی خارجی (سانتی متر بر طول پا)
$P_{(T_3)}=1/00$	0/41	0/89	2	125/90	$99/10 \pm 11/33$	سال دوم	
$P_{(T_3)}=1/00$					$96/71 \pm 14/31$	سال سوم	
$P_{(T_3)}=1/00$					$88/75 \pm 7/26$	سال اول	نمره کل (سانتی متر بر طول پا)
$P_{(T_3)}=1/00$	0/88	0/12	2	9/70	$88/04 \pm 8/50$	سال دوم	
$P_{(T_3)}=1/00$					$89/11 \pm 10/42$	سال سوم	
$P_{(T_3)}=$ مقدار معنی داری در آزمون بونفرونی جهت بررسی تفاوت بین گروه سال اولی و سال دومی $P_{(T_3)}=$ مقدار معنی داری در آزمون بونفرونی جهت بررسی تفاوت بین گروه سال اولی و سال سوم $P_{(T_3)}=$ مقدار معنی داری در آزمون بونفرونی جهت بررسی تفاوت بین گروه سال دومی و سال سومی							

نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه در جدول شماره ۴ نشان داد که بین سه گروه سال اول، سال دوم و سال سوم در متغیرهای عملکردی لی تک پا ($p=0/001$) و نیز لی سه گانه متقاطع تک پا ($p=0/001$) تفاوت معنی داری وجود دارد. همچنین نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد بین گروه سال اولی و سال دومی در متغیر لی سه گانه متقاطع تک پا ($p=0/003$) و نیز بین گروه سال اولی و سال سومی در متغیرهای عملکردی لی تک پا ($p=0/001$) و لی سه گانه متقاطع تک پا ($p=0/001$) تفاوت معنی داری وجود دارد. با این حال در سایر متغیرها در وضعیت بین گروهی تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p>0/05$).

بحث و نتیجه گیری

به صورت کلی نتایج مطالعه حاضر در زمینه آزمون‌های مرتبط با عملکرد نشان داد بین نمره کل استقامت تنه، نمره کل عملکرد اندام فوقانی، لی تک پا و لی سه گانه متقاطع تک پا سه گروه تفاوت معنی داری وجود دارد به صورتی که عملکرد آزمودنی‌های سال دوم و سال سوم از عملکرد آزمودنی‌های جدیدالورود در این متغیرها بیشتر بوده است.

نتایج مطالعه حاضر در زمینه استقامت با نتایج مطالعه بهامین^۱ (۲۰۱۳) که به استقامت تنه بیشتر کارکنان نیرو هوایی در مقایسه با نرم عادی جامعه اشاره کرده بودند و رحیمی و همکاران (۱۴۰۱) که به عملکرد بهتر پسران بوریسه یک مرکز نظامی در مقایسه با نرم جامعه در استقامت تنه اشاره کردند، همراستا است. همچنین همراستا با نتایج این مطالعه، امامی و همکاران (۱۳۹۰) نشان دادند که دانشجویان سال آخر در اکثر شاخص‌های آمادگی جسمانی- حرکتی و ترکیب بدنی در سطح مناسبی قرار دارند. با این حال برارپور و همکاران (۱۳۹۵) در

مطالعه خود نشان دادند استقامت اندام فوقانی دانشجویان دانشگاه افسری ضعیف‌تر از افسران آمریکا بود.

در زمینه بهبود استقامت تنه در دانشجویان با سابقه بیشتر در مقایسه با دانشجویان ورودی باید به انجام فعالیت جسمانی در طول دوره آموزشی ۳ ساله اشاره کرد. زمانی که بی‌ثباتی در ستون مهره‌ها وجود دارد، حرکت به صورت نادرست انجام می‌شود، الگوی حرکتی هماهنگی عصبی - عضلانی کاهش و خطر آسیب در ستون مهره‌ها افزایش می‌یابد (اصغری و نیکولاس^۱، ۲۰۰۱؛ مک کراکین و ترک^۲، ۲۰۰۲). بنابراین تسهیل انقباض همزمان عضلات اطراف مهره‌های های کمری از قبیل مایل‌های شکمی، عرضی شکمی، چندسر و راست‌کننده ستون مهره‌ها ممکن است ثبات مهره‌ها را افزایش دهد (پونتومتاکول^۳ و همکاران، ۲۰۲۱)؛ از این رو هدف تمرینات اثرگذار بر ناحیه مرکزی ایجاد ظرفیت فیزیکی برای حفظ وضعیت خنثی در ستون مهره‌ها در طول فعالیت‌های روزمره زندگی است که این کار با افزایش تحمل و هماهنگی عضلات ثبات‌دهنده ستون مهره‌ها انجام می‌شود (لیبنسون و ریگنی^۴، ۲۰۲۳). عضلات بزرگتر ناحیه مرکزی بدن با ایجاد سیلندری محکم و به دنبال آن، تولید اینرسی بیشتر در برابر آشفته‌گی بدن سطح پایدار حرکتی را برای بدن فراهم می‌کنند. عضلات شکمی شامل عرضی - شکمی، راست شکمی، مورب داخلی و مورب خارجی همه به صورت یکپارچه برای فراهم کردن ثبات ستون فقرات و در نتیجه سطح اتکای قویتر برای حرکات اندام فوقانی و تحتانی منقبض می‌شوند (رایبنسون و گریبل^۵، ۲۰۰۸). هنگامی که عضله عرضی شکمی منقبض می‌شود، فشار عضله مورب داخلی افزایش می‌یابد و نیام پستی کمری را وادار به تنش می‌کند. این انقباض‌ها قبل از شروع حرکت اندام‌ها رخ می‌دهند تا به اندام‌ها اجازه دهند سطحی پایدار برای حرکت و فعال شدن عضله داشته باشند. از طرفی عضله راست شکمی و عضلات مورب شکمی نیز در الگوهای ویژه نسبت به حرکت اندامی که حمایت قامت را فراهم می‌کنند، فعال می‌شوند (رایبنسون و گریبل، ۲۰۰۸).

۱. Asghari & Nicholas

۲. McCracken & Turk

۳. Puntumetakul

۴. Liebenson & Rigney

۵. Robinson & Gribble

استقامت عضلانی عنصری اساسی برای نشان دادن میزان آمادگی جسمانی و توانایی عملکرد ساختار بدن انسان است؛ از آنجا که ظرفیت استقامتی عضلات، نشانه‌ای از ظرفیت خستگی آنهاست، تصور می‌شود افراد با استقامت عضلانی کمتر در عضلات تنه، بیشتر در معرض فشارهای ساختاری قرار دارند که ممکن است به وارد شدن فشارهای نامناسب بر ستون فقرات و کمردرد منجر شود (صاحب الزمانی و همکاران، ۱۳۹۳). بر این اساس استفاده از تمرینات اثرگذار بر ناحیه مرکزی و به دنبال آن بهبود استقامت این ناحیه می‌تواند در کاهش خستگی دانشجویان دانشگاه افسری در طول فعالیت‌های نظامی کمک‌کننده باشد. از طرف دیگر بر خورداری از ناحیه مرکزی مطلوب می‌تواند منجر به عملکرد بهتر ناحیه فوقانی و تحتانی شود. در همین زمینه به انتقال مطلوب انرژی در ناحیه تنه به ناحیه فوقانی در طول فعالیت ورزشی اشاره شده است (صاحب الزمانی و همکاران، ۱۳۹۳). همچنین در زمینه عملکرد بهتر دانشجویان سال دوم و آخر در مقایسه با دانشجویان جدیدالورود در متغیرهای لی‌تک‌پا و لی‌سه‌گانه متقاطع تک‌پا می‌توان به تأثیر ناحیه مرکزی بر توان انفجاری در اندام تحتانی اشاره کرد. به این صورت که در شرایط بر خورداری از ناحیه مرکزی قوی و به دنبال آن اندام فوقانی مطلوب، انتقال انرژی به اندام تحتانی در شرایط بهتری انجام شده و فرد ممکن است از این طریق بتواند حرکت انفجاری را در شرایط مطلوب‌تری انجام دهد (محمدی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۸).

نتایج این مطالعه در زمینه تعادل ایستا و پویا تفاوت معنی‌داری بین سه گروه نشان نداد. از دلایل احتمالی این نتیجه می‌تواند عدم وجود یا انجام محدود تمرینات مرتبط با تعادل و حس عمقی در طول دوره آموزش دانشجویان بوده باشد به‌صورتی که این دانشجویان در طول دوره تمرینات مرتبط با استقامت هوازی همچون دویدن، تمرینات مرتبط با قدرت همچون حمل کوله‌نظامی، تمرینات مرتبط با بدنسازی و حمل سلاح و نیز تمرینات سرعتی و چابکی را انجام می‌دهند اما انجام تمرینات روی سطوح ناپایدار، نرم و نیز انجام تمرینات روی یک پا در طول دوره آموزشی این افراد کمتر دیده می‌شود. بر همین اساس تفاوت در استقامت تنه، آزمون‌های لی و عملکرد اندام فوقانی سه‌گانه مشاهده شد اما این تفاوت در متغیرهای مرتبط با تعادل معنی‌دار نبود. از طرف دیگر ایجاد عارضه کف پای صاف در طول دوره نیز تأییدکننده این موضوع است می‌تواند عاملی مؤثر در کاهش سطح ارتقا تعادل دانشجویان دانشگاه افسری بوده باشد (راد و همکاران، ۲۰۲۲).

از این نقطه نظر می‌توان به دو دلیل اشاره کرد: (۱) تفاوت در ساختار و بیومکانیک پا (۲) اختلاف در مشخصه‌های فیزیولوژیکی مانند اختلاف در گیرنده‌های حس عمقی، گیرنده‌های مفصلی یا اختلاف در استراتژی‌های عضلانی. اختلال در گیرنده‌های مکانیکی مفاصل، دوره تاخیری واکنش عضله را افزایش می‌دهد و مدت زمان اصلاح و بازسازی تعادل را طولانی‌تر می‌کند (مون و جونگ^۱، ۲۰۲۱). از آن جا که تعادل در زنجیره حرکتی بسته حفظ می‌شود و بر هماهنگی بازخورد و استراتژی‌های حرکتی بین ران، زانو و مچ پا متکی است بنابراین تعادل می‌تواند با نقص در قدرت و پایداری مکانیکی هر مفصل یا ساختار زنجیره حرکتی اندام تحتانی دچار اختلال گردد (ریمان^۲ و همکاران، ۲۰۰۲).

بر اساس نظریه سیستم‌ها، توانایی کنترل وضعیت بدن در فضا، ناشی از اثر متقابل، همزمان و پیچیده سیستم عصبی و عضلانی-اسکلتی است که در مجموع سیستم کنترل پاسچر نامیده می‌شود (ریمان و گوسکویک^۳، ۲۰۰۰). این سیستم کنترل پاسچر مستلزم تلفیق داده‌های حسی، جهت تشخیص موقعیت بدن در فضا و همین‌طور توانایی سیستم عضلانی-اسکلتی برای حفظ تعادل و اعمال نیروی مناسب است. بر اساس این نظریه عوامل اسکلتی-عضلانی مؤثر در تنظیم تعادل، شامل مواردی مانند خصوصیات و ویژگی‌های عضله، دامنه حرکت مفصل و ارتباط مکانیکی قسمت‌های مختلف بدن است. ضمن اینکه سیستم عصبی نقش مهمی در کنترل پاسچر دارد، بنابراین با استناد به نظریه سیستم‌ها نباید ساختار و راستای آناتومیکی مفصل مچ پا را تنها عامل تاثیرگذار در کنترل پاسچر دانست و باید نقش سایر سیستم‌ها را در نظر گرفت (مون و جونگ، ۲۰۲۱). بر اساس نتایج به دست آمده در این زمینه به نظر می‌رسد در دانشجویان دانشگاه افسری امام علی (ع) توجه صرف به بهبود آمادگی جسمانی و عدم توجه به اختلالات اسکلتی عضلانی ممکن است عاملی در کاهش سطح ارتقا عملکرد این دانشجویان باشد (راد و همکاران، ۲۰۲۲)؛ علاوه بر توجه به بهبود تمامی متغیرهای مرتبط با آمادگی جسمانی همچون قدرت، استقامت، توان، چابکی، سرعت، حس عمقی و کنترل پاسچر، توجه به اختلالات اسکلتی-عضلانی و پیشگیری از آن‌ها ممکن است بتواند نتایج مطلوب‌تری را در

۱. Moon & Jung

۲. Riemann

۳. Riemann & Guskiewicz

زمینه ارتقا عملکرد در پی داشته باشد. از طرف دیگر عدم تقارن در پیشرفت متغیرهای عملکردی و به عبارت دیگر بهبود فعالیت عضلانی در برخی عضلات و عدم ارتقا مطلوب سایر عضلات همکار یا مخالف ممکن است شرایط را برای ایجاد آسیب نیز فراهم کند. در همین زمینه بیان شد به‌عنوان مثال نقص در تقارن عضلات ران و یا تنه ممکن است منجر به ایجاد آسیب زانو شود (باباگل تبار و نورسته، ۱۴۰۰). بر این اساس به نظر می‌رسد توجه به آمادگی جسمانی و عملکردی عاملی مهم در پیشگیری از آسیب در دانشجویان دانشگاه افسری اما علی (ع) باشد. از طرفی دیگر نکته‌ای که در مقایسه این نتایج باید بدان توجه نمود، این است که طبیعتاً دانشجویان دانشگاه افسری امام علی (ع) برنامه‌های آمادگی جسمانی و کلاس‌های تربیت بدنی اختصاصی و منسجمی دارند. از طرف دیگر انتظار می‌رود کسانی که از فیلتر گزینش نظامی عبور می‌کنند، دارای حداقل آمادگی جسمانی باشند که بتوانند در مواقع ضروری (عملیات نظامی و...) و یا حتی به منظور حفظ سلامت و بهداشت جسمی و روانی خود از آن بهره ببرند. نکته دیگر اینکه برنامه‌های تربیت‌بدنی یک دانشگاه آن هم یک دانشگاه نظامی باید به گونه‌ای سازماندهی و عملیاتی شود که آمادگی جسمانی-حرکتی تمام نیروها اعم از دانشجویان در تمامی دوره‌ها و در تمامی ابعاد ارتقاء یابد.

پیشنهادها

۱. بر اساس نتایج پژوهش تفاوت معنی‌داری بین تعادل ایستا و پویا دانشجویان دانشگاه افسری امام علی (ع) با زمان آموزش مختلف وجود نداشته که نشان دهنده عدم وجود تمرینات اثرگذار در ارتقا کنترل پاسچر بوده و از انجایی که کنترل پاسچر مطلوب از عوامل مهم پیشگیری از آسیب و اختلالات عملکردی است، پیشنهاد می‌شود در طول دوره آموزش این افراد، به انجام تمرینات مرتبط با تعادل بیشتر توجه شود.
۲. نتایج این مطالعه تفاوت معنی‌داری بین متغیرهای عملکردی مختلف در دو گروه سال دومی و سال آخری نشان نداد که این عدم تفاوت می‌تواند نشان دهنده این موضوع باشد که در طول دوره آموزش از سال دوم به بعد آموزش‌های مرتبط با سلامت جسمانی افزایش نداشته و یا اضافه بار به شکل مطلوب اعمال نشده که این موضوع نیاز به بررسی بیشتر دارد.
۳. پیشنهاد می‌شود در دانشجویان دانشگاه افسری امام علی (ع) و به‌صورت دوره‌ای به بررسی متغیرهای مرتبط با استقامت، تعادل و عملکرد پرداخته شود تا دانشجویان با ریسک آسیب

شناسایی شده و با ارائه پروتکل های پیشگیری از آسیب، احتمال ایجاد آسیب در این افراد را کاهش داد. زیرا کاهش ریسک آسیب می تواند با ارتقا کارایی این افراد نیز همراه باشد.

۴. پیشنهاد می شود در مطالعات آتی به ارائه پروتکل هایی با هدف ارتقا عملکرد در این جامعه آماری پرداخته شود.

فهرست منابع

- امامی، علی؛ کردی، محمدرضا؛ نجفی پور، فرشاد. (۱۳۹۰). ارزشیابی و توصیف شاخص های ترکیب بدنی، فیزیولوژیکی و آمادگی جسمانی- حرکتی دانشجویان دانشگاه افسری امام علی (ع). مجله دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی ایران. ۱(۹): ۱۳-۱۲-۱۹.
- باباگل تبار سماکوش، حامد؛ نورسته، علی اصغر. (۱۴۰۰). تأثیر و ماندگاری برنامه اصلاحی عصبی- عضلانی بر وضعیت فرود، تعادل ایستا و پویا ورزشکاران مبتلا به نقص والگوس داینامیک زانو. نشریه پژوهش توانبخشی در پرستاری. ۸ (۱): ۴۵-۵۷.
- برارپور، ابراهیم؛ جلالوند، محمد؛ صامت، مهشید. (۱۳۹۵). ارزیابی آمادگی جسمانی و حرکتی دانشجویان نظامی بر اساس هنجارهای بین المللی ارتش. ابن سینا. ۱۸ (۳): ۱۸-۲۵.
- برارپور، ابراهیم؛ دبیدی روشن، ولی الله؛ فیاض موقر، افشین. (۱۳۹۶). پایش وضعیت ترکیب بدنی، آمادگی جسمانی و حرکتی دانشجویان افسری نیروی زمینی ارتش و ارائه نورم ملی. ابن سینا. ۱۹ (۴): ۱۳-۲۱.
- حنفی، علی؛ خوشحال دستجردی، جواد (۱۳۹۳) ارزیابی و پهنه بندی تقویم اقلیم نظامی مناطق مرزی هم جوار با کشور عراق، فصلنامه مدیریت نظامی، ۴ (۵۴): ۱۵۵-۱۷۸.
- رحیمی، مصطفی؛ بازگیر، بهزاد؛ شیروانی، حسین؛ شمس الدینی، علیرضا؛ سبحانی، وحید؛ عسگری، علیرضا. (۱۴۰۱). بررسی سطح آمادگی جسمانی- حرکتی دانشجویان پسر بورسیه یک مرکز نظامی و تعیین وضعیت موجود. طب نظامی. ۲۱(۴): ۴۰۰-۴۰۹.
- شیروانی، حسین؛ دلپسند، علیرضا؛ بازگیر، بهزاد. (۱۴۰۱). مطالعه توصیفی آمادگی جسمانی در رزم در نیروهای رسته پیاده یک مرکز نظامی در سال ۱۳۹۷. طب نظامی. ۲۳(۷): ۵۶۴-۵۷۲.
- صاحب الزمانی، منصور؛ محمد علی نسب، ابراهیم؛ دانشمندی، حسن. (۱۳۹۳). تأثیر یک دوره تمرینات ثبات دهنده مرکزی بدن بر استقامت تنه بازیکنان فوتسال. مطالعات طب ورزشی. ۶(۱۵): ۱۵-۲۸.
- صیدی، فواد؛ ذوالفقاری، لیلیا؛ مینونژاد، هومن. (۱۳۹۴). تأثیر شش هفته تمرین با دستگاه آیروتریم بر تعادل و دقت اجرا در تیراندازان دختر مبتدی. پژوهش در توانبخشی ورزشی. ۳(۶): ۲۹-۲۱.

- ظهیرابی، احمدرضا و غفاری اسمعیلی، سیدعلی. (۱۴۰۲). مدل یابی معادلات ساختاری رابطه آموزش ضمن خدمت با توانمندسازی مدیران نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران با نقش میانجی مدیریت دانش، فصلنامه مدیریت نظامی، ۲۳(۴)، ۹۹-۱۲۰.
- عسگری، ناصر؛ خیر اندیش، مهدی؛ هوشیار، اکبر و حامدی، اشکان. (۱۳۹۲)؛ رابطه بین سبک رهبری فرماندهان نظامی و تعهد سازمانی کارکنان؛ فصلنامه مدیریت نظامی دانشگاه امام علی؛ دوره ۱۳، شماره ۵۲، بهمن ۱۳۹۲، صفحه ۶۹-۸۹.
- کولیوند، حسن؛ حکاک محمد و عارف نژاد، محسن. (۱۴۰۲). طراحی الگوی تربیت و آموزش دانشگاه‌های افسری آجا با تکیه بر استراتژی سرمایه انسانی پژوهش محور، فصلنامه مدیریت نظامی، ۲۳(۲)، ۱۵۳-۱۸۳.
- محمدی نیا سماکوش، هادی؛ شجاع الدین، سیدصدرالدین؛ حدادنژاد، ملیحه. (۱۳۹۸). مقایسه اثر دو نوع تمرین هاپینگ و ترکیبی تعادلی-قدرتی بر تعادل ایستنا، تعادل پویا و قدرت عضلات منتخب مردان فوتبالیست مبتلا به پیچ خوردگی مژمن یک طرفه مچ پا. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان، ۲۱(۳)، ۶۹-۷۸.
- Alonso, A. C., Greve, J. M. D. A., & Camanho, G. L. (۲۰۰۹). Evaluating the center of gravity of dislocations in soccer players with and without reconstruction of the anterior cruciate ligament using a balance platform. *Clinics*, ۶۴(۳), ۱۶۳-۱۷۰.
- Asghari, A., & Nicholas, M. K. (۲۰۰۱). Pain self-efficacy beliefs and pain behaviour. A prospective study. *Pain*, ۹۴(۱), ۸۵-۱۰۰.
- Bahamin, Vera. (۲۰۱۳). Assessing the level of physical fitness of the Air Force personnel of the Islamic Republic of Iran and comparing it with national norms and providing the necessary solutions. *Air Force Publications*.
- Barber-Westin, S. D., Noyes, F. R., Smith, S. T., & Campbell, T. M. (۲۰۰۹). Reducing the risk of noncontact anterior cruciate ligament injuries in the female athlete. *The Physician and sportsmedicine*, ۳۷(۳), ۴۹-۶۱.
- Bayati, A., Yousefian, R., Sadeghi, H., Jamebozorgi, A. A., Tabatabaee, S. M., & Markaz, T. (۲۰۱۵). Correlation of static balance and anthropometric characteristics in Iranian elite male and female shooters. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*, ۴(۴), ۱-۱۰.
- Beekley, M. D., Alt, J., Buckley, C. M., & Duffey, M. (۲۰۰۷). Effects of heavy load carriage during constant-speed, simulated, road marching. *Military medicine*, ۱۷۲(۶), ۵۹۲-۵۹۵.
- Bestwick-Stevenson, T., Toone, R., Neupert, E., Edwards, K., & Kluzek, S. (۲۰۲۲). Assessment of fatigue and recovery in sport: narrative review. *International Journal of Sports Medicine*, ۳۷. ۱۱۵۱-۱۱۶۲.
- Bielska, I. A., Wang, X., Lee, R., & Johnson, A. P. (۲۰۱۹). The health economics of ankle and foot sprains and fractures: A systematic review of

English-language published papers. Part ۲: The direct and indirect costs of injury. *The Foot*, ۳۹, ۱۱۵-۱۲۱.

- Brown, C. N., & Mynark, R. (۲۰۰۷). Balance deficits in recreational athletes with chronic ankle instability. *Journal of athletic training*, ۴۲(۳), ۳۶۷.
- Decker, M. J., Torry, M. R., Wyland, D. J., Sterett, W. I., & Steadman, J. R. (۲۰۰۳). Gender differences in lower extremity kinematics, *kinetics and energy absorption during landing*. *Clinical biomechanics*, ۱۸(۷), ۶۶۲-۶۶۹.
- Delahunt, E., Monaghan, K., & Caulfield, B. (۲۰۰۶). Changes in lower limb kinematics, kinetics, and muscle activity in subjects with functional instability of the ankle joint during a single leg drop jump. *Journal of orthopaedic research*, ۲۴(۱۰), ۱۹۹۱-۲۰۰۰.
- Dickerson, B. L. (۲۰۲۰). The Effects of Resistance Deception on Muscular Strength, Muscular Endurance, and Perceived Exertion.
- Engin, E., & Cam, O. (۲۰۰۹). Effect of self-awareness education on the self-efficacy and sociotropy–autonomy characteristics of nurses in a psychiatry clinic. *Archives of psychiatric nursing*, ۲۳(۲), ۱۴۸-۱۵۶.
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A. G. (۲۰۰۹). Statistical power analyses using G* Power ۳,۱: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior research methods*, ۴۱(۴), ۱۱۴۹-۱۱۶۰.
- Gorman, P. P., Butler, R. J., Plisky, P. J., & Kiesel, K. B. (۲۰۱۲). Upper Quarter Y Balance Test: reliability and performance comparison between genders in active adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, ۲۶(۱۱), ۳۰۴۳-۳۰۴۸.
- Haldeman, S. (۲۰۰۴). Principles and practice of chiropractic. McGraw-Hill Medical.
- Hall, H. A. (۲۰۱۸). The relationship between the Army physical fitness test and a twelve-mile ruck (Doctoral dissertation).
- Hauret, K. G., Taylor, B. J., Clemmons, N. S., Block, S. R., & Jones, B. H. (۲۰۱۰). Frequency and causes of nonbattle injuries air evacuated from operations Iraqi freedom and enduring freedom, US Army, ۲۰۰۱-۲۰۰۶. *American journal of preventive medicine*, ۳۸(۱), S۹۴-S۱۰۷.
- Hewett, T. E., Torg, J. S., & Boden, B. P. (۲۰۰۹). Video analysis of trunk and knee motion during non-contact anterior cruciate ligament injury in female athletes: lateral trunk and knee abduction motion are combined components of the injury mechanism. *British journal of sports medicine*, ۴۳(۶), ۴۱۷-۴۲۲.
- Hill, J., & Leiszler, M. (۲۰۱۱). Review and role of plyometrics and core rehabilitation in competitive sport. *Current sports medicine reports*, ۱۰(۶), ۳۴۵-۳۵۱.
- Hofstetter, M. C., Mäder, U., & Wyss, T. (۲۰۱۲). Effects of a ۷-week outdoor circuit training program on Swiss Army recruits. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, ۲۶(۱۲), ۳۴۱۸-۳۴۲۵.
- Jones, B. H., Canham-Chervak, M., Canada, S., Mitchener, T. A., & Moore, S.

- (۲۰۱۰). Medical surveillance of injuries in the US military: descriptive epidemiology and recommendations for improvement. *American journal of preventive medicine*, ۳۸(۱), S۴۲-S۶۰.
- Khoshdel, A. R., Emami, A., Kordi, M., & Najafipour, F. (۲۰۱۳). Evaluation of physical fitness and body composition indices in Iranian military officer trainees. *Journal of archives in military medicine*, ۱(۱), ۳۹-۴۲.
 - Knapik, J. J., Reynolds, K. L., & Harman, E. (۲۰۰۴). Soldier load carriage: historical, physiological, biomechanical, and medical aspects. *Military medicine*, ۱۶۹(۱), ۴۵-۵۶.
 - Koch, C., & Hänsel, F. (۲۰۱۹). Non-specific low back pain and postural control during quiet standing—A systematic review. *Frontiers in psychology*, ۱۰, ۵۸۶.
 - Lemos, J. R., da Cunha, F. A., Lopes, A. J., Guimaraes, F. S., do Amaral Vasconcellos, F. V., & dos Santos Vigário, P. (۲۰۲۰). Respiratory muscle training in non-athletes and athletes with spinal cord injury: A systematic review of the effects on pulmonary function, respiratory muscle strength and endurance, and cardiorespiratory fitness based on the FITT principle of exercise prescription. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, ۳۳(۴), ۶۵۵-۶۶۷.
 - Liebenson, C., & Rigney, C. T. (۲۰۲۳). Manual resistance techniques in rehabilitation. *Chaitow's Muscle Energy Techniques E-Book*, ۲۷۳.
 - Marins, E. F., David, G. B., & Del Vecchio, F. B. (۲۰۱۹). Characterization of the physical fitness of police officers: A systematic review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, ۳۳(۱۰), ۲۸۶۰-۲۸۷۴.
 - McCracken, L. M., & Turk, D. C. (۲۰۰۲). Behavioral and cognitive-behavioral treatment for chronic pain: outcome, predictors of outcome, and treatment process. *Spine*, ۲۷(۲۲), ۲۵۶۴-۲۵۷۳.
 - Moon, D., & Jung, J. (۲۰۲۱). Effect of incorporating short-foot exercises in the balance rehabilitation of flat foot: A randomized controlled trial. *In Healthcare*. ۹(۲۰). ۱-۱۲.
 - Nesser, T. W., Huxel, K. C., Tincher, J. L., & Okada, T. (۲۰۰۸). The relationship between core stability and performance in division I football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, ۲۲(۶), ۱۷۵۰-۱۷۵۴.
 - Nijhawan, L. P., Janodia, M. D., Muddukrishna, B. S., Bhat, K. M., Bairy, K. L., Udupa, N., & Musmade, P. B. (۲۰۱۳). Informed consent: Issues and challenges. *Journal of advanced pharmaceutical technology & research*, ۴(۳), ۱۳۴.
 - Norte, G., Rush, J., & Sherman, D. (۲۰۲۱). Arthroscopic muscle inhibition: Best evidence, mechanisms, and theory for treating the unseen in clinical rehabilitation. *Journal of sport rehabilitation*, ۳۱(۶), ۷۱۷-۷۳۵.
 - Okada, T., Huxel, K. C., & Nesser, T. W. (۲۰۱۱). Relationship between core stability, functional movement, and performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, ۲۵(۱), ۲۵۲-۲۶۱.
 - Panachev, V. D. (۲۰۱۳). Bullet shooting training as a means of formation of

university students situational stress stability. *Middle east journal of scientific research*, ۱۷(۱۲), ۱۷۱۸-۱۷۲۰.

- Puntumetakul, R., Saiklang, P., Tapanya, W., Chatprem, T., Kanpittaya, J., Arayawichanon, P., & Boucaut, R. (۲۰۲۱). The effects of core stabilization exercise with the abdominal drawing-in maneuver technique versus general strengthening exercise on lumbar segmental motion in patients with clinical lumbar instability: A randomized controlled trial with ۱۲-month follow-up. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, ۱۸(۱۵), ۷۸۱۱.
- Rad, A. S., Samakoush, H. B., Mahmoudi, H., & Moradi, A. (۲۰۲۲). Comparison of Musculoskeletal Disorders of Imam Ali Officer University (AS) Students with Different Military Training History. *Journal of Military Medicine*, ۲۴(۳).
- Riemann, B. L., & Guskiewicz, K. M. (۲۰۰۰). Effects of mild head injury on postural stability as measured through clinical balance testing. *Journal of athletic training*, ۳۵(۱), ۱۹.
- Riemann, B. L., Guskiewicz, K. M., & Shields, E. W. (۱۹۹۹). Relationship between clinical and forceplate measures of postural stability. *Journal of sport rehabilitation*, ۸(۲), ۷۱-۸۲.
- Riemann, B. L., Myers, J. B., & Lephart, S. M. (۲۰۰۲). Sensorimotor system measurement techniques. *Journal of athletic training*, ۳۷(۱), ۸۵.
- Robinson, R. H., & Gribble, P. A. (۲۰۰۸). Support for a reduction in the number of trials needed for the star excursion balance test. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, ۸۹(۲), ۳۶۴-۳۷۰.
- Safari, M. A., Koushki Jahromi, M., & Foroughi, A. (۲۰۱۹). Comparison of Physical Fitness Factors among AJA Graduates. *Military Management Quarterly*, ۱۸(۷۲), ۱۱۰-۱۲۱.
- Shaw, J., Jacobs, J. V., Van Dillen, L. R., Beneck, G. J., & Smith, J. A. (۲۰۲۳). Understanding the Biering-Sørensen test: contributors to extensor endurance in young adults with and without low back pain. *medRxiv*. ۱۲. ۱-۲۳
- Singla, D., & Veqar, Z. (۲۰۱۴). Methods of postural assessment used for sports persons. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, ۸(۴), LE۰۱.
- Trojian, T. H., & McKeag, D. B. (۲۰۰۶). Single leg balance test to identify risk of ankle sprains. *British journal of sports medicine*, ۴۰(۷), ۶۱۰-۶۱۳.
- Vanderburgh, P. M. (۲۰۰۸). Occupational relevance and body mass bias in military physical fitness tests. *Medicine and science in sports and exercise*, ۴۰(۸).
- Yu, W., An, C., & Kang, H. (۲۰۱۳). Effects of resistance exercise using theraband on balance of elderly adults: a randomized controlled trial. *Journal of physical therapy science*, ۲۵(۱۱), ۱۴۷۱-۱۴۷۳.