

## Comparison of Musculoskeletal Disorders of Imam Ali Officer University (AS) Students with Different Military Training History

Abbas Shakibi Rad <sup>1\*</sup>, Hamed Babagoltabar Samakoush <sup>2</sup>, Hosein Mahmoudi <sup>3</sup>,  
Ali Moradi <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Department of Physical Education, Imam Ali Officer University, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Department of Sport Injuries & Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

<sup>3</sup> Trauma Research Center, Nursing Faculty, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>4</sup> Students Research Center, Nursing Faculty, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 9 February 2022 Accepted: 17 July 2022

### Abstract

**Background and Aim:** The aim of this study was to compare the musculoskeletal disorders of students of Imam Ali Military (AS) University with different military training history.

**Methods:** To conduct this study, 90 students of the officer university in three new entrance groups of first year (number: 30 people, age:  $20.06 \pm 1.31$  years, height:  $1.80 \pm 0.05$  m, weight:  $72.40 \pm 8.98$  Kg, BMI:  $22.21 \pm 2.43$  kg/m<sup>2</sup>); second year (number: 30 people, age:  $21.00 \pm 1.59$  years, height:  $1.78 \pm 0.04$  m, weight:  $73.66 \pm 6.68$  kg, BMI:  $23.24 \pm 1.82$  kg/m<sup>2</sup>) and third year (number: 30 people, age:  $21.53 \pm 1.45$  years, height:  $1.78 \pm 0.06$  m, weight:  $72.23 \pm 9.66$  kg, BMI:  $22.73 \pm 2.55$  kg/m<sup>2</sup>) were selected. In this cross-sectional study, the photography method was used to measure the angle of the forward head and forward shoulders. The angle of kyphosis and lumbar lordosis were also determined by using a flexible ruler. Also, the arch of the foot was determined by the navicular drop method, the amount of genu varum or genu valgum assessed by a caliper, and the amount of hyperextension of knee evaluated by a goniometer. Shapiro-Wilk test was used to determine the type of data distribution. One-way analysis of variance (ANOVA) was used to examine between-group differences and the Bonferroni post hoc test was used to compare the two groups. All analyzes were performed by using SPSS software version 26.

**Results:** The results of the present study showed that there were significant differences between the three groups of the first year, second year, and third year in the variables of forward head, forward shoulder, kyphosis, lordosis, amount of genu recurvatum, and foot arch ( $P = 0.001$ ). The results of the Bonferroni test showed that there was a significant difference in the variables of forward head and forward shoulder between the groups of the first year-third year ( $P \leq 0.01$ ) and also between the second year - third year ( $P = 0.001$ ). Also, there were significant difference in the kyphosis variable between the groups of the first year - third year ( $P = 0.04$ ) and also the second year-third year ( $P = 0.001$ ) that in the lordosis variable, this difference was significant between the first year and third year groups ( $P = 0.001$ ). In addition, there was a significant difference in the variables of genu recurvatum and foot arch between the groups of the first year- second year, first year-third year, and second year-third year ( $P = 0.001$ ), but this difference in other variables was not significant between different groups.

**Conclusion:** The results of the present study showed that the participation of military university students in military and educational training may be associated with increased forward head, forward shoulder, kyphosis, lordosis, genu recurvatum, and flat foot. Accordingly, corrective exercises are recommended for these students to prevent these musculoskeletal disorders.

**Keywords:** Musculoskeletal disorders, Spine, Knee, Foot, Officer University, Student.

\*Corresponding author: Abbas Shakibi Rad, Email: [a\\_shakibirad@yahoo.com](mailto:a_shakibirad@yahoo.com)

## مقایسه اختلالات اسکلتی عضلانی دانشجویان دانشگاه افسری امام‌علی(ع) با سابقه آموزش نظامی مختلف

عباس شکیبی‌راد<sup>۱\*</sup>، حامد باباگل تبار سماکوش<sup>۲</sup>، حسین محمودی<sup>۳</sup>، علی مرادی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> گروه تربیت‌بدنی، دانشگاه افسری امام علی (ع)، تهران، ایران

<sup>۲</sup> گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان، رشت، ایران

<sup>۳</sup> مرکز تحقیقات تروما، دانشکده پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران

<sup>۴</sup> کمیته تحقیقات دانشجویی دانشکده پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران

### چکیده

**زمینه و هدف:** پژوهش حاضر با هدف مقایسه اختلالات اسکلتی عضلانی دانشجویان دانشگاه افسری امام‌علی(ع) با سابقه آموزش نظامی مختلف انجام شد.

**روش‌ها:** جهت انجام این مطالعه ۹۰ دانشجو دانشگاه افسری در سه گروه سال اول (تعداد: ۳۰ نفر، سن:  $1/31 \pm 20/06$  سال، قد:  $1/80 \pm 0/05$  متر، وزن:  $72/40 \pm 8/98$  کیلوگرم، شاخص توده بدنی:  $2/43 \pm 22/21$  کیلوگرم بر مترمربع)، سال دوم (تعداد: ۳۰ نفر، سن:  $1/59 \pm 21/00$  سال، قد:  $1/78 \pm 0/04$  متر، وزن:  $6/68 \pm 73/66$  کیلوگرم، شاخص توده بدنی:  $1/82 \pm 23/24$  کیلوگرم بر مترمربع) و سال سوم (تعداد: ۳۰ نفر، سن:  $1/45 \pm 21/53$  سال، قد:  $1/78 \pm 0/06$  متر، وزن:  $9/66 \pm 72/23$  کیلوگرم، شاخص توده بدنی:  $2/55 \pm 22/73$  کیلوگرم بر مترمربع) انتخاب شدند. در این مطالعه مقطعی میزان زاویه سر و شانه با روش عکس‌برداری انجام شد. زاویه کایفوز پشتی و لوردوز کمری نیز با استفاده از خط‌کش منعطف تعیین شد. همچنین قوس کف پا با روش افست ناوی، میزان پراتنزی یا ضربه‌ری بودن زانو با کمک کولیس و میزان هایپراکستنشن زانو با کمک گونیامتر ارزیابی گردید. از آزمون شاپیروویلیک جهت تعیین نوع توزیع داده‌ها استفاده شد. برای بررسی تفاوت بین گروهی از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه (ANOVA) و از آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه دوبه‌دو گروه‌ها استفاده شد. تمامی تجزیه‌وتحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد.

**یافته‌ها:** نتایج مطالعه حاضر نشان داد بین سه گروه سال اول، سال دوم و سال سوم در متغیرهای سربه‌جلو، شانه‌به‌جلو، کایفوز، لوردوز، اندازه زانوی عقب‌رفته و قوس کف‌پا تفاوت معنی‌داری وجود دارد ( $P = 0/001$ ). نتایج آزمون بونفرونی نشان داد که در متغیرهای سربه‌جلو و شانه‌به‌جلو بین گروه‌های سال اول-سال سوم ( $P \leq 0/01$ ) و نیز سال دوم-سال سوم ( $P = 0/001$ ) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین در متغیر کایفوز بین گروه‌های سال اول-سال سوم ( $P = 0/04$ ) و نیز سال دوم-سال سوم ( $P = 0/001$ ) تفاوت معنی‌داری وجود دارد که در متغیر لوردوز این تفاوت بین گروه‌های سال اول-سال سوم ( $P = 0/001$ ) معنی‌دار بود. علاوه بر این در متغیرهای زانوی عقب‌رفته و وضعیت کف‌پا نیز بین گروه‌های سال اول-سال دوم، سال اول-سال سوم و سال دوم-سال سوم تفاوت معنی‌داری وجود داشت ( $P = 0/001$ )، اما این تفاوت در سایر متغیرها بین گروه‌های مختلف معنی‌دار نبود.

**نتیجه‌گیری:** نتایج مطالعه حاضر نشان داد شرکت دانشجویان دانشگاه افسری در آموزش‌های نظامی و تحصیلی ممکن است با افزایش زاویه سربه‌جلو، شانه‌به‌جلو، کایفوز پشتی، لوردوز کمری، هایپراکستنشن زانو و کف‌پای صاف همراه باشد. بر این اساس انجام تمرینات اصلاحی در جهت پیشگیری از این اختلالات اسکلتی عضلانی به این دانشجویان پیشنهاد می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** اختلالات اسکلتی عضلانی، ستون فقرات، زانو، کف‌پا، دانشگاه افسری، دانشجو.

\*نویسنده مسئول: عباس شکیبی‌راد. پست الکترونیک: [a\\_shakibirad@yahoo.com](mailto:a_shakibirad@yahoo.com)

دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۱/۲۰ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۲۶

## مقدمه

نیروی انسانی ارزشمندترین گنجینه ارتش‌های جهان و از ارکان سازمان‌های نظامی محسوب می‌شود و موفقیت یا ناکامی در مأموریت‌ها و عملیات علاوه بر تسلیحات و تکنولوژی گران‌قیمت، به سلامتی جسمی، روانی و میزان آمادگی جسمانی نیروها بستگی دارد (۱). آموزش فرایندی ارتباطی است که به فرد کمک می‌کند معلومات جدیدی به دست آورد و مهارت جدیدی را کسب کند (۲). با اینکه انجام تمرینات نظامی می‌تواند به بهبود عملکرد و افزایش سطح آمادگی جسمانی منجر شود اما انجام تمرینات با الگوی غلط یا آمادگی کم فرد در ابتدا و طول دوره ممکن است اختلالات اسکلتی-عضلانی و یا آسیب‌های غیر برخورداردی و یا برخورداردی را در پی داشته باشد. در همین راستا شرایط شغلی به‌عنوان یکی از عوامل مهم زمینه‌ساز ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی شناخته می‌شود که امروزه شایع‌ترین آن‌ها ناهنجاری‌ها و دردهای ستون فقرات هستند. این مشکلات سبب پایین آمدن کیفیت کار، کاهش زمان مفید فعالیت، افزایش تعداد روزهای غیبت کاری و همچنین افزایش بار مالی و درمانی می‌شود که پرسنل و کارکنان نظامی هم از این قاعده مستثنا نیستند (۳). در همین راستا و بر اساس تحقیقات انجام شده در آمریکا، ۶۵ درصد از کل موارد جدید بیماری در محیط کار مربوط به اختلالات اسکلتی عضلانی است (۴) و حدود ۳۶ درصد از شاغلان در ایران در حین کار وضعیت بدنی نامناسبی دارند (۵).

ناهنجاری یا اختلال به معنی تغییر در زوایای مختلف مفاصل است. در زمینه نرم طبیعی زوایای مربوط به نواحی مختلف، زوایای کایفوز و لوردوز در جامعه ایرانی در سنین ۲۰-۱۴ سال به ترتیب ۴۱ و ۳۹ گزارش شده است (۶). همچنین محدوده نرمال سربه‌جلو و شانه‌به‌جلو با روش فتوگرافی به ترتیب ۴۴ تا ۴۶ و ۵۲ درجه گزارش شد (۷). علاوه بر این فاصله بیشتر از ۴ سانتی‌متر بین دو قوزک داخلی پا نشان‌دهنده زانو ضربدری و نیز میزان فاصله بیشتر از ۵ سانتی‌متر بین دو کندیل داخلی ران نشان‌دهنده وجود زانو پرانتری است (۸) و نرم کف پای طبیعی با روش افت استخوان نایوبی بین ۹-۴ میلی‌متر گزارش شده است که افزایش این فاصله بیشتر از ۱۰ میلی‌متر نشان‌دهنده صافی کف پا و کاهش آن کمتر از ۳ میلی‌متر نشان‌دهنده گودی کف پا است (۹).

ناهنجاری‌های وضعیتی و اختلالات اسکلتی-عضلانی یک موضوع مهم و اساسی در مجموعه‌های نظامی می‌باشد. پرسنل نظامی در معرض طیف وسیعی از فعالیت‌های بدنی، ورزش و فعالیت‌های تفریحی و کاری هستند که ممکن است باعث ایجاد ناهنجاری و عوارض ناشی از آن گردد. اختلالات اسکلتی-عضلانی باعث هدر رفتن میزان قابل‌ملاحظه‌ای از زمان کاری، آموزش و نیز میزان کارایی نظامیان می‌گردد. عوامل گوناگونی در وقوع این تغییرات وضعیت بدنی نقش دارند که می‌توان آن‌ها را به عوامل بیومکانیکی نظیر وضعیت بدنی نامطلوب در هنگام پست دادن و

حمل سلاح، اعمال نیرو، بلند کردن و حمل بارهای سنگین، کارهای توأم با حرکات تکراری، فلکشن و چرخش مداوم، عوامل محیطی نظیر دما، عوامل روانی و سازمانی همچون تقاضای بالای تولید، کنترل کم و فقدان حمایت اجتماعی و عوامل فردی مانند جنس، سن و BMI تقسیم کرد (۱). از طرف دیگر دانشجویان دانشگاه افسری علاوه بر انجام رژه‌ها و تمرینات نظامی، در کلاس‌های درسی نیز حضور دارند که اتخاذ وضعیت طولانی‌مدت در وضعیت‌های نشسته ممکن است در ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی بیشتر این دانشجویان نیز مؤثر باشد. در همین راستا بیان شد دانشجویان از جمله افرادی هستند که روزانه ساعت‌های زیادی را صرف مطالعه یا کار با رایانه می‌کنند که در زمان مطالعه یا کار با رایانه بالاتنه و به‌ویژه گردن در وضعیت نامناسبی قرار می‌گیرد که فرد را مستعد بروز ناهنجاری‌های ناحیه فوقانی می‌کند (۱۰). یک مطالعه در دانشگاه Rajalaxmi و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که ۳۷/۱ درصد دانشجویان سندرم متقاطع فوقانی دارند (۱۱). در مطالعه‌ای دیگری گزارش شده که اختلالات اسکلتی عضلانی با ۶۹ درصد، عوارض چشمی با ۶۸ درصد و اختلالات روانی اجتماعی با ۴۴ درصد، عوارض شایع و مهم در بین دانشجویان و کاربران رایانه است (۱۲) که این موارد نشان می‌دهد اتخاذ وضعیت بد در بین دانشجویان دانشگاه افسری در طول تحصیل و مطالعه نیز می‌تواند عاملی مؤثر در افزایش اختلالات اسکلتی-عضلانی باشد.

در زمینه اختلالات در نظامیان Looze و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه خود گزارش کردند نظامیان با توجه به شغلشان مجبور هستند به مدت طولانی و با حمل سلاح پست دهند که ساعت‌ها انجام وظیفه می‌تواند منجر به ایجاد ناهنجاری در بخش‌های ستون فقرات، شانه و پاها شود (۱۳). از طرفی رحیمی و همکاران (۲۰۱۴) با مطالعه وضعیت اسکلتی-عضلانی دانشجویان دانشگاه افسری گزارش کردند که این افراد از راستای قامت مناسب‌تری نسبت به سایر افراد جامعه برخوردارند و علت آن را فعال بودن و مشارکت منظم در برنامه‌های ورزشی گزارش نمودند (۱۴). این محققان عنوان کردند حدود ۴۱ درصد افراد مورد بررسی حداقل دارای یکی از ناهنجاری‌های ستون فقرات بودند که در این میان ناهنجاری لوردوز با شیوع ۲۶ درصد به‌عنوان بیشترین ناهنجاری مشاهده شده گزارش شد (۱۴). در تحقیق دیگری در همین راستا Azma و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی شیوع ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلانی در سربازان و تأثیر دوره‌ای آموزش نظامی روی این افراد پرداختند. نتایج این تحقیق به‌طور کلی نشان داد که قبل از شروع دوره آموزشی، ناهنجاری کایفوز بدترین امتیاز را در بین سربازان به‌دست آورد ولی انجام دو ماه تمرینات آموزشی اثرات مثبتی بر بهبود وضعیت این ناهنجاری و البته سایر ناهنجاری‌هایی که در سربازان دیده شده بود، داشته است (۱۵).

BarDayan و همکاران (۲۰۱۰) در طی تحقیقی که بر روی

رهایی از خدمت این افراد فراهم آورد (۱۷).  
با توجه به موارد گفته شده در زمینه عوارض ناشی از اختلالات اسکلتی عضلانی به دنبال فعالیت‌های شغلی و اثرات آن بر افزایش بروز آسیب و به دنبال آن درد، این مطالعه با هدف مقایسه اختلالات اسکلتی عضلانی دانشجویان دانشگاه افسری امام‌علی(ع) با سابقه آموزش نظامی مختلف انجام شد تا میزان اثرگذاری آموزش سه‌ساله در دوره‌های مختلف آموزش بر ساختار اسکلتی عضلانی تعیین گردد. ما در این پژوهش فرض کردیم که حضور در کلاس‌ها و فعالیت‌های نظامی موجب بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی در دانشجویان افسری می‌شود.

## روش‌ها

پژوهش حاضر که بر روی دانشجویان دانشگاه افسری امام‌علی(ع) انجام شد از نوع مقطعی می‌باشد. این مطالعه در سال ۱۴۰۰ انجام شد. به‌طور متوسط (بر اساس نرم‌افزار جی پاور با توان آماری ۰/۸، معنی‌داری ۰/۰۵ و اندازه اثر ۰/۲۵) در این مطالعه ۹۰ نفر در سه گروه دانشجویان سال اول، سال دوم و سال سوم جهت شروع پژوهش انتخاب شدند (۲۱). معیارهای ورود به مطالعه در پژوهش حاضر شامل شرکت با رضایت کامل در تحقیق، حضور مداوم در دانشگاه و شرکت در کلاس‌های تشکیل شده بود همچنین دانشجویان سال اول (ورودی) نباید در رشته ورزشی خاصی به‌صورت منظم فعالیت می‌داشتند. علاوه بر این معیار خروج از مطالعه نیز عدم تمایل به ادامه همکاری در طول دوره ارزیابی، وجود آسیب یا اختلالاتی که ارزیابی آزمون‌ها را با مشکل مواجه می‌کرد، بود. قبل از شروع پژوهش به افراد فرم رضایت‌نامه و حضور آگاهانه هلیسنسکی داده شد تا رضایت داوطلبانه خود را اعلام کنند (۲۲). در این پژوهش متغیرهایی همچون وضعیت سر و شانه (سربه‌جلو، شانه‌به‌جلو)، وضعیت ستون فقرات (کایفوز، لوردوز)، وضعیت زانو (زانو ضربدری، زانو پرانتری، زانوی عقب‌رفته)، وضعیت کف‌پای صاف و کف‌پای گود یا میزان افت ناوی) ارزیابی شد و پس از ارزیابی به‌وسیله آزمون‌های آماری موردبررسی و مقایسه قرار گرفت.

نیروهای نظامی انجام دادند گزارش کردند که به‌طور کلی ۱۶ درصد از نظامیان حداقل به یک نوع از وضعیت‌های غیرطبیعی دچار بودند و این در حالی است که این مقادیر برای افسران با سابقه بیشتر حدود ۳۰ درصد گزارش شد (۱۶). در مطالعه دیگری که بیرانوند و همکاران (۲۰۱۸) در آن به بررسی وضعیت اسکلتی-عضلانی و ارتباط آن با سنوات خدمت و سطح سلامت جسمانی پرداختند نشان دادند رابطه معنی‌داری بین سنوات خدمت و ناهنجاری‌های کایفوز و سر به جلو وجود دارد (۱۷). همچنین سعادتیان و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه خود به شیوع سربه‌جلو، شانه نابرابر، کج پستی، اختلالات کمر و زانو اشاره کردند (۱۸).

حمل اجسام سنگین یکی از ویژگی کارهای نظامی است که به‌وسیله حرکات فشار دادن، بلند کردن و حرکات کمر انجام می‌گیرد و این نوع کار باعث ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی مانند کمردرد، درد زانو و درد میچ پا می‌گردد (۱۶). پرسنل نیروی زمینی نیز به دلیل ماهیت شغلی خود مجبور به جابجایی توپ‌های تنومند و گلوله‌های سنگین در محیط‌های ناهموار می‌باشند که این برنامه شغلی مداوم به همراه آموزش‌های مکرر باعث ایجاد ناهنجاری‌های وضعیتی و عوارض ناشی از آن در این افراد می‌گردد (۱۸). علاوه بر این انحراف از وضعیت مطلوب بدنی موجب کاهش کارایی مکانیکی فرد شده و او را در معرض آسیب‌های اسکلتی-عضلانی قرار می‌دهد. که در همین راستا عاشقان و همکاران (۲۰۲۱) به وجود ارتباط بین ناهنجاری سربه‌جلو و کمردرد در مردان نظامی اشاره کردند (۱۹).

بر این اساس اختلالات اسکلتی عضلانی در کنار اشتباهات تمرینی می‌تواند عاملی در افزایش بروز آسیب در نظامیان باشد. علاوه بر این باید توجه داشت که آسیب‌ها و اختلالات ایجادشده می‌تواند تأثیر معنی‌داری بر میزان آمادگی رزمی نیروها داشته باشد به‌طوری‌که گزارش شده برخی از این آسیب‌ها ممکن است بیش از ۱۰۰ روز فعالیت یک فرد را مختل کنند (۲۰) و لذا هر آسیب فیزیکی که در نیروهای نظامی اتفاق می‌افتد احتمالاً منجر به ازکارافتادگی دائمی یا موقت آن‌ها شده و می‌تواند زمینه را برای



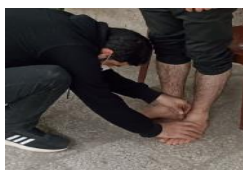
ت



ب



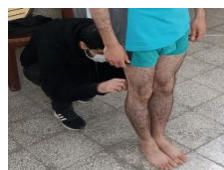
الف



خ



ح



ج



ث

تصویر-۱. تصاویر مربوط به ارزیابی متغیرها (الف: روش ارزیابی سربه‌جلو، ب: روش ارزیابی شانه‌به‌جلو، ت: روش ارزیابی کایفوز و لوردوز، ث: روش ارزیابی زانو ضربدری، ج: روش ارزیابی زانو پرانتری، ح: روش ارزیابی زانوی عقب‌رفته، خ: روش ارزیابی وضعیت کف پا).

## روش اندازه‌گیری سر و شانه به جلو

میزان زوایای سر و شانه به جلو با استفاده از روش عکس‌برداری نیمرخ بدن مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. این روش از تکرارپذیری مطلوبی برخوردار بوده و در تحقیقات متعدد استفاده شد. برای اندازه‌گیری زوایای سر و شانه به جلو با استفاده از این روش، ابتدا باید سه نشانه آناتومیکی تراگوس گوش و برجستگی آکرومیون سمت راست و همچنین زائده خاری مهره C7 را مشخص و با لندمارک نشانه‌گذاری کرد. برای نشانه‌گذاری زائده خاری مهره C7 از یک لندمارک برجسته استفاده شد. سپس از آزمودنی خواسته شد تا در محل تعیین شده در کنار دیوار (در فاصله ۲۳ سانتی‌متری) طوری بایستد که بازوی چپ وی به سمت دیوار باشد. آنگاه سه پایه عکس‌برداری که دوربین دیجیتال نیز بر روی آن قرار داشت، در فاصله ۲۶۵ سانتی‌متری دیوار قرار گرفت و ارتفاعش در سطح شانه راست آزمودنی تنظیم شد. در چنین شرایطی، از آزمودنی خواسته شد تا سه مرتبه به جلو خم شده و سه بار نیز دست‌هایش را به بالای سر ببرد و سپس به صورت کاملاً راحت و طبیعی ایستاده و نقطه‌ای فرضی را روی دیوار مقابل نگاه نماید (چشم‌ها در راستای افق). آنگاه، آزمونگر پس از پنج ثانیه مکث اقدام به گرفتن عکس از نمای نیمرخ بدن کرد. در نهایت عکس مذکور به رایانه منتقل و با استفاده از نرم‌افزار اتوکد، زاویه خط واصل تراگوس و C7 با خط عمود (زاویه سر به جلو) و زاویه خط واصل C7 و زائده آکرومیون با خط عمود (زاویه شانه به جلو) اندازه‌گیری شد (۲۳) (تصویر ۱؛ الف و ب).

## روش ارزیابی کایفوز و لوردوز

برای اندازه‌گیری انحنای پشتی و کمری ستون فقرات از خط‌کش منعطف که دارای ویژگی‌هایی چون اندازه‌گیری سریع، ارزان و غیرتهاجمی بود، استفاده شد. از افراد داوطلب شرکت‌کننده در این تحقیق خواسته شد که لباس‌های بالاتنه خود را خارج کنند تا محقق بتواند توسط مشاهده و لمس ستون فقرات توسط انگشتان سه مهره T1، T2 و S2 را مشخص کند. برای یافتن مهره T1 به این صورت عمل شد درحالی که بالاتنه شخص مورد آزمایش کاملاً برهنه بوده از وی خواسته شد در حالت ایستاده سرش را به جلو خم کند و برجسته‌ترین مهره او که مهره C7 است پیدا شد و با لمس کردن مهره‌ها توسط انگشتان مهره زیری C7 که همان T1 بوده، علامت‌گذاری شد. سپس برای پیدا کردن مهره T2 از وی خواسته شد که دست‌هایش را روی لبه میز قرار داده و در حالت نیمه خم به جلو وزنش را بر روی دست‌هایش منتقل کند، به‌طور هم‌زمان با لمس دنده دوازدهم در دو طرف با نوک انگشتان شست و دنبال کردن مسیرشان به سمت بالا و داخل تا جایی که در بافت نرم بدن ناپدید شوند دنبال شد، در این نقطه با رسم خط مستقیمی نوک دو انگشت شست به هم وصل شد و با این کار محل قرارگیری زائده خاری T12 تعیین شد. اگر همچنان در مورد محل T12 شکی بود درحالی که دو انگشت دست در نقطه موردشک (فضای بین دو

مهره) قرار داشته، از شخص مورد آزمایش خواسته می‌شد که تنه‌اش را به جلو خم کند، اگر محقق حین حرکت خم شدن و باز شدن حرکتی را حس کرد، محقق از محل دقیق T12 مطمئن می‌شد چراکه محل اتصال مهره‌های سینه‌ای-کمری را می‌یافت. آخرین نقطه نشانه موردنظر مربوط به S2 بود که زائده شوکی آن با خارهای خاصه‌ای خلفی فوقانی هم‌سطح بود. سپس با قلم روغنی که به راحتی پاک می‌شد و ضد حساسیت نیز بود نقاط مشخص شده علامت‌گذاری شد. تمام اندازه‌گیری‌ها در حالت ایستاده به صورت ریلکس و به صورتی از آزمودنی‌ها خواسته شد در زمان اندازه‌گیری وزن خود را در بین دو پا قرار دهند و روبرو را نگاه کنند، انجام شد. پس از مشخص شدن نقاط موردنظر خط‌کش منعطف بر روی ستون فقرات قرار داده شده به صورتی که شکل ناحیه موردنظر را به خود می‌گرفت و هیچ‌گونه فضای خالی بین خط‌کش و ستون فقرات نبود. سپس نقاط مشخص شده بر روی ستون فقرات بر روی خط‌کش نیز منتقل شدند. در انتها خط‌کش با احتیاط از روی ستون فقرات جدا شده و بر روی کاغذ موردنظر قرار داده شد و به وسیله مداد انحنای بر روی کاغذ رسم شد و نقاط موردنظر بر روی انحنای رسم شده مشخص شد. فاصله دونقطه L و عمق انحنای H به وسیله خط‌کش اندازه‌گیری شد و اعداد به دست آمده داخل فرمول  $\Delta = 4\text{Arctan}2H/L$  قرار داده شدند تا زاویه کایفوز به دست آید (۲۳) (تصویر ۱؛ ت).

## روش ارزیابی زانوی ضربدری

برای اندازه‌گیری زانوی ضربدری از فاصله بین قوزک‌های داخلی استفاده شد (۲۴)؛ به این ترتیب که فرد بدون کفش و با حداقل لباس به صورتی که زانوها و ران‌های او دیده می‌شد و هیچ‌گونه انقباض در عضلات نبوده، می‌ایستاد. در این روش زانوها در اکستنشن کامل قرار داشته و کشکک زانوها به سمت جلو متمایل بود. سپس فاصله میان قوزک‌های داخلی با استفاده از کولیس به سانتی‌متر اندازه‌گیری شد (۲۴) (تصویر ۱؛ ت).

## روش ارزیابی زانوی پرانتری

برای ارزیابی زانوی پرانتری افراد از فاصله بین کندیل‌های ران استفاده شد (۲۴). در ارزیابی این متغیر فرد بدون کفش و با حداقل لباس به صورتی که زانوها و ران‌های او دیده می‌شد و هیچ‌گونه انقباض در عضلات نبوده، می‌ایستاد. در این روش زانوها در اکستنشن کامل قرار داشته و کشکک زانوها به سمت جلو متمایل بود. در این صورت فاصله بین دو کندیل (فوق لقمه داخلی ران) در برجسته‌ترین قسمت با کولیس به سانتی‌متر اندازه‌گیری شد (۲۴) (تصویر ۱؛ ج).

## زانوی عقب‌رفته

جهت تعیین میزان عقب‌رفتگی زانو از گونیامتر در صفحه ساجیتال استفاده شد. اندازه‌گیری در وضعیت ایستاده (طوری که وزن به‌طور مساوی روی هر دو پا تقسیم شده) انجام شد و زاویه بین خطی که از تروکانتر بزرگ به مرکز خارجی زانو کشیده شده با

استفاده شد. سپس به وسیله آزمون شاپیروویلیک نوع توزیع داده‌ها بررسی شد. برای بررسی اختلاف آزمون‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه (ANOVA) استفاده شد و بعد از معنی‌دار بودن داده‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه دوه‌دو گروه‌ها استفاده شد. تمامی تجزیه و تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد.

## نتایج

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

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

با توجه به طبیعی بودن داده‌های پژوهش حاضر از آزمون طبیعی آنالیز واریانس یک‌طرفه جهت مقایسه بین گروهی استفاده شد. همچنین جهت مقایسه تفاوت میانگین‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد.

نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه در جدول ۲ نشان از آن دارد که بین سه گروه سال اول، سال دوم و سال سوم در متغیرهای سربه‌جلو ( $P = 0/001$ )، شانه‌به‌جلو ( $P = 0/001$ )، کایفوز ( $P = 0/001$ )، لوردوز ( $P = 0/001$ )، زانوی عقب‌رفته ( $P = 0/001$ ) و وضعیت کف پا ( $P = 0/001$ ) تفاوت معنی‌داری وجود دارد اما در سایر متغیرها در وضعیت بین گروهی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. جهت تعیین تفاوت بین دوه‌دو گروه‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ گزارش شد.

راستای خطی که از مرکز خارجی زانو به قوزک خارجی زانو کشیده شده بود، به عنوان زاویه زانوی عقب‌رفته در نظر گرفته شد. اندازه‌گیری ۳ بار تکرار شده و میانگین ۳ تکرار به عنوان زاویه مورد نظر ثبت شد (۲۱) (تصویر ۱؛ ح).

## روش ارزیابی وضعیت کف پا

با استفاده از روش توصیف‌شده توسط Brady، افتادگی استخوان ناوی مورد ارزیابی قرار گرفت. از آزمودنی خواسته شد تا با پای برهنه روی صندلی نشسته، پای خود را روی جعبه‌ای به ارتفاع چندین سانتی‌متر قرار داده به صورتی که زاویه ران و زانو در حالت ۹۰ درجه قرار می‌گرفت. مفصل ران در این حالت هیچ‌گونه آداکشن و آداکشن نداشته و در وضعیت معمولی قرار داشت. سپس برآمدگی استخوان ناوی مشخص و علامت‌گذاری شد. با استفاده از خط‌کش فاصله برجستگی استخوان ناوی تا سطح جعبه در واحد میلی‌متر اندازه‌گیری شد. سپس از آزمودنی خواسته شد که در حالت ایستاده به گونه‌ای که تمام وزن بدن روی پای مورد آزمایش بود، قرار می‌گرفت. در این حالت نیز فاصله برجستگی استخوان ناوی تا سطح جعبه اندازه‌گیری و ثبت شد. آزمونگر فاصله برجستگی استخوان ناوی تا سطح جعبه را در حالت تحمل وزن (ایستاده) از میزان فاصله استخوان ناوی تا سطح جعبه در حالت بدون وزن (نشسته روی صندلی) کسر کرده که عدد به دست آمده به عنوان افتادگی استخوان ناوی ثبت شد. اندازه‌گیری میزان افتادگی استخوان ناوی در هر آزمودنی سه بار انجام و میانگین آن جهت ارزیابی وضعیت کف پا استفاده شد (۲۵) (تصویر ۱؛ خ).

**تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها:** 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

جدول-۱. نتایج اطلاعات توصیفی گروه‌های پژوهش

متغیر	گروه	میانگین $\pm$ انحراف استاندارد	P
سن (سال)	سال اول	۲۰/۰۶ $\pm$ ۱/۳۱	۰/۰۰۱
	سال دوم	۲۱/۰۰ $\pm$ ۱/۵۹	
	سال سوم	۲۱/۵۳ $\pm$ ۱/۴۵	
قد (متر)	سال اول	۱/۸۰ $\pm$ ۰/۰۵	۰/۱۷
	سال دوم	۱/۷۸ $\pm$ ۰/۰۴	
	سال سوم	۱/۷۸ $\pm$ ۰/۰۶	
وزن (کیلوگرم)	سال اول	۷۲/۴۰ $\pm$ ۸/۹۸	۰/۷۷
	سال دوم	۷۳/۶۶ $\pm$ ۶/۶۸	
	سال سوم	۷۲/۲۳ $\pm$ ۹/۶۶	
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	سال اول	۲۲/۲۱ $\pm$ ۲/۴۳	۰/۲۲
	سال دوم	۲۳/۲۴ $\pm$ ۱/۸۲	
	سال سوم	۲۲/۷۳ $\pm$ ۲/۵۵	

جدول-۲. نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه در متغیرهای پژوهش

متغیر	گروه	میانگین ± انحراف استاندارد	مربع میانگین	DF	F	P
سر به جلو	سال اول	۴۶/۰۰ ± ۲/۰۳	۵۹/۸۱	۲	۱۱/۹۴	.۰/۰۰۱**
	سال دوم	۴۸/۲۰ ± ۲/۲۳				
	سال سوم	۴۸/۶۳ ± ۲/۴۲				
شانه به جلو	سال اول	۵۲/۹۶ ± ۱/۲۱	۲۸/۳۰	۲	۱۱/۱۷	.۰/۰۰۱**
	سال دوم	۵۴/۲۶ ± ۱/۷۷				
	سال سوم	۵۴/۵۶ ± ۱/۷۱				
کایفوز	سال اول	۴۳/۷۰ ± ۳/۵۱	۹۰/۴۳	۲	۷/۷۳	.۰/۰۰۱**
	سال دوم	۴۲/۴۳ ± ۲/۴۵				
	سال سوم	۴۵/۸۶ ± ۴/۰۸				
لوردوز	سال اول	۴۵/۴۰ ± ۱/۴۰	۲۰/۰۳	۲	۷/۰۸	.۰/۰۰۱**
	سال دوم	۴۶/۲۶ ± ۱/۷۷				
	سال سوم	۴۶/۲۳ ± ۱/۷۹				
زانو ضربدری	سال اول	۳/۷۵ ± ۱/۶۰	۲/۵۸	۲	۱/۸۴	.۰/۱۶
	سال دوم	۳/۱۶ ± ۰/۷۴				
	سال سوم	۳/۴۰ ± ۱/۰۳				
زانو پیرانتزی	سال اول	۴/۵۹ ± ۱/۸۱	۳/۲۰	۲	۰/۸۱	.۰/۴۴
	سال دوم	۵/۲۳ ± ۲/۴۴				
	سال سوم	۴/۸۰ ± ۱/۶۰				
زانوی عقب‌رفته	سال اول	۰/۴۳ ± ۰/۸۱	۲۱/۷۰	۲	۳۰/۳۵	.۰/۰۰۱**
	سال دوم	۱/۲۳ ± ۰/۸۹				
	سال سوم	۲/۱۳ ± ۰/۸۱				
وضعیت کف پا	سال اول	۹/۰۳ ± ۲/۶۴	۹۲/۲۳	۲	۹۲/۲۳	.۰/۰۰۱**
	سال دوم	۱۱/۵۶ ± ۲/۳۷				
	سال سوم	۱۲/۴۰ ± ۳/۰۴				

\* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵، \*\* معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

جدول-۳. نتایج آزمون بونفرونی جهت بررسی تفاوت بین دویه‌دو گروه‌ها

متغیر	گروه	گروه	اختلاف میانگین	P
سربه‌جلو	سال اول	سال دوم	-۲/۲۰	.۰/۰۰۱**
	سال دوم	سال سوم	-۲/۶۳	.۰/۰۰۱**
	سال اول	سال سوم	-۰/۴۳	۱/۰۰
شانه‌به‌جلو	سال اول	سال دوم	-۱/۳۰	.۰/۰۰۶**
	سال دوم	سال سوم	-۱/۹۰	.۰/۰۰۱**
	سال اول	سال سوم	-۰/۶۰	.۰/۴۴
کایفوز	سال اول	سال دوم	۱/۲۶	.۰/۴۶
	سال دوم	سال سوم	-۲/۱۶	.۰/۰۴*
	سال اول	سال سوم	-۳/۴۳	.۰/۰۰۱**
لوردوز	سال اول	سال دوم	-۰/۸۶	.۰/۱۴
	سال دوم	سال سوم	-۱/۶۳	.۰/۰۰۱**
	سال اول	سال سوم	-۰/۷۶	.۰/۲۴
زانوی عقب‌رفته	سال اول	سال دوم	-۰/۸۰	.۰/۰۰۱**
	سال دوم	سال سوم	-۱/۷۰	.۰/۰۰۱**
	سال اول	سال سوم	-۰/۹۰	.۰/۰۰۱**
وضعیت کف پا	سال اول	سال دوم	-۲/۵۳	.۰/۰۰۱**
	سال دوم	سال سوم	-۳/۳۶	.۰/۰۰۱**
	سال اول	سال سوم	۲/۵۳	.۰/۰۰۱**

\* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵، \*\* معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

را گزارش کرده‌اند (۳۹).

برخی از عوامل بروز ناهنجاری‌های ستون فقرات می‌تواند ناشی از فقر حرکتی، عدم تحرک، ضعف عضلات، اختلال در راستای بدن، عادات نامناسب در ایستادن، راه رفتن، نشستن، مطالعه کردن، حمل نامناسب اشیا و استفاده غلط از روش‌های جبرانی باشد (۳۰). از طرفی تحقیقات نشان داد که انجام فعالیت‌های ورزشی منظم روزانه از مهمترین عوامل پیشگیری از ناهنجاری‌ها می‌باشد (۱۴) در صورتی که به شکل صحیح انجام شده و فرد در طول این فعالیت‌ها به حفظ راستای صحیح توجه داشته باشد.

از علل احتمالی این تغییرات در دانشجویان دانشگاه افسری امام‌علی (ع) می‌توان به عدم تناسب ایستادن‌های طولانی مدت و نگاه کردن به سمت پایین و نشستن طولانی مدت و نگاه کردن به رایانه و یا مطالعه، انجام آموزش‌های مختلف نظامی و ورزشی (همچون ورزش‌های رزمی، دویدن، دوره‌های تکاوری، تمرینات استقامتی و قدرتی نامتقارن) اشاره کرد که باعث قرارگیری سر در وضعیتی غیرطبیعی (سربه‌جلو)، سندروم متقاطع فوقانی، افزایش زاویه لوردوز کمری، هایپراکستنشن زانو و زاویه صافی کف پا می‌گردد. ترکیب فعالیت‌های نظامی سخت و اتخاذ وضعیت خمیده در طول نشستن پشت میز می‌تواند اختلالات اسکلتی عضلانی را تشدید نماید. به عقیده Sahrman (۲۰۱۱) حرکات مناسب عملکردی و سیستم‌های عضلانی-اسکلتی تأثیر متقابلی بر یکدیگر دارند (۳۱) و همان‌گونه که در این تحقیق نیز مشاهده شد، گاهی قرار گرفتن در وضعیتی ثابت برای مدت طولانی و یا انجام حرکات تکراری سبب دور شدن فرد از وضعیت طبیعی شده و امکان ایجاد ناهنجاری و به دنبال آن اختلالات اسکلتی عضلانی و آسیب وجود دارد. از طرفی حرکاتی که فرد انجام می‌دهد نیازمند حرکت چند مفصل مجاور هم بوده، که سازگاری‌های بافتی نامطلوب می‌تواند عملکرد مناسب را تحت تأثیر قرار دهد، در نتیجه این سازگاری‌ها می‌تواند احتمال ایجاد اختلالات حرکتی را از بین برده و سلامتی سیستم اسکلتی-عضلانی را تأمین نماید (۳۱). بر اساس نتایج این مطالعه الگوی سندرم متقاطع فوقانی معمولاً در دانشجویان دانشگاه افسری امام‌علی (ع) مشاهده می‌شود که از دلایل احتمالی آن خستگی ناشی از تمرینات و نیز پشت‌میزنشینی با الگوی نامطلوب بدنی است (۳۲). در الگوی نامطلوب نشستن و یا حمل کوله‌پشتی نظامی، ستون فقرات سینه‌ای دچار افزایش قوس همراه با وضعیت سربه‌جلو می‌شود. همچنین ممکن است شانه‌ها از حالت طبیعی خارج شوند تا هماهنگی با سر و ستون فقرات به وجود آید (۳۳). Brager نورولوژیست سوئدی سازوکار چرخ‌دنده‌ای را برای ستون فقرات این‌گونه توصیف کرد که با وضعیت بدنی نشسته ضعیف کایفوز طبیعی ستون فقرات پشتی با حرکت چرخ‌دنده، موافق چرخش عقربه‌های ساعت تشدید می‌شود و در نهایت حرکت چرخ‌دنده‌ای را در خلاف چرخش عقربه‌های ساعت در مهره‌های

نتایج آزمون بونفرونی در جدول ۳ نشان داد که در متغیرهای سربه‌جلو و شانه‌به‌جلو بین گروه‌های سال اول-سال سوم ( $P \leq 0/01$ ) و نیز سال دوم-سال سوم ( $P = 0/01$ ) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین در متغیر کایفوز بین گروه‌های سال اول-سال سوم ( $P = 0/04$ ) و نیز سال دوم-سال سوم ( $P = 0/01$ ) تفاوت معنی‌داری مشاهده شد که در متغیر لوردوز این تفاوت بین گروه‌های سال اول-سال سوم ( $P = 0/01$ ) معنی‌دار بود. علاوه بر این در متغیرهای زانوی عقب‌رفته و وضعیت کف پا نیز بین گروه‌های سال اول-سال دوم ( $P = 0/01$ )، سال اول-سال سوم ( $P = 0/01$ ) و سال دوم-سال سوم ( $P = 0/01$ ) تفاوت معنی‌داری وجود داشت اما این تفاوت در سایر متغیرها بین گروه‌های مختلف معنی‌دار نبود.

## بحث

به‌صورت کلی نتایج مطالعه حاضر نشان داد حضور در دوره‌های نظامی و تحصیلی دانشگاه افسری می‌تواند منجر به ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی در دانشجویان شود که در مقایسه انجام‌شده مشخص گردید تفاوت معنی‌داری بین دانشجویان با سه سال سابقه و نیز دانشجویان سال اول در متغیرهایی همچون سربه‌جلو، شانه‌به‌جلو، کایفوز، لوردوز، زانوی عقب‌رفته و نیز کف پای صاف وجود دارد؛ همچنین در مقایسه دانشجویان با دو سال سابقه و سال اول این تفاوت در متغیرهای سربه‌جلو، شانه‌به‌جلو، زانوی عقب‌رفته و نیز کف پای صاف معنی‌دار بود که نشان‌دهنده تأثیر انجام فعالیت‌های آموزش نظامی و تحصیلی در دانشگاه افسری امام‌علی (ع) بر تغییرات نامطلوب ساختار اسکلتی-عضلانی و به‌صورت کلی ایجاد ناهنجاری در این دانشجویان است ( $P \leq 0/05$ ). به صورتی که نتایج نشان‌دهنده افزایش زوایای مربوطه در دانشجویان سال سوم بود ( $P \leq 0/05$ ). همراستا با نتایج مطالعه حاضر پیری و همکاران (۲۰۲۰) شایع‌ترین ناهنجاری در کارکنان نیروی دریایی را لوردوز و شکم برجسته گزارش کردند (۲۶). همچنین شایع‌ترین ناهنجاری‌ها در دانشجویان دانشگاه افسری شامل لوردوز کمری (۲۶/۲۵٪)، جلو آمدن شکم (۱۶/۲۵٪) و سربه‌جلو (۱۵٪) بود (۱۴). سلمزاری و غنجال (۲۰۲۰) نیز که در مطالعه خود به بررسی میزان شیوع ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلانی و ارتباط آن با سابقه کاری پرستاران شاغل در یک مرکز نظامی پرداختند نشان دادند ناهنجاری سربه‌جلو و کایفوز شیوع بیشتری در پرسنل پرستاری نظامی داشته و با افزایش سابقه کار، میزان ناهنجاری‌ها نیز افزایش یافته است (۲۷). همچنین همراستا با مطالعه حاضر Molloy و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه خود اختلالات نواحی کمر، زانو و گردن را به‌عنوان شایع‌ترین اختلالات در نظامیان گزارش کردند که با نتایج مطالعه حاضر همراستا است (۲۸). همچنین Cowan و همکاران (۲۰۰۳) عوامل خطرزایی همچون سن، جنسیت، آناتومی، انعطاف‌پذیری، حجم تمرینات نظامی، نوع تمرینات نظامی، شدت تمرینات، نوع کفش و سطح زمینی که فعالیت نظامی انجام می‌گیرد



را فراهم می‌آورد. از سویی دیگر اختلالات پاسچرال می‌تواند موجب تغییراتی در راستای مرکز ثقل بدن نسبت به سطح اتکا گردد، این وضعیت به نوبه خود می‌تواند موجب محدود نمودن حرکات لازم برای حفظ سطح اتکا و در نتیجه بروز مشکلاتی در تعادل افراد شود. البته با بررسی به‌موقع و اصلاح آن می‌توان از بروز و پیشرفت آن جلوگیری نمود.

تحقیق حاضر البته دارای محدودیت‌هایی نیز بود. اولاً با توجه به توصیفی بودن این تحقیق به نظر می‌رسد که برخی مداخلات و شرایط پیش‌بین به‌خوبی کنترل نشده‌اند؛ بر این اساس توصیه می‌شود که تحقیقات آتی یک گروه دانشجویان را پیش از شروع آموزش و چند سال پس از آموزش مورد ارزیابی قرار داده تا اطلاعات دقیق‌تری در این زمینه در اختیار محققین قرار گیرد. علاوه بر این پیشنهاد می‌شود مطالعه‌ای با تعداد آزمودنی‌های بیشتر انجام گیرد تا نتایج قابل استنادتر باشد. همچنین پیشنهاد می‌گردد محققین دیگر به بررسی تأثیر تمرینات مختلف اصلاحی و پیشگیر در طول دوره آموزش ۳ ساله بر اختلالات اسکلتی عضلانی سر، شانه، ستون فقرات و اندام تحتانی بپردازند تا میزان اثرگذاری تمرینات اصلاحی بر این ناهنجاری‌ها تعیین گردد.

### نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد به‌طور کلی میزان اختلالات اسکلتی عضلانی در دانشجویان دانشگاه افسری امام‌علی(ع) شایع می‌باشد که عواملی همچون انجام تمرینات نظامی طولانی‌مدت در کنار حضور در کلاس درس و اتخاذ احتمالی وضعیت نامطلوب نشستن می‌تواند عاملی مؤثر در این ناهنجاری‌ها باشد. لیکن در صورت کنترل بیشتر در حین گزینش، ارزیابی دقیق‌تر در زمان استخدام و دوران آموزش فنون نظامی می‌توان با تشخیص به‌موقع، میزان ناهنجاری‌ها را تا حدود بسیار زیادی کاهش داد.

#### نکات بالینی کاربردی برای جوامع نظامی

- شناسایی علت اختلالات اسکلتی عضلانی در دانشجویان دانشگاه‌های افسری و سربازان نقش مهمی در کارکردها و افق‌های پیش‌بینی شده برای ادامه فرایند شغلی دارد. بنابراین شناسایی اختلالات اسکلتی عضلانی شایع در جهت پیشگیری و اصلاح راستا و تأمین تندرستی و ارتقای بهره‌وری در نیل به این اهداف قابل‌انتظار است، که قطعاً چنین رویکردی با انجام مطالعاتی در زمینه شیوع شناسی با هدف پیشگیری تحقق پیدا خواهد کرد.
- از آنجایی که اکثر اختلالات اسکلتی عضلانی قابل‌پیشگیری است می‌توان نتیجه گرفت که شناسایی دقیق این اختلالات در جهت انتخاب پروتکل تمرینات اصلاحی به محققین آینده کمک خواهد نمود.

گردنی ایجاد می‌کند. این چرخ‌دنده انتهایی است که سبب ایجاد وضعیت قرارگیری روبه‌جلوی سر در وضعیت‌های بدنی ضعیف می‌شود (۳۴). همچنین پاسچر نظامی با ضعف عضلات عمقی گردن می‌تواند عاملی در ایجاد سربه‌جلو باشد (۱۴).

احتمالاً در این الگوی چرخ‌دنده‌ای به دنبال اتخاذ وضعیت نامطلوب بدنی ممکن است عضلات بخش قدامی تنه علی‌رغم اینکه عضلات پشتی از میزان قدرت نسبی برخوردار می‌باشند، بر آن‌ها غالب شده و این عدم تعادل عضلانی موجب برهم خوردن راستای قامتی شود که بار اعمال شده در این حالت می‌تواند طول عضلات بازکننده ستون مهره‌ها را افزایش دهد و در نتیجه قوس‌های ستون مهره‌ها را تحت تأثیر قرار دهد و باعث افزایش قوس کایفوز پشتی شود که مطالعاتی نیز به تأثیر تفاوت در نسبت قدرت و استقامت عضلات بازکننده بر ناهنجاری هایپرکایفوز اشاره کردند (۳۵). در ناحیه کف‌پا نیز عدم تقارن در عملکرد عضلانی می‌تواند در کنار استفاده از پوتین و رژه از عوامل مؤثر صافی کف‌پا نظامیان باشد (۳۶) به صورتی که فشار ریز و مکرر به عضلات کف‌پا در طول رژه به مدت طولانی در کنار استفاده از پوتین به دلیل انعطاف‌پذیری کم آن می‌تواند به‌مرور منجر به کاهش قدرت عضلات کف‌پا، افزایش کشیدگی در تاندون‌های این عضلات و در نهایت افت قوس‌پا و افزایش صافی کف‌پا شود (۳۷) که افزایش صافی کف‌پا یکی از عوامل مرتبط با ایجاد کمردرد بوده (۳۸) و می‌تواند با کمردرد سربازان و نظامیان نیز مرتبط باشد (۳۹). علاوه بر اثری که رژه بر کف‌پای صاف نظامیان دارد می‌تواند به دلیل اعمال نیروی کششی بر رباط‌های خلفی ناحیه زانو عاملی مؤثر در هایپرآکستنشن زانو و یا عقب رفتگی زانو باشد (۴۰) و در بلندمدت باعث ایجاد درد زانو گردد (۴۱)؛ به عبارتی دیگر انجام تمرینات با تقویت عضلات خاص و یا ایستادن‌های طولانی‌مدت به‌صورت نظامی ممکن است با تغییر در فعالیت برخی عضلات همراه باشد و از این طریق منجر به ایجاد برخی اختلالات اسکلتی عضلانی گردد که در این راستا می‌توان به تأثیر پاسچر نظامی بر شیوع تیلت قدامی لگن و لوردوز کمری اشاره کرد (۱۴). به دلیل عدم تقارن عضلانی احتمالی در نظامیان انجام تمرینات اصلاحی در طول دوره آموزش سه ساله جهت پیشگیری و یا کاهش این اختلالات اسکلتی عضلانی ضروری به نظر می‌رسد.

به‌صورت کلی در زمینه نتایج این مطالعه باید بیان نمود وضعیت بدنی نامطلوب، الزاماً نشان‌دهنده بیماری نیست، اما می‌تواند علاوه بر تغییر شکل ظاهری و ایجاد آثار روانی خاص، باعث بروز عوارض متعددی در سایر بخش‌های بدن شود. قابل ذکر است که انحراف از وضعیت بدنی مطلوب، موجب از بین رفتن زیبایی و کاهش کارایی مکانیکی فرد می‌شود و فرد را مستعد آسیب‌های عضلانی یا عصبی می‌کند. بالاین حال از دیدگاه توانبخشی هرگونه برهم خوردن راستای طبیعی بدن نوعی ناهنجاری به شمار می‌رود و زمینه بروز آسیب‌های بعدی و احتمالاً کاهش عملکرد مهارتی فرد

شماره IR.SSRI.140011261 از کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی اخذ شد.

**تضاد منافع:** نویسندگان تصریح می کنند که هیچ گونه تضاد منافی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

## منابع

1. Hutchinson JW, Greene JP, Hansen SL. Evaluating active duty risk-taking: Military home, education, activity, drugs, sex, suicide, and safety method. *Military Medicine*. 2008;173(12):1164-7. doi:10.7205/MILMED.173.12.1164
2. Engin E, Cam O. Effect of self-awareness education on the self-efficacy and sociotropy-autonomy characteristics of nurses in a psychiatry clinic. *Archives of psychiatric Nursing*. 2009;23(2):148-56. doi:10.1016/j.apnu.2008.05.003
3. Kari-Pekka M. Musculoskeletal disorders, disability and work. Doctoral dissertation, Finnish Institute of Occupational Health, 2010.
4. YektaKooshali MH, Zareian A, Akbari Negad S, Soroush A. The Prevalence of work-related musculoskeletal disorders among x-ray radiographers those working in radiology centers of the hospitals affiliated in AJA university of medical sciences: A cross-sectional study. *Military Caring Sciences Journal*. 2018;4(3):198-206. [In Persian]. doi:10.29252/mcs.4.3.198
5. Najafi Mehri S, Sadeghian M, Tayyebi A, Karimi Zarchi A, Asgari A. Epidemiology of physical injuries resulted from military training course. *Journal of Military Medicine*. 2010;12(2):89-92. [In Persian]
6. Rajabi R, Doherty P, Goodarzi M, Hemayattalab R. Comparison of thoracic kyphosis in two groups of elite Greco-Roman and freestyle wrestlers and a group of non-athletic participants. *British Journal of Sports Medicine*. 2008;42(3):229-32. doi:10.1136/bjism.2006.033639
7. Babagoltabar Samakoush H, Norasteh A. Prevalence of postural abnormalities of spine and shoulder girdle in sanda professionals. *Annals of Applied Sport Science*. 2017;5(4):31-8. doi:10.29252/aassjournal.5.4.31
8. Samaei A, Bakhtiary A, Elham F, Rezasoltani A. Effects of genu varum deformity on postural stability. *International Journal of Sports Medicine*. 2012;33(06):469-73. doi:10.1055/s-0031-1301331
9. Minasyan V, Marandi SM, Mojtahedi H, Ghasemi G. The evaluation of health-related physical fitness status of Men aged between 50 and 65 in Isfahan and comparison with available norms. *Journal of Sport Biosciences*. 2013;4(14):111-27. [In Persian] doi:10.22059/JSB.2013.29531
10. Javazi F, Sedaghati P, Daneshmandi H. The effect of selected corrective exercises with physioball on the posture of female computer users with upper crossed syndrome. *Journal of Sport*

**تشکر و قدردانی:** محققان این مطالعه از همکاری و مشارکت کارمندان و دانشجویان دانشگاه افسری امام علی (ع) قدردانی می نمایند. همچنین از زحمات پرسنل و مدیریت تربیت بدنی دانشگاه که همکاری لازم در اجرای این پژوهش را داشتند، صمیمانه سپاسگزاری می نماییم. همچنین کد اخلاق این مطالعه با

Biomechanics. 2019;5(2):112-23. [In Persian] doi:10.32598/biomechanics.5.2.5

11. Rajalaxmi V, Paul J, Nithya M, Lekha SC, Likitha B. Effectiveness of three dimensional approach of schroth method and yoga on pulmonary function test and posture in upper crossed syndrome with neck Pain-A double blinded study. *Research Journal of Pharmacy and Technology*. 2018;11(5):1835-9. doi:10.5958/0974-360X.2018.00341.4
12. Nikravan Golsefidi F, Ebrahimi Atri A, Hashemi Javaheri AA. A comparison of musculoskeletal disorders of neck and shoulder girdle in male computer users with and without physical activity. *Journal of Exercise Science and Medicine*. 2015;7(2):205-20. [In Persian] doi:10.22059/JSMED.2015.56541
13. De Looze MP, Bosch T, Krause F, Stadler KS, O'sullivan LW. Exoskeletons for industrial application and their potential effects on physical work load. *Ergonomics*. 2016;59(5):671-81. doi:10.1080/00140139.2015.1081988
14. Rahimi N, Ghasemi GA, Raeisi H, Samavati SM, Sadeghi M. Investigation of the Prevalence of Musculoskeletal Disorders in Military University Students. *Sadra Medical Sciences Journal*. 2014;2(4):339-48. [In Persian]
15. Azma K, Hajebi MH, Nasseh I, Abedi M. Investigating the Frequency of Postural Anomalies and the Effect of Military Training Courses and Presenting the Corrective Plans. *Journal of Archives in Military Medicine*. 2013;1(1):35-8. [In Persian] doi:10.5812/jamm.14608
16. Bar-Dayyan Y, Morad Y, Elishkevitz KP, Bar-Dayyan Y, Finestone AS. Back disorders among Israeli youth: a prevalence study in young military recruits. *The Spine Journal*. 2012;12(9):749-55. doi:10.1016/j.spinee.2010.04.009
17. Beyranvand R, Sani M, Azargoun M. The Assessment of musculoskeletal condition and its relationship with years of service and level of physical and mental health in nedaja submarine crews of Bandar Abbas in 2016. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*. 2018;17(1):15-26. [In Persian]
18. Saadatian A, Mirafzal SF, Mirzaei M. Prevalence of Postural Abnormalities and Musculoskeletal Disorders in a military center. *Sport Science and Battle Ability*. 2021;1(2):57-67. [In Persian]
19. Asheghan M, Hashemi SE, Sobhani V, Shakibae A, Khatibi Aqda A, Arabzadeh E. The Relationship between Forward Head Position and Dorsal Kyphosis with non-specific Chronic Low

- Back Pain in Military Mans. *Journal of Military Medicine*. 2021;23(2):186-93. doi:10.30491/JMM.23.2.186
20. Bruce H, Paul J, Michelle L. Atlas injures of USA army: Injury surveillance and prevention work group. *Military Medicine*. 1999;164(8):199-201.
21. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G\* Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*. 2009;41(4):1149-60. doi:10.3758/BRM.41.4.1149
22. Nijhawan LP, Janodia MD, Muddukrishna BS, Bhat KM, Bairy KL, Udupa N, et al. Informed consent: Issues and challenges. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*. 2013;4(3):134-40. doi:10.4103/2231-4040.116779
23. Babagoltabar Samakoush H, Norasteh AA, Mohammad Ali Nasab Firouzjah E, Abozarzadeh AA. Comparison of musculoskeletal abnormalities in professional wushu athletes and wrestlers with non-athletes. *Journal of Gorgan University of Medical Sciences*. 2018;19(4):61-7. [In Persian]
24. Siqueira CM, Moya GB, Caffaro RR, Fu C, Kohn AF, Amorim CF, Tanaka C. Misalignment of the knees: Does it affect human stance stability. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2011;15(2):235-41. doi:10.1016/j.jbmt.2009.08.005
25. Mosca VS. Flexible flatfoot in children and adolescents. *Journal of Children's Orthopaedics*. 2010;4(2):107-21. doi:10.1007/s11832-010-0239-9
26. Piri H, Mirafzal SF, Zavar MR, Rahimi M. Prevalence of Postural Abnormalities and Musculoskeletal Disorders in Ships Staff. *Journal of Military Medicine*. 2020;22(4):80-6. [In Persian] doi:10.30491/JMM.22.4.80
27. Hamzeh Shalamzari M, Ghanjal A. Investigation of Musculoskeletal Deformities Prevalence and its Correlation with Working Experience in Male Nurses in a Military Medical Center, Tehran, 2019. *Journal of Military Medicine*. 2020;22(3):298-305. [In Persian]. doi:10.30491/JMM.22.3.298
28. Molloy JM, Pendergrass TL, Lee IE, Chervak MC, Hauret KG, Rhon DI. Musculoskeletal injuries and United States Army readiness part I: overview of injuries and their strategic impact. *Military Medicine*. 2020;185(9-10):e1461-71. doi:10.1093/milmed/usaa027
29. Cowan DN, Jones BH, Shaffer RA. Musculoskeletal injuries in the military training environment. *Military preventative medicine: mobilization and deployment*. Washington DC: Department of the Army, Office of the Surgeon General. 2003:195-210.
30. Rahnama N, Bambaiechi E, Ryasati F. The Effect of Eight Weeks Corrective Exercise with Ergonomic Intervention on Musculoskeletal Disorders among Loabiran Industry Workers. *Journal of Isfahan Medical School*. 2010;28(108):316-26. [In Persian]
31. Sahrmann S. *Movement system impairment syndromes of the extremities, cervical and thoracic spines*: Mosby; 2011. p. 217-9.
32. Tavana Kermani M, Ebrahimi Atri A, Khoshraftar Yazdi N. The effect of eight weeks corrective exercise on the functional kyphosis curvature in the teenager girls. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2017;6(1):161-8. [In Persian] doi: 10.22037/JRM.2017.1100275
33. Ahn JA, Kim JH, Bendik AL, Shin JY. Effects of stabilization exercises with a Swiss ball on neck-shoulder pain and mobility of adults with prolonged exposure to VDTs. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015;27(4):981-4. doi:10.1589/jpts.27.981
34. Page P, Frank C, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach. *Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy*. 2011;41(10):799-800.
35. Babagoltabar Samakoush H, Norasteh AA, Mohammad Ali Nasab Firouzjah E. Assessment of strength, endurance, and muscles flexibility in teenage wrestlers with and without hyper kyphosis. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2020;9(3):62-71. [In Persian] doi:10.22037/JRM.2019.112473.2195
36. Van der Westhuizen E. Exercise-related injury profile amongst recruits during basic military training in 3 South African Infantry Battalion at Kimberley. Doctoral dissertation, University of the Free State, 2013.
37. Lai A, Lichtwark GA, Schache AG, Lin YC, Brown NA, Pandy MG. In vivo behavior of the human soleus muscle with increasing walking and running speeds. *Journal of Applied Physiology*. 2015;118(10):1266-75. doi:10.1152/jappphysiol.00128.2015
38. Almutairi AF, BaniMustafa AA, Saidan TB, Alhizam S, Salam M. The Prevalence and Factors Associated with Low Back Pain Among People with Flat Feet. *International Journal of General Medicine*. 2021;14:3677-85. doi:10.2147/IJGM.S321653
39. Baxter ML, Baycroft C, Baxter GD. Lower limb injuries in soldiers: feasibility of reduction through implementation of a novel orthotic screening protocol. *Military Medicine*. 2011;176(3):291-6. doi:10.7205/MILMED-D-10-00352
40. Rauh MJ, Macera CA, Trone DW, Reis JP, Shaffer RA. Selected static anatomic measures predict overuse injuries in female recruits. *Military Medicine*. 2010;175(5):329-35. doi:10.7205/MILMED-D-09-00158
41. Geerars M, Minnaar-van der Feen N, Huisstede BM. Treatment of knee hyperextension in post-stroke gait. A systematic review. *Gait & Posture*. 2022;91:137-48. doi:10.1016/j.gaitpost.2021.08.016