Iranian Journal of Rehabilitation Research in Nursing Original Article

Spring 2023, Volume 9, Issue 3 10.22034/IJRN.9.3.11

The Effect of the STOP-X Program on Knee Valgus, Static and Dynamic Balance in Military Cadets with Dynamic Knee Valgus Deficiency

Sajjad Mohammadyari[1], Abbas Shakibirad[1], Nezam Nemati[2*]

1- Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Imam Ali University, Tehran, Iran.
2- Ph.D. in Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

Corresponding Author: Nezam Nemati: Ph.D. in Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.
Email: artin.nemati@yahoo.com

Received: 2022/09/10 Accepted: 2023/01/7

Abstract

Introduction: Dynamic knee valgus, static and dynamic balance are contributing to knee injuries in military cadets. This study aimed to investigate the effect of the Stop-X injury prevention program on dynamic knee valgus, static and dynamic balance in military cadets with dynamic knee valgus deficiency.

Methods: The present study was quasi-experimental. At first 116 students were assessed and finally, 40 participants with dynamic valgus were recruited and they were randomly assigned to the intervention group (n=20) or control group (n=20). Drop-jump test, Bass Stick test and Y Balance test were used to measure dynamic knee valgus angle, static and dynamic balance at the baseline and the end of the study. After evaluating the variables in the pre-test, the intervention group used the Stop-X program as a warm-up for 8 weeks while the control group performed its routine warm-up during this time and finally they were re-evaluated. ANCOVA and paired-samples t-test were used to evaluate changes.

Results: The results showed that there was a significant reduction in knee valgus angle (P=0.001) and there were significant enhancements in static (P=0.001) and dynamic balance (P=0.001) in the intervention group in comparison with the control group in the post-test. Moreover, the results obtained in the intervention group in post-test in comparison with pre-test showed that there was a significant reduction in knee valgus angle (P=0.001) and there were significant enhancements in static (P=0.001) and dynamic balance (P=0.001) but there were no significant differences in the control group (P>0.05).

Conclusions: This study demonstrated that the Stop-X injury prevention program was effective in reducing dynamic knee valgus angle and improving static balance time and dynamic balance in military cadets. Thus, this program can reduce the risk of knee injuries in military cadets.

Key words: Stop-x, Dynamic knee valgus, Balance, Cadets.

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.22034/IJRN.9.3.11]

نشریه پژوهش توانبخشی در پرستاری
مقاله پژوهشی
بهار۱۴۰۲، دوره ۹، شماره ۳
10.22034/IJRN.9.3.11

اثر برنامه استاپ–ایکس بر والگوس زانو، تعادل ایستا و پویا در دانشجویان نظامی با نقص والگوس داینامیک زانو

سجاد محمدیاری[۱]، عباس شکیبی راد[۱]، نظام نعمتی[۲*]

۱– استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه افسری امام علی (ع)، تهران، ایران.
۲– دکتری آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

نویسنده مسئول: نظام نعمتی: دکتری آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
ایمیل: artin.nemati@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۶/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۷

چکیده

مقدمه: کینماتیک فرود، تعادل ایستا و پویا از عوامل خطرزای بروز آسیب های زانو در سربازان و نظامیان محسوب می شوند. هدف این مطالعه، بررسی اثر برنامه پیشگیری از آسیب استاپ–ایکس بر والگوس زانو، تعادل ایستا و پویا در دانشجویان نظامی با نقص والگوس داینامیک زانو بود.

روش کار: مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی بود. در ابتدا ۱۱۶ نفر از دانشجویان ارزیابی شدند و در نهایت ۴۰ فرد مبتلا به نقص والگوس داینامیک زانو انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه تجربی (۲۰ نفر) و کنترل (۲۰ نفر) تقسیم شدند. از آزمون های پرش–فرود، باس استیک و آزمون تعادل وای برای سنجش زاویه والگوس داینامیک زانو، تعادل ایستا و پویا در ابتدا و انتهای مطالعه استفاده شد. پس از ارزیابی متغیرها در پیش آزمون، گروه تجربی به مدت ۸ هفته از برنامه استاپ–ایکس در بخش گرم کردن استفاده کردند و گروه کنترل در این مدت به گرم کردن رایج خود پرداختند و در انتها مجددا مورد ارزیابی قرار گرفتند. از آزمون های آنکوا و تی همبسته برای ارزیابی تغییرات استفاده شد.

یافته ها: نتایج نشان دادند که کاهش معنی داری در زاویه والگوس زانو ($P=۰/۰۰۱$) و افزایش معنی داری در تعادل ایستا ($P=۰/۰۰۱$) و پویا ($P=۰/۰۰۱$) در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل در پس آزمون مشاهده شد. همچنین کاهش معنی داری در زاویه والگوس زانو ($P=۰/۰۰۱$) و افزایش معنی داری در تعادل ایستا ($P=۰/۰۰۱$) و پویا ($P=۰/۰۰۱$) در گروه تجربی در پس آزمون در مقایسه با پیش آزمون مشاهده شد اما این تغییرات در گروه کنترل معنی دار نبود ($P>۰/۰۵$).

نتیجه گیری: اجرای برنامه پیشگیری از آسیب استاپ–ایکس می تواند باعث بهبودی زاویه والگوس زانو، زمان تعادل ایستا و تعادل پویا در دانشجویان نظامی شود، بنابراین برنامه استاپ–ایکس می تواند در کاهش عوامل خطرزای بروز آسیب های زانو در دانشجویان نظامی موثر باشد.

کلیدواژه ها: استاپ–ایکس، والگوس داینامیک زانو، تعادل، نظامیان.

مقدمه

سلامت جسمانی افسران و سربازان برای ارگان های نظامی در دوران خدمت و آموزشی اهمیت بسزایی دارد. انجام تمرینات جسمانی شدیدی مانند تمرینات رزمی، دوها و پیاده روی های طولانی با کوله پشتی، میدان موانع، رژه نظامی، ایستادن های طولانی و پرش از ارتفاعات گوناگون در طول دوره خدمت و آموزشی، توسط افسران، نظامیان و سربازان، باعث اعمال فشار زیادی به اندام تحتانی شده و این افراد را مستعد آسیب دیدگی می کند (۱). تایهن و همکاران گزارش کردند که در ارتش ایالات متحده سالیانه به طور تقریبی نهصد هزار سرباز حدود ۱/۶ میلیون آسیب اسکلتی–عضلانی را به ثبت رسانده که باعث صرف ۵۴۸

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.22034/IJRN.9.3.11]

میلیون دلار برای درمان و توانبخشی افراد شده که ۳۳/۶٪ این آسیب ها باعث غیبت ۱ تا ۶ روز فرد از فعالیت های نظامی می شود (۲). در این بین شیوع آسیب های زانو سهم قابل توجهی را به خود اختصاص داده است بطوریکه گزارش شده است که زانو و اندام تحتانی بیشترین ناحیه آسیب دیده با ۲۲٪ در بین سربازان وظیفه در طول یک سال بوده است (۳). همچنین نیروی هوایی ایالات متحده نیز، آسیب زانو را به عنوان دومین آسیب شایع در میان سربازان معرفی کرده است (۳). در میان آسیب های زانو، آسیب رباط صلیبی قدامی از جمله آسیب های شدید محسوب می شود که نه تنها سلامتی و روند زندگی فرد را تحت تاثیر قرار می دهد بلکه هزینه های مادی فراوانی به همراه دارد (۴). در محیط نظامی بروز این آسیب شایع بوده بطوریکه کویکا و همکاران بروز این آسیب را ۲/۱ مورد در هر ۱۰۰۰ نفر سرباز فنلاندی در هر سال گزارش کرده اند (۵). بنابراین شناسایی عواملی که باعث بروز این آسیب ها می شوند و استفاده از راهبردهای پیشگیرانه جهت جلوگیری از بروز آن ها ضروری است.

از دلایل اصلی بروز آسیب های زانو در بین نظامیان می توان به عدم آموزش صحیح حرکات ورزشی، گرم نکردن کافی، وجود نقص های عصبی-عضلانی مثل والگوس دینامیک زانو و تعادل پویا و ایستا ضعیف اشاره کرد (۶). این نواقص باعث افزایش بار بر زانو و رباط صلیبی قدامی در فعالیت های با تحمل وزن می شوند (۷). نقص والگوس دینامیک یکی از رایج ترین نقص های عصبی-عضلانی بوده که باعث اداکشن و چرخش داخلی ران و ابداکشن درشت نی در هنگام فعالیت های نظیر پرش-فرود و تغییر مسیرها می شود. در نتیجه، این موارد باعث افزایش بار برروی رباط های زانو در فعالیت های با تحمل وزن شده و می تواند منجر به پارگی رباط ها از جمله رباط صلیبی قدامی شوند (۸). همچنین مطالعه سربازانی که دچار آسیب دیدگی رباط صلیبی قدامی شدند نشان داده است که ۲۶/۸٪ افراد به دلیل والگوس دینامیک بیش از حد در هنگام فرود، در معرض آسیب دیدگی قرار گرفتند (۴). عوامل دیگری که در بروز آسیب های رباط صلیبی قدامی در بین نظامیان نقش دارند، تعادل ایستا و پویا است. مطالعات نشان داده اند افرادی که از تعادل پویا و ثبات مرکزی ضعیف تری برخوردار بودند، بیشتر در معرض آسیب اندام تحتانی قرار داشتند (۹, ۱۰). کینان و همکاران در مطالعه ای آینده نگر برروی ۷۲۶ سرباز از نیروهای زمینی، دریایی و هوایی امریکا عنوان کردند که ارتباط معنا داری بین تعادل پویای اندام تحتانی با آسیب های اسکلتی-عضلانی وجود دارد بطوریکه هرچه این تعادل پویا فرد کمتر باشد، فرد بیشتر در معرض خطر آسیب دیدگی وجود خواهد داشت (۱۱). ناگای و همکاران نیز با مطالعه ۴۹۱ سرباز گزارش کردند که ارتبط منفی و معناداری بین تعادل ایستا ضعیف سربازان با آسیب دیدگی بیشتر در تمرینات نظامی وجود داشت (۱۲). برای به حداقل رساندن وقوع این آسیب ها نیاز به استفاده از برنامه های پیشگیری از آسیب بوده که عواملی چون قدرت، تعادل، آموزش صحیح الگوهای حرکتی و ثبات مرکزی در آن در نظر گرفته شده باشد. یکی از برنامه های تمرینی که اخیرا توسط انجمن پزشکی-ورزشی آلمان طراحی‌شده برنامه تمرینی استاپ-ایکس است (۱۳). این برنامه با هدف پیشگیری از آسیب و رسیدگی به نقص های عصبی-عضلانی طراحی شده و شامل تمرینات قدرتی، تمرینات تعادلی برروی سطوح ناپایدار، تمرینات ثبات مرکزی، تمرینات پرشی و پلایومتریک می باشد (۱۳). همچنین نشان داده شده است که این برنامه ی تمرینی می-تواند میزان صدمات زانو را تا ۲۷ درصد و صدمات رباط صلیبی قدامی زانو را تا ۵۱ درصد کاهش دهد (۱۳). با این وجود مطالعات محدودی در بین نظامیان صورت گرفته است. در همین راستا پرکاری و همکاران در مطالعه ای برروی ۹۶۸ سرباز با میانگین سن ۱۹ سال در فنلاند به مدت ۸ هفته (۳ جلسه در هفته- هر جلسه ۴۰ دقیقه) علاوه بر تمرینات نظامی، از یک برنامه مبتنی بر تمرینات عصبی-عضلانی استفاده کردند و در نهایت گزارش کردند که انجام برنامه تمرینی به طور معناداری آسیب های حاد زانو و مچ پا را کاهش داد (۱۴). با این وجود اجرای برنامه تمرینی اضافه بر برنامه نظامی و هفتگی سربازان می تواند مورد استقبال قرار نگیرد و بهتر است که برنامه تمرینی به نوعی در برنامه ورزشی سربازان ادغام شده تا از نظر زمانی به صورت کارآمدتری از وقت استفاده شود. به طور کلی باید در نظر داشت که آسیب های جسمانی می توانند تاثیر منفی بر سازمان های نظامی بگذارند، چون از یک طرف توانایی و آمادگی رزمی نیروهای در انجام ماموریت های آتی را تحت تاثیر قرار می دهد و از طرف دیگر موجب هدر رفتن سالانه منابع مالی از بودجه های عملیاتی سیستم های نظامی می شود (۶). برای حل این مشکلات اجرای برنامه های پیشگیرانه باید مد نظر

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.22034/IJRN.9.3.11]

قـرار گیـرد تـا از بـروز ایـن آسـیب هـا تـا جـای ممکن پیشـگیری کنـد. بنابرایـن هـدف ایـن مطالعـه بررسـی اثـر برنامـه اسـتاپ- ایکـس بـر والگـوس زانـو، تعـادل ایسـتا و پویـا در دانشـجویان نظامـی بـا نقـص والگـوس دینامیـک زانـو بـود.

روش کار

مطالعـه حاضـر از نـوع نیمـه تجربـی بـوده کـه بـه لحـاظ زمـان اجـرا مقطعـی و از حیـث اسـتفاده از نتایـج کاربـردی بـود. در ایـن مطالعـه ملاحظـات اخلاقـی رعایـت شـده و کـد اخـلاق بـا شناسـه ی IR.SSRI.REC.1400.1315 از سـوی پژوهشـگاه تربیـت بدنـی و علـوم ورزشـی دریافـت شـد. جامعـه آمـاری پژوهـش حاضـر شـامل دانشـجویان نظامـی مـرد دارای نقـص والگـوس دینامیـک زانـو بـود کـه به صـورت هدفمنـد از دانشـگاه افسـری امـام علـی (ع) انتخـاب شـدند و بـا توجـه بـه ادبیـات پژوهـش و مطالعـه تحقیقـات مشـابه در ایـن زمینـه (۱۵)، افـراد دارای حداقـل ۲ سـال سـابقه ورزشـی بـوده و نیـز حداقـل سـه جلسـه در هفتـه تمریـن نظامـی و ورزشـی داشـتند. نمونـه هـا بـر اسـاس پیشـینه پژوهـش و بـا اسـتفاده از نـرم افـزار بـرآورد حجـم نمونـه (جی-پـاور)، بـا توجـه بـه آزمـون آمـاری آنکـوا و داشـتن یـک کووریـت، در آلفـای ۰/۰۵، بتـای ۰/۲ و مقدار F برابـر ۰/۵۱، ۲۰ نفـر در هـر گـروه در نظـر گرفتـه شـد تـا تـوان آمـاری ۰/۸ کـه تـوان آمـاری مناسـب بـرای مطالعـات تجربـی مـی باشـد، بدسـت آیـد. در ابتـدا ۱۱۶ نفـر از دانشـجویان مـورد بررسـی اولیـه قـرار گرفتنـد کـه شـرایط ورود بـه مطالعـه را داشـته باشـند. از ایـن تعـداد، ۴۰ نفـر انتخـاب شـدند و گـروه هـا بـه صـورت تصادفـی و بـا روش قرعـه کشـی بـه دو گـروه تجربـی (تعـداد= ۲۰ نفـر، سـن= ۰/۶۸ ± ۱۹/۰۵ سـال، قـد= ۰/۰۶ ± ۱/۷۵متـر ، وزن= ۴/۱۸ ± ۷۲/۷۰ کیلوگـرم، شـاخص تـوده بدنـی= ۱/۶۸ ± ۲۳/۷۷ کیلوگـرم بـر متـر مربـع) و کنتـرل (تعـداد= ۲۰ نفـر، سـن= ۰/۶۵ ± ۱۸/۷۰ سـال ، قـد= ۰/۰۶ ± ۱/۷۷متـر، وزن= ۴/۹۰ ± ۷۴/۱۰ کیلوگـرم، شـاخص تـوده بدنـی= ۲/۲۴ ± ۲۳/۵۳ کیلوگـرم بـر متـر مربـع) تقسـیم شـدند. قبـل از آغـاز پژوهـش، تمامـی آزمودنـی هـا فـرم رضایـت نامـه شـرکت در آزمـون هـای پژوهـش را امضـا کـرده و سـپس طـی یـک جلسـه نحـوه انجـام آزمـون هـا بـرای آزمودنـی هـا تشـریح شـد. همـه آزمودنـی هـا سـالم بـوده و سـابقه کمـردرد یـا آسـیب زانـو و مـچ پـا نداشـتند. همچنیـن افـرادی وارد پژوهـش شـدند کـه براسـاس پیشـینه تحقیـق دارای زاویـه والگـوس دینامیـک بزرگتـر از ۱۵ درجـه بـوده و دامنـه سـنی ۱۸ تـا ۲۰ سـال داشـتند. معیارهـای خـروج از مطالعـه هـم شـامل غیبـت بیـش از ۲ جلسـه در تمرینـات و یـا عـدم شـرکت در پـس آزمـون بـود.

ارزیابی والگوس زانو

در ایـن مطالعـه جهـت تعییـن وجـود والگـوس دینامیـک زانـو و ثبـت زاویـه آن از آزمـون پـرش فـرود اسـتفاده شـد (۱۶). در ایـن آزمـون، آزمودنـی بـالای جعبـه ای بـا ارتفـاع ۵۰ سـانتی متـر قـرار گرفتـه بـه نحـوی کـه فاصلـه بیـن قـوزک هـای داخلـی پـا ۳۵ سـانتی متـر بـود. از آزمودنـی خواسـته مـی شـد ابتـدا فـرود و سـپس حداکثـر پـرش عمـودی را انجـام دهـد و دسـت هـا را بـالا بیـاورد. جهـت محـدود کـردن حـرکات افقـی بـدن از آزمودنـی خواسـته شـد پاشـنه پـای مـورد آزمـون را در تمـاس بـا لبـه جلویـی جعبـه قـرار دهـد. هـر آزمودنـی ۳ کوشـش صحیـح بـا فاصلـه ۲ دقیقـه را انجـام داد. اطلاعـات پـای برتـر در تجزیـه و تحلیـل نهایـی مـورد اسـتفاده قـرار گرفـت. بـرای انجـام آزمـون یـک دوربیـن (Casio Exilim Pro EX-F1، سـاخت ژاپـن) بـا توجـه بـه طـول قـد آزمودنـی هـا تنظیـم و بـرروی سـه پایـه در فاصلـه ۳۶۵ سـانتی متـر از سـکوی فرود-پـرش نصـب شـد. در ایـن آزمـون، آزمودنـی ۳ بـار توالـی صحیـح فرود-پـرش را تکـرار کـرد و در نهایـت پـس از اتمـام هـر ۳ کوشـش صحیـح توسـط نـرم افـزار کینـووا مـورد تجزیـه و تحلیـل نهایـی قـرار گرفـت (۱۶). در مرحلـه بعـد بـا پیشـروی فریـم بـه فریـم در ویدئـو، تصویـر فـرود کـه بیانگـر فریمـی بـود کـه در آن آزمودنـی در پاییـن تریـن (حداکثـر فلکشـن زانـو) نقطـه قـرار مـی گرفـت، انتخـاب شـده و سـپس زاویـه والگـوس بـا اسـتفاده از نـرم افـزار کینـووا محاسـبه مـی شـد (تصویـر ۱). بـرای انـدازه گیـری زاویـه والگـوس، زاویـه تشـکیل شـده بیـن دو خط راسـت کشـیده شـده از مرکـز کشـکک تـا مرکـز ران (خطـی کـه ران را بـه دو قسـمت مسـاوی تقسـیم کنـد) و از مرکـز کشـکک تـا مرکـز مچ پـا (خطـی کـه سـاق پـا را بـه دو قسـمت مسـاوی تقسـیم کنـد) محاسـبه شـد. روبلز-پـالازون و همـکاران (۱۷) پایایـی بیـن آزمونگـر برابـر بـا ۰/۹ بـرای ایـن روش گـزارش کـرده انـد. همچنیـن آن هـا گـزارش کردنـد کـه اسـتفاده از ایـن روش بـه جـای اسـتفاده از مارکـر، میدانـی و کاربـردی تـر بـوده و از نظـر زمانـی کارآمـدی بیشـتری داشـته و مشـکلاتی نظیـر جـا بـه جـا شـدن مارکـر در هنـگام فعالیـت کـه مـی توانـد منجـر به بـروز خطـا در محاسـبات شـده را نـدارد و مربیـان نیـز مـی توانـد بـا سـهولت از ایـن روش اسـتفاده کننـد (۱۷).

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.22034/IJRN.9.3.11]



تصویر ۱. ارزیابی زاویه والگوس زانو

ارزیابی تعادل ایستا

در این مطالعه از آزمون تعادل باس استیک (تصویر شماره ۲) جهت ارزیابی تعادل ایستا استفاده شد (۱۸). در این آزمون فرد مدت زمانی که می توانست در مدت ۶۰ ثانیه بر روی پنجه پا بر روی یک قطعه الوار ۲/۵ سانتی متر بدون لمس زمین بایستد، ثبت شد. این آزمون سه بار روی پای برتر اجرا شد و بهترین نتیجه به عنوان نمره آزمون تعادل ایستا در نظر گرفته شد. پایایی آزمون-آزمون مجدد این آزمون برابر ۰/۹۱ گزارش شده است (۱۸).



تصویر ۲. آزمون باس استیک

ارزیابی تعادل پویا

از آزمون تعادل وای برای ارزیابی تعادل پویا استفاده شد (۱۹). برای اجرای آزمون، آزمودنی روی پای تکیه گاه در مرکز وسیله اندازه گیری آزمون وای ایستاده و تعادل خود را حفظ کرده، در حالی که با پای دیگر تلاش می کند تا بیشترین حد ممکن در سه جهت آزمون (قدامی، خلفی داخلی و خلفی خارجی) رسش داشته باشد. آزمودنی باید رسش را تا جای ممکن و به آهستگی انجام دهد و به وضعیت اولیه آزمون باز گردد. سپس میزان فاصله رسش انجام شده اندازه گرفته می‌شود و به عنوان میزان اجرا در آن جهت لحاظ می‌گردد. از آن جایی که میزان رسش تحت تاثیر طول پا قرار می گیرد، این عدد باید بر طول پای

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.22034/IJRN.9.3.11]

فـرد تقسـیم شـده و در ۱۰۰ ضـرب گـردد. بـرای انـدازه گیـری طـول پـای فـرد، آزمودنـی در حالـت طـاق بـاز قـرار مـی گیـرد و فاصلـه بیـن خـار خاصـره ای قدامـی فوقانـی و قـوزک داخلـی بـا اسـتفاده از متـر نـواری انـدازه گیـری مـی شـود. پیـش از انجـام آزمـون هـر آزمودنـی سـه مرتبـه آزمـون را بـه صـورت تمرینـی بـرای بـه حداقـل رسـاندن اثـر یادگیـری انجـام داد. پـس از آن، آزمودنـی اسـتراحت کـرده و سـه بـار آزمـون را بـا پـای برتـر خود انجـام داد. میانگیـن طبیعـی شـده سـه تکـرار بـه عنـوان رکـورد وی ثبـت شـد. کوشـش صـورت گرفتـه در صـورت وقـوع مـوارد زیـر تکـرار مـی شـد: جـدا شـدن دسـت‌ها از ران‌هـا، اسـتفاده از پـای رسـش بـرای تحمـل وزن، جابجـا شـدن پـای تکیـه گاه و از دسـت دادن تعـادل. بـرای محاسـبه نمـره کلـی آزمـون، میـزان رسـش هـای هـر ۳ جهـت بـا هـم جمـع شـده و بـر ۳ برابـر طـول پـا تقسـیم شـد. اعتبـار آزمـون تعـادل وای بیـن ۰/۸۵– ۰/۹۳ گـزارش شـده اسـت (۱۹).

$$\text{امتیاز} = \frac{\text{فاصله دستیابی}}{\text{طول اندام}} \times ۱۰۰$$



تصویر ۳. آزمون تعادل وای

برنامه استاپ–ایکس

ایـن برنامـه تمرینـی از بخـش هـای دویـدن، تمرینـات تعادلـی، عملکـردی، الگـوی پرش–فـرود و تمرینـات قدرتی تشـکیل شـده اسـت. ایـن برنامـه بـه مـدت ۸ هفتـه، در حـدود ۲۰–۲۵ دقیقـه و ۳ بـار در هفتـه در زمـان گـرم کـردن انجـام مـی شـد. آزمودنـی هـا تمرینـات را بـا سـطح ابتدایـی شـروع کـرده و سـطح سـختی تمرینـات بـا گذشـت زمـان افزایـش مـی یافـت. برنامـه اسـتاپ– ایکـس بـا الهـام از برنامـه هـای پیشـگیری از آسـیب مختلـف نظیـر برنامـه هینینـگ، برنامـه فیفـا ۱۱+، برنامـه پیشـگیری از آسـیب و ارتقـا عملکـرد (پـپ)، برنامـه پیشـگیری از آسـیب زانـو ورمونـت آلپایـن و برنامـه پیشـگیری از آسـیب هندبـال اسـلو ابـداع شـده اسـت (۲۰, ۲۱). برنامـه اسـتاپ–ایکس در جـدول ۱ نشـان داده شـده اسـت.

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.22034/IJRN.9.3.11]

جدول ۱. تمرینات برنامه استاپ-ایکس (۲۰)

فاکتور	تمرین/هفته	۱	۲	۳/۴	۵	۶/۷	۸
راه رفتن و دویدن	گرم کردن	۵ M	۵ M	۵ M	۵ M	۵ M	۵ M
	دویدن با چرخش خارجی ران	۲×R۸	۲×R۱۰	۲×R۱۲	۲×R۱۴	–	–
تمرینات تعادلی	لانج (R-L)	۲⁎R۱۰	۲⁎R۱۰	–	–	–	–
	لانج روی پد نرم (R-L)	–	–	۲⁎R۱۰	۲⁎R۱۰	–	–
	اسکوات روی یک پا (R-L)	۲⁎R۱۰	۲⁎R۱۲	–	–	–	–
	اسکوات روی یک پا بر روی پد نرم (R-L)	–	–	۲⁎R۱۰	۲⁎R۱۲	–	–
	اسکوات روی یک پا با در دست داشتن توپ مدیسنبال (R-L)	–	–	۲⁎R۱۰	۲⁎R۱۲	–	–
	اسکوات روی یک پا با در دست داشتن توپ مدیسنبال بر روی پد نرم (R-L)	–	–	–	–	۲⁎R۱۰	۲⁎R۱۲
	لانج زانو در جهت عقربه های ساعت بر روی پد نرم	–	–	–	–	R۲	R۳
	تمرین با یار تمرینی: آزمودنی با یک پا روی پد نرم ایستاده و با پای دیگر یک توپ را پرتاب میکند (R-L)	–	–	–	–	۲⁎R۱۰	۲⁎R۱۲
	تمرین با یار تمرین: ایستادن روی یک پا بر روی نیمکره تعادل و تلاس برای برهم زدن یار تمرینی (R-L)	–	–	–	–	۲⁎R۴	۲⁎R۶
تمرینات قدرتی	گام برداری به پهلو باتراباند دور مچ پا	۲⁎R۱۰	۲⁎R۱۲	–	–	–	–
	اسکوات با تراباند	۲×R۱۰	۲×R۱۲	–	–	–	–
	پلانک از شکم	۳×S۳۰	۳×S۴۰	–	–	–	–
	پلانک به صورت پویا	–	–	۳×S۳۰	۳×۴۵ S	۳×S۶۰	۳×S۶۰
	پلانک جانبی با بلند کردن لگن (R-L)	۲⁎R۱۰	۲⁎R۱۲	–	–	–	–
	پلانک جانبی با ابداکشن ران (R-L)	–	–	۱⁎R۱۵	۱⁎R۲۰	۱⁎R۲۵	۱⁎R۳۰
	اسکوات روی جعبه	۲⁎R۱۰	۲⁎R۱۲	–	–	–	–
	اسکوات عمیق روی جعبه	–	–	۲⁎R۱۲	۲⁎R۱۴	–	–
	اسکوات با یک پا روی جعبه (R-L)	–	–	–	–	۲⁎R۸	۲⁎R۱۰
تمرینات پرشی	همسترینگ روسی با کش	R۱۰	R۱۲	۲⁎R۱۰	۲⁎R۱۲	–	–
	همسترینگ روسی	–	–	–	–	R۸	R۱۰
	پرش بلند	۲⁎R۸	۲⁎R۱۰	۳⁎R۸	۳⁎R۱۰	–	–
	دویدن با پرش های جانبی	–	–	–	–	۲⁎R۸	۲⁎R۱۰
	دویدن با پرش های بلند	–	–	–	–	۲⁎R۸	۲⁎R۱۰
	پرش-فرود در همان نقطه	–	–	–	–	۲⁎R۸	۲⁎R۱۰

استراحت بین ست ها ۱ به ۱ دقیقه بوده و استراحت پایان ست ۱ به ۲ دقیقه است (عدد اول مدت زمان مصرف شده برای تمرین و عدد دوم میزان استراحت که مد نظر است).

R: تکرار، S: ثانیه، M: دقیقه، R-L: سمت راست-سمت چپ

تجزیه و تحلیل داده ها

به منظور بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها از آزمون آماری شاپیرو ویلک استفاده می شود. همچنین به منظور سامان دادن، خلاصه کردن، طبقه بندی نمرات خام و توصیف اندازه های نمونه از آمار توصیفی (فراوانی ها، میانگین ها، درصدها، انحراف استانداردها و جداول) استفاده شد. از آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسه تفاوتهای بین گروهی و از آزمون تی همبسته جهت مقایسه تفاوتهای درون گروهی استفاده شد. همچنین آزمون فرضیات در سطح معنی‌داری ۹۵ درصد با آلفای کوچکتر یا مساوی ۰/۰۵ انجام شد. تمامی تجزیه و تحلیل های فوق با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام شد.

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.22034/IJRN.9.3.11]

یافته ها

اطلاعـات توصیفـی در مـورد ویژگیهـای فـردی آزمودنـی هـا و متغیرهـای پژوهـش در جـدول ۲ آمـده اسـت. نتایـج آزمـون تـی –مسـتقل در جـدول ۲ بـرای مقایسـه ویژگیهـای فـردی آزمودنـی هـا نشـان داد کـه دو گـروه از نظـر ویژگیهـای فـردی همگـن بودنـد. همچنیـن نتایـج آزمـون تی–مسـتقل در جـدول ۳ نشـان داد کـه بیـن متغیرهـای پژوهـش تفـاوت معنـی داری در پیـش آزمـون وجـود نـدارد.

جدول ۲. ویژگیهای فردی آزمودنی های پژوهش

شاخص اندازه گیری	گروه	تعداد	انحراف استاندارد ± میانگین	T	P
سن (سال)	تجربی	۲۰	۱۹/۰۵ ± ۰/۶۸	۱/۶۴	۰/۱۰
	کنترل	۲۰	۱۸/۷۰ ± ۰/۶۵		
قد (متر)	تجربی	۲۰	۱/۷۵ ± ۰/۰۶	-۱/۳۶	۰/۱۸
	کنترل	۲۰	۱/۷۷ ± ۰/۰۶		
وزن (کیلوگرم)	تجربی	۲۰	۷۲/۷۰ ± ۴/۱۸	-۰/۹۷	۰/۳۳
	کنترل	۲۰	۷۴/۱۰ ± ۴/۹۰		
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	تجربی	۲۰	۲۳/۷۷ ± ۱/۶۸	۰/۳۷	۰/۷۱
	کنترل	۲۰	۲۳/۵۳ ± ۲/۲۴		
سابقه ورزشی (سال)	تجربی	۲۰	۳/۶۵ ± ۰/۹۳	۰/۳۰	۰/۷۶
	کنترل	۲۰	۳/۵۵ ± ۱/۱۴		

جدول ۳. نتایج آزمون تی–مستقل جهت مقایسه تفاوت بین گروهی در پیش آزمون

شاخص اندازه گیری	گروه	انحراف استاندارد ± میانگین	T	P (مقایسه بین دو گروه)
زاویه والگوس زانو (درجه)	تجربی	۲۱/۰۵ ± ۳/۰۷	۰/۸۰	۰/۴۲
	کنترل	۲۰/۴۰ ± ۲/۱۶		
تعادل ایستا (ثانیه)	تجربی	۶/۸۵ ± ۱/۵۰	-۰/۴۲	۰/۶۷
	کنترل	۷/۰۵ ± ۱/۶۲		
جهت قدامی آزمون وای (سانتی متر بر درصد طول پا)	تجربی	۷۱/۰۶ ± ۵/۵۳	۰/۳۱	۰/۷۵
	کنترل	۷۰/۵۷ ± ۴/۱۳		
جهت خلفی داخلی آزمون وای (سانتی متر بر درصد طول پا)	تجربی	۷۹/۸۲ ± ۷/۲۲	-۰/۳۷	۰/۷۱
	کنترل	۸۰/۶۲ ± ۶/۳۲		
جهت خلفی خارجی آزمون وای (سانتی متر بر درصد طول پا)	تجربی	۹۰/۵۸ ± ۴/۸۸	۱/۰۰	۰/۳۲
	کنترل	۸۸/۹۲ ± ۵/۵۲		
نمره کلی آزمون وای	تجربی	۸۰/۴۹ ± ۳/۳۶	۰/۳۷	۰/۷۱
	کنترل	۸۰/۰۴ ± ۴/۲۳		

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.22034/IJRN.9.3.11]

جدول ۴. تفاوت میانگین متغیرها در آزمودنی ها قبل و بعد از اعمال پروتکل تمرینی

متغیر	گروه	پیش آزمون انحراف استاندارد ± میانگین	پس آزمون انحراف استاندارد ± میانگین	df	T	P	MIC (٪)	اندازه اثر
والگوس زانو (درجه)	تجربی	۲۱/۰۵ ± ۳/۰۷	۱۰/۹۵ ± ۲/۲۸	۱۹	۱۶/۸۹	۰/۰۰۱*	↓۴۷/۹۸	۰/۸۸
	کنترل	۲۰/۴۰ ± ۲/۱۶	۱۹/۷۰ ± ۲/۴۳	۱۹	۱/۶۲	۰/۱۲	↓۳/۴۳	۰/۱۵
تعادل ایستا (ثانیه)	تجربی	۶/۸۵ ± ۱/۵۰	۱۰/۹۰ ± ۱/۴۱	۱۹	−۱۰/۴۶	۰/۰۰۱*	↑۵۹/۱۲	۰/۸۱
	کنترل	۷/۰۵ ± ۱/۶۲	۷/۴۰ ± ۱/۷۰	۱۹	−۰/۸۲	۰/۴۲	↑۴/۹۶	۰/۱۰
جهت قدامی آزمون وای (سانتی متر بر درصد طول پا)	تجربی	۷۱/۰۶ ± ۵/۵۳	۸۰/۷۸ ± ۵/۳۲	۱۹	−۴/۸۹	۰/۰۰۱*	↑۱۳/۶۷	۰/۶۶
	کنترل	۷۰/۵۷ ± ۴/۱۳	۷۳/۱۴ ± ۳/۷۴	۱۹	−۱/۹۲	۰/۰۷	↑۳/۶۴	۰/۳۱
جهت خلفی داخلی آزمون وای (سانتی متر بر درصد طول پا)	تجربی	۷۹/۸۲ ± ۷/۲۲	۸۷/۴۴ ± ۵/۸۸	۱۹	−۴/۱۰	۰/۰۰۱*	↑۹/۵۴	۰/۵۰
	کنترل	۸۰/۶۲ ± ۶/۳۲	۸۱/۱۰ ± ۴/۸۱	۱۹	−۰/۲۵	۰/۷۹	↑۰/۵۹	۰/۰۴
جهت خلفی خارجی آزمون وای (سانتی متر بر درصد طول پا)	تجربی	۹۰/۵۸ ± ۴/۸۸	۹۹/۸۵ ± ۶/۳۶	۱۹	−۵/۸۴	۰/۰۰۱*	↑۱۰/۲۳	۰/۶۳
	کنترل	۸۸/۹۲ ± ۵/۵۲	۹۰/۹۴ ± ۴/۴۷	۱۹	−۱/۹۳	۰/۰۶	↑۲/۲۷	۰/۱۹
نمره کل آزمون وای	تجربی	۸۰/۴۹ ± ۳/۳۶	۸۹/۳۶ ± ۴/۴۴	۱۹	−۷/۰۳	۰/۰۰۱*	↑۱۱/۰۲	۰/۷۴
	کنترل	۸۰/۰۴ ± ۴/۲۳	۸۱/۷۳ ± ۲/۷۶	۱۹	−۱/۷۲	۰/۱۰	↑۲/۱۱	۰/۲۳

*معنی داری در سطح ۰/۰۵
MIC: درصد تغییرات مشاهده شده
↑افزایش درصد تغییرات مشاهده شده
↓کاهش درصد تغییرات مشاهده شده

نتایج آزمون تی-همبسته در جدول ۴ گزارش شده است. بر این اساس کاهش معنی داری در متغیر والگوس زانو (P = ۰/۰۰۱) و افزایش معنی داری در متغیرهای تعادل ایستا (P =۰/۰۰۱) و پویا (P = ۰/۰۰۱) بین پیش آزمون-پس آزمون در گروه تجربی مشاهده شد. با این وجود تفاوت معنی داری در متغیرهای زاویه والگوس (P = ۰/۱۲) در هنگام فرود، تعادل ایستا (P = ۰/۴۲) و پویا (P = ۰/۱۰) در گروه کنترل مشاهده نشد.

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس جهت مقایسه تفاوت بین گروهی در متغیرهای پژوهش

متغیر	مرحله آزمون	گروه	میانگین¥	مجذور میانگین	F	df	P	مجذور اتا
زاویه والگوس زانو (درجه)	پس آزمون	تجربی	۱۰/۷۸	۸۱۰/۸۵	۲۰۳/۹۳	۱	۰/۰۰۱*	۰/۸۴
	پس آزمون	کنترل	۱۹/۸۶					
تعادل ایستا (ثانیه)	پس آزمون	تجربی	۱۰/۹۳	۱۲۶/۲۵	۵۵/۲۷	۱	۰/۰۰۱*	۰/۵۹
	پس آزمون	کنترل	۷/۳۶					
جهت قدامی آزمون وای (سانتی متر بر درصد طول پا)	پس آزمون	تجربی	۸۰/۸۵	۶۰۱/۵۹	۲۹/۸۱	۱	۰/۰۰۱*	۰/۴۴
	پس آزمون	کنترل	۷۳/۰۸					
جهت خلفی داخلی آزمون وای (سانتی متر بر درصد طول پا)	پس آزمون	تجربی	۸۷/۴۶	۴۰۴/۷۳	۱۳/۶۹	۱	۰/۰۰۲*	۰/۲۷
	پس آزمون	کنترل	۸۱/۰۸					
جهت خلفی خارجی آزمون وای (سانتی متر بر درصد طول پا)	پس آزمون	تجربی	۹۹/۵۳	۶۶۴/۴۲	۲۴/۷۹	۱	۰/۰۰۱*	۰/۴۰
	پس آزمون	کنترل	۹۱/۲۷					
نمره کلی آزمون وای	پس آزمون	تجربی	۸۹/۳۴	۵۷۳/۰۸	۴۱/۰۵	۱	۰/۰۰۱*	۰/۵۲
	پس آزمون	کنترل	۸۱/۷۵					

*معنی داری در سطح ۰/۰۵ ¥ تعدیل شده بر اساس مقادیر پیش آزمون

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.22034/IJRN.9.3.11]

نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در جدول شماره ۵ کاهش معنی داری را در متغیر زاویه والگوس زانو در هنگام فرود (P=۰/۰۰۱) و افزایش معنی داری در متغیرهای تعادل ایستا (P=۰/۰۰۱) و تعادل پویا (P=۰/۰۰۱) در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل پس از ۸ هفته نشان دادند.

بحث

هدف این مطالعه، بررسی اثر ۸ هفته برنامه استاپ-ایکس بر والگوس زانو، تعادل ایستا و پویا در دانشجویان نظامی با نقص والگوس داینامیک زانو بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که کاهش معنی داری در زاویه والگوس زانو در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل مشاهده شد. در همین راستا، باباگل تبار و همکاران پس از ۸ هفته استفاده از برنامه پیشگیری از آسیب استاپ-ایکس در بین ۳۰ بازیکن فوتبال کاهش معنی دار زاویه والگوس زانو در لحظه برخورد (۶/۶۱ درجه) و کاهش معنی دار زاویه والگوس زانو در انتهای فرود (۱۳/۶۲ درجه) را در گروه تجربی گزارش کردند (۲۰). گارسیا-لونا و همکاران پس از بکارگیری برنامه پیشگیری از آسیب رباط صلیبی قدامی ، به این نتیجه رسیدند که این برنامه می تواند زاویه والگوس زانو را در پای برتر و غیر برتر ورزشکاران به ترتیب ۲۰/۴۴ درجه و ۱۵/۴۳ درجه کاهش دهد (۲۲). با این وجود، لیندبلوم و همکاران در مطالعه خود برروی ۱۵۸ بازیکن فوتبال ۱۳ تا ۱۶ سال گزارش کردند که پس از اجرای ۸ هفته برنامه پیشگیری از آسیب کنترل زانو بهبودی معنی داری در زاویه والگوس زانو و مکانیک فرود بازیکنان پسر در آزمون پرش-فرود رخ نداد (۲۳). از دلایل تفاوت نتایج این مطالعه با مطالعه حاضر می توان به جلسات کمتر و مشارکت پایین تر بازیکنان در این مطالعه اشاره کرد، به طوریکه بازیکنان ۲ جلسه در هفته از برنامه پیشگیری از آسیب استفاده می کردند و افرادی که یک جلسه در هفته در تمرینات شرکت داشتند نیز در تحلیل نهایی مورد بررسی قرار گرفتند. بنابراین به نظر می رسد که بار تمرینی کمتر، فرصت سازگاری های بهتر عصبی-عضلانی را برای بازیکنان فراهم نمی کند (۲۳). از دلایل اثربخشی تمرینات در مطالعه حاضر می توان به وجود تمرینات تعادلی، قدرتی، ثبات مرکزی و عملکردی مانند اسکوات با ترابند، اسکوات تک پا، لیفت لگن، پلانک و لانج اشاره کرد که می توانند هماهنگی عضلانی و کنترل حرکتی زانو را بهبود بخشیده و عضلات مرکزی و اندام تحتانی از جمله عضلات همسترینگ و سرینی را تقویت کنند (۱۳). تقویت عضلات مرکزی و اندام تحتانی می تواند از طریق فعالسازی سریع تر آن ها در حرکات پرش و فرود به ثبات لگن و مفصل زانو در هنگام فرود کمک کرده و از طریق کنترل اداکشن و چرخش داخلی ران، باعث محدود شدن والگوس زانو شود (۲۴). همچنین نشان داده شده است که تمرینات تعادلی می تواند گشتاور حداکثری والگوس و چرخش داخلی را در فعالیت های با تحمل وزن کاهش دهد (۲۵). علاوه بر موارد ذکر شده، از دلایل اثرگذاری بیشتر برنامه استاپ-ایکس می توان به ویژگی های متفاوت این برنامه نسبت به برنامه گرم کردن گروه کنترل اشاره کرد. برای مثال، برنامه استاپ-ایکس از اصل تدریجی بار در تمرینات استفاده می کند بنابراین به نظر می رسد که افراد می توانند علاوه بر سازگاری عصبی-عضلانی مناسب با تمرینات، پیشرفت بیشتری در مولفه های تمرینی داشته باشند (۱۳, ۲۰). درمجموع به نظر می رسد با توجه به اینکه برنامه استاپ-ایکس از تمرینات عملکردی، تعادلی، ثبات مرکزی و الگوی پرش-فرود تشکیل شده است، می توان با اجرای منظم و بلند مدت (۸ هفته و حداقل سه جلسه در هفته) این برنامه در زمان گرم کردن، شاهد کاهش معنی دار زاویه والگوس زانو در بین دانشجویان نظامی مبتلا به نقص والگوس داینامیک زانو بود.

همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که افزایش معنی داری در زمان حفظ تعادل ایستا و پویا گروه تجربی نسبت به گروه کنترل مشاهده شد. در همین راستا باباگل تبار و همکاران پس از ۸ هفته استفاده از برنامه پیشگیری از آسیب استاپ-ایکس در بین بازیکنان فوتبال، افزایش معنی داری را در متغیرهای تعادل ایستا و تعادل پویا گزارش کردند (۲۰). همچنین ویتاله و همکاران پس از ۸ هفته استفاده از برنامه گرم کردن عصبی-عضلانی شامل تمرینات ثبات مرکزی، پلایومتریک و تمرینات با تحمل وزن در بین ۲۴ ورزشکار جوان با میانگین سن ۱۸ سال، گزارش کردند که استفاده از برنامه گرم کردن عصبی-عضلانی باعث بهبود تعادل پویا در ورزشکاران شد (۲۶). با این وجود، پارسونز و همکاران پس از یک فصل (۲ جلسه در هفته) استفاده از برنامه پیشگیری از آسیب فیفا +۱۱، تفاوت معنی داری را در نمرات آزمون تعادل وای ورزشکاران در گروه های تجربی و کنترل مشاهده نکردند (۲۷). از دلایل تفاوت یافته های این مطالعه با مطالعه حاضر می توان به تعداد جلسات کمتر

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.22034/IJRN.9.3.11]

کـه آزمودنـی هـا از برنامـه پیشـگیری از آسـیب اسـتفاده مـی کردنـد و سـن پاییـن تـر آزمودنـی هـا در ایـن مطالعـه اشـاره کـرد. برنامـه اسـتاپ-ایکس از تمرینـات تعادلـی مثـل اسـکوات تـک پـا، تمرینـات تعادلـی تـک پـا و تمرینـات پرشـی تـک پـا تشـکیل شـده اسـت بنابرایـن ایـن تمرینـات مـی تواننـد بـر بهبـود تعـادل ایسـتا و پویـا اثرگـذار باشـند. بـه عـلاوه، تمرینـات تعادلـی مـی تواننـد باعـث افزایـش سـازگاری هـای عصبـی-عضلانـی و بهبـود الگـوی هـم انقباضـی در عضـلات آگونیسـت و آنتاگونیسـت شـوند کـه در نهایـت منجـر بـه افزایـش تعـادل مـی شـود (۱۳). همچنیـن، تمرینـات ثبـات مرکـزی و تمرینـات بـا تحمـل وزن در برنامـه اسـتاپ-ایکس مـی تواننـد بـر تعـادل اثرگـذار باشـند (۲۴). اثرگـذاری ناحیـه مرکـزی بـر تعـادل مـی توانـد از طریـق عملکـرد ترکیبـی تثبیـت کننـده هـای فعـال سـتون فقـرات (عضـلات)، تثبیـت کننـده هـای غیرفعـال (ربـاط هـا) و سـازوکار کنتـرل عصبـی ایجـاد گـردد (۲۴). همچنیـن، بخشـی از تمرینـات برنامـه اسـتاپ-ایکس بـه صـورت دونفـره و بـرروی سـطح ناپایـدار انجـام مـی شـود، بنابرایـن افـراد بایـد تـلاش مـی کردنـد تـا در مقابـل اختـلال ایجاد شـده توسـط حریـف تمرینـی، تعـادل و کنتـرل تنـه و انـدام تحتانـی را بـرروی سـطح پـد نـرم یـا نیـم کـره تعـادل حفـظ کنندکـه ایـن عامـل مـی توانـد منجـر بـه بهبـود تعـادل ایسـتا و پویـا شـود (۲۰). در همیـن رابطـه گـزارش شـده کـه اسـتفاده از سـطوح ناپایـدار مـی توانـد در آمـوزش بـرای ایجـاد اضافـه بـار پیشـرونده و تحریـک سـازگاری قـدرت و تعـادل مفیـد باشـد (۲۸). در نهایـت بـه نظـر مـی رسـد کـه برنامـه اسـتاپ-ایکس کـه از تمرینـات تعادلـی، قدرتـی، پلایومتریـک و عملکـردی بهـره مـی بـرد، توانایـی بهبـود تعـادل را در دانشـجویان نظامـی داشـته و از ایـن طریـق مـی توانـد در کاهـش بـروز آسـیب رباط صلیبـی قدامـی موثـر باشـند. از نقـاط قـوت ایـن مطالعـه مـی تـوان بـه حضـور تمـام آزمودنـی هـا و همـکاری مناسـب آن هـا بـا پژوهشـگر در طـول اجـرای پژوهـش اشـاره کـرد. همچنیـن از محدودیـت هـای ایـن مطالعـه می تـوان بـه عدم امـکان پیگیـری مانـدگاری تاثیـر برنامـه اسـتاپ-ایکس در مـاه هـای آینـده اشـاره کـرد کـه پیشـنهاد مـی شـود در مطالعـات بعـدی، ایـن امـر مورد بررسـی قـرار گیـرد.

نتیجه گیری

یافتـه هـای مطالعـه حاضـر نشـان داد کـه اجـرای برنامـه اسـتاپ-ایکس مـی توانـد باعـث کاهـش زاویـه والگـوس زانـو و بهبـود تعـادل ایسـتا و پویـا در دانشـجویان نظامـی دارای نقـص والگـوس داینامیـک زانـو شـود، بنابرایـن بـه نظـر مـی رسـد کـه اسـتفاده از ایـن برنامـه در بخـش گـرم کـردن جلسـات تمرینـی نظامیـان مـی توانـد جایگزیـن مناسـبی بـرای برنامـه ی گـرم کـردن رایـج آنـان باشـد. همچنیـن بـا توجـه بـا اثرگـذاری ایـن برنامـه بـر عوامـل بیومکانیکـی و عصبی-عضلانـی مرتبـط بـا آسـیب رباط صلیبـی قدامـی، بـه نظـر مـی رسـد کـه انجـام ایـن برنامـه مـی توانـد بـه کاهـش عوامـل خطـرزای آسـیب رباط صلیبـی قدامـی کمـک کنـد.

سپاسگزاری

در ایـن مطالعـه اصـول اخلاقـی معاهـده هلسـینکی رعایـت شـده اسـت. شـرکت کننـدگان اجـازه داشـتند هـر زمـان کـه مایـل بودنـد از پژوهـش خـارج شـوند. همچنیـن همـه شـرکت کنندگان در جریـان رونـد پژوهـش بودنـد. اطلاعـات آن هـا محرمانـه نگـه داشـته شـد. همچنیـن تمامـی شـرکت کننـدگان در ایـن مطالعـه فـرم رضایـت نامـه شـرکت در ایـن مطالعـه را پـر کردنـد. از تمامـی دانشـجویان و مسـئولین دانشـگاه افسـری امـام علـی (ع) کـه در ایـن پژوهـش محققـان را یـاری نمودنـد، سپاسـگزاریم.

تعارض منافع

بیـن نویسـندگان پژوهـش حاضـر هیـچ گونـه تضـاد منافعـی وجـود نـدارد.

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.22034/IJRN.9.3.11]

References

1. Zarei M, Asady Samani Z, Reisi J. Can functional movement screening predict injuries in Iranian soldiers. Journal of Military Medicine. 2015;17(2):107-14.
2. Teyhen DS, Goffar SL, Shaffer SW, Kiesel K, Butler RJ, Tedaldi AM, et al. Incidence of Musculoskeletal Injury in US Army Unit Types: A Prospective Cohort Study. J Orthop Sports Phys Ther. 2018;48(10):749-57. https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7979
3. Haley CA, Posner MA. Knee Injuries in the Military. J Knee Surg. 2019;32(2):117. https://doi.org/10.1055/s-0038-1677014
4. Ahn J, Choi B, Lee YS, Lee KW, Lee JW, Lee BK. The mechanism and cause of anterior cruciate ligament tear in the Korean military environment. Knee Surg Relat Res. 2019;31(1):13. https://doi.org/10.1186/s43019-019-0015-1
5. Kuikka PI, Pihlajamäki HK, Mattila VM. Knee injuries related to sports in young adult males during military service - incidence and risk factors. Scand J Med Sci Sports. 2013;23(3):281-7. https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01397.x
6. de Andrade Gomes MZ, Pinfildi CE. Prevalence of musculoskeletal injuries and a proposal for neuromuscular training to prevent lower limb injuries in Brazilian Army soldiers: an observational study. Mil Med Res. 2018;5(1):23. https://doi.org/10.1186/s40779-018-0172-7
7. Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Paterno MV, Quatman CE. Mechanisms, prediction, and prevention of ACL injuries: Cut risk with three sharpened and validated tools. J Orthop Res. 2016;34(11):1843-55. https://doi.org/10.1002/jor.23414
8. Sahabuddin FNA, Jamaludin NI, Amir NH, Shaharudin S. The effects of hip- and ankle-focused exercise intervention on dynamic knee valgus: a systematic review. PeerJ. 2021;9:e11731. https://doi.org/10.7717/peerj.11731
9. Brachman A, Kamieniarz A, Michalska J, Pawłowski M, Słomka KJ, Juras G. Balance Training Programs in Athletes - a Systematic Review. J Hum Kinet. 2017;58:45-64. https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0088
10. De Blaiser C, Roosen P, Willems T, Danneels L, Bossche LV, De Ridder R. Is core stability a risk factor for lower extremity injuries in an athletic population? A systematic review. Phys Ther Sport. 2018;30:48-56. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.08.076
11. Keenan KA, Wohleber MF, Perlsweig KA, Baldwin TM, Caviston M, Lovalekar M, et al. Association of prospective lower extremity musculoskeletal injury and musculoskeletal, balance, and physiological characteristics in Special Operations Forces. J Sci Med Sport. 2017;20 Suppl 4:S34-s9. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.09.002
12. Nagai T, Lovalekar M, Wohleber MF, Perlsweig KA, Wirt MD, Beals K. Poor anaerobic power/capability and static balance predicted prospective musculoskeletal injuries among Soldiers of the 101st Airborne (Air Assault) Division. J Sci Med Sport. 2017;20 Suppl 4:S11-s6. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.10.023
13. Petersen W, Stoffels T, Achtnich A. Prevention of knee injuries and ACL ruptures Systematic review and recommendations of the the German Knee Society (DKG): The Stop-X program. Orthopaedic Journal of Sports Medicine. 2018;6(4_suppl2):2325967118S00018. https://doi.org/10.1177/2325967118S00018
14. Parkkari J, Taanila H, Suni J, Mattila VM, Ohrankämmen O, Vuorinen P, et al. Neuromuscular training with injury prevention counselling to decrease the risk of acute musculoskeletal injury in young men during military service: a population-based, randomised study. BMC Med. 2011;9:35. https://doi.org/10.1186/1741-7015-9-35
15. Funk S, Jacob T, Ben-Dov D, Yanovich E, Tirosh O, Steinberg N. A balance and proprioception intervention programme to enhance combat performance in military personnel. J R Army Med Corps. 2018;164(1):52-7. https://doi.org/10.1136/jramc-2017-000809
16. Fidai MS, Okoroha KR, Meldau J, Meta F, Lizzio VA, Borowsky P, et al. Fatigue Increases Dynamic Knee Valgus in Youth Athletes: Results From a Field-Based Drop-Jump Test. Arthroscopy. 2020;36(1):214-22.e2. https://doi.org/10.1016/j.arthro.2019.07.018
17. Robles-Palazón FJ, Ruiz-Pérez I, Oliver JL, Ayala F, Sainz de Baranda P. Reliability, validity, and maturation-related differences of frontal and sagittal plane landing kinematic measures during drop jump and tuck jump screening tests in male youth soccer

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.22034/IJRN.9.3.11]

players. Phys Ther Sport. 2021;50:206-16. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.05.009

18. Sell TC, Lovalekar MT, Nagai T, Wirt MD, Abt JP, Lephart SM. Gender Differences in Static and Dynamic Postural Stability of Soldiers in the Army's 101st Airborne Division (Air Assault). J Sport Rehabil. 2018;27 (2):126-31. https://doi.org/10.1123/jsr.2016-0131
19. Shaffer SW, Teyhen DS, Lorenson CL, Warren RL, Koreerat CM, Straseske CA, et al. Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. Mil Med. 2013;178(11):1264-70. https://doi.org/10.7205/MILMED-D-13-00222
20. babagoltabar samakoush h, Norasteh AA. The effect of German Knee Association training program (STOP X program) on knee condition and balance of adolescent soccer players with dynamic knee valgus. Studies in Sport Medicine. 2022;13(30):231-54.
21. Niederer D, Keller M, Achtnich A, Akoto R, Ateschrang A, Banzer W, et al. Effectiveness of a home-based re-injury prevention program on motor control, return to sport and recurrence rates after anterior cruciate ligament reconstruction: study protocol for a multicenter, single-blind, randomized controlled trial (PReP). Trials. 2019;20(1):495. https://doi.org/10.1186/s13063-019-3610-2
22. García-Luna MA, Cortell-Tormo JM, García-Jaén M, Ortega-Navarro M, Tortosa-Martínez J. Acute Effects of ACL Injury-Prevention Warm-Up and Soccer-Specific Fatigue Protocol on Dynamic Knee Valgus in Youth Male Soccer Players. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(15). https://doi.org/10.3390/ijerph17155608
23. Lindblom H, Waldén M, Carlfjord S, Hägglund M. Limited positive effects on jump-landing technique in girls but not in boys after 8 weeks of injury prevention exercise training in youth football. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2020;28(2):528-37. https://doi.org/10.1007/s00167-019-05721-x
24. Jeong J, Choi DH, Shin CS. Core Strength Training Can Alter Neuromuscular and Biomechanical Risk Factors for Anterior Cruciate Ligament Injury. Am J Sports Med. 2021;49(1):183-92. https://doi.org/10.1177/0363546520972990
25. Mehl J, Diermeier T, Herbst E, Imhoff AB, Stoffels T, Zantop T, et al. Evidence-based concepts for prevention of knee and ACL injuries. 2017 guidelines of the ligament committee of the German Knee Society (DKG). Arch Orthop Trauma Surg. 2018;138(1):51-61. https://doi.org/10.1007/s00402-017-2809-5
26. Vitale JA, La Torre A, Banfi G, Bonato M. Effects of an 8-Week Body-Weight Neuromuscular Training on Dynamic Balance and Vertical Jump Performances in Elite Junior Skiing Athletes: A Randomized Controlled Trial. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2018;32(4):911-20. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002478
27. Parsons JL, Carswell J, Nwoba IM, Stenberg H. ATHLETE PERCEPTIONS AND PHYSICAL PERFORMANCE EFFECTS OF THE FIFA 11 + PROGRAM IN 9-11 YEAR-OLD FEMALE SOCCER PLAYERS: A CLUSTER RANDOMIZED TRIAL. Int J Sports Phys Ther. 2019;14 (5):740-52. https://doi.org/10.26603/ijspt20190740
28. Behm DG, Muehlbauer T, Kibele A, Granacher U. Effects of Strength Training Using Unstable Surfaces on Strength, Power and Balance Performance Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-analysis. Sports Med. 2015;45(12):1645-69. https://doi.org/10.1007/s40279-015-0384-x

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.22034/IJRN.9.3.11]