Research in Sport Medicine and Technology, Volume 12 - Issue 24 / 2022

Research in Sport Medicine and Technology

Print ISSN: 2252 - 0708 Online ISSN: 2588 - 3925

Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

Comparison the Effect Plyometric Exercises with and without Stretching Exercises on Dynamic Knee Valgus, Flexibility and Functional Factors on Female Elite Taekwondo Athletes Exposed to Anterior Cruciate Ligament Injury

Negin Gilsamaei [1]| Seyed Sadredin Shojaedin [2] | Hassan Sadeghi [3]

1. M.A, Kharazmi University, Tehran, Iran.
2. Ph.D, Kharazmi University, Tehran, Iran.
3. Ph.D, Kharazmi University, Tehran, Iran.

Corresponding Author: Seyed Sadredin Shojaedin; sa_shojaedin@yahoo.com

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article history:
Received: August 28, 2022
Revised: January 17, 2023
Accepted: January 30, 2023

Keywords:
Anterior Cruciate Ligament Injury, Plyometric Exercises, Stretching Exercises, Flexibility, Valgus Dynamics, Performance

How to Cite:
GilSamaei, Shojaedin, Sadeghi . **Comparison the Effect Plyometric Exercises with and without Stretching Exercises on Dynamic Knee Valgus, Flexibility and Functional Factors on Female Elite Taekwondo Athletes Exposed to Anterior Cruciate Ligament Injury.** Research In Sport Medicine and Technology, 2022: 12(24): 120-134

Abstract

The prevalence of sports injuries in martial arts is high. Most Taekwondo injuries also occur in the lower extremities. The aim of this study is to compare the effect of a period of plyometric exercises, with and without stretching exercises, on knee valgus dynamics, flexibility and functional variables of elite female taekwondo athletes at risk of anterior cruciate ligament injuries. 45 elite female taekwondo athletes aged 15-25 years with anterior cruciate ligament injuries participated in this study. Knee valgus dynamics in squat movement were measured with KINOVEA software. Flexibility was measured with direct leg lift test and performance indicators were measured with Y-balance, three-step jump and error scoring system. The tests were conducted before and after eight weeks of plyometric exercises, along with the stretching exercises. Then, the data obtained were analyzed.There was a significant difference between the results of pre-test and post-test data measured in the two experimental groups ($P \geq 0.05$). According to the stark differences based on the analyzed data, it is clearly evident that the group of athletes with plyometric exercises with stretching have obtained far superior results and outcome..Plyometric exercises with stretching had a significant effect on reducing the risk of injury, as well as increasing the flexibility and performance of elite female taekwondo athletes exposed to anterior cruciate ligament injury. Considering the vast improvements reported for the plyometric training group with stretching, it is recommended that these interventions be used to reduce the risk of injury and increase the performance of taekwondo practitioners.

Published by Kharazmi University, Tehran, Iran. Copyright(c) The author(s) This is an open access article under e: CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.9.4]

پژوهش در طب ورزشی و فناوری

شاپا چاپی: ۰۷۰۸-۲۲۵۲ شاپا الکترونیکی: ۳۹۲۵-۲۵۸۸

Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

مقایسه تاثیر یک دوره تمرینات پلایومتریک با و بدون تمرینات کششی بر داینامیک والگوس زانو، انعطاف پذیری و متغیرهای عملکردی زنان تکواندوکار نخبه در معرض آسیب رباط متقاطع قدامی

نگین گیل سمائی [۱] | سیدصدرالدین شجاع الدین *[۲] | حسن صادقی [۳]

۱. کارشناسی ارشد آسیب شناسی و حرکات اصلاحی،دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

۲. دانشیار گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی،دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۳.. استادیار گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی،دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

نویسنده مسئول: سیدصدرالدین شجاع الدین sa_shojaedin@yahoo.com

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۴۰۱

تاریخ ویرایش: دی ماه ۱۴۰۱

تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۴۰۱

واژه‌های کلیدی:

تمرینات پلایومتریک، تمرینات کششی، داینامیک والگوس زانو، انعطاف پذیری ، عملکرد، رباط متقاطع قدامی.

ارجاع:

گیل سمائی، شجاع الدین، صادقی. **مقایسه تاثیر یک دوره تمرینات پلایومتریک با و بدون تمرینات کششی بر داینامیک والگوس زانو، انعطاف پذیری و متغیرهای عملکردی زنان تکواندوکار نخبه در معرض آسیب رباط متقاطع قدامی**. پژوهش در طب ورزشی وفناوری.۱۴۰۱،۱۲(۲۴):۱۳۴-۱۲۰

چکیده

شیوع آسیب های ورزشی در ورزش های رزمی بالا است. آسیب های رایج در تکواندو بیشتر در اندام های تحتانی اتفاق می افتد. هدف تحقیق حاضر مقایسه تاثیر یک دوره تمرینات پلایومتریک با و بدون تمرینات کششی بر داینامیک والگوس زانو،انعطاف پذیری و متغیرهای عملکردی‌زنان تکواندوکار نخبه در معرض آسیب رباط متقاطع قدامی بود. ۴۵ تکواندوکار زن ۱۵-۲۵ سال نخبه در معرض آسیب رباط متقاطع قدامی در این تحقیق شرکت کردند. داینامیک والگوس زانو در حرکت اسکوات با نرم افزار KINOVEA ، انعطافپذیری با آزمون بالا آوردن مستقیم پا و شاخص های عملکردی با تست های وای بالانس، پرش لی سه گام و سیستم امتیازدهی خطای فرود پیش و پس از هشت هفته تمرینات پلایومتریک همراه با تمرینات کششی اندازه گیری شدند.پس از آن داده های حاصل از تست های پیش و پس آزمون مورد تجزیه وتحلیل قرار گرفت. نتایج آزمون آنالیز واریانس یکراهه((p=۰/۰۰۰)داینامیک والگوس زانو غالب، (p=۰/۰۰۰)داینامیک والگوس زانو غیر غالب، (p=۰/۰۰۳) بالا آوردن مستقیم پای غالب، پرش لی سه گام و (p=۰/۰۰۰) آزمون امتیازدهی خطای فرودنشان داد که تفاوت معنی‌داری بین نتایج دادهای هر سه گروه وجود دارد($P\leq ۰/۰۵$). همچنین با توجه با اندازه اثرگزارش شده هر متغیر در هر گروه نشان داده شد که برتری متعلق به گروه تمرینات پلایومتریک همراه کشش بود. تمرینات پلایومتریک همراه با کشش تاثیر معناداری در کاهش ریسک آسیب و افزایش انعطاف¬پذیری و عملکرد تکواندوکاران زن نخبه در معرض آسیب رباط متقاطع قدامی داشت. با توجه به اندازه اثر بالای گزارش شده برای گروه تمرینات پلایومتریک همراه کشش پیشنهاد می‌شود که از این مداخلات برای کاهش ریسک آسیب و افزایش عملکرد تکواندوکاران مورد استفاده قرار گیرد

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.9.4]

مقدمه

شایعترین آسیب لیگامانی زانو، آسیب لیگامان ACL می باشد که در ورزشکاران جوان ۱۵ تا ۲۵ ساله شیوع بیشتری دارد و مکانیسم آن حدود ۷۰ درصد بصورت غیر برخوردی و ۳۰ درصد برخوردی است. آسیب های غیربرخوردی لیگامان ACL معمولاً حین کاهش شتاب، فرود از پرش یا هنگام چرخش و آماده شدن برای انجام مانورهای برشی رخ می دهند. که در حرکات تکواندوکارن نیز زیاد دیده میشود.

تنورگارت[1] و همکاران(۱۹۹۲) طی مطالعه‌ای به مدت ۷ سال آسیب سالانه در چهار ورزش فوتبال، والیبال، ژیمناستیک و ورزش های رزمی را به ترتیب ۵۹/۲، ۱۶/۷، ۱۴/۹ و ۹/۱ درصد گزارش کردند. بیرر[2] و همکاران(۱۹۸۸) نیز طی بررسی ۱۸ ساله از شیوع آسیب های ورزش‌های رزمی ۳۶ درصد آسیب در تکواندو، ۳۱ درصد در کاراته و ۷ درصد در جودو را گزارش کردند(۱). در کل در مورد آمار ایمنی و آسیب دیدگی در ورزش‌هایی که به طور دسته جمعی به عنوان هنرهای رزمی از جمله تکواندو گفته می شود، اطلاعات کمی در دسترس است(۱). به نظر می رسد هنرهای رزمی برای ورزشکاران جوان، به ویژه ورزشکارانی که در سطح مبتدی یا متوسط هستند، بی خطر است(۲). اطلاعات اپیدمیولوژیک در مورد آسیب های کودکان در ورزش های رزمی نشان می دهد که به طور کلی تعداد مطلق میزان آسیب دیدگی در دختران از پسران کمتر است(۳, ٤). با این حال، هنگامی که نسبت به قرار گرفتن در معرض بیان شود، میزان آسیب دیدگی دختران بیشتر است. صدمات به مناطق مختلف بدن منعکس کننده تکنیک ها و قوانین خاص هنرهای رزمی است(۳, ٤).

میزان صدمات تکواندو در مقایسه با سایر ورزش های پر برخورد، مانند فوتبال آمریکایی و کشتی، بالاتر است. این نشان دهنده نیاز به توسعه روش‌هایی برای کاهش تعداد و شدت صدمات تکواندو از طریق استفاده از داده‌های نظارت بر آسیب دیدگی برای طراحی اقدامات پیشگیرانه از آسیب است، همان‌طور که برای ورزش های دیگر انجام شده است. با این حال، تا به امروز، سیستم جامع نظارت بر آسیب در سراسر جهان در رابطه با اقدامات پیشگیرانه، مشابه برنامه های انجمن ملی ورزشکاران دانشگاهی و Fédération Internationale de Football (FIFA) وجود دارد، هنوز برای تکواندو سیستمی راه اندازی نشده است(۵). در مورد میزان صدمات اسکلتی عضلانی مرتبط با مشارکت در ورزش های هوازی و عوامل خطرزای بیولوژیک و رفتاری اطلاعات نسبتاً کمی در دسترس است(٤۹). از آسیب های اسکلتی عضلانی اندام تحتانی میتوان به صدمات در پا، مچ پا، تاندون آشیل، ساق پا، زانو، ران اشاره کرد(٦). یکی از صدمات شایعی که در آسیب های زانو بخصوص در زنان رخ میدهد، آسیب به ACL می‌باشد(۷).

[1] Tenvergert
[2] Birrer

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.9.4]

از مباحث مطرح آسیب ACL از بین کسانی که صدمات اصلی ACL را متحمل شده اند، ۲۵ تا ۳۰٪ پس از ترمیم ACL دوباره لیگامان جراحی شده یا لیگامان اندام تحتانی مقابل خود را پاره می کنند(۸) و از آن دسته از ورزشکاران نوجوان که به دنبال آسیب ACL به ورزش بازگشتند، در مقایسه با همسالان خود که در معرض خطر نیستند، ۳۰ تا ۴۰ برابر بیشتر در معرض صدمات ثانویه ACL هستند(۸) همچنین خطر ابتلا به آرتروز زانو در پی آسیب ACL سه تا پنج برابر افزایش می یابد و بیش از ۵۰٪ جوانان آسیب دیده به ACL در حداقل ۱۰ سال به آرتروز مبتلا می شوند و بار اقتصادی تخمین زده شده بیش از ۲۸۵،۰۰۰ دلار است و کمتر از ۵۰٪ افرادی که دچار آسیب ACL می شوند در سطح عملکرد قبلی خود به ورزش باز می گردند(۹).

به دلیل عواقب منفی ناشی از آسیب ACL، در طراحی و اجرای یک برنامه تمرینی برای کاهش خطر صدمات ناشی از ACL، به ویژه در افراد فعال جوان، اهمیت آشکاری وجود دارد. در حالی که برخی مطالعات کاهش میزان آسیب ACL منسوب به اجرای برنامه های پیشگیری از آسیب را نشان نداده اند(۱۰). اکثر مطالعات نشانگر بهبود بیومکانیک و کاهش میزان آسیب با شرکت در برنامه های پیشگیری از آسیب ACL هستند(۱۰). با این وجود، برای موفقیت، مشارکت باید سازگار باشد و پیروی از دستورالعمل های برنامه ضروری است. انطباق برنامه پیشگیرانه یک چالش و یکی از مهمترین واسطه های اثربخشی با برنامه های پیشگیری از آسیب ACL است(۱۱). رعایت بیشتر برنامه های پیشگیری از آسیب با میزان پایین تر بروز آسیب ACL در زنان جوان بدنی فعال همراه است(۱۱). طی تحقیقی گزارش شد که انطباق تمرینات در پیشگیری از آسیب ACL نسبت به تمرینات پیشگیرانه دیگر اثر بالایی دارد(۱۲). به عبارت دیگر، مشارکت بیشتر و مداوم برنامه پیشگیری از آسیب ACL باعث کاهش میزان آسیب ACL در ورزشکاران می شود(۱۳).

برنامه های موثر پیشگیری از آسیب ACL مشابه برنامه های آموزشی است که برای بهبود اقدامات سنتی مانند قدرت، قدرت و استقامت هوازی طراحی شده اند. برنامه های آموزشی نیاز به یک هماهنگی منظم و دستکاری متغیرهای کلیدی دارند که به بدن اجازه می دهد تا با تغییر و بهبود معیار نتیجه مشخص سازگار شود. در هنگام طراحی برنامه ای برای کاهش خطر صدمات ناشی از ACL مانند سایر برنامه های آموزشی، لازم است که به سه مفهوم آموزش خاص، ویژگی، بار اضافی و پیشرفت توجه داشته باشید(۱۲). علاوه بر موارد بیان شده شناسایی فاکتور خطر، انتخاب تمری، بار تمرین و حجم، فرکانس آموزش و زمان تمرین میتواند بر پیشگیری از آسیب تاثیرگذار شوند(۱۲). اولین قدم برای شناسایی عوامل خطر قابل تغییر، تعیین مواردی است که بر اساس حرکت، تراز، قدرت و نیروها تعیین می شوند(۲۵). فرود از یک پرش با زاویه فلکشن کوچکتر و زاویه بزرگترزانو به عنوان فاکتورهای خطر برای صدمات غیرمترقبه ACL شناخته شده است. کاهش کنترل فعال و غیرفعال کنترل، زانو را در معرض خطر آسیب ACL در ورزشکاران زن قرار می دهد. به طور خاص موقعیت پویا والگوس زانو، به ویژه هنگامی که با افزایش بارگذاری مفصل زانو همراه است، خطر آسیب آسیب ACL را پیش بینی می کند(۱۴).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.9.4]

اگرچه صدها تمرین برای انتخاب از هنگام طراحی یک برنامه وجود دارد، افراد درگیر در پیشگیری از آسیب ACL در یکی از چهار زمینه هم ترازی، اتلاف نیرو و کاربرد، قدرت، استقامت تمرکز دارند(۱۲). تمرینات پلایومتریک و کشش عصبی عضلانی از مداخلات پیشگیری از آسیب ACL میتوانند باشند. عامل توان در اجرایی بیشتر مهارت های ورزشی نقش دارد. تمرینات یا حرکاتی که با هدف به هم پیوستن قدرت مطلق و سرعت برای ایجاد یک حرکت انفجاری انجام می شود تمرین پلایومتریک می باشد(۱۵). این تمرینات برای تولید واکنش انفجاری از بازتاب کششی استفاده می کند که سرعت و قدرت را به هم پیوند میی دهد،توان انفجاری عضلات را بالا می برد و ایجاد حرکت انفجاری واکنشی میکند (۱۵). انجام این تمرینات به عنوان روشی جهت افزایش توان عضلانی ورزشکاران مورد توجه سیاری از مربیان و ورزشکاران قرار گرفته است(۱۵). تکواندو به عنوان یک رشته ی بسیار پرطرفدار از این قائده مستثنی نیست.تکواندو ورزشی است که در آن اجرای صحیح و سریع و در زمان و موقعیت لازم اهمیت ویژه ای دارد.هرچند ماهیت تکواندو مبتنی بر فعالیت های انفجاری ،قدرتی و سرعتی است،اما برخورداری از قابلیت هایی مثل توان بیشینه ی بالا ،سرعت عکس العمل مناسب ،قدرت عضلانی زیاد،انعطاف پذیری مناسب مفاصل ،تعادل، چابکی فراوان،استقامت بی هوازی مطلوب و حتی استقامت عمومی همگی در موفقیت یک تکواندوکار موثرند(۱۵). در کنار تمرینات پلایومتریک به علت نیاز به بهبود دامنه حرکتی مفصل، افزایش قابلیت کشسانی بافت و بهبود کارایی عصبی عضلانی میتوان از تکنیک های کششی تسهیل کننده عصبی عضلانی نیز بهره گرفت(۱۶, ۱۷). استفاده از یک تمرین به جای تمرینات چند بعدی، توجه به جنبه های عملکردی به جای عوامل آسیب ضعف تحقیقات قبلی بود. همچنین محدود بودند تحقیقات قبلی در حیطه ورزش رزمی تکواندو بخصوص، تکواندو دختران و همچنین عدم توجه بر فاکتورهای بروز آسیب در این رشته از جمله کمبود مطالعات قبلی بود.

لذا محقق در پی پاسخگویی به این پرسش است که آیا بین تاثیر یک دوره تمرینات پلایومتریک با و بدون تمرینات کششی بر داینامیک والگوس زانو، انعطاف پذیری و متغیرهای عملکردی زنان تکواندوکار نخبه در معرض آسیب رباط متقاطع قدامی تفاوت وجود دارد؟ است.

مواد و روش

آزمودنی های در معرض آسیب ACL از نظر صلاحیت شرکت در این مطالعه معاینه شدند. این مطالعه نیمه تجربی مطابق با قوانین اعلامیه هلسینکی انجام شد و دانشگاه خوارزمی مسئولیت نظارت بر رفتار و مدیریت مطالعه را بر عهده داشت. پروتکل این تحقیق توسط کمیته اخلاق دانشگاه خوارزمی تهران در ایران با کد اخلاق IR.KHU.REC.1000.125 NV تأیید شد. جامعه‌ی پژوهش حاضر را تکواندوکاران در معرض آسیب ACL با دامنه‌ی سنی ۱۵ تا ۲۵ سال تشکیل دادند. جامعه مورد هدف در ماه‌های بهمن و اسفند سال ۱۳۹۸ در سطح باشگاه های تهران و کرج فراخوانی شدند.

معیارهای ورودابن مطالعه شامل موارد ذیل بود: دختران تکواندوکار نخبه ، تکواندوکاران دختر با BMI در محدوده طبیعی ۱۸/۵ – ۲۵، محدوده سنی ۱۵ تا ۲۵ سال و زاویه داینامیک والگوس بزرگتر مساوی ۹درجه. همچنین معیارهای خروج از پژوهش نیز شامل موارد ذیل بودند(۱۸): شرکت در برنامه پیشگیرانه در یک سال گذشته، وجود هر گونه آسیب یا ناهنجاری اثرگذار بر روند

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.9.4]

تحقیق، وجود سابقه جراحی در ناحیه تنه یا اندام تحتانی، وجود اختلالات در اندام تحتانی، وجود هایپرموبیلیتی بیش از حد بر اساس شاخص بیتون و وجود سابقه آسیب وستیبولار، گوش داخلی و لیگامانی در اندام تحتانی.

حجم نمونه با استفاده از نرم افزار G*Power 3.1.7 (دانشکاه دوسلدورف آلمان)، با در نظر گرفتن توان (۰/۸)، آلفا (۰/۰۵) و اندازه اثر متوسط (۰/٤) و نیز در نظر گرفتن احتمال ریزش ۱۰ درصد تعیین شد. تعداد آزمودنی های مورد نیاز برای پژوهش حاضر ٤۵ نفر بدست که به‌طور تصادفی ساده به یکی از سه گروه کنترل (۱۵ نفر)، تمرینات پلایومتریک یا تجربی۱ (۱۵ نفر)و)، تمرینات پلایومتریک همراه با تمرینات کششی یا تجربی۲(۱۵ نفر) اختصاص داده شدند نحوه تصادفی سازی از نوع ساده بود که برای از جدول اعداد تصادفی برای تصادفی سازی ساده استفاده شد.

پس از تکمیل فرم مربوط به اظلاعات از افراد تایید شده، فرم رضایت نامه کتبی شرکت در تحقیق را تکمیل کردند. بعد از انجام پیش آزمون زاویه دینامیک ولگوس زانو، آزمون بالا آوردن مستقیم پا و پرش لی سه گام و آزمون سیستم امتیازدهی خطای فرود، گروه تجربی۱ تحت تمرینات پلایومتریک، تجربی ۲ ت تحت تمرینات پلایومتریک همراه تمرینات کششی و گروه کنترل تحت تمرینات روتین خود قرار گرفت.

ارزیابی زاویه داینامیک والگوس: زوایه داینامیک والگوس زانو توسط آزمون اسکوات تک پا اندازه گیری شد. ابتدا دوربینی در فاصله ۳ متری از فرد گذاشته و به آنها آموزش داده شد که با پای غالب و غیر غالب خود عمل اسکوات تک پا را انجام دهند. ویدیو حرکت آنها ثبت و پیک زاویه داینامیک والگوس آنها از طریق نرم افزار کینوویا ارزیابی شد.

ارزیابی انعطاف پذیری: انعطاف پذیری همسترینگ تکواندوکارن زن نخبه توسط تست بالا آوردن مستقیم پا در هر دو پا اندازه‌گیری شد. قبل از انجام‌آزمون، با مارکر محل برجستگی قوزک خارجی پا، محور طولی پنجمین استخوان کف پایی (برای ثبت حالت مچ)، اپی‌کندیل خارجی استخوان ران، سطح طرفی زانو (برای ثبت هرگونه تغییر در اکستنشن زانو) و برجستگی بزرگ استخوان ران علامت گذاری شد. سپس بالش کوچکی در زیر فرد مورد ازمایش قرار گرفت، روی سطح سفتی به حالت طاقباز قرار گرفت. اندام های تحتانی در کنار یکدیگر به حالت جفت با زانوی صاف و بدون خمیدگی و بازوها در کنار بدن و روی تخت قرار گرفت. پای غالب رو اندازه گرفتیم. قبل از شروع آزمون، به آزمودنی ها آموزش داده می شد که طی آزمون SLR هر اندام، اندام طرف مقابل را شل کنند و هنگام اجرای آزمون زمانی که زاویه SLR به حداکثر رسید، اطلاع دهند و اندازه گیری این تست با گونیامتر بود(۱۹).

ارزیابی پرش لی سه گام: قبل از اجرای آزمون افراد پنج دقیقه گرم کردن زیر بیشینه و حرکات کششی را انجام دادند. آزمودنی ها در ابتدا این آزمون را سه نوبت برای یادگیری انجام دادند و پس از کمی استراحت آزمون عملکردی پرش لی سه گام را روی نواری به طول شش متر انجام دادند. پس از انجام سه پرش متوالی حداکثر مقدار پرش با متر نواری اندازه گیری و به عنوان نمره آزمودنی انتخاب شد(۲۰).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.9.4]

ارزیابی امتیازدهی خطای فرود: این آزمون یک ابزار بالینی برای ارزیابی حرکت پویای افراد است که برای شناسایی الگوهای نامناسب در خلل فرود پس از پرش،مورد استفاده قرار میگیرد. این تست، تکنیک افراد را بر اساس ۹ تصور از فرود و با استفاده از ۱۳ سوال متفاوت بلی یا خیر با توجه به ویدیو هایی که با ۳ متر فاصله از جلو و سمت راست گرفته شده ارزیابی می‌کنند. نحوه اجرای این تست بدین گونه بود که فرد بر روی یک سکوی ۳۰ سانتی متری می ایستد، یک خط به فاصله نصف خط افراد بر روی زمین رسم می شود. در ابتدا به آزمودنی ها آموزش داده شد که از روی جعبه با هر دو پای خود طوری به جلو بپرند که با هر پای خود کمی پس از خط هدف فرود بیاید و به محل فرود تا حداکثر ارتفاع به سمت بالا بپرند و به جای خود باز گردند. سپس به آزمودنی ها اجازه داده میشود که تست را تمرین کنند و بعد از آشنایی سه مرتبه تست را انجام دهند و سپس مورد ارزیابی بگیرد(۱۷).

پروتکل تمرینات: پروتکل تمرینات پلایومتریک و کشیدر این تحقیق انجام گرفت.در تمرینات پلایومتریک همه افراد در گروه توافق کردند که در طول مطالعه عادت‌های فعلی ورزش خود را تغییر ندهند. افراد تمرینات پلایومتریک خود را در یک برنامه تمرینی ۸ هفته‌ای طراحی شده برای اندام تحتانی انجام دادند. هر جلسه مداخله شامل یک گرمایش شش دقیقه‌ای و تمرینات پلایومتریک تحت هدایت یک محقق بود. گرم کردن شامل تمرینات آهسته دویدن، و تمرینات لانگ و پاشنه معکوس بود. آزمودنی های گروه تمرینی تمرینات پلایومتریک را به مدت هشت هفته (سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۲۵ تا ٤٠ دقیقه) انجام دادند. در تحقیق حاضر تمرینات حاضر مطابق پروتکل تمرینی دی مارچ بالدون و همکاران(۲۰۱٤) استفاده شد(۲۱). تمرینات پلایومتریک مطابق با **پیوست ۱** بود. تمرینات کششی مطابق با **پیوست ۲** بود که هر شرکت کننده سه جلسه مداخله در هفته به مدت هشت هفته و حداقل ۳٦ ساعت بین دو جلسه متوالی انجام دادند. هر جلسه مداخله شامل یک گرمایش شش دقیقه-ای و انعطاف پذیری همسترینگ تحت هدایت محقق تحقیق بود در حالی که مدت زمان و تکرار تمرینات کششی در هر هفته متفاوت بود که در جدول شماره ۳-۲ گزارش شده است. گرم کردن شامل تمرینات آهسته دویدن، و تمرینات لانگ و پاشنه معکوس بود. مداخله انعطاف پذیری شامل مجموعه ای از امتدادهای عصبی و عضلانی پویا و ایستا و اختصاصی بود. همه شرکت کنندگان توضیحات کتبی و تصاویر مداخلات مورد نیاز را دریافت کردند. به شرکت کنندگان دستور داده شد که ضمن مشارکت در مطالعه، رژیم غذایی طبیعی خود را حفظ کنند و از تمریناتی که بطور خاص برای بهبود انعطاف پذیری در فعالیت های ورزشی روزانه خود طراحی شده اند، خودداری کنند(۲۲).

روش‌های آماری: از آمار توصیفی به منظور توصیف داده‌های حاصل از پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. در بخش آمار استنباطی با آزمون شاپیرو- ویلک نرمال بودن داده‌های خام مورد بررسی قرار گرفت(P>۰/۰۵). برای بررسی اثر تعاملی زمان بر گروه از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر و برای بررسی تفاوت‌های درون گروهی و بین گروهی به ترتیب از آزمون تی زوجی و آنالیزواریانس یکراهه استفاده شد. سطح معنی‌داری کمتر یا مساوی ۰/۵۰ در نظر گرفته شد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.9.4]

همچنین جهت بررسی اندازه اثر انجام مداخلات بر آزمونها از روش دی کوهن از طریق سایت https://lbecker.uccs.edu/ محاسبه شد به نحوی که مقادیر ۰/۵ – ۰/۲ اندازه اثر کوچک، ۰/۸ – ۰/۵ اندازه اثرمتوسط، و ۰/۸ به بالا به عنوان اندازه اثر بزرگ در نظرگرفته شد.

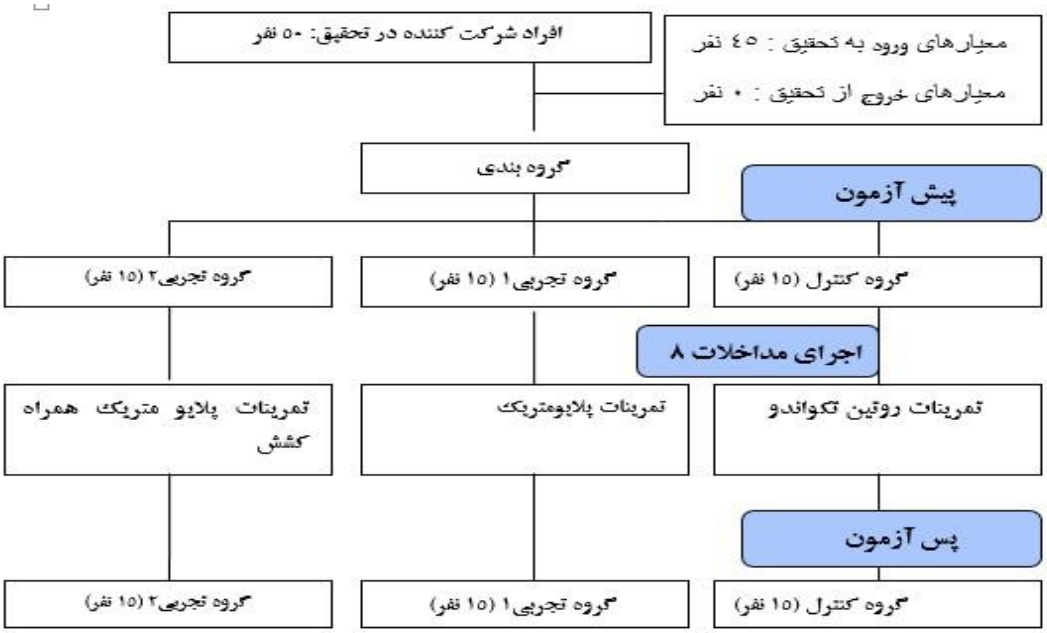
نتایج

نتایج آزمون شاپیرو- ویلک نرمال بودن توزیع داده ها را نشان داد. اطلاعات مربوط به فراخوانی و ریزش آزودنیها در (شکل۱) نشان داده شده است. ویژگی های دموگرافیک گروه‌های مورد بررسی در (جدول۱)تفاوت معنی‌داری بین گروه‌هارا نشان نداد.

جدول۱. مشخصات دموگرافیک آزمودنیها

متغیر/ گروه	کنترل (۱۸نفر نفر)	تجربی۱* (۱۸ نفر)	معناداری
سن(سال)	۱۹/۶۷ ± ۳/۴۵	۱۹/۸۰ ± ۳/۵۳	۱۹/۰۷ ± ۳/۴۷
قد(سانتیمتر)	۱۵۶/۷۳ ± ۹/۴۳	۱۵۸/۲۷ ± ۱۰/۰۶	۱۵۹/۸۷ ± ۸/۴۹
وزن(کیلوگرم)	۵۳/۱۳ ± ۴/۴۰	۵۴/۸۰ ± ۵/۷۲	۵۴/۲۰ ± ۵/۱۰
BMI(کیوگرم/متر۲)	۲۱/۷۲ ± ۱/۹۸	۲۱/۹۰ ± ۱/۴۹	۲۱/۲۷ ± ۲/۲۴

داده‌ها بر اساس میانگین±انحراف معیار گزارش شده است.



شکل۱. روند اختصاص بیماران و تجزیه و تحلیل داده‌ها

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.9.4]

اثر تعاملی زمان بر گروه در متغیر داینامیک ولگوس پای غالب(P=۰/۰۰۰، F=۱۳۷/۳۵۲)، داینامیک ولگوس پای غیر غالب(P=۰/۰۰۰، F=۱۰۴/۳۱۲)، انعطاف پذیری پای غالب(P=۰/۰۰۳، F=٦/٦٧٩)، انعطاف پذیری پای غیر غالب(P=۰/۰۰٦، F=۵/۸۷۱)، پرش لی سه گام پای غالب(P=۰/۰۰۰، F=۵/۸۷۱) و آزمون سیستم امتیازدهی خطای فرود(P=۰/۰۰۰، F=۲۱/۳۲۹) معنی‌دار بود. جدول ۲ تغییرات درون گروهی، بین گروهی، اندازه‌اثر و درصد تغییرات را نشان میدهد.

جدول۲. اختلافات درون گروهی و بین گروهی

اختلاف بین گروهی (تی مستقل)	اختلاف درون گروهی (تی زوجی)					
معناداری	معنی‌داری	اندازه اثر	پس آزمون	پیش آزمون	گروه	متغیر
۰/۰۰۰*	۰/۰۰۰*	۰/۰۹	۱۶/۹۹ ± ۱/۸٦	۱۷/۵۳ ± ۱/۸۱	کنترل	داینامیک والگوس پای غالب(زاویه)
	۰/۰۰۰*	۰/۹۳	۹/۱۲ ± ۰/۹۵	۱٦/۸٤ ± ۱/۸۱	تجربی۱	
	۰/۰۰۰*	۰/۹٦	۷/۸٦ ± ۰/٤۸	۱۷/۰٦ ± ۱/۷۱	تجربی۲	
۰/۰۰۰*(-۳٦/۱۷ ،-۱/۷۲)	۰/۰۰۰*	۰/۲۰	۱۷/۰۸ ± ۱/۹٦	۱۷/۸٤ ± ۱/۷۳	کنترل	داینامیک والگوس پای غیرغالب(زاویه)
	۰/۰۰۰*	۰/۹۱	۱۰/۱۸ ± ۱/۲۵	۱۷/٦۲ ± ۱/۸٦	تجربی۱	
	۰/۰۰۰*	۰/۹٦	۸/۱۸ ± ۰/٦٦	۱۷/۸٦ ± ۱/٦۱	تجربی۲	
۰/۰۰۳*	۰/۲۷۸	-۰/۰۷	۷٦/٦۷ ± ۳/۹۹	۷٦/٦۷ ± ۳/۹۹	کنترل	انعطافپذیری پای غالب
	۰/۰۰۳*	-۰/٤۹	۷٦/۲۷ ± ۳/٦۵	۷٦/۲۷ ± ۳/٦۵	تجربی۱	
	۰/۰۰۰*	-۰/٦۹	۷٦/٤٤ ± ۲/۹۹	۷٦/٤٤ ± ۲/۹۹	تجربی۲	
۰/۰۳۰*	۰/۱۲۹	-۰/۱۲	۷٦/۹۳ ± ٤/۹۲	۷۵/۷۳ ± ٤/۸٦	کنترل	انعطافپذیری پای غیرغالب
	۰/۰۰٤*	-۰/٤٦	۸۰/۰۰ ± ۳/۹٤	۷۵/۸۰ ± ۳/۹۸	تجربی۱	
	۰/۰۰۰*	-۰/٦۵	۸۰/٦۷ ± ۲/٦۳	۷٤/۸۷ ± ۳/۹٦	تجربی۲	

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.9.4]

پرش لی سه گام	کنترل	۵۵۹/۲۰ ± ۲۱/۹۴	۵۴۵/۸۰ ± ۲۱/۷۷	۰/۲۳	۰/۰۰۰*	۰/۰۰۰*
	تجربی۱	۵۵۵/۱۳ ± ۱۸/۰۵	۵۷۱/۶۰ ± ۱۵/۰۳	-۰/۴۴	۰/۰۰۱*	
	تجربی۲	۵۵۵/۳۳ ± ۲۱/۹۹	۵۷۴/۲۷ ± ۱۸/۲۰	-۰/۴۲	۰/۰۰۱*	
امتیازدهی خطای فرود	کنترل	۴/۰۰ ± ۱/۲۵	۴/۴۰ ± ۱/۱۸	-۰/۱۶	۰/۱۶۴	۰/۰۰۳*
	تجربی۱	۴/۶۷ ± ۱/۰۴	۳/۰۷ ± ۱/۰۳	۰/۶۱	۰/۰۰۰*	
	تجربی۲	۴/۶۰ ± ۱/۱۸	۳/۱۳ ± ۱/۱۲	۰/۵۳	۰/۰۰۰*	

داده‌ها بر اساس میانگین±انحراف معیار گزارش شده است.

* نشان دهنده اختلاف معنی‌داری

نتایج آزمون Paired t بیانگر تغییرات معنی‌دار درونی گروهی فقط در گروههای تجربی بود؛ علاوه بر این در گروه تجربی۲ اندازه اثر بالینی بزرگ در همه متغیر ها گزارش شد(جدول۲).

بحث

پژوهش حاضر به منظور بررسی مقایسه تاثیر یک دوره تمرینات پلایومتریک با و بدون تمرینات کششی بر دینامیک والگوس زانو، انعطاف پذیری و متغیر های عملکردی زنان تکواندوکار نخبه در معرض آسیب رباط متقاطع قدامی انجام شد. نتایج ما نشان داد که تمرینات پلایومتریک همراه کشش در هشت هفته می‌تواند اثرات مثبتی بر زاویه دینامیگ والکوس زانو، انعطاف پذیری و عملکرد قرار دهد. نشان داده شده است که ترکیبی از مداخلات از تمرینات واحد اثرات بالینی بزرگتری دارند.

اختلالات دینامیک در حین حرکت ممکن است به دلیل کنترل عصبی عضلانی ضعیف و ثبات دینامیک از تنه و اندام تحتانی رخ دهد. ناهنجاری‌های ایستا و الگوهای فعال‌سازی عضلات غیر طبیعی ثبات دینامیک اندام تحتانی را به خطر می اندازد و منجر به ناهنجاری های دینامیک در اندام تحتانی می شود. یک توصیف مداوم از این به عنوان ترکیبی از انحراف لگن مقابل، چرخش داخلی ران، چرخش بیرونی تیبیا، و بیش فعالی است که سبب بروز آسیب در زانو به خصوص آسیب ACL می شود(۲۳). مک لین و همکاران طی تحقیقی نشان داده‌اند که افزایش زاویه والگوس زانو می‌تواند بارگذاری ACL را تقریباً تا ۱۰۰٪ افزایش دهد(۱۸). این اختلال دینامیک نشان داده است که میتواند مسبب تغییر در تولید نیرو، هماهنگی و مکانیک فرود شود(۲۳).

با این که مکانیسم دقیق فیزیولوژیک تمرینات پلایومتریک در بهبود عملکرد فانکشنال هنوز دقیق در بحث تئوری مشخص نیست، اما این باور وجود دارد که این تمرینات توانایی استفاده از حداکثر نیرو را در کوتاه‌ترین زمام ممکن افزایش می‌دهد که باعث تغییر سریع انقباض اکسنتریک و کانسنتریک می‌شوند و اجازه می‌دهد تا کار بیشتری در زمان کمی انجام گیرد، علاوه بر این بهره گیری از خواص الاستیکی این نوع از تمرینات سببافزایش توان و در نتیجه عملکرد بهتر حین اجرای تمرینات فانکشنال می‌شوند(۲۰).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.9.4]

همچنین مطالعه شیانگلین و همکاران نشان میدهد که طول مطلوب همسترینگ نه تنها با انعطاف پذیری بلکه با جنسیت نیز ارتباط دارد و نتایج این مطالعه نشان داد که با نمره انعطاف پذیری یکسان، طول مطلوب عضله همسترینگ زنان در مقایسه با مردان کوتاه تر است و مطالعه آنها نتوانست توضیحی برای این تفاوت جنسیتی پیدا کند، با این حال، این نتایج نشان می دهد که با همان انعطاف پذیری، زنان ممکن است حداکثر فشار عضلانی همسترینگ عضله را داشته باشند و در نتیجه خطر بیشتری برای آسیب همسترینگ در مقایسه با مردان دارند، اما این نتیجه با آنچه مطالعات بالینی نشان داده است متناقض است(۳۱).

هانگ و همکاران در طی تحقیقی دریافتند که عواملی هم چون قدرت و توان انفجاری، انعطاف‌پذیری، استقامت عضلانی و حتی زمان عکس‌العمل نقش مهمی در موفقیت تکواندوکاران دارد(٦٢). در کنار تمرینات پیشگیری از آسیبی که برای تکواندوکاران داده شد تمرینات پلایومتریک علاوه بر کاهش درصد آسیب سبب افزایش فاکتور هایی که برای تکواندوکاران ضروری است، می-پردازد.

بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده از تست اسکوات تک پا(اندازه زاویه دینامیک والگوس زانو در پای غالب و غیر غالب) مبنی بر اثرگذاری تمرینات پیشگیری از آسیب بر تکواندوکاران نخبه زن در تحقیق می‌توان گفت که تمرینات پلایومتریک با و بدون تمرینات کششی مورد استفاده در این تحقیق موجب کاهش زاویه دینامیک والگوس تکواندوکاران در معرض آسیب رباط متقاطع قدامی می‌شود.با توجه به مطالب مذکور، تمرینات درمانی مورد استفاده در تحقیق حاضر، به احتمال زیاد موجب بهبودی در متغیرهای مورد بررسی در گروه تجربی شده است.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داده شد که تمرینات پیشگیری از آسیب(تمرینات پلایومتریک با و بدون تمرینات کششی) باعث کاهش زاویه دینامیک والگوس زانو و ریسک آسیب همچنین بهبود انعطافپذیری و فاکتورهای عملکردی در تکواندوکاران نخبه زن شد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از کلیه آزمودنی ها و تمام کسانی که در انجام این مداخله همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان

نگین گیل سمائی، جذب منابع مالی برای مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها، اجرای مداخلات تمرینی و پاسخگویی به داوران، سید صدرالدین شجاع‌الدین و حسن صادقی، طراحی و ایده پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، تنظیم دست نوشته و تایید نهایی جهت ارسال به دفتر

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.9.4]

مجله، مسئولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغار تا انتشار، نظارت بر اجرای تمرینات و پاسخگویی به نظر داوران.

منابع مالی

تحقیق حاضر بر گرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد می‌باشد که با کد اخلاقIR.KHU.REC.1000.125 NV ، در کمیته اخلاق دانشگاه خوارزمی تایید گردید. این دانشگاه در جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل گزارش آن‌ها، تنظیم دست نوشته و تایید نهایی مقاله برای انتشار اعمال نظر نداشته است.

References

1. Birrer R, Birrer C. Unreported injuries in the Martial Arts. British journal of sports medicine. 1983;17(2):131.
2. Schlüter-Brust K, Leistenschneider P, Dargel J, Springorum H, Eysel P, Michael J-P. Acute injuries in Taekwondo. International journal of sports medicine. 2011;32(08):629-34.
3. Pieter W, Fife GP, O'Sullivan DM. Competition injuries in taekwondo: a literature review and suggestions for prevention and surveillance. British journal of sports medicine. 2012;46(7):485-91.
4. Beis K, Tsaklis P, Pieter W, Abatzides G. Taekwondo competition injuries in Greek young and adult athletes. European journal of sports traumatology and related research: official journal of the EFOST, European Federation of National Associations of Orthopedic Sports Traumatology. 2001;23(3):130-6.
5. Malfliet A, Ickmans K, Huysmans E, Coppieters I, Willaert W, Van Bogaert W, et al. Best evidence rehabilitation for chronic pain Part 3: low back pain. Journal of clinical medicine. 2019;8(7):1063.
6. Macera CA, Pate RR, Powell KE, Jackson KL, Kendrick JS, Craven TE. Predicting lower-extremity injuries among habitual runners. Archives of internal medicine. 1989;149(11):2565-8.
7. Ireland ML. Anterior cruciate ligament injury in female athletes: epidemiology. Journal of athletic training. 1999;34(2):150.
8. Webster KE, Feller JA. Exploring the high reinjury rate in younger patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction. The American journal of sports medicine. 2016;44(11):2827-32.
9. McCullough KA, Phelps KD, Spindler KP, Matava MJ, Dunn WR, Parker RD, et al. Return to high school–and college-level football after anterior cruciate ligament reconstruction: a Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) cohort study. The American journal of sports medicine. 2012;40(11):2523-9.
10. Söderman K, Werner S, Pietilä T, Engström B, Alfredson H. Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players? Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy. 2000;8(6):356-63.
11. Hägglund M, Atroshi I, Wagner P, Waldén M. Superior compliance with a neuromuscular training programme is associated with fewer ACL injuries and fewer acute knee injuries in female adolescent football players: secondary analysis of an RCT. British journal of sports medicine. 2013;47(15):974-9.
12. Potach D, Myer G, Grindstaff TL. Special Consideration: Female athlete and ACL injury prevention. The Pediatric Anterior Cruciate Ligament: Springer; 2018. p. 251-83.
13. Chmielewski TL, Myer GD, Kauffman D, Tillman SM. Plyometric exercise in the rehabilitation of athletes: physiological responses and clinical application. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2006;36(5):308-19.
14. Myer GD, Ford KR, Khoury J, Succop P, Hewett TE. Biomechanics laboratory-based prediction algorithm to identify female athletes with high knee loads that increase risk of ACL injury. British journal of sports medicine. 2011;45(4):245-52.
15. Brown ME, Mayhew JL, Boleach L. Effect of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 1986;26(1):1-4.
16. Garcia AN, Costa LdCM, da Silva TM, Gondo FLB, Cyrillo FN, Costa RA, et al. Effectiveness of

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.9.4]

back school versus McKenzie exercises in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. Physical therapy. 2013;93(6):729-47.
17. Clark MA, Lucett S, Corn RJ. NASM essentials of personal fitness training: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
18. Pardo GB, Girbés EL, Roussel NA, Izquierdo TG, Penick VJ, Martín DP. Pain neurophysiology education and therapeutic exercise for patients with chronic low back pain: a single-blind randomized controlled trial. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2018;99(2):338-47.
19. Alter M. A modern overview of flexibility and stretching. Alter MJ Science of flexibility Champaign: Human Kinetics. 1996:1-10.
20. Seyedi M, Rajabi R, Shirzad E, Zareei M. Comparison of high-risk movement patterns of ACL injury in male and female adolescent soccer players during cutting maneuver. J Sport Med Rev. 2016;8(19):77-94.
21. de Marche Baldon R, Lobato DFM, Yoshimatsu AP, dos Santos AF, Francisco AL, Santiago PRP, et al. Effect of plyometric training on lower limb biomechanics in females. Clinical Journal of Sport Medicine. 2014;24(1):44-50.
22. Li S, Garrett WE, Best TM, Li H, Wan X, Liu H, et al. Effects of flexibility and strength interventions on optimal lengths of hamstring muscle-tendon units. Journal of science and medicine in sport. 2020;23(2):200-5.
23. Costa LO, Maher CG, Latimer J, Hodges PW, Herbert RD, Refshauge KM, et al. Motor control exercise for chronic low back pain: a randomized placebo-controlled trial. Physical therapy. 2009;89(12):1275-86.
24. Macedo LG, Maher CG, Hancock MJ, Kamper SJ, McAuley JH, Stanton TR, et al. Predicting response to motor control exercises and graded activity for patients with low back pain: preplanned secondary analysis of a randomized controlled trial. Physical therapy. 2014;94(11):1543-54.
25. Barr KP, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization: core concepts and current literature, Part 1. American journal of physical medicine & rehabilitation. 2005;84(6):473-80.
26. Fisher LR, Alvar BA, Maher SF, Cleland JA. Short-term Effects of Thoracic Spine Thrust Manipulation, Exercise, and Education in Individuals With Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2020;50(1):24-32.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.9.4]

پیوست ۱: تمرینات پلایومتریک

		فعالیت	زمان با تکرار
فاز یک هفته اول و دوم	۱	جهش دیوار	۲۰ ثانیه
	۲	اسکات ثابت(۵ ثانیه)	۵ تکرار
	۳	پرش اسکات (۶۰ درجه خم شدن زانو ها)	۱۵ ثانیه
	۴	جهش پرش	۱۵ ثانیه
	۵	پرش افقی + اسکات ثابت(۵ ثانیه)	۸ تکرار
	۶	پرش ۱۸۰ درجه	۲۰ ثانیه
	۷	پرش رو به جلو و عقب بر روی خط	۲۰ ثانیه
	۸	پرش از موانع	۸ تکرار
	۹	پرش افقی–میانی بر روی خط	۲۰ ثانیه
	۱۰	پرش افقی بر روی خط+پرش‌عمودی	۸ تکرار
	۱۱	پرش فرود + اسکات ثابت(۵ ثانیع)	۸ تکرار
فاز دوم هفته سوم تا پنجم	۱	ایستادن روی یک پا (۵ثانیه)	۱۰ تکرار
	۲	جهش دیوار	۳۰ ثانیه
	۳	پرش اسکات (۶۰ درجه خم شدن زانو ها)	۲*۱۵ ثانیه
	۴	پرش افقی سه گانه + پرش عمودی	۶ تکرار
	۵	پرش ۱۸۰ درجه	۱۵ ثانیه
	۶	جهش پرش	۱۵ ثانیه
	۷	پرش از موانع + پرش از سکو	۶ تکرار
	۸	پرش افقی – میانی از مانع	۲*۱۵ ثانیه
	۹	پرش رو به جلو و عقب از مانع	۲*۱۵ ثانیه
	۱۰	پرش و فورد قدامی + حداکثر پرش عمودی	۶ تکرار
	۱۱	پرش فرود افقی + حداکثر پرش عمودی	۶ تکرار
	۱۲	روی یک پا (۵ ثانیه) اسکات ثاب با + هوپ عمودی	۶ تکرار
فاز سوم هفته ششم تا هشتم	۱	ایستادن روی یک پا (۵ثانیه)	۱۰ تکرار
	۲	پرش تاک	۱۵ ثانیه
	۳	پرش ۱۸۰ درجه	۲۰ ثانیه
	۴	پرش جهشی با چرخش تنه	۲۰ ثانیه
	۵	حداکثر پرش افقی + حداکثر پرش عمودی	۶ تکرار
	۶	پرش هوپ رو به جلو و عقب	۱۵ ثانیه
	۷	پرش هوپ داخلی و خارجی روی خط	۱۵ ثانیه
	۸	هئپ افقی + ایستادن تک پا (۵ ثانیه)	۴ تکرار
	۹	پرش فرود خارجی + حداکثر پرش عمودی + حداکثر پرش افقی	۶ تکرار
	۱۰	هوپ افقی از روی مانع (۳) + پرش روی سکو	۴ تکرار
	۱۱	پرش هوپ خارجی(۲) و داخلی(۲) از روی سکو(۲) + هوپ روی سکو	۸ تکرار
	۱۲	پرش فرود تک پا + حداکثر هوپ عمودی	۴ تکرار

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.9.4]

پیوست ۲: تمرینات کششی

هفته	تمرینات (۳۰ ثانیه استراحت بین ست ها و ۱ دقیقه استراحت بین تمرینات)			
۱	Walking knee lift (15 reps x 2)sets	Sitting toe touch (40 sec/leg x 2 sets)	PNF stretch (50 sec/leg x 3 sets)	Foam roll (40 sec/leg x 3 sets)
۴-۲	Lunge walk (15 reps x 2 sets)	Sitting toe touch (50 sec/leg x 2 sets)	PNF stretch (50 sec/leg x 3 sets)	Foam roll (50 sec/leg x 3 sets)
۸-۵	Lunge walk (15 reps x 2 sets)	Semi-straddle (60 sec/leg x 2 sets)	PNF stretch (50 sec/leg x 3 sets)	Foam roll (50 sec/leg x 3 sets)

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.9.4]