Kharazmi University

Research in Sport Medicine and Technology

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

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

The Effect of 8 weeks of Core stability with improving Knee Proprioception Training on Balance, Pain and Functional Disability in Women with Chronic Knee Pain

Farzaneh Zavvar [1 *] | Sara Cheshomi [2] | Exir Vizvari [3]

1. Master of sport injury and corrective exercise, Shams Gonbad Institute of Higher Education, Kavos Gonbad, Iran.
2. Assistant professor in sport sciences group, Shams Gonbad Institute of Higher Education, Kavos Gonbad, Iran.
3. Assistant professor in sport sciences group, Shams Gonbad Institute of Higher Education, Kavos Gonbad, Iran.

corresponding author: **Farzaneh Zavvar,** farzanehzavvar19@gmail.com

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 2021/04/05
Revised: 2022/08/27
Accepted: 2022/09/2

Keywords:
Core stability exercises, knee proprioceptive, Balance, Functional disability, Chronic knee pain

How to Cite:
Zavvar F., Cheshomi S., Vizvari E. The Effect of 8 weeks of Core stability with improving Knee Proprioception Training on Balance, Pain and Functional Disability in Women with Chronic Knee Pain. Research In Sport Medicine and *Technology*, 2022: 12(23): 111-122.

ABSTRACT

Considering the prevalence of pain and disability in the knee joint, the present study investigated the effect of core stability training with improving knee joint proprioception on balance, pain and functional disability of women with chronic knee pain. 20 women aged 30 to 50 with chronic knee pain were placed in two experimental and control groups .To measure static and dynamic balance, pain and functional disability, the stork balance tests, Y, VAS and VOMACK questionnaire were used, respectively. Exercises were followed for eight weeks in the experimental group. To evaluate the research hypotheses, the analysis of variance test with repeated measurements was used in spss software version 24. The results showed that before the exercise protocol, there was no significant difference between the control and experimental groups in any of the measured variables. While the eight-week training protocol caused a significant difference in static and dynamic balance, functional disability and pain between the control and experimental groups. Therefore, core stability training with improving knee joint proprioception increase balance in people with chronic knee pain, which can reduce the risk of falling in these people and improve the quality of life by improving pain and functional disability.

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/) DOI:. 10.29252/jsmt.12.1.111.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.23.9.2]
[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.113]

پژوهش در طب ورزشی و فناوری
شاپا چاپی: ۰۷۰۸-۲۲۵۲ شاپا الکترونیکی: ۳۹۲۵-۲۵۸۸
Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

تاثیر هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی به همراه بهبود حس عمقی بر تعادل، درد و ناتوانی عملکردی زنان مبتلابه زانو درد مزمن

فرزانه زوار[1]* | سارا چشمی[2] | اکسیر ویزواری[3]

۱. ا کارشناس ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، موسسه آموزش عالی شمس گنبد، گنبد کاووس، ایران
۲. استادیار گروه علوم ورزشی، موسسه آموزش عالی شمس گنبد، گنبد کاووس، ایران
۳. استادیار گروه علوم ورزشی، موسسه آموزش عالی شمس گنبد، گنبد کاووس، ایران

نویسنده مسئول: فرزانه زوار: farzanehzavvar19@gmail.com

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱/۱۶

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۱/۶/۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۶/۳۱

واژه‌های کلیدی:

تمرینات ثبات‌مرکزی، حس‌عمقی مفصل زانو، تعادل، درد، ناتوانی عملکردی، زانو درد مزمن

ارجاع:

فرزانه زوار، سارا چشمی، اکسیر ویزواری. تایر هشت هفته تمرینات ثبات‌مرکزی به‌همراه بهبود حس‌عمقی بر تعادل، درد و ناتوانی عملکردی زنان مبتلابه زانودرد مزمن. پژوهش در طب ورزشی و فناوری. ۱۲ (۲۳):۱۲۲-۱۱۱

چکیده

باتوجه‌به شیوع درد و ناتوانی در مفصل زانو، پژوهش حاضر به بررسی تاثیر تمرینات ثبات-مرکزی به‌همراه بهبود حس عمقی مفصل زانو بر تعادل، درد و ناتوانی عملکردی زنان مبتلابه زانو درد مزمن پرداخت. ۲۰ زن ۳۰ تا ۵۰ ساله مبتلابه زانو درد مزمن در دو گروه تمرین و کنترل قرارگرفتند. برای اندازه‌گیری تعادل ایستا و پویا، درد و ناتوانی عملکردی به‌ترتیب از آزمون‌های تعادل لک لک، وای، مقیاس دیداری درد و پرسشنامه وومک استفاده‌شد. تمرینات به‌مدت هشت هفته در گروه تمرین پیگیری شد. برای ارزیابی فرضیات تحقیق، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر در نرم افزار spss نسخه ۲۴ استفاده‌گردید. نتایج نشان داد که، قبل از اجرای پروتکل تمرینی در هیچ‌یک از متغیرهای اندازه‌گیری شده، بین دو گروه کنترل و آزمون، اختلاف معنادار وجودنداشت. درحالی‌که اجرای هشت هفته پروتکل تمرینی، سبب اختلاف معنادار در تعادل ایستا و پویا، ناتوانی عملکردی و درد بین دو گروه کنترل و تمرین گردید. بنابراین تمرینات ثبات‌مرکزی به‌همراه بهبود حس‌عمقی باعث افزایش تعادل در افراد دارای زانو درد مزمن می‌شود که همین امر می‌تواند میزان خطر سقوط را در این افراد کاهش داده و با بهبود درد و ناتوانی عملکردی، کیفیت زندگی را بهبود بخشد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.23.9.2]
[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.113]

مقدمه

مفصل زانو شایع‌ترین موضع آسیب و اختلال اسکلتی‌عضلانی در اندام تحتانی است(۱) به‌طوری‌که احساس ناتوانی و درد در مفصل زانو شایع‌ترین و پیچیده‌ترین مشکل در طب ورزش است و اغلب متخصصان ارتوپدی، فیزیوتراپیست‌ها و نیز جراحان با افراد بسیاری که مبتلابه زانو درد هستند، روبرو می‌شوند(۱). سندروم درد کشککی‌رانی یکی از شایع‌ترین علل درد زانو به‌خصوص بین زنان جوان ذکر شده و شیوع آن در زنان دو برابر مردان می‌باشد و حدود ۲۵ درصد مشکلات مفصل زانو را شامل می‌شود(۲،۳). همچنین افزایش میانگین سن جامعه و شیوع روزافزون اضافه وزن موجب افزایش قابل توجهی در شیوع بیماری استئوآرتریت زانو شده‌است. این آسیب منجر به سفتی و درد مفصل می‌شود و اجتناب از فعالیت‌های مربوط به درد، سبب ضعف عضلات و در نتیجه محدودسازی فعالیت‌ها می‌گردد(٤).

کوتاهی عضلات اندام‌تحتانی (به خصوص عضلات پیرامون زانو) و فقدان انعطاف‌پذیری مناسب آن‌ها به همراه ضعف عضلات پروگزیمال اندام‌تحتانی از علل مهم آسیب‌های اسکلتی‌عضلانی و درد زانو می‌باشد(٤). همچنین حرکت بیش‌ازحد اندام‌تحتانی در صفحه فرونتال حین فعالیت‌های ورزشی به‌عنوان یک عامل موثر در بسیاری از آسیب‌های تروماتیک و مزمن زانو مطرح شده‌است (۵). از جمله مشکلاتی که متعاقب درد زانو به‌وجود می‌آید، کاهش حس‌عمقی و تعادل است. حس‌عمقی یک واژه جامع از حس وضعیت فضایی مفصل و حرکت انجام شده در اندام‌ها می‌باشد و حس‌عمقی مفصل زانو برای کنترل بهتر حرکت اندام تحتانی در حین راه رفتن، دویدن و انجام کارهای معمولی روزانه لازم است(٦).

فعالیت‌های جسمانی روزمره و ورزشی نیازمند ترکیبی از کنترل پاسچر و اجزای خاص حرکتی است، به‌طوری‌که کنترل پاسچر یکی از شاخص‌های میزان استقلال در انجام فعالیت‌های روزمره تلقی می‌شود(۲). دارو درمانی روش اصلی درمان بیماری‌های مزمن مفصلی محسوب می‌شود، بااین‌حال تمرین درمانی به‌عنوان درمانی محافظه‌کارانه برای این بیماری‌ها در نظر گرفته‌شده‌است(۱).

مطالعات بسیاری تقویت عضلات اطراف مفاصل زانو و ران را جزء بهترین روش‌های درمانی در افراد مبتلابه زانو درد مزمن می‌دادند(۵،۱۰–۸)، درحالی‌که نقش عضلات مرکزی بدن به عنوان بخش پروگزیمال مفصل زانو به خوبی تبیین نشده‌است. عضلات مرکزی بدن به‌عنوان یک استوانه، جهت ایجاد ثبات ناحیه مرکزی تنه عمل کرده و اجازه ایجاد، انتقال، کنترل نیرو و حرکت را به بخش‌های پایینی زنجیره حرکتی مانند مفصل زانو می‌دهند و باعث بهبود کنترل حرکتی اندام تحتانی و متعاقب آن بهبود عملکرد می‌شوند(۱۱). به‌طوری‌که رستمی ذلانی و همکاران (۱۳۹٦)، لیزا و همکاران (۲۰۱۸)، گزارش نمودند که ترکیب تمرینات تقویتی عضلات دورکننده و چرخش‌دهنده‌های خارجی ران به‌همراه تمرینات ثبات-مرکزی تنه، نسبت به تمرینات تقویتی عضلات چهارسر، دورکننده و چرخش‌دهنده‌های خارجی ران، تاثیر بیشتری بر کاهش درد و افزایش عملکرد بیماران مبتلا به درد کشککی‌رانی دارد(۹،۱۲). کشمرزی و همکاران (۱۳۹٦)، نیز بیان نمودند که تمرینات ثبات‌مرکزی می‌تواند منجر به کاهش درد، ناتوانی عملکردی و قدرت ایزومتریک عضلات منتخب تنه و اندام‌تحتانی در زنان مبتلابه سندروم دردکشککی رانی شود(۱۳). از طرفی برغمدی و همکاران (۱۳۹٦)، گزارش کردند که تمرینات ثبات‌مرکزی به‌طور معنی‌داری باعث افزایش عملکرد، قدرت عضلانی و کاهش درد زانو در زنان مبتلابه

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.23.9.2]
[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.113]

استئوآرتریت شد(۱٤). همچنین سرتیپ‌زاده و همکاران (۱۳۹۵)، گزارش نمودند که انجام تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی، باعث بهبود تعادل ایستا و کاهش شدت درد در بیماران مبتلابه استئوآرتریت زانو شده‌است(۱۵).

تحقیقاتی نیز به تاثیر تمرینات حس‌عمقی بر تعادل و عملکرد اندام‌تحتانی در افراد دارای آسیب و درد زانو اشاره کرده‌اند که در این راستا، حیدری(۱۳۹٦)، بیان نمود که تمرینات حس‌عمقی در فرایند توانبخشی فوتبالیست‌ها پس از جراحی آرتروسکوپی رباط صلیبی‌قدامی زانو، نسبت‌به گروهی که فقط تمرینات توانبخشی را انجام دادند، در بهبود عملکرد و تعادل این بیماران، موثرتر بود(٤) و مونیکامویترا و همکاران(۲۰۱۷)، نیز دریافتند که سه هفته تمرینات حس‌عمقی در گروه ازمایش در بهبود تعادل نسبت به گروه کنترل که فقط تمرینات فیزیوتراپی را انجام داده‌بودند، موثرتر است(۱٦).بنابراین باتوجه‌به اینکه قدرت و استقامت عضلات شکم، لگن و عضلات ثبات‌دهنده مرکزی بر قدرت و سرعت شروع انقباض عضلات همسترینگ و چهارسرران اثر دارد، در نتیجه ضعف عضلات مرکزی بر عملکرد عضلات اندام-تحتانی تأثیرگذار است(۱۷). از آنجایی که به‌دنبال هرگونه صدمه به مفصل و تغییر الگوهای‌حرکتی، حس‌عمقی مفصل نیز دچار اختلال می‌شود، لذا بازگرداندن حس‌عمقی که یکی از مهم‌ترین فاکتورها در ایجاد تعادل است، حائز اهمیت می-باشد(۳). این درحالی است که، تاکنون تحقیقات اندکی به تاثیر تمرینات ثبات‌مرکزی و تقویت حس‌عمقی در کاهش درد و ناتوانی عملکردی بیماران مبتلابه زانودرد مزمن پرداخته‌اند. ضمن اینکه، تاثیر همزمان این دو پروتکل تمرینی در بهبود تعادل، درد و ناتوانی عملکردی بیماران مبتلابه زانو درد مزمن هنوز پرداخته‌نشده‌است. از این رو، هدف از پژوهش حاضر، تعیین اثر هشت هفته تمرینات ثبات‌مرکزی به‌همراه بهبود حس‌عمقی را بر تعادل، درد و ناتوانی عملکردی زنان مبتلابه زانو درد مزمن بود.

روش شناسی

در این پژوهش نیمه آزمایشگاهی با طرح پیش و پس آزمون، ۲۰ زن ۳۰ تا ۵۰ ساله گرگانی مبتلابه درد زانو که با توصیه پزشک برای انجام تمرین ورزشی معرفی شده‌بودند، به‌طور تصادفی در دو گروه کنترل و تمرین قرار گرفتند. معیارهای ورود به تحقیق شامل سابقه زانو درد مزمن (دردی که حداقل ٦ ماه طول کشیده‌باشد، حداقل در نیمی از ساعات بیداری، فرد دچار درد بوده‌باشد و درد در هفته پیش از شروع تحقیق نیز تداوم داشته‌باشد)، داشتن حداقل درد متوسط با مقیاس دیداری درد واس[1] (۱۷،٤)، عدم سابقه فعالیت‌ورزشی منظم (حداقل سه بار در هفته) در ٦ ماه اخیر و معیارهای خروج از تحقیق شامل سابقه جراحی و تزریق دارو در مفصل، انجام فیزیوتراپی در یک سال اخیر، داشتن سابقه‌ی بیماری زمینه‌ای، مشکلات گوش داخلی و ضعف بینایی، غیبت بیش از سه جلسه در طول اجرای پروتکل تمرینی و عدم تمایل‌به ادامه همکاری بود.

از افراد گروه کنترل خواسته شد که در طول روند پژوهش در هیچ کلاس ورزشی، فیزیوتراپی، آب‌درمانی یا سایر مداخلات درمانی شرکت نکنند و از مصرف داروهای مسکن حداقل در یک هفته قبل از شروع پژوهش خودداری نمایند. افراد گروه

1. Visual analogue scale (VAS)

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.23.9.2]
[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.113]

تمرین در هشت هفته تمرینات ثبات‌مرکزی به‌همراه تقویت حس‌عمقی مفصل زانو، تحت نظارت پژوهشگر شرکت‌کردند. پس از اتمام پروتکل تمرینی، ارزیابی متغیرها مجدد در دو گروه انجام شد و داده‌ها در پیش آزمون و پس آزمون مورد مقایسه قرارگرفت. مجوز کمیته اخلاقی این پژوهش با کد اختصاصی IR.SSRI.REC.1399.752 از پژوهشگاه تربیت-بدنی و علوم ورزشی تهران اخذ گردید.

در این پژوهش به‌منظور ارزیابی تعادل ایستا از ازمون لک لک(ایستادن بر روی یک پا) که روایی۰/۷۹ – ۰/٦٤ و پایایی ۰/۹۳–۰/۹۹ برای آن گزارش شده‌است(۷)، استفاده‌شد. بدین منظور آزمودنی بدون کفش، روی پای برتر ایستاده، دستها دو طرف لگن و سینه پای غیربرتر در قسمت داخلی زانوی پای اتکا قرار می‌گرفت. به‌محض جداشدن پاشنه پای اتکا از زمین، مدت زمان ایستادن روی یک پا تا هنگام به‌هم‌خوردن این وضعیت بااستفاده از کرنومتر به ثانیه ثبت شد. آزمون سه بار با فاصله زمانی ۱۵ ثانیه استراحت، انجام‌شد و بهترین زمان برای آزمودنی ثبت شد. آزمون هنگام خطاهای زیر متوقف شد: پای آزاد آزمودنی با زمین تماس پیدا کند، پای اتکای آزمودنی جابجا شود، دستها از کمر جداشوند و یا آزمودنی برای حفظ تعادل به‌هرصورتی از بدن کمک بگیرد(۱۸).



شکل ۱: آزمون تعادل ایستای لک لک

برای اندازه‌گیری تعادل پویا از آزمون تعدیل‌شده ستاره(**Y**) در سه جهت (قدامی، خلفی- داخلی و خلفی- خارجی) استفاده‌شد. پایایی این تست برای ارزیابی تعادل پویا ۰/۸٦ تا۰/۹٦گزارش شده‌است(۲۱). قبل از انجام تست پای برتر و غیر برتر آزمودنی‌ها جهت انجام تست تعیین شد. بدین منظور یک توپ سبک به سمت آزمودنی پرتاب شد و از وی خواسته شد که با پا به توپ ضربه وارد کند. پایی که به توپ ضربه می‌زد به‌عنوان پای برتر درنظر گرفته شد. در صورتی‌که پای راست اندام برتر بود، تست برخلاف جهت عقربه‌های ساعت و اگر پای چپ برتر بود تست در جهت عقربه‌های ساعت انجام می‌شد. آزمودنی با پای برتر در مرکز صفحه قرارگرفته و روی پای تکیه گاه ایستاده و با پای دیگر عمل دستیابی را در سه جهت مختلف انجام می‌داد. آزمون درصورتی تکرار می‌شد که پای تکیه‌گاه فرد از زمین جدا می‌شد و یا فرد در طول عمل دستیابی تعادل خود را ازدست می‌داد و یا برای حفظ تعادل از چیزی کمک می‌گرفت. قبل از انجام تست اصلی به فرد اجازه تمرین داده‌شد و در نهایت آزمون اصلی سه بار در هر جهت آنجام شد و میانگین هر جهت محاسبه گردید. سپس میانگین فاصله سه جهت بر طول پا تقسیم و نمره کلی تعادل آزمودنی بدست‌آمد(۷).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.23.9.2]
[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.113]



شکل۲: آزمون تعادل پویای **Y**

میزان ناتوانی‌عملکردی افراد به‌وسیله پرسشنامه وومک[۲] مورد ارزیابی قرارگرفت. این پرسشنامه در بیماران مبتلابه درد زانو استفاده‌می‌گردد و شامل ۲٤ سؤال در سه بخش است. در هر یک از بخش‌ها به‌تفکیک در مورد مقدار درد (۵ سوال)، خشکی مفصل (۲ سوال) و ناتوانی فرد (۱۷ سوال) طی ٤۸ ساعت گذشته هنگام انجام فعالیت‌های روزمره پرسش می‌شود که پایین‌ترین و بالاترین امتیاز آن صفر و ۹٦ است و عدد بیشتر، بیان‌کننده عملکرد کمتر می‌باشد(۱۳). همچنین میزان درد توسط مقیاس دیداری درد ارزیابی شد که پایایی آن بین ۷۹ – ۷۷ ٪ گزارش شده‌است. این مقیاس به صورت یک پیوستار از ۱۰ – ۰ رسم شده و عدد بالاتر، بیان‌کننده درد بیشتر است(۱۹).

بعد از انجام ارزیابی‌های اولیه، تمرینات به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه و هر جلسه یک ساعت اجرا شد. این تمرینات شامل ده دقیقه گرم کردن (راه رفتن به جهات مختلف و تمرینات کششی)، بیست دقیقه تمرینات مربوط به حس‌عمقی زانو، ۲۰ دقیقه تمرینات ثبات‌مرکزی و ده دقیقه سردکردن بود. برنامه تمرینی با رعایت دستورالعمل ارزیابی و تجویز تمرین ACSM[۳] طراحی گردید و تمرینات از ساده به مشکل اجراشد.

در این مطالعه جهت انجام تمرینات حس‌عمقی، از پروتکل تمرینات پیوشا و همکاران (۲۰۱۸)، استفاده‌شد. این تمرینات شامل ۱) تعادل تک پا ، ۲) راه رفتن روی انگشتان پا ، ۳) راه رفتن روی پاشنه‌های پا ، ٤) نوسان تک پا به‌سمت جلو ، ۵) نوسان تک پا به‌طرفین، ٦) بلند شدن روی پاشنه یک پا و ۷) اسکات تک پا بود(۲۰). همچنین تمرینات ثبات مرکزی نیز شامل ۱) بالاآوردن دست و پای مخالف به‌حالت چهاردست‌وپا، ۲) حرکت نیمه‌درازونشست، ۳) پل زدن به‌حالت طاق‌باز به‌همراه بالا آوردن تک پا، ٤) پلانک و ۵) پلانک جانبی بود. در کل پروتکل تمرینی، استراحت بین هر ست ۳۰ ثانیه و استراحت بین هر تمرین، ۱ دقیقه لحاظ شد(۱۷). همچنین برای افزایش شدت تمرین و رعایت اصل اضافه‌بار در هفته‌های دوم، چهارم، ششم و هشتم، یک ست به تمرینات اضافه گردید.

2. Western Ontario and McMaster Arthritis Index (WOMAC)
3 .American College of Sports Medicine

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.23.9.2]
[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.113]

جدول ۱- پروتکل تمرینات ثبات‌مرکزی به‌همراه حس‌عمقی در گروه تمرین

نوع تمرین		هفته ۱ – ۲	هفته ۳ – ٤	هفته ۵ – ٦	هفته ۷ – ۸
تمرینات ثبات‌مرکزی	تمرین۱ (زمان/ثانیه * ست)	۲*۱۰	۲*۱۵	۲*۲۰	۲*۲۵
	تمرین ۲ (زمان/ثانیه * ست)	۲*۱۰	۲*۱۵	۲*۲۰	۲*۲۵
	تمرین ۳ (زمان/ثانیه * ست)	۲*۱۰	۲*۱۵	۲*۲۰	۲*۲۵
	تمرین ٤ (زمان/ثانیه * ست)	۲*۱۰	۲*۱۵	۲*۲۰	۲*۲۵
	تمرین ۵ (زمان/ثانیه * ست)	۲*۱۰	۲*۱۵	۲*۲۰	۲*۲۵
تمرینات حس‌عمقی	تمرین۱ (زمان/ثانیه * ست)	۲*۱۰	۲*۱۵	۲*۲۰	۲*۲۵
	تمرین ۲ (تعداد گام * ست)&	۲*۱۵	۲*۲۰	۲*۲۵	۲*۳۰
	تمرین ۳ (تعداد گام * ست)&	۲*۱۵	۲*۲۰	۲*۲۵	۲*۳۰
	تمرین ٤ (نوسان * ست)	۲*۱۰	۲*۱۵	۲*۲۰	۲*۲۵
	تمرین ۵ (نوسان * ست)	۲*۱۰	۲*۱۵	۲*۲۰	۲*۲۵
	تمرین ٦ (تکرار * ست)	۲*۱۰	۲*۱۵	۲*۲۰	۲*۲۵
	تمرین ۷ (تکرار * ست)#	۲*۱۰	۲*۱۰	۲*۱۰	۲*۱۰

& برای افزایش شدت تمرینات ۲ و ۳ در هفته های ۲، ٤، ٦ و ۸ به آزمودنی تاکید شد که با سرعت و طول گام بیشتری تمرین را در همان دو ست اجرا کند.

برای افزایش شدت تمرین ۷ در طول پروتکل تمرینی، زاویه خم‌شدن زانو در طی اسکات افزایش یافت و حرکت بدون کمک در هفته‌های پایانی انجام شد.

یافته‌ها

در جدول ۲ میانگین سن و شاخص توده‌بدنی در دو گروه قبل از اجرای پروتکل تمرینی ارایه شده است. با توجه به نتایج آزمون تی مستقل، اختلاف معنی‌داری در میانگین سن (p=۰/٦٤) و شاخص توده بدنی (p=۰/۵۷)، بین گروه‌های تشکیل دهنده، دیده نمی شود (p>۰/۰۵).

جدول۲- ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

متغیر	گروه	میانگین و انحراف استاندارد
سن(سال)	کنترل	٤۰/۲ ± ۹/۳۵
	تمرین	٤۲ ±۷/٦٤
شاخص توده‌بدنی(BMI)	کنترل	۲۹/۳٦± ۲/۰٤
	تمرین	۲۸/۸±۲/۲۰

همچنین باتوجه‌به جدول ۳، قبل از اجرای پروتکل تمرینی در هیچ یک از متغیرهای اندازه گیری شده، بین دو گروه کنترل و تمرین، اختلاف معنادار وجودنداشت (تعادل ایستا (P=۰/۷۰)، تعادل پویا (P=۰/۳۸)، ناتوانی عملکردی (P=۰/۷۷) و ۷ درد (P=۰/۸۹)). درحالی‌که پس از اجرای هشت هفته تمرینات ثبات‌مرکزی به‌همراه بهبود حس‌عمقی مفصل زانو، اختلاف

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.23.9.2]
[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.113]

معناداری در تعادل ایستا (P=۰/۰۰۱)، تعادل پویا (P=۰/۰۴) ، ناتوانی‌عملکردی (P=۰/۰۲۷) و نیز شدت درد (P=۰/۰۰۴) بین دو گروه کنترل و تمرین مشاهده‌شد.

جدول ۳- میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای اندازه‌گیری شده در پیش آزمون و پس آزمون

متغیر	گروه	میانگین و انحراف استاندارد	
		پیش آزمون	پس آزمون
تعادل ایستا (ثانیه)	کنترل	۴۳/۵۰±۲۰/۳۸	۴۳/۴۶ ±۲۰/۹۲
	تمرین	۴۰/۰۴ ±۲۰/۲۴	۹۷/۷۰±۳۵/۹۳
تعادل پویا (ثانیه)	کنترل	۸۲/۹۱ ±۱۰/۲۴	۸۱/۴۸±۱۰/۹۷
	تمرین	۸۷/۱۷ ±۱۱/۰۹	۹۲/۰۱±۱۰/۶۶
ناتوانی‌عملکردی (امتیاز)	کنترل	۴۴/۲۰ ±۱۸/۸۶	۴۳/۷۰ ±۱۹/۷۶
	تمرین	۴۱/۹۰ ±۱۵/۷۷	۲۵/۴۰±۱۳/۷۴
درد (میلی متر)	کنترل	۴۹/۶۰ ±۱۶/۲۱	۴۹/۲۰±۱۷/۹۷
	تمرین	۵۰/۷۰±۲۰/۲۲	۲۴/۱۰±۱۵/۹۲

در بررسی‌های درون‌گروهی نیز مشخص گردید، تمرینات انجام‌شده سبب بهبود تعادل ایستا (P=۰/۰۰۱)، بهبود تعادل پویا (P=۰/۰۰۱)، کاهش ناتوانی‌عملکردی (P=۰/۰۰۱) و نیز کاهش درد (P=۰/۰۰۱) نسبت‌به قبل از اجرای تمرینات، در زنان مبتلابه زانو درد مزمن گردید. در گروه کنترل که مداخله تمرینی نداشتند، در هیچ‌یک از متغیرهای اندازه‌گیری شده، تغییر معنادار مشاهده‌نشد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این مطالعه بررسی تاثیر هشت هفته تمرینات ثبات‌مرکزی به‌همراه بهبود حس‌عمقی مفصل زانو بر بهبود تعادل، درد و ناتوانی‌عملکردی زنان مبتلابه زانو درد مزمن بود. نتایج اختلاف معناداری قبل از اجرای پروتکل تمرینی در هیچ یک از متغیرهای اندازه‌گیری شده، بین دو گروه کنترل و تمرین، را نشان نداد. درحالی‌که اجرای هشت هفته تمرینات ثبات‌مرکزی به‌همراه بهبود حس‌عمقی، سبب اختلاف معنادار در تعادل ایستا و پویا (P=۰/۰۰۱، P=۰/۰۴)، ناتوانی‌عملکردی (P=۰/۰۲۷) و شدت درد (P=۰/۰۰۴) بین دو گروه کنترل و تمرین گردید. همچنین در گروه تمرین مشخص‌شد که انجام تمرینات سبب بهبود تعادل ایستا و پویا (P=۰/۰۰۱، P=۰/۰۰۱)، کاهش ناتوانی‌عملکردی (P=۰/۰۰۱) و درد (P=۰/۰۰۱) نسبت به قبل از اجرای تمرینات گردید. این نتایج با تحقیقات سرتیپ‌زاده و همکاران (۱۳۹۵)، رستمی ذلانی و همکاران (۱۳۹۶)، لیزا و همکاران (۲۰۱۸) کشمرزی و همکاران (۱۳۹۶)، جنیفر و همکاران (۲۰۱۰) و برغمدی و همکاران (۱۳۹۶) همسو می‌باشد درحالی‌که در این تحقیقات فقط از تمرینات ثبات‌مرکزی یا تمرینات تقویتی عضلات اندام‌تحتانی استفاده شده‌بود و بیماران دارای آسیب خاصی در مفصل زانو بودند، اما در مطالعه حاضر تمرینات ثبات‌مرکزی به‌همراه تمرینات بهبود حس‌عمقی مفصل زانو در زنان مبتلابه زانو درد مزمن بدون توجه به نوع پاتولوژی زانو انجام شده‌بود. علاوه‌براین،

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.23.9.2]
[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.113]

نتایج تحقیقات حیدری(۱۳۹٦) و مونیکامویترا و همکاران(۲۰۱۷) نیز که اثر تمرینات حس‌عمقی مفصل زانو را در افراد دارای آسیب‌دیدگی مفصل زانو بررسی نموده‌بودند، با نتایج تحقیق حاضر همسو می‌باشد با این تفاوت که در این تحقیقات فقط تمرینات بهبود حس‌عمقی انجام شده‌بود و این محققان بیان‌نمودند که تمرینات حس‌عمقی در مقایسه با تمرینات تقویتی اندام تحتانی تاثیر بیشتری بر عملکرد و تعادل در این افراد دارد(٤،١٦)

ثبات‌مرکزی، محوری برای عملکرد بیومکانیکی موثر اندام‌هاست که ازطریق افزایش تولید نیرو و کاهش بارهای مفصلی در تمامی انواع فعالیت‌ها، از دویدن تا پرتاب‌کردن عمل می‌کند(۲۳). کیبلر و همکاران(۲۰۰٦) ثبات‌مرکزی را توانایی کنترل وضعیت تنه بر روی لگن به‌منظور تولید، انتقال و کنترل نیرو برای حرکت بخش‌های انتهایی اندام‌ها به‌صورت یکپارچه درحین فعالیت‌های ورزشی و روزمره عنوان کرده‌اند. درواقع به‌لحاظ تئوری اعتقاد براین است که ضعف در عضلات‌مرکزی (گرچه دیگر اندامها قوی باشند) باعث کاهش مجموع قدرت عضلانی تولیدشده در عضلات خواهدشد و این امر ناکارآمدی الگوهای‌حرکتی را به‌دنبال خواهدداشت(٢٤). همچنین عضلات ناحیه‌مرکزی به‌عنوان یک پل بین اندام‌های فوقانی و تحتانی عمل می‌کنند و به این طریق، نیرو از ناحیه مرکزی تولید و به اندام‌ها منتقل می‌شود.(۲۵) به‌طوری‌که دیوو و همکاران (۲۰۱۹)، در مطالعه مروری عنوان کردند که اکثر تحقیقات به ارتباط بین ثبات‌مرکزی بدن با عملکرد مفصل ران، زانو و مچ‌پا اشاره دارند. این به‌این‌دلیل است که تمام قسمت‌های بدن به طور مستقیم و غیرمستقیم به‌یکدیگر متصل هستند. اگر عضلات‌مرکزی قوی باشند، عضلات ران ، زانو و مچ‌پا نیز قوی خواهندبود و این امر می‌تواند در حفظ تعادل و کنترل پاسچر موثر باشد(۲۱).

همچنین ازآنجاکه عضلات ناحیه‌مرکزی بدن مسئول حفظ پاسچر لگن می‌باشند، هنگامی‌که این عضلات دچار ضعف می‌شوند، منجربه ازدست رفتن راستای صحیح لگن شده و درنتیجه عضلات اندام‌تحتانی که به این ناحیه متصل هستند، به‌علت برهم‌خوردن رابطه طول و تنش مناسب دچار کاهش کارایی شده و مستعد درد و آسیب می‌شوند(٤). درحالی که انجام تمرینات ثبات‌مرکزی باعث می‌شود که این سیستم به‌درستی کارکرده و منجربه توزیع مناسب نیرو و تولید بیشتر آن با حداقل نیروهای فشارنده، انتقالی و برشی در مفاصل زنجیره‌حرکتی اندام‌تحتانی گردد و به‌طبع آن درد در مفاصل ران، زانو و مچ‌پا کاهش‌یافته و عملکرد بهبود یابد(٤).

ازطرفی‌نیز یکی از عوامل پیشگیرنده و آگاهی‌دهنده در آسیب‌های مفصلی آگاهی فرد از بدن خود، درک فضایی مناسب و برقراری ارتباط بهینه با محیط اطراف است که این وظیفه مهم در بدن بر عهده حس‌عمقی مفاصل می‌باشد. حس‌عمقی یک واژه جامع از حس وضعیت فضایی مفصل و حرکت انجام‌شده در اندام‌ها می‌باشد که ورودی حسی را از گیرنده‌های عضلانی (دوک عضلانی و اندام‌های وتری گلژی)، گیرنده‌های مکانیکی مفاصل (لیگامنت‌ها و کپسول‌مفصلی) و گیرنده-های موجود در پوست دریافت می‌کند و علاوه‌بر تعیین موقعیت و حرکت مفصل، جهت، شدت و سرعت حرکات مفاصل را نیز به‌خوبی مشخص می‌کند و همچنین تاثیر بسیار زیادی در کنترل پاسچر و تعادل دارد(٢٦). حس‌عمقی برای عملکرد مفصل ضروری بوده و به شخص اجازه می‌دهد تا درک کند یک قسمت از بـدن چگونه و کجا در فضا حرکت می‌کند. این اطلاعات به سیستم عصبی مرکزی اجازه می‌دهد تا آگاهانه یا نیمـه خودآگاه موقعیت مکانی مفصل را تنظیم نماید(۲۷).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.23.9.2]
[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.113]

سیستم عصبی‌مرکزی قادر است حرکت انجام‌شده را با حرکاتی که قراراست انجام‌شود مقایسه کرده و هرگونه ناهمخوانی را تصحیح نماید(۲۸). حس‌عمقی در مفاصل زانو و مچ‌پا برای کنترل حرکات در اندام‌تحتانی طی راه‌رفتن، دویدن و انجام کارهای معمولی روزانه لازم است. همچنین وجود آگاهی مغز از وضعیت این مفاصل سبب هماهنگی در زمان وارد عمل شدن عضلات شده که نقش مهمی در ایجاد ثبات مفصلی به‌صورت ایستا و پویا دارد(۲۹). گوردت در چندین مقاله بیان‌کرد که حس‌عمقی به عنوان تنظیم کننده پاسچر کل بدن (تعادل پاسچر) و پاسچر بخشی از بدن (ثبات بدن) برای شروع چندین حس محیطی آگاهانه مورد استفاده قرارمی‌گیرد(۳۰). بنابراین ازآنجاکه هرگونه آسیب و درد مفصلی باعث کاهش حس‌عمقی مفصل می‌شود، لذا انجام تمرینات حس‌عمقی برای بهبود کنترل پاسچر و جلوگیری از اختلالات و دردهای مفصلی ضروری می‌باشد.

نتیجه گیری

باتوجه‌به نتایج این مطالعه، تمرینات ثبات‌مرکزی باعث تقویت عضلات مرکزی بدن و حفظ پاسچر مناسب لگن شده که این امر رابطه طول تنش بهینه را در عضلات اندام‌تحتانی ایجاد کرده و با توزیع مناسب نیرو، علاوه‌بر بهبود تعادل، فشار روی مفصل زانو را کاهش داده و باعث بهبود درد نیز می‌شود. همچنین تمرینات حس‌عمقی مفصل زانو با تاثیر مستقیمی که بر روی گیرنده‌های حفظ تعادل دارند، باعث کنترل بهتر حرکات اندام تحتانی می‌شوند. بنابراین ترکیب تمرینات ثبات مرکزی با تمرینات حس‌عمقی، در افراد دارای زانودرد مزمن، انجام فعالیت های روزمره را بهبود بخشیده و ناتوانی عملکردی را کاهش می‌دهد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از مدیریت مجموعه سلامتی نبض که مکان اجرای پروتکل تمرینی را در اختیار قرار دادند و از تمام افرادی که به‌عنوان آزمودنی در این تحقیق مشارکت داشتند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Sobhani, V. Mazlou, V. (2017). Comparison of core muscles strength and Dynamic balance in patients with patellofemoral pain syndrome and Healthy Individuals. Advances in Medical and Biomedical Research. 25(108):107-119. (in Persian)
2. Rostami Zalani, F., Rahnama, N., Falah, A.R. (2017). Comparison of the effect of three combined training methods on pain and function in patients with patellofemoral pain syndrome. Qom University Medical Sciences. 11(10):40-50. (in Persian)
3. Alaa I,M.M EL- kady., Alaa EL-din, A., Maha M, mohammed., Ahmed H, Waly. (2018). Effect of core stability training on knee proprioception after anterior cruciate ligament recinstuction. Medical Journal of Cario University. 86(1):231-240.
4. Heidari, M. (2012). Effects of proprioception exercises in the Rehabilition process of football players after Anterior cruciate ligament(ACL). Sport Biomechanics. 3(2):15-25. (in Persian)
5. Saki, F,, Rajabi, R., Alizadeh, M H., Tabatabaei, F., Minoonezhad, H. (2015). Association of quadriceps and hamstring co-contraction patterns with knee valgus angle in professional female athletes. Applied Exercise Physiology. 12(23):193-204. (in Persian)

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.23.9.2]
[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.113]

6. Nazary Soltan Ahmad, S., Letafatkar, A. (2019). Effect of selected proprioceptive training on pain and proprioception in pre-and post-pubertal 8 to 16 years old woman with hypermobility. Rehabilitation Medicine. 7(4):116-126. (in Persian).
7. Zarei, P., Rahnama, N. (2018). Comoarison of the Effects of the two strengthening and balanced, strengthening, balanced and core stability exercise protocols on the balance and fear of falling in women with knee osteoarthritis. Paramedical Sciences and Rehabilitation. 7(2):43-54. (in Persian)
8. Earl, JE., Hoch AZ. (2011). A proximal strengthening program improves pain, function, and biomechanics in women with patellofemoral pain syndrome. American Journal Sports Medicine. 39(1):154-63.
9. Fukuda, TY., Rossetto, FM., Magalhães, E., Bryk, FF., Garcia Lucareli, PR., de Almeida Carvalho, NA. (2010). Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial. Orthopaedic Sports Physical Therapy. 40(11):736-42.
10. Richardson, P. (2014). Grays Atlas of Anatomy: Elsevier-Health Sciences Division.
11. Zazulak, BT., Hewett, TE., Reeves, NP., Goldberg, B., Cholewicki, J. (2007). Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk a prospective biomechanical-epidemiologic study. American Journal Sports Medicine. 35(7):1123-30.
12. Lisa T, Hoglund. Laura pontinggia., Johan, D, Kelly, IV.(2018). 6 week hip muscle strengthening and lumbopelvic-hip core stabilization program to improve pain, function and quality of life in persons with patella femoral osteoarthritis: Pilot and Feasibility Study. 4:70.
13. Karami keshmarzi, S., GHeitasi, M., Miri. H., Norinezhad, H. (2017). The effects of six weeks of core stabilization exercise on pain, functional disability and Isometric strength of the trunk and lower extremities muscle in women with patellofemoral pain syndrome. Advances in Nursing and Midwifery. 26(95):112-120. (in Persian)
14. Barghamadi, M., Abdollahpour darvishi, M., Behboodi, Z. (2017). The effect of core stability and strength training on knee pain and functional in elderly women with osteoarthritis. *Research on Biosciences and Physical Actiuity* 4(6):1-9. (in Persian)
15. Sartipzadeh, M., Moazami, M,, Mohammadi, M.R. (2016). The effect of core stabilization training on Elderly balance and knee with knee osteoarthritis. Paramedical Sciences and Rehabilitation. 5(3):7-17. (in Persian)
16. Moitra. M. (2017). Effectiveness of proprioceptive training programme on joint osteo arthritis randomized control trial. Journal of Disability Studies.3(1):5-7.
17. Barati, S., Khayambashi, K. (2011). The effect of central stabilization exercises on pain and function in female patients with knee osteoarthritis. Sixth National Conference of Physical Education and Sports Sciences Students of Iran, Tehran, Research Institute of Physical Education and Sports Sciences. (in Persian)
18. Sadeghi . H, Noori. SH. (2015). Reliability Assessment of Functional Balance Tests in Endomorph Healthy Women 24 -34 years old. Semi-annually research in sport medicine & technology. 5(10):1-15. (in Persian)
19. Moslemi Haghighi, F., GHafarinezhad, F. (2006). Comparison of the proprioception sense of ankle joint between 20-30 years old healthy non-athletic women and athletic women with jogging and non-jogging Exercises, Koomesh. 7(1):13-18. (in Persian).
20. Gurudut, P. Aarti A, W and Rajlaksnmi, N. (2018). Comperatve effect of calisthenenic and proprioceptive exercise on pain ,pronrioception, balanc and function in chronic osteoarthrits of knee. Journal of Exercise Science & PhysiotherapY, 14(2):50-61.
21. Muhammed Deyu wisnubrata,Rahmat sayyid zharfan.(2019).Effectiveness of core stability exercise for knee joint osteoarthritis :A Review Journal Kedokteran Fkum Surabaya.1-9.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.23.9.2]
[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.113]

22. Jennifer, E., Earl and Anne Z. Hoch. (2011). Patellofemoral Pain Syndrome A Proximal Strengthening Program Improves Pain, Function, and Biomechanics in Women with. American Journal Sports Medicine. 39:154.
23. Kapandji, I. (1987). The physiology of the Joints: Lower limb (Volume 2,). Ediburgh: Churchill Livingstone.
24. Kibler, W.B., J. Press, and A. Sciascia. (2006). The role of core stability in athletic function. Sports Medicine. 36(3):189-198.
25. Bennell, K., Bartam, S., Crossley, K., Green, S. (2000). Outcome measures in patellofemoral pain syndrome: Test retest reliability and inter-relationships. Physical Therapy Sport. 1(2):32-41.
26. Lephart, SM., Pincivero, DM., Giraido, JL., Fu, FH. (1997). The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. The American Journal of Sports Medicine. 25(1):130-7.
27. Forkin, DM., Koczur, C., Battle, R., Newton, RA. (1996). Evaluation of kinesthetic deficits indicative of balance control in gymnasts with unilateral chronic ankle sprains. Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 23(4):245-50.
28. Ergen, E., Ulkar, B. (2008). Proprioception and ankle injuries in soccer. Clinics in Sports Medicine. 27(1):195-217.
29. Reiman, MP., Manske, RC. pioyoosha gurudut a,arti a.willing and rajlaksnmi naik. (2018). comperative effect of calisthenenic and proprioceptive exercise on pain ,pronrioception, balanc and function in chronic osteoarthrits of knee. Journal of Exercise Science & Physiotherapy, 12(2):50-61.
30. Gurudut, P., willing, A., naik, R. (2018). Comparative effect of calisthenic and proprioceptive exercise on pain, proprioception, balance and function in chronic osteoarthritis of knee. Exercise Science & Physiotherapy. 12(2):50-61

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.23.9.2]
[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.113]