مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۸، شماره ۳، خرداد ۱۴۰۰ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

تأثیر تمرینات توان‌بخشی بر دامنه حرکتی مفصل زانو در ورزشکاران کاندید جراحی مینیسک

سیده مونا حسینی: دانشجوی دکتری، گروه آسیب‌های ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

غلامعلی قاسمی: دانشیار، گروه آسیب‌های ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران (* نویسنده مسئول)
gh.ghasemi@spr.ui.ac.ir

وحید ذوالاکتاف: دانشیار، گروه آسیب‌های ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

زمینه و هدف: آسیب‌های زانو در ورزش بسیار شایع است. دامنه حرکتی زانو پس از آسیب مینیسک و در پی جراحی کاهش چشمگیری دارد. تمرینات توان‌بخشی قبل از جراحی می‌تواند مشکلات جراحی و مدت زمان بازتوانی را به حداقل برساند. هدف از پژوهش حاضر مطالعه دامنه حرکتی مفصل زانو در ورزشکاران دارای مینیسک آسیب‌دیده بعد از اجرای یک پروتکل تمرینات توان‌بخشی هشت هفته‌ای بود.

روش کار: طرح تحقیق نیمه تجربی و نوع پژوهش کاربردی است. بیست و چهار ورزشکار با مینیسک آسیب‌دیده به‌صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند که نیمی از آن‌ها در تمرین شرکت کردند و نیمی دیگر در گروه کنترل قرار گرفتند. دامنه حرکتی زانوی آسیب‌دیده آزمودنی‌ها در ابتدای پژوهش و بعد از ۸ هفته تمرینات توان‌بخشی، پیش از جراحی ثبت شد. جهت تحلیل استنباطی داده‌ها و بیان تفاوت‌های احتمالی بین میانگین گروه‌ها، از روش آماری آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های مکرر با سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده گردید.

یافته‌ها: در هر دو گروه دامنه حرکتی به‌طور معنی‌داری تغییر کرد ($P < ۰/۰۰۱$ و $F(۱،۱۹) = ۱۳۹/۰۶۰$) و روند این تغییرات نیز در دو گروه نسبت به یکدیگر دارای تفاوت معنی‌داری بود ($P < ۰/۰۰۱$ و $F(۱،۱۹) = ۳۱۷۱۶/۵۸۰$) ($P≤۰/۰۵$). درصد پیشرفت پس آزمون نسبت به پیش آزمون در گروه کنترل ۰/۵- و در گروه آزمایش ۵/۲ درصد بود.

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان داد به کارگیری تمرینات توان‌بخشی قبل از جراحی می‌تواند منجر به افزایش دامنه حرکتی زانو گشته و گامی موثر در مدیریت آسیب‌های مینیسک باشد.

کلیدواژه‌ها

مینیسک آسیب‌دیده،
تمرینات توان‌بخشی،
دامنه حرکتی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۱۱
تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۰۳/۱۷

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی نداشته است.

شیوه استناد به این مقاله:

Hosseini SM, Ghasemi G, Zolaktaf V. Effects of rehabilitation exercises on athletes knee range of motion who are candidate for meniscus surgery. Razi J Med Sci. 2021;28(3):174-184.

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-04-17]

Razi Journal of Medical Sciences. 2021;28(3):174-184. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

Effects of rehabilitation exercises on athletes knee range of motion who are candidate for meniscus surgery

Seyedeh Mona Hosseini: PhD Student, Sport Pathology and Corrective Exercises Department, Faculty of Sport Sciences, Esfahan University, Esfahan, Iran

Gholamali Ghasemi: Associate Professor, Sport Pathology and Corrective Exercises Department, Faculty of Sport Sciences, Esfahan University, Esfahan, Iran (* Corresponding author) gh.ghasemi@spr.ui.ac.ir

Vahid Zolaktaf: Associate Professor, Sport Pathology and Corrective Exercises Department, Faculty of Sport Sciences, Esfahan University, Esfahan, Iran

Abstract

Background & Aims: The meniscus is a semicircular fibrocartilaginous structure that is integral to the long term health of the knee joint. The primary function of these tissues is to distribute load across the tibiofemoral joint (1). A common injury inside the knee joint is the tear of the medial meniscus (2). Meniscus injuries are very common among athletes. Studies have suggested that there is an overall incidence of meniscal tears requiring surgery of 60 to 70 per 100,000 persons yearly and approximately one-third of these tears are sport related (3). Literature has supported meniscus repair when possible (8 – 10). Prevalence of such injuries among athletes puts stresses on the medical system yearly and conveys significant psychological and socio-economical costs for the athlete and the sport system of each country. Significant increases in meniscus injuries make vast investigations inevitable in expanding treatment methods. Despite researchers' findings that even removing a small part of a meniscus interferes with the meniscus ability to carry out its tasks (15), most treatment cases apply partial or complete removal of the meniscus. An athlete with a meniscal injury can be returned to activity quickly and safely with appropriate treatment and rehabilitation. Nowadays, applying rehabilitative exercise protocols before surgery is prevailing to minimize surgery complications and the rehabilitation period. So, the aim of this research was to study athletes injured knee range of motion after a course of rehabilitation exercises.

Methods: The research method was quasi-experimental and it was applied research. The statistical population of this research was composed of 18 to 25 years old athletes who appointed to orthopedic clinics in Tehran in 1398 (2019 - 2020) with a history of meniscus injury. Admission criteria to this study were the athletes with a meniscus injury, diagnosed by the orthopedic surgeon, who was a candidate for meniscus surgery in the next three months and six months has passed from their injury occurrence. Since in many cases meniscus injury is accompanied by other injuries in knee ligaments, a thorough history of the patients was recorded to exclude the ones who were having any other manifestations except for the meniscus tear. Also, the severity of the injury was reported by orthoepic surgeons, and patients with lower or higher levels of injury from the average were excluded from this research.

Twenty-four athletes with injured meniscus (medial meniscus) were selected through convenience judgmental sampling from whom half undertook exercise protocol and the other half were in the control group. Subjects' range of motion of the injured knee was measured by Biodex isokinetic dynamometer and recorded at the beginning and after eight weeks of selected rehabilitation exercises. Subjects of the control group undertook exercise protocol for 8 weeks, individually and under the supervision of the researcher which was performed one hour a day on daily basis (except for Fridays).

The protocol used in this study was adapted from the exercise program used in Lennon

Keywords

Injured meniscus,

Rehabilitation exercises,

Range of motion

Received: 01/03/2021

Published: 07/06/2021

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-04-17]

and Totlis investigation (2017) Rehabilitation and Return to Play Following Meniscal Repair (17). Based on FITT principles, the exercise protocol was modified and adjusted for the subjects by the investigator under the supervision and guidance of an orthopedic surgeon and a doctor of physical therapy. Of the subjects, two were excluded from the study during weeks five and six because of their fear of pain and injury aggravation. Also because of surgery cancellation, another subject was eliminated in the 6th week.
Limitations of this study were being unable to use random sampling. Only 24 patients were referred by the orthopedic surgeons in a 12-month period due the to age range of the subjects and characteristics of meniscal repair; this number even abated during the research (at the end of the study 21 subjects was remained). Also, the mental condition of the subjects was not deliberated.
Results: For inferential data analysis and the probable differences between group means, repeated measure ANOVA was used. Statistical data analysis implemented in 0.05 level of significance with the use of SPSS version 22 (version 22, SPSS Inc., Chicago, IL).
Based on the subject's demographic data, P-value was not significant in any of the measured factors ($P>0.05$), indicating homogeneity of the control and experimental group. Research variables followed normal distribution which was checked using the Shapiro-Wilk test. Box test results showed that the covariance matrices of dependent variables in both research groups are consistent. Also, Mauchly's sphericity test approved the assumption of sphericity. Therefore, from the output of SPSS, the measures were used that were compatible with the sphericity hypothesis, and F critical values related to Greenhouse-Geisser correction was reported. Considering the results of repeated measure ANOVA, the mean values were significantly different in pre-test and post-test; for the level of differences, changes were not significant. Also, the linear gradient of differences was significant. Results suggested that in total knee range of motion has differed significantly in both groups (progression percentage: 5%). Therefore, 8-weeks of preoperative physical rehabilitation exercises were effective on the knee range of motion of athletes.
Conclusion: Results of the current study indicated that the exercise protocol was effective on knee range of motion. Improvements in knee joint range of motion in the experimental group can be associated with effects of rehabilitation exercises on knee conditions in athletes with injured meniscus such as physiological effects, muscle strengthening, and musculoskeletal coordination. Also, improvement in range of motion as the result of rehabilitation exercises can be the effect of progress in the subject's psychological factors; in theory, psychological factors play a critical role in functional performance and can potentially affect physical functions. It can be stated that challenging the functional system is critical in rehabilitation both before and after surgery which soothes the surgery process and accelerates healing and return to play.
Thereby, it can be stated that a proper course of rehabilitation exercises can affect the range of motion among athletes with a meniscus injury, and incorporating preoperative rehabilitation exercises can be an effective phase in the management of meniscal injuries. Understanding the knee motor function of athletes with injured meniscus is of great importance in recognizing impairments in the joint, prognosis, designing treatment program, and level of success. So, considering the effectiveness of this method which did not have any negative effects, applying this exercise protocol is suggested for athletes who are candidates for meniscus surgery; which needs to be prescribed by orthopedics and physiotherapists and be applied under the guidance and supervision of the associated specialists.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:

Hosseini SM, Ghasemi G, Zolaktaf V. Effects of rehabilitation exercises on athletes knee range of motion who are candidate for meniscus surgery. Razi J Med Sci. 2021;28(3):174-184.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-04-17]

مقدمه

مینیسک زانو قطعه دیسک مانند غضروفی است که به‌عنوان ضربه‌گیر داخل مفصل کار می‌کند. زانو دارای دو مینیسک است یکی مینیسک خارجی و دیگر مینیسک داخلی. هر مینیسک به‌عنوان بالشتک محافظ بین استخوان ران و استخوان ساق پا عمل می‌کند. این دو مینیسک با محافظت از دو لقمه دو استخوان در برابر ساییده شدن به یکدیگر از فرسایش بیش از حد آن‌ها جلوگیری می‌کند. هر مینیسک زانو همچنین در هنگام پریدن و فرود آمدن به‌عنوان ضربه‌گیر عمل می‌کند و به توزیع یکنواخت مایع مفصلی به‌منظور روان‌سازی و تغذیه زانو کمک می‌کند (۱).

از صدمات شایع داخلی زانو پارگی مینیسک می‌باشد (۲). پارگی مینیسک سالانه ۶۰ تا ۷۰ نفر از هر ۱۰۰،۰۰۰ نفر را درگیر می‌کند و تقریباً یک سوم از این آسیب‌ها به فعالیت‌های ورزشی مربوط است (۳). شیوع این آسیب‌ها در بین ورزشکاران هرساله فشارهایی را بر کادر درمان وارد می‌کند و هزینه‌های روانی و اجتماعی-اقتصادی قابل‌توجهی را برای ورزشکار و سیستم ورزش کشور به همراه دارد و زندگی حرفه‌ای ورزشکار را به مخاطره می‌اندازد. با ایجاد آسیب مینیسک در ورزشکاران، دگرگونی و اختلال در عملکرد اندام‌های بدن افزایش می‌یابد و بنابراین افت قابل‌توجهی در اجرای مهارت‌های حرکتی ورزشی و همچنین کاهش تعادل، دامنه حرکتی، حس عمقی و ضعف عضلانی در این افراد رخ می‌دهد (۴و۵). همچنین بسیاری از افراد به دلیل داشتن درد، دامنه حرکتی خود را محدود می‌کنند و همین عامل می‌تواند به‌تدریج دامنه حرکتی مفصل را کم کند و عضلات درگیر در حرکت را ضعیف گرداند (۵). مطالعات گذشته گزارش کرده‌اند که برش مینیسک باعث افزایش ریسک تخریب مفصل می‌گردد (۶و۷). بنابراین در صورت امکان مینیسک‌های پاره باید تحت ترمیم قرار گیرند (۱۰-۸). اگرچه اعتقاد عمومی بر این است که از دست دادن بافت مینیسک منجر به استئوآرتریت و عملکرد ضعیف زانو می‌گردد، متغیرهای گوناگونی می‌توانند این نتیجه را تا حد قابل‌ملاحظه‌ای تحت تأثیر قرار دهند (۱۱).

هر رشته ورزشی وظایف حرکتی ویژه‌ای را در برمی‌گیرد ولی بهره‌مند بودن از دامنه حرکتی مناسب در تمامی آن‌ها نقش اساسی ایفا می‌کند. برای انجام فعالیت‌های عملکردی و ورزشی، دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن زانو ضروری است. از دست دادن دامنه حرکتی کامل در مفصل زانو می‌تواند عملکرد اندام تحتانی را به مخاطره اندازد و برای بازگشت به دامنه حرکتی کامل نیاز به درمان است (۱۲). شواهد بیومکانیکی از مطالعات روی اجساد نشان داده میزان بیشتر دامنه فلکشن زانو و تحمل وزن به دنبال ترمیم مینیسک می‌تواند ایمن باشد و ترمیم را به خطر نیاندازد. پروتکل‌های توان‌بخشی تسریع‌کننده به میزان شکست بیشتر بعد از ترمیم مینیسک ارتباطی ندارند (۱۳). درمان مینیسک فرایندی چالش‌برانگیز است. به غیر از نوع عمل جراحی (منیسکتومی جزئی، ترمیم مینیسک، یا تعویض مینیسک)، توان‌بخشی سریع بعد از جراحی برای بازسازی مینیسک و بازگشت به ورزش و کار حائز اهمیت می‌باشد و هنوز دانش امروزی توافق پذیرفته شده عمومی بر سر توان‌بخشی بعد از جراحی مینیسک ندارد (۱۴).

طبقه‌بندی آسیب مینیسک، برنامه‌ریزی قبل از جراحی و آموزش‌های مربوط به جراحی نقش مهمی را در موفقیت فرد در بازگشت ورزشکار به ورزش ایفا می‌کنند (۱۵). در زمانی که با ورزشکار سطح بالا سر و کار داریم به غیر از نظر جراح، ورزشکار، خانواده، مدیر ورزشی، باشگاه، و سایر عوامل اجتماعی اقتصادی در بازگشت ورزشکار به ورزش نقش دارند. ورزشکاری که دچار آسیب مینیسک شده است با درمان و توان‌بخشی مناسب می‌تواند به سرعت به فعالیت بازگردد. برنامه توان‌بخشی باید کاهش التهاب، بازیابی دامنه حرکتی، افزایش قدرت، و برگشت ایمن به مسابقه را در برگیرد. این کار را می‌توان از قبل از جراحی آغاز کرد و با یک برنامه مرحله‌به‌مرحله که به ورزشکار اجازه تعیین هدف و پیشرفت را بدهد، پیش برد. تحقیقات نشان داده‌اند که تمرین می‌تواند دامنه حرکتی مفصل را افزایش دهد، عضلات و گیرنده‌های حس عمقی را تقویت کند و به فرد آسیب‌دیده کمک کند تا زودتر به وضعیت عادی خود بازگردد (۱۳). با مشخص کردن مراحل مختلف توان‌بخشی زانو، ورزشکار و تیم حمایت کننده او قادر به پیشرفت و برنامه مناسب جهت برگشت به ورزش خواهند بود. طی این فرایند، می‌توان کارهای پیشگیرانه

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-04-17]

برای تکرار نشدن آسیب را تعیین کرد و بدین طریق سطح اجرا و ایمنی را به حداکثر رسانید (۱۶). ورزشکارانی که دچار آسیب می‌شوند تقریباً همیشه می‌خواهند سریع به میدان باز گردند و می‌خواهند بدانند چه موقع قادر خواهند بود به سطح قبلی خود برسند ولی زمان قطعی بازگشت به ورزش بعد از جراحی مینیسک هنوز تاشناخته است. به علاوه تاکنون روش درمان قطعی و به دور از عوارض در ورزشکاران برای آسیب مینیسک یافت نشده است (۲). همچنین برنامه توان‌بخشی بعد از جراحی استاندارد نشده است.

با در نظر گرفتن کمبودهای موجود، هدف از پژوهش حاضر ارزیابی تاثیر تمرینات توان‌بخشی بر دامنه حرکتی ورزشکاران قبل از جراحی ترمیم مینیسک بوده است. چنین فرض شد که دامنه حرکتی زانوی آسیب‌دیده ورزشکاران بعد از یک دوره تمرینات توان‌بخشی بهبود می‌یابد.

روش کار

طرح تحقیق نیمه تجربی و نوع پژوهش کاربردی است. معیارهای ورود به پژوهش شامل تشخیص آسیب مینیسک داخلی ورزشکار توسط جراح متخصص بود که کاندید عمل جراحی در سه ماه آینده بودند و از آسیب آن‌ها حداکثر شش ماه گذشته بود. از آنجائی که در بسیاری از موارد آسیب مینیسک به همراه آسیب در سایر لیگامان‌های زانو می‌باشد، سابقه کامل افراد جمع‌آوری شد که اگر آزمودنی‌ها آسیبی به غیر از آسیب مینیسک در زانو داشتند، به‌عنوان معیار خروج از پژوهش مدنظر قرار گیرد. همچنین جراح آزمودنی میزان شدت آسیب را گزارش می‌داد و اگر آزمودنی آسیبی بیشتر یا کمتر از حد میانگین داشت، از تحقیق حذف شد. حد میانگین توسط جراح متخصص ارتوپد تشخیص داده شد که شامل پارگی‌های درجه سه در ناحیه قرمز مینیسک داخلی بود. همچنین گزارش افزایش درد، عدم شرکت در تمرینات برای سه جلسه متوالی و پنج جلسه منقطع، و انصراف از عمل جراحی به‌عنوان معیارهای خروج پژوهش مدنظر قرار گرفت. نمونه آماری این پژوهش را نیز ۲۴ ورزشکار (۱۲ زن و ۱۲ مرد که به‌طور مساوی در گروه کنترل و آزمایش قرار گرفتند) با آسیب مینیسک داخلی که به‌صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند، تشکیل داد که نیمی از این آزمودنی‌ها در تمرین شرکت کردند و نیمی دیگر در گروه کنترل قرار گرفتند.

پژوهشگر ابتدا با چند جراح متخصص ارتوپدی صحبت کرد و برخی از آن‌ها آمادگی خود را برای معرفی بیماران مناسب با شرایط پژوهش (آزمودنی‌ها) اعلام کردند. به دلیل محدودیت در انتخاب بیمارانی که تمامی شرایط شرکت در پژوهش را داشته باشند، بازه‌ای ۱۲ ماهه برای معرفی بیمار توسط متخصص ارتوپد در نظر گرفته شد. در طول این زمان، هر وقت بیماری با مشخصات مورد نظر که تمایل به شرکت در پژوهش را داشت مراجعه نمود، برای شرکت در تحقیق معرفی شد. آزمودنی‌ها فرم آشنایی با مراحل پژوهش را مطالعه و در صورت توافق به همکاری، رضایت نامه شرکت در این پژوهش را امضاء نمودند. بعد از حضور آزمودنی‌ها در آزمایشگاه، در ابتدا مشخصات فردی آن‌ها ثبت و در ادامه دامنه حرکتی آزمودنی‌ها در ابتدای پژوهش و بعد از ۸ هفته تمرینات توان‌بخشی مجدداً قبل از جراحی ثبت شد. آزمودنی‌های گروه تجربی به مدت هشت هفته به‌صورت انفرادی و تحت نظر پژوهشگر روزانه به مدت یک ساعت (به غیر از روزهای جمعه) به انجام پروتکل تمرینی پرداختند. از بین آن‌ها دو نفر از گروه کنترل در هفته پنجم و ششم، به دلیل ترس از ایجاد آسیب و درد بیشتر و یک نفر دیگر از گروه کنترل نیز در هفته ششم به دلیل انصراف از جراحی زانو، از ادامه حضور در پژوهش خودداری کردند.

برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی زانوی آسیب‌دیده از دستگاه دینامومتر ایزوکینتیک بایودکس سیستم ۳ساخت کشور آمریکا استفاده شد. دستگاه ایزوکینتیک، پیش از اجرای آزمون‌ها کالیبره شد تا از صحت نتایج خروجی اطمینان حاصل شود. آزمودنی روی صندلی دینامومتر قرار گرفت، زاویه تیلت پشتی صندلی ۸۵ درجه درنظر گرفته شد. جهت جلوگیری از تأثیر نیروهای فشاردهنده از طرف لبه صندلی بر پشت زانو، فاصله لبه صندلی از حفره پوپلیتئال ۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. از اپی‌کندیل خارجی ران به‌عنوان یک نشانگر آناتومیک جهت تعیین موقعیت مفصل زانو استفاده شد. محور چرخش بازوی اهرم دینامومتر هم

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-04-17]

راستا با محور چرخش زانو و بالشتک بازوی اهرم نیز روی یک‌سوم تحتانی ساق قرار داده شد. سپس با استفاده از امکانات تعبیه شده روی صفحه کنترل دستگاه و نرم‌افزار موجود، دامنه حرکتی از وضعیت ۹۰ درجه فلکشن زانو تا حداکثر اکستنشن زانو (تاجایی که آستانه درد در ناحیه زانو ایجاد گردید)، دامنه حرکتی دستگاه و درنتیجه دامنه اختصاصی هر فرد تعیین گردید.

پروتکل مورد استفاده در پژوهش حاضر برگرفته و اصلاح شده از برنامه تمرینی تحقیق لنون و تاتلیس (۲۰۱۷) با عنوان توان‌بخشی و برگشت به بازی به دنبال ترمیم مینیسک بود. این پروتکل شامل یک برنامه تمرینی ۸ هفته‌ای است که به‌طور ایده آل این تمرینات باید روزانه به‌صورت یک ساعت در روز انجام شوند (۱۷). پروتکل تمرینی حاضر با استفاده از اصول FITT (تواتر (Frequency)، شدت (Intensity)، زمان

ملاحظات:

- تا ۶ هفته اول از مقاومت استفاده نشود.
- تا ۲ هفته اول دوره تمرینی، به‌علت درد بیمار و اجتناب از التهاب بیشتر، از حرکات غیرفعال استفاده شود.
- تا ۲هفته اول، حین راه رفتن از بریس بلند و لولاداری که در قسمت زانو در وضعیت اکستنشن قفل است، استفاده شود.
- تا ۶ هفته اول به‌علت اتصال عضلات نیم‌غشایی و رکبی به مینیسک داخلی و خارجی، همسترینگ تقویت نشود.
- بیمار باید از هفته ششم توانایی خم کردن غیرفعال زانو تا زاویه ۱۲۰ درجه را بدون درد بدست آورد و در کنترل عصبی عضلانی عضله چهارسر بهبود داشته باشد.
- میزان دامنه حرکتی مفصل زانو در هفته‌های تمرینی باید با توجه به پاسخ درد بیمار باشد تا از آب آوردن (افیوژن) پیشگیری شود:

هفته اول: ۰-۹۰ درجه هفته دوم: ۰-۱۰۰ درجه هفته سوم: ۰-۱۲۰ درجه هفته چهارم: ۰-۱۳۵ درجه

۱-مرحله محافظتی

(هفته ۱-۲)

- **درمان دستی:**
  - تحرک‌پذیری کشکک در زوایای مختلف
  - بازگشت زودهنگام به دامنه حرکتی در اکستنشن زانو با اعمال نیرو (اجتناب از هایپراکستنشن در ترمیم شاخ قدامی)
- **کشش:**
  - کشش عضلات دوقلو، همسترینگ و چهارسر (در دامنه حرکتی محافظت شده)
- **بازآموزی عصبی-عضلانی چهارسر:**
  - تمرینات ایزومتریک چهارسر ران در زوایای مختلف
- **قدرت:**
  - بالا آوردن پا
  - اکستنشن زانو
  - تقویت عضلات مرکزی
  - تمرین راه رفتن با کراچ
  - تقویت عضلات بالاتنه
- **سرمادرمانی**

۲- مرحله تقویت

(هفته ۳-۶)

- **کشش:**

علاوه بر عضلات قبلی، سوئز، گلابی‌شکل و کشنده پهن نیام نیز کشش یابند.

- **قدرت:**
  - شروع زنجیره حرکتی بسته اسکات (از ۹۰ درجه تا بیشتر از آن)
  - لانج، بالا و پایین رفت از پله
  - شروع پرس پا (از ۹۰ درجه تا بیشتر از آن)
  - گام برداشتن به پهلو
  - اسکات دیوار
  - ددلیفت
  - ادامه تقویت عضلات مرکزی
- **تعادل و حس عمقی:**
  - حرکات تک پا
  - تمرین روی سطوح بی‌تعادل
  - تمرینات راه رفتن (با تمرکز روی الگوی پاشنه- پنجه)
  - شروع تمرینات با دوچرخه ثابت (وقتی فلکشن ۱۱۰ درجه بدون درد باشد)
- **سرمادرمانی**

۳- مرحله بازسازی

(هفته ۷-۸)

آزمودنی باید دامنه حرکتی کامل غیرفعال زانو، راه رفتن عادی، قدرت مناسب اندام تحتانی و همچنین توانایی کنترل زانو در فعالیت‌های تک پا را داشته باشد تا بتواند وارد این مرحله شود.

- **کشش:**
  - مانند گذشته
- **قدرت:**
  - افزایش شدت
- **تعادل و حس عمقی:**
  - استفاده از بوسوبال یا تخته راکر برای تعادل
  - شروع تمرینات با چشم بسته
  - ارتقا حرکات مرتبط با تمرینات تک پا
  - تمرینات راه رفتن (با تمرکز روی الگوی پاشنه- پنجه)
  - افزایش زمان و شدت دوچرخه ثابت
- **سرمادرمانی**

شکل ۱- پروتکل تمرینات توانبخشی پیش از جراحی

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-04-17]

(Time)، و نوع (Type)) توسط محقق و با نظر پزشک متخصص و فیزیوتراپ اصلاح شده است تا اثربخشی لازم را برای آزمودنی‌های پژوهش داشته باشد. این تمرینات شامل حرکات کششی، تقویتی و تعادلی بود (شکل ۱).

تمامی اطلاعات به دست آمده از این تحقیق محرمانه خواهد ماند و فقط پژوهشگران این مطالعه به آن دسترسی خواهند داشت. جهت رعایت اخلاق تحقیق، ضمن اخذ رضایت از تمام آزمودنی‌ها، در ابتدا به افراد توضیح داده شد که نتایج مطالعه صرفاً برای مقاصد تحقیقاتی و به‌صورت گروهی است و بدون ذکر نام افراد منتشر می‌گردد و همچنین شرکت آن‌ها در این مطالعه کاملاً اختیاری بوده، هیچ تأثیری بر جراحی و روند درمان آن‌ها نخواهد داشت و می‌توانند در هر مرحله‌ای که بخواهند، از مطالعه خارج شوند. کد اخلاق (IR.UI.REC.1399.006) و کد کارآزمایی بالینی (IRCT20200507047331N1) این پژوهش نیز اخذ شده است.

جهت خلاصه‌سازی و مرتب نمودن داده‌ها از آمار توصیفی و آماره‌هایی چون میانگین و انحراف استاندارد استفاده گشت. جهت تحلیل استنباطی داده‌ها و بیان تفاوت‌های احتمالی بین میانگین گروه‌ها، از روش آماری آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر (پارامتریک) استفاده گردید. تحلیل آماری داده‌ها در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ (SPSS Inc., Chicago, IL version 22,) انجام شد.

یافته‌ها

نتایج بررسی توصیفی اطلاعات دموگرافیکی آزمودنی‌ها در جدول ۱ آمده است و این عوامل توسط آزمون t مستقل مقایسه شد که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵$). به این ترتیب، در مجموع می‌توان دو گروه کنترل و تجربی را از حیث جمعیت‌شناسی همگن در نظر گرفت.

از آنجاکه سطح معنی‌داری به دست آمده در آزمون شاپیرو- ویلک، در تمام متغیرهای پژوهش به تفکیک گروه، بیش از مقدار ۰/۰۵ است، در نتیجه می‌توان گفت

جدول ۱- مشخصات دموگرافیکی آزمودنی‌ها

متغیر	گروه	(انحراف استاندارد ± میانگین)	t	P
سن	کنترل (n = ۱۲)	۲۲/۱۶ ± ۲/۴۸	۰/۵۶۶	۰/۸۹۱
(سال)	تجربی (n = ۹)	۲۱/۵۵ ± ۲/۴		
وزن	کنترل (n = ۱۲)	۸۰ ± ۱۵/۰۶	۰/۵۷۲	۰/۰۹۸
(kg)	تجربی (n = ۹)	۸۳/۲۲ ± ۸/۶۸		
قد	کنترل (n = ۱۲)	۱۸۳/۵ ± ۹/۸۵	۰/۱۴۵	۰/۷۰۲
(cm)	تجربی (n = ۹)	۱۸۴/۱۱ ± ۹/۰۴		

جدول ۲- میانگین و انحراف استاندارد متغیر پژوهش

متغیر	زمان	گروه (انحراف استاندارد ± میانگین)	
		کنترل (n = ۱۲)	تجربی (n = ۹)
دامنه حرکتی اکستنشن زانو	پیش‌آزمون	۱۴۶/۶۶ ± ۳/۷۲	۱۴۵/۶۶ ± ۳/۸۷
(درجه)	پس‌آزمون	۱۴۵/۹۱ ± ۳/۸۷	۱۵۳/۲۲ ± ۳/۹۶

جدول ۳- آزمون همسانی ماتریس‌های کواریانس باکس

متغیر	باکس M	ضریب F	درجه‌آزادی۱	درجه‌آزادی۲	سطح معنی‌داری
دامنه حرکتی اکستنشن زانو	۰/۷۱۷	۰/۲۱۱	۳	۲۸۷۶۲/۷۹۶	۰/۸۸۹

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-04-17]

که توزیع متغیرهای مورد بررسی در نمونه آماری دارای توزیع نرمال می‌باشد (جدول ۲).

جدول ۳ آزمون باکس را نشان می‌دهد و ماتریس‌های کواریانس مشاهده شده مربوط به متغیرهای وابسته در گروه‌های دوگانه تحقیق همسان (بدون تفاوت معنی‌دار) هستند و می‌توان از آنالیز واریانس با اندازه‌های مکرر جهت تحلیل استنباطی این داده‌ها استفاده نمود. آزمون کرویت موچلی نیز نشان داد که شرط کرویت برقرار است. بر این اساس، اعدادی از خروجی SPSS استفاده شدند که با پذیرش شرط کرویت سازگاری دارند (شاخص‌های (F) مربوط به اثر گرین هاوس- گیسر گزارش شد).

جدول ۴ نتایج مربوط به آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر برای دامنه حرکتی زانوی ورزشکاران با آسیب مینیسک را نشان می‌دهد. در دامنه حرکتی زانو وقتی معدل نمرات بین گروه‌ها در پیش‌آزمون با پس‌آزمون مقایسه شود، تفاوت‌ها معنی‌دار است ($F(1،19) = 139/060$ و $P < 0/001$). به عبارت دیگر، وقتی تغییرات نمرات هر یک از دو گروه تحقیق به‌طور تفکیک شده درنظر گرفته شوند، سطح معنی‌داری تغییر می‌کند و می‌توان الگوی تغییرات درونی گروه‌ها را به‌طور معنی‌دار در نظر گرفت. برای آنکه مقدار تغییرات گروه‌ها مقایسه شود، باید به ستون بعدی جدول ۴ مراجعه نمود. این ستون نشان می‌دهد که تغییرات درون گروهی معنی‌دار نیست ($P = 0/073$ و $F(1،19) = 3/605$) و ستون آخر نیز نشان می‌دهد

جدول ٤- یافته‌های مربوط به آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر برای متغیر دامنه حرکتی اکستنسوری زانوی ورزشکاران با آسیب مینیسک

متغیر	گروه	پیش‌آزمون (انحراف استاندارد) میانگین	پس‌آزمون (انحراف استاندارد) میانگین	درصد پیشرفت	بین‌گروهی df (۱،۱۹)	درون‌گروهی df (۱،۱۹)	تعاملی df (۲،۱۹)
دامنه حرکتی اکستنشن زانو (درجه)	کنترل	۱۴۶/۶۶(۳/۷۲)	۱۴۵/۹۱(۳/۸۷)	-۰/۵	$F = 139/060$	$F = 3/605$	$F = 31716/580$
	آزمایش	۱۴۵/۶۶(۳/۸۷)	۱۵۳/۲۲(۳/۹۶)	۵/۲	$P < 0/001$	$P = 0/073$	$P < 0/001$
					$\eta^2 = 0/880$	$\eta^2 = 0/159$	$\eta^2 = 0/999$
					۱ - □ = ۱/۰۰	۱ - □ = ۰/۴۳۸	۱ - □ = ۱/۰۰

نمودار ۱- نمودار خطی تغییرات دامنه حرکتی زانوی ورزشکاران با مینیسک آسیب‌دیده در ۲ نوبت آزمون

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-04-17]

که تعامل تغییرات درون‌گروهی (شیب خط تغییرات) معنی‌دار است (P < ۰/۰۰۱ و ۳۱۷۱۶/۵۸۰ = F(۱،۱۹)). نتیجه‌گیری کلی که از داده‌های مربوط به این جدول می‌توان استنباط نمود به این‌گونه است که دامنه حرکتی زانو در هر دو گروه به‌طور معنی‌داری تغییر کرده است و روند این تغییرات نیز در دو گروه نسبت به یکدیگر دارای تفاوت معنی‌دار بوده است و بنابراین ۸ هفته تمرینات توان‌بخشی جسمانی بر دامنه حرکتی زانوی ورزشکاران کاندید جراحی مینیسک تأثیر دارد. خلاصه تحلیل‌های مربوط به تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی دامنه حرکتی زانوی ورزشکاران با مینیسک آسیب‌دیده در نمودار ۱ نیز آورده شده است.

بحث

هدف از پژوهش حاضر ارزیابی تاثیر تمرینات توان‌بخشی بر دامنه حرکتی زانوی ورزشکاران قبل از جراحی ترمیم مینیسک بوده و نتایج نشان داد ۸ هفته تمرینات توان‌بخشی بر دامنه حرکتی زانوی ورزشکاران کاندید جراحی مینیسک تأثیر دارد.

اسپانگ و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیقی تحت عنوان "توان‌بخشی بعد از جراحی مینیسک" به بررسی شواهد ساختاری و بالینی موجود در مورد تحمل وزن پس از عمل جراحی و میزان دامنه حرکتی مفصل پرداختند (۲). آن‌ها برای بررسی‌های آماری از روش متا آنالیز استفاده کردند و پروتکل‌های توان‌بخشی و نتایج یافته-های مطالعات اصلی را گزارش نمودند. هفتاد مطالعه بالینی در این بررسی سیستماتیک گنجانده شد که در پروتکل‌های توان‌بخشی آن‌ها تفاوت‌های زیادی وجود داشت. آن‌ها بیان داشتند که مطالعات پیشین، بیانگر این موضوع بودند که میزان فلکشن مفصل زانو و تحمل وزن سبب بازسازی بهتر و ایمن‌تر مینیسک خواهد شد. یک پروتکل توان‌بخشی ۶ هفته‌ای با بهبود تحمل وزن و افزایش دامنه حرکتی بدون اعمال وزن بررسی شد و گزارش کردند که این پروتکل توان‌بخشی از میزان شکست جراحی می‌کاهد (۲).

شلبورن و همکاران بیان داشتند یک برنامه توان‌بخشی که بتواند دامنه حرکتی زانو را توسعه دهد می‌تواند باعث کاهش درد و بهبود عملکرد در بیماران دارای زانوی آسیب شود (۱۸). در یک مطالعه مروری که توسط فریتزیرو و همکاران صورت گرفت ۲۵ مقاله کامل بررسی شد و در آخر گزارش گردید که در بیمارانی که تحت آرتروسکوپی جزئی مینیسک قرار گرفته بودند، با انجام فیزیوتراپی سرپایی (انجام برنامه تمریتی خانگی) عملکرد و دامنه حرکتی زانوی بیماران بهبود یافته است (۱۹). در تحقیقی که توسط اوستراس و همکاران روی ۷۰ نفر طی ۴ ماه با هدف ارزیابی دو رویکرد توان‌بخشی (تمرین درمانی و بی تمرینی) پس از آرتروسکوپی مینیسک انجام شد، مشخص گردید که پس از سه ماه تمرین درمانی گروه تجربی نتایج بهتری را در درد و عملکرد نسبت به گروه کنترل داشتند. این نتایج پس از یک پیگیری ۱۲ ماهه همچنان مشابه به نتایج پس آزمون به قوت خود باقی بود (۲۰). می‌توان گفت تمامی تحقیقات فوق با نتیجه حاصله از تمرین حاضرکه بیان می دارد دامنه حرکتی مفصل زانو بعد از ۸ هفته تمرینات توان‌بخشی افزایش یافته است، به نوعی همخوانی دارند.

در کل از مزیت‌های برنامه تمرینی پیش از جراحی می‌توان به بازگشت دامنه حرکتی زانو به حالت نرمال، کاهش خطر خشکی بعد از عمل، و حفظ تناسب اندام در آماده‌سازی برای عمل جراحی اشاره داشت (۲۱). بکارگیری به موقع تمرینات توان‌بخشی جسمانی، علاوه بر پیشگیری از روند ضعیف شدن عضلات عمل کننده بر روی مفصل زانوی با مینیسک آسیب‌دیده، بهبود آن را نیز تسریع می نماید (۲۲). با توجه به نتایج پژوهش حاضر دال بر تأثیر تمرین توان‌بخشی بر دامنه حرکتی زانو و همچنین یافته های تحقیقات پیشین مبنی بر تأثیر ورزش بر عملکرد بهتر افراد آسیب‌دیده می‌توان مطمئن بود که تمرینات توان‌بخشی مناسب پیش از جراحی منجر به ضعف بیشتر دامنه حرکتی زانوی ورزشکاران با مینیسک آسیب‌دیده نمی شود و شاید بتوان گفت در بسیاری از افراد ورزشکار علت اصلی برای امتناع از برگشت به سطوح اولیه ورزشی قبل از آسیب، احتمالا ترس از آسیب مجدد است. به‌دست آوردن دوباره قدرت و دامنه حرکتی مفصل زانو قبل از جراحی سبب بهبود و ریکاوری بعد از جراحی زانو خواهد شد و اعتماد به نفس بیشتری را برای ورزشکاران جهت اجرای ورزشی بهتر به ارمغان خواهد آورد.

به‌طورکلی، نتایج این تحقیق نشان داد که یک دوره

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-04-17]

تمرینات توان‌بخشی می‌تواند در بهبود دامنه حرکتی زانوی ورزشکاران کاندید جراحی مینیسک مؤثر باشد. استفاده از تمرینات توان‌بخشی با فراهم نمودن شرایطی برای به چالش کشیدن سیستم عملکردی، می‌تواند شیوه مؤثری در بهبود دامنه حرکتی زانو باشد و متعاقب آن روند جراحی و بازگشت به ورزش را در ورزشکاران تسهیل و تسریع نماید. با توجه به یافته‌های تحقیق می‌توان تمرینات توان‌بخشی پیش از جراحی را به‌عنوان یک شیوه تمرینی با تأثیر مناسب جهت بهبود دامنه حرکتی پیشنهاد نمود و بیان داشت که تمرینات توان‌بخشی منتخب پیش از جراحی یک نوع تمرین ایمن و قابل تحمل برای ورزشکاران با آسیب مینیسک محسوب می شود.

شرایط روحی آزمودنی‌ها قبل از جراحی بررسی نشد و همچنین محدوده سنی در نظر گرفته شده برای انتخاب آزمودنی‌ها، ۱۸ تا ۲۵ سال بود که در مدت حدود ۱۲ ماه این افراد تنها به ۲۴ نفر رسیدند و در طول مطالعه نیز این تعداد کمتر شد (تعداد آزمودنی‌ها در انتهای مطالعه به ۲۱ نفر رسید). عدم استفاده از روش نمونه گیری تصادفی نیز از محدودیت های این پژوهش بود.

نتیجه‌گیری

در کل شناخت هرچه بیشتر عملکرد حرکتی زانوی ورزشکاران با مینیسک آسیب‌دیده می‌تواند در شناخت ضایعات این مفصل، پیش آگاهی از نوع آسیب، تدوین برنامه درمانی و میزان موفق بودن برنامه ارائه شده، مؤثر واقع شود. برای فهم یک مفصل از لحاظ مکانیکی، دانستن عملکرد آن بسیار اهمیت دارد. بهبود درک از عملکرد مفصل می‌تواند ادراک پایه ای برای تغییر در ساختار مینیسک در پاتولوژی باشد. در این مطالعه نقش تمرین بر دامنه حرکتی زانوی ورزشکاران با مینیسک آسیب‌دیده تأیید شد و به نظر می رسد شناخت و بهبود هرچه بیشتر عملکرد حرکتی بتواند در موفقیت عمل جراحی مؤثر باشد.

بنابراین استفاده از این پروتکل تمرینی برای ورزشکاران با آسیب مینیسک کاندید جراحی توصیه می‌گردد. با توجه به تأثیرگذاری این روش پیشنهاد می شود از پروتکل مطالعه حاضر در برنامه توان‌بخشی بیمارانی که قرار است تحت عمل جراحی مینیسک قرار گیرند با مشورت متخصصین امر استفاده گردد. همچنین به جراحان و پزشکان ارتوپد و فیزیوتراپ ها پیشنهاد می شود با توجه به اینکه تمرینات پیش از جراحی آسیب بیشتری به ساختار مکانیکی زانوی آسیب‌دیده وارد نکرده‌اند، ولی سبب بهبود دامنه حرکتی زانو می گردند، پروتکل‌های پیش از جراحی را به همراه یک مربی ورزشی حاذق به افراد آسیب‌دیده توصیه کنند. به افراد آسیب‌دیده هم پیشنهاد می شود با توجه به عدم تأثیر منفی تمرین بر زانوی آسیب‌دیده، ترسی از بدتر شدن وضعیت زانوی خود با انجام پروتکل تمرینی استاندارد نداشته باشند.

References

1. Li Q, Doyran B, Gamer LW, Lu XL, Qin L, Ortiz C, et al. Biomechanical properties of murine meniscus surface via AFM-based nanoindentation. J Biomech. 2015;48(8):1364-70.
2. Kang DG, Park YJ, Yu JH, Oh JB, Lee DY. A Systematic Review and Meta-Analysis of Arthroscopic Meniscus Repair in Young Patients: Comparison of All-Inside and Inside-Out Suture Techniques. Knee Surg Relat Res. 2019;31(1):1-11.
3. Brelin AM, Rue JP. Return to Play Following Meniscus Surgery. Clin Sports Med. 2016;35(4):669-78.
4. Kaya D, Yosmaoglu B, Doral MN. Proprioception in Orthopaedics, Sports Medicine and Rehabilitation. Springer, Cham; 2018. p. 123-42.
5. Roos EM, Herzog W, Block JA, Bennell KL. Muscle weakness, afferent sensory dysfunction and exercise in knee osteoarthritis. Nat Rev Rheumatol. 2011;7(1):57-63.
6. Papalia R, Del Buono A, Osti L, Denaro V, Maffulli N. Meniscectomy as a risk factor for knee osteoarthritis: a systematic review. Br Med Bull. 2011;99:89-106.
7. McDermott ID, Amis AA. The consequences of meniscectomy. J Bone Joint Surg Br. 2006;88(12):1549-56.
8. Tucciarone A, Godente L, Fabbrini R, Garro L, Salate Santone F, Chillemi C. Meniscal tear repaired with Fast-Fix sutures: clinical results in stable versus ACL-deficient knees. Arch Orthop Trauma Surg. 2012;132(3):349-56.
9. Giuliani JR, Burns TC, Svoboda SJ, Cameron KL, Owens BD. Treatment of meniscal injuries in young athletes. J Knee Surg. 2011;24(2):93-100.
10. Paxton ES, Stock MV, Brophy RH. Meniscal repair versus partial meniscectomy: a systematic

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-04-17]

review comparing reoperation rates and clinical outcomes. Arthroscopy. 2011;27(9):1275-88.
11. Shybut T, Strauss EJ. Surgical management of meniscal tears. Bull NYU Hosp Jt Dis. 2011;69(1):56-62.
12. Shah N. Increasing knee range of motion using a unique sustained method. N Am J Sports Phys Ther. 2008;3(2):110-3.
13. Spang Iii RC, Nasr MC, Mohamadi A, DeAngelis JP, Nazarian A, Ramappa AJ. Rehabilitation following meniscal repair: a systematic review. BMJ Open Sport Exerc Med. 2018;4(1):e000212.
14. Koch M, Memmel C, Zeman F, Pfeifer CG, Zellner J, Angele P, et al. Early Functional Rehabilitation after Meniscus Surgery: Are Currently Used Orthopedic Rehabilitation Standards Up to Date? Rehabil Res Pract. 2020;2020:3989535.
15. Salata MJ, Gibbs AE, Sekiya JK. A systematic review of clinical outcomes in patients undergoing meniscectomy. Am J Sports Med. 2010;38(9):1907-16.
16. Wheatley WB, Krome J, Martin DF. Rehabilitation programmes following arthroscopic meniscectomy in athletes. Sports Med. 1996;21(6):447-56.
17. Lennon OM, Totlis T. Rehabilitation and Return to Play Following Meniscal Repair. Oper Tech Sports Med; 2017. p. 194-207.
18. Shelbourne KD, Biggs A, Gray T. Deconditioned Knee: The Effectiveness of a Rehabilitation Program that Restores Normal Knee Motion to Improve Symptoms and Function. N Am J Sports Phys Ther. 2007;2(2):81-9.
19. Frizziero A, Ferrari R, Giannotti E, Ferroni C, Poli P, Masiero S. The meniscus tear. State of the art of rehabilitation protocols related to surgical procedures. Muscles Ligaments Tendons J. 2012;2(4):295-301.
20. Osteras H, Osteras B, Torstensen TA. Is postoperative exercise therapy necessary in patients with degenerative meniscus? A randomized controlled trial with one year follow-up. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2014;22(1):200-6.
21. Hinman RS, Heywood SE, Day AR. Aquatic physical therapy for hip and knee osteoarthritis: results of a single-blind randomized controlled trial. Phys Ther. 2007;87(1):32-43.
22. Zatsiorsky VM, Duarte M. Instant equilibrium point and its migration in standing tasks: rambling and trembling components of the stabilogram. Motor Control. 1999;3(1):28-38.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-04-17]