

تأثیر یک دوره ۸ هفته‌ای حرکت‌درمانی بر درد، دامنه حرکتی مفصل و قدرت زانوی مبتلایان به آسیب رباط متقاطع قدامی زانو پیش از جراحی

کیوان کبیرکوه

کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر یک دوره ۸ هفته‌ای حرکت‌درمانی بر درد، دامنه حرکتی مفصل و قدرت زانوی مبتلایان به آسیب رباط متقاطع قدامی زانو پیش از جراحی بود. برای این منظور ۲۰ بیمار مرد (میانگین سنی $23.6 \pm$ سال و قد $174.6 \pm 6/18$ سانتیمتر و وزن $78/35 \pm 9/2$ کیلوگرم) مبتلا به آسیب لیگامنت قدامی مفصل زانو به‌عنوان نمونه انتخاب و در دو گروه حرکت‌درمانی و کنترل قرار داده شدند. از آزمودنی‌ها قبل و بعد از سپری کردن دوره درمانی آزمون به عمل آمد. متغیرهای درد، قدرت ایزوکینتیکی عضلات بازکننده زانو و دامنه حرکتی مفصل زانو به ترتیب توسط شاخص مقیاس دیداری درد، گونیا متر و دستگاه دینامومتر بایودکس اندازه‌گیری شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تی مستقل و وابسته در سطح ($P < 0.05$) استفاده شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که پس از ۸ هفته درمان، میانگین شاخص درد در گروه تجربی نسبت به پیش آزمون کاهش معناداری نشان داد ($P < 0.05$)، و میانگین حداکثر گشتاور عضله چهارسرانی و دامنه حرکتی مفصل زانو در گروه حرکت‌درمانی نسبت به پیش آزمون افزایش معناداری را نشان داد ($P < 0.05$). به طور کلی به نظر می‌رسد حرکت‌درمانی موجب کاهش درد، افزایش دامنه حرکتی مفصل زانو و قدرت عضلات چهار سران می‌شود.

واژه‌های کلیدی: حرکت‌درمانی، قدرت زانو، آسیب رباط متقاطع قدامی زانو، پیش از جراحی

مقدمه

در بین آسیب‌های مفصلی مرتبط با حرکات ورزشی، زانو حدود ۱۰ تا ۲۵ درصد از کل آسیب‌ها را به خود اختصاص داده که در بین آسیب‌های ورزشی زانو، حدود ۵۰٪ مربوط به آسیب لیگامان است؛ آسیب لیگامان صلیبی قدامی ACL در بین ورزشکاران و حتی افراد غیر ورزشی شایع است، تا جایی که از هر ۳۰۰۰ نفر در آمریکا یک نفر در هر سال دچار آسیب ACL می‌شود. شایعترین آسیب لیگامانی زانو، پارگی لیگامان صلیبی قدامی (ACL) می‌باشد (مالدنون^۱ و همکاران، ۲۰۰۵). که در ورزشکاران جوان ۱۵ تا ۲۵ ساله شیوع بیشتری دارد و مکانیسم آن حدود ۷۰ درصد بصورت غیر برخوردی و ۳۰ درصد برخوردی اتفاق می‌افتد (مالدنون و همکاران، ۲۰۰۵). آسیب‌های غیربرخوردی ACL معمولاً حین کاهش شتاب، فرود از پرش یا هنگام چرخش و آماده شدن برای انجام مانورهای برشی رخ می‌دهند. میزان پارگی ACL یک مورد در هر ۳۵۰۰ نفر در سال برآورد شده است. بطوریکه در سال ۲۰۰۶ میزان ۱۲۷۴۶۶ عمل جراحی بازسازی ACL در آمریکا انجام گردید که متوسط هزینه هر عمل جراحی پیوند ACL حدود ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰ دلار بود. این آسیب علاوه بر هزینه درمان زیاد، سالیانه ۶۲۵ میلیون دلار موجب از دست دادن مشارکت ورزشی و حتی از دست دادن فصل ورزشی و نیز ایجاد آسیب‌های ثانویه مثل استئوآرتریت (افزایش بیش از ۱۰ برابر)، پارگی مینیسک و نیز مشکلات و مسائل روحی و روانی در فرد می‌گردد (میکلباست^۲ و همکاران، ۲۰۰۳). لیگامان صلیبی قدامی^۳ (ACL) عنصر اکستراسینویال بوده و فیبروبلاست‌ها در نوسازی و نگهداری مداوم آن دخیل هستند. این لیگامان در جلوگیری از چرخش (روتاسیون) بیش از حد تیبیا و زاویه دار شدن به دو جهت و اروس و والگوس نیز دخالت دارد. پارگی لیگامان صلیبی قدامی زانو به‌عنوان یک عارضه شایع ناشی ورزش و یکی از شایع‌ترین علل نیاز به درمان زانو در جوانان محسوب می‌شود. پارگی ACL موجب کاهش پایداری زانو می‌شود همچنین این عارضه می‌تواند مشکلاتی در زمینه کارایی ورزشی فرد بیمار ایجاد کند، خطر ضایعات بعدی مینیسک را افزایش دهد و خطر دژنراسیون زودرس مفصل زانو را افزایش دهد. هدف اصلی از بازسازی ACL ایجاد پایداری در زانو می‌باشد و لذا برای رسیدن به این هدف و به حداقل رساندن عوارض محل برداشت تاندون، محققین تاکنون از روش‌های زیادی استفاده نموده‌اند (نویس^۴ و همکاران، ۲۰۰۵). بازسازی از طریق مفصلی لیگامان متقاطع قدامی زانو با استفاده از پیوندهای مختلف در بیماران بسیاری که به شلی زانو مبتلا بوده‌اند مورد استفاده قرار گرفته است و نتایج خوب تا عالی به همراه داشته است. روش‌های مختلفی با منابع مختلف مانند اتوگرافت، آلوگرافت و گرافت‌های صنعتی برای بازسازی ACL مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در حال حاضر گرافت اتولوگ تاندون پاتلار، تاندون سمی تندینوس و تاندون گراسیلیس شایع‌ترین گرافت‌هایی هستند که برای بازسازی ACL از طریق مفصل مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از هر یک از روش‌های فوق با عوارض خاصی همراه است. بررسی این عوارض و میزان شیوع آن می‌تواند به پزشک معالج و بیمار کمک کند تا بهترین روش درمانی را انتخاب کنند. بدون در نظر گرفتن نوع عمل جراحی ترمیمی دوره بازتوانی این آسیب در حدود ۶ تا ۸ ماه به طول می‌انجامد و به ازای هر آسیب در حدود ۱۰۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ دلار هزینه جراحی و بازتوانی را به همراه دارد (نویس، و همکاران، ۲۰۰۵). بعلاوه احتمال از دست دادن حضور در کل فصل مسابقه، دوره‌های ناتوانی بلندمدت و احتمال آسیب‌های دیگر مثل استئوآرتریت، پارگی مینیسک و تغییرات دژنراتیو مفصلی این آسیب را پر هزینه‌تر می‌سازد. از اینرو مراقبت‌های پس از جراحی جهت کسب نتایج نهایی مهم می‌باشد. گرچه مراقبت‌های بعد از عمل جراحی لیگامنت قدامی نقش حیاتی در بازگشت سریع و موثر افراد به زندگی عادی و یا دنیای ورزش قهرمانی دارد. بخش عمده تحقیقات انجام شده در زمینه جراحی لیگامنت قدامی پرداختن به روش‌های

1 Mandelbaum et al

2 Myklebust et al

3 Anterior Cruciate Ligament

4 Noyes

5 laxity

مختلفی جهت بهبود سریع تر و موثرتر این بیماران بعد از عمل جراحی می باشد. هدف از این مراقبت ها جلوگیری از کاهش بافت عضلانی در نتیجه جلوگیری از کاهش قدرت عضلانی، کاهش درد، بهبود دامنه حرکتی، حس عمقی مفصل و تعادل، کمک به داشتن نقش بهینه در اجتماع، خانواده، کار و فعالیت های تفریحی، بهبود موبیلیتی، بهبود وضعیت روانی می باشد (پترسون^۶ و همکاران ۲۰۰۵). اما مراقبت های پیش از جراحی نقش حیاتی در میزان موفقیت و کیفیت عمل جراحی و نتایج مراقبت های پس از جراحی و در یک جمله بهبود سریع تر و موثرتر این بیماران بعد از عمل جراحی و بازگشت به ورزش قهرمانی زندگی عادی و کاهش احتمال بروز مجدد این آسیب دیدگی ها دارد به شکلی که جراحان جهت موفقیت و کسب نتایج بهینه در جراحی لیگامنت قدامی زانو شرایطی را برای زانویی آسیب دیده قرار داده اند از جمله قبل از عمل زانو باید دامنه حرکتی فرد کامل باشد و همچنین زانوی بیمار بدون التهاب و تورم باشد تا از ایجاد فیبروز مفصلی پس از عمل جلوگیری شود، کاهش درد، تمامی عضلات اندام تحتانی باید تحت کشش، داشتن قدرت انقباض عضلانی کافی، انجام تمرینات حس عمقی می باشند. از این رو برخی محققین پیشنهاد نموده اند که باید تصمیم گیری نهائی برای جراحی بازسازی ACL به بعد از انجام یک دوره کوتاه توانبخشی و معاینات کلی موکول شود (هارتیگان^۷ و همکاران ۲۰۰۹). بدین منظور متخصصین بازتوانی، روش های مختلفی را پیش از عمل جراحی توصیه کرده اند، از جمله فیزیوتراپی (ماساژ بافت نرم، متحرک سازی مفصل، بستن نوار چسب، گرما درمانی و سرما درمانی، الکتروتراپی)، آب درمانی و تمرینات ورزشی را می توان نام برد. تحقیقات مختلفی در رابطه با بازتوانی افراد مبتلا به پارگی لیگامنت قدامی شده اند انجام شده از جمله، حسینی و همکاران (۱۴۰۰) در مطالعه ای به تأثیرات تمرینات توان بخشی بر دامنه حرکتی مفصل زانو در ورزشکاران کاندید جراحی مینیسک پرداختند و نشان دادند که به کارگیری تمرینات توان بخشی قبل از جراحی می تواند منجر به افزایش دامنه حرکتی زانو شود. همچنین محمدی و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی به بررسی تأثیر تمرینات مداخله ای لیگامان صلیبی قدامی بر بهبود نقص های عصبی عضلانی و کاهش آسیب، دریافتند که برخی از برنامه های مداخله تمرینی (FIFA+11, KIPP (PEP, SPportsmetrics) موجب کاهش معنی دار میزان آسیب ACL در هر دو گروه زنان و مردان ورزشکار به ویژه در گروه سنی زیر ۱۸ سال می گردد. اصل ذاکر و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه ای با هدف مقایسه تأثیر تمرینات اغتشاشی همراه با توانبخشی سنتی بر آزمون های عملکردی اندام تحتانی در افراد مبتلایان به آسیب رباط متقاطع قدامی زانو عنوان کردند که بعد از ۴ هفته، هفته ای سه جلسه، در یک برنامه تمرین درمانی شامل تمرینات اغتشاشی و توانبخشی سنتی (تمرینات کششی، افزایش قدرت و استقامت) شرکت کردند. بعد از ۴ هفته تمامی آزمون های عملکردی در هر دو گروه به طور معنی داری بهبود یافتند و آزمون پرش های متوالی سریع در فاصله ۶ متر در گروه نسبت کوپر نسبت به گروه غیر کوپر بهبودی بیشتری نشان داد. تمرینات اغتشاشی همراه با توانبخشی سنتی موجب بهبودی توانائی های عملکردی اندام تحتانی در هر دو گروه کوپر و غیر کوپر شده و احتمالاً افراد غیر کوپر نیز پس از اتمام برنامه های توانبخشی شانس بازگشت به برخی فعالیت های روزمره را دارند. چمی لوسکی^۸ و همکاران (۲۰۰۲) بیان نمودند که استفاده از تمرینات اغتشاشی همراه با تمرینات چالاکتی و افزایش باعث افزایش سطح فعالیت ACL قدرت در مبتلایان به آسیب واستوس لترالیس، بهبود رابطه بین عضلات و افزایش ثبات پویای زانو شد. در این تحقیق ۱۰ جلسه استفاده از تمرینات اغتشاشی از طریق کاهش انقباض همزمان عضلات و بهبود کینماتیک زانو حین مرحله ایستایش راه رفتن، باعث تغییر شیوه ثبات دهی زانو از الگوی سفت نگه داشتن زانو به الگوی طبیعی ثبات بخشی پویا شد. التزن^۹ و همکاران (۲۰۱۰) مطرح نمودند که ۵ هفته برنامه پیشرونده تمرین درمانی باعث بهبودی معنی دار عملکرد زانو بر اساس آزمون قدرت

⁶ Petersen et al

⁷ Hartigan et al

⁸ Chmielewski et al

⁹ EItzEn et al

ایزوکینتیک کوآدری سپس و همسترینگ و آزمون SLH در هر دو گروه کوپر و غیر کوپر شد. هارتیگان^۱ و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که استفاده از تمرینات اغتشاشی توام با تمرینات افزایش قدرت در آزمودنی‌ها در زمان قبل از اقدام به جراحی، باعث بهبود نتایج توانبخشی پس از جراحی شد؛ به گونه‌ای که این افراد ۶ ماه پس از جراحی بازسازی ACL از قدرت و دامنه حرکتی قرینه تری برخوردار بودند. فیک و همکاران^۱ (۲۰۲۰)، بیان کردند که استفاده از برنامه توانبخشی ۵ هفته‌ای قبل از عمل همراه با پایش هفتگی بر نتایج مرحله بعد از عمل تأثیر می‌گذارد؛ یعنی انجام توانبخشی قبل و بعد از ACLR به طور قابل توجهی عدم تعادل فعالیت عضلانی اندام تحتانی را کاهش می‌دهد. با توجه به اهمیت و ضرورت اقدامات پیش از جراحی در مفصل زانو جهت موفقیت عمل جراحی زانو با بررسی نتایج تحقیقات انجام شده می‌توان نتیجه گرفت که متاسفانه تاکنون تحقیقات بسیار اندکی در داخل و خارج از کشور در مورد بازتوانی پیش از جراحی بر قدرت، دامنه حرکتی مفصل و درد زانو که متغیرهای حیاتی جهت موفقیت عمل جراحی زانو هستند انجام شده است. بنابراین با توجه به نبود تحقیقات در این خصوص، این پژوهش با هدف بررسی اثرات یک دوره ۸ هفته‌ای استفاده از حرکت‌درمانی بر قدرت، دامنه حرکتی مفصل و درد زانو مردان پیش از عمل جراحی ترمیمی لیگامنت قدامی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

جامعه آماری تحقیق حاضر ۴۱ مرد مبتلا به پارگی لیگامنت قدامی زانو در دامنه سنی ۱۷ تا ۳۳ سال که جهت فیزیوتراپی به مراکز درمانی شهر کرمانشاه مراجعه کرده بودند را تشکیل دادند. از بین آنها ۲۰ نفر (میانگین سنی 23 ± 6 سال و قد $174/6 \pm 6/18$ سانتیمتر و وزن $78/35 \pm 9/2$ کیلوگرم) بودند که به طور تصادفی از میان ۴۱ داوطلب شرکت در این پژوهش انتخاب و به طور تصادفی ۱۰ نفر در گروه کنترل و ۱۰ نفر نیز در گروه تجربی تقسیم شدند.

در این پژوهش ابتدا آزمودنی‌ها از بین مردان جوان دچار پارگی لیگامنت قدامی زانو که حداقل ۱۲ تا ۱۷ هفته به عمل جراحی ترمیمی لیگامنت قدامی زانو آنها زمان مانده بود، انتخاب شدند و پس از اطمینان از جراحی زانو از طریق بررسی پرونده پزشکی آنها توسط پزشک متخصص ارتوپدی نمونه‌های انتخاب شدند. در ابتدا فرم جمع‌آوری اطلاعات که از طریق آن میزان فعالیت بدنی، سابقه بیماری یا داروهای مصرف شده، وجود آسیب، ضربه یا جراحی در مفصل زانوی افراد مشخص می‌شد، توسط آزمون گر به صورت مصاحبه حضوری تکمیل گردید و شرایط سلامتی یا بیماری و آسیب دیدگی این افراد کنترل شد. افراد با سابقه ضربه، آسیب یا عمل جراحی و شکستگی در اندام تحتانی غیر مرتبط با آسیب لیگامنت قدامی زانو، افرادی با شاخص توده بدنی کمتر از ۲۵ و بیشتر از ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع و افرادی که با وجود نداشتن هیچ کدام از مشکلات فوق، تمایلی به همکاری با محققان نداشتند، از تحقیق کنار گذاشته شدند. در ضمن کلیه آزمودنی‌ها از نظر عوامل تأثیرگذار بر عدم راستایی اندام تحتانی مورد بررسی قرار گرفتند که از این لحاظ هیچ یک از موارد فوق دیده نشود. در نهایت بعد از کنترل موارد ذکر شده، تعداد ۲۰ آزمودنی به صورت هدفمند انتخاب شدند. بعد از ارایه توضیح به آزمودنی‌ها، و هماهنگی با آزمودنی‌ها میزان درد، دامنه حرکتی مفصل زانو و قدرت زانو در دو جلسه جداگانه با فاصله استراحتی ۲۴ ساعت اندازه‌گیری شد. لازم به ذکر است که تمامی آزمودنی‌ها رضایت نامه لازم (کتبی) برای انجام این پژوهش را امضاء کردند. آزمودنی‌ها به طور تصادفی به دو گروه مساوی تقسیم شدند. گروه اول (گروه تجربی)، گروهی بودند که حرکت‌درمانی برای زانوی آنها استفاده شد. گروه دوم (گروه کنترل)، شامل بیمارانی بود که در مدت درمان از هیچ گونه درمانی استفاده نکردند. پس از ارزیابی اولیه نمونه‌ها در گروه تجربی حرکت‌درمانی به مدت ۸ هفته، سه جلسه در هفته زیر نظر محقق انجام شد. لازم به ذکر است گروه کنترل در طی دوره ۸ هفته‌ای هیچ گونه مداخله درمانی دریافت نکردند. همچنین مصرف هر گونه داروهای ضد افسردگی در طول تحقیق ممنوع بود و هر گونه درمان با این داروها باید حداقل ۷ روز قبل از شروع تحقیق انجام نگردد. این پژوهش از جهت عدم ایجاد هر گونه خطرات جسمی و روان

¹ Hartigan et al 0

¹ Ficek et al 1

شناختی برای آزمودنی‌ها تحقیق مورد تایید متخصصان و کارشناسان طب ورزشی و ارتوپدی قرار گرفت. همچنین جهت تعیین اثرات حرکت‌درمانی بر میزان درد، دامنه حرکتی مفصل و قدرت زانو در دو مرحله: ابتدا یک روز پیش از شروع و در مرحله دوم یک روز پس از پایان دوره ۸ هفته‌ای مداخله حرکت‌درمانی شاخص‌های ذکر شده اندازه‌گیری شدند.

آزمودنی‌ها بر اساس مقیاس ۵ گزینه‌ای لیکرت به سؤال‌ها پاسخ می‌دادند. هر خرده‌مقیاس به صورت جداگانه و بر اساس مقیاس قیاسی چشمی (Visual analogue scale) VAS به صورت کیفی مشخص شد. مقیاس قیاس چشمی یک پاره خط است که یک سر آن صفر و سر دیگر آن ۱۰۰ است. عدد ۱۰۰ نشانگر بدون مشکل و صفر به‌عنوان وخیم‌ترین وضعیت در نظر گرفته می‌شد (سالواتی^۱ و همکاران، ۲۰۰۸).

همچنین برای اندازه‌گیری میزان قدرت ایزوکینتیکی عضله چهارسرانی از دینامومتر بایودکس مدل پرو ۴، ساخت کشور آمریکا استفاده شد. ابتدا فرد روی صندلی دستگاه با زاویه ۱۱۰ درجه فلکشن مفصل ران نشسته، محور چرخش بازوی دستگاه دقیقاً مقابل مرکز فوق لقمه خارجی ران پای مورد آزمون قرار گرفت. پس از ثابت کردن تنه و ران به صندلی دستگاه، پارامترهای دستگاه ایزوکینتیک به صورت: دامنه حرکتی از ۱۰ تا ۹۰ درجه و همچنین سرعت انجام آزمون ۱۲۰ درجه بر ثانیه تنظیم گردید. به منظور آشنایی با آزمون قبل از انجام آزمون، آزمودنی‌ها چند نوبت حرکت باز کردن زانو را انجام دادند سپس یک دوره با سه انقباض حداکثر و به صورت سیکل کانسنتریک - کانسنتریک از عضلات چهارسرانی و همسترینگ انجام دادند. در نهایت از مولفه حداکثر گشتاور نسبت به وزن بدن^۲ طی این سه حرکت اجرا شده استفاده گردید.

همچنین از آزمون AKET اندازه‌گیری‌های دامنه حرکتی ROM در طی حرکات خم کردن و باز کردن مفصل زانو، با روش آزمون بازکردن زانو به صورت فعال (AKENT)، و با استفاده از انعطاف سنج جاذبه‌ای لیتون^۱ (ساخت آمریکا) با یک آزمایشگر انجام گرفت. روش انجام اینگونه بود که: پیش از اجرای آزمون اپی‌کندیدل خارجی استخوان ران و وسط سطح خارجی زانو برای تعیین هر گونه تغییر در اکستنشن زانو و نیز برجستگی بزرگ استخوان ران به وسیله ماژیک علامت گذاری شد و سپس آزمودنی روی تخت سفتی که دو میله عمودی (برای گرفتن دست‌ها) در دو طرف آن نصب شده بود به پشت خوابید و محقق با نوارهای ویژه لگن و پای طرف مقابل او را از ناحیه ران ثابت نمود. سپس آزمودنی به طور فعال مفصل ران و زانو را در زاویه ۹۰ درجه ثابت نگه داشت آنگاه محقق با استفاده از گونیامتر وضعیت ران را جهت حفظ زاویه فوق اندازه‌گیری و کنترل نمود. از آزمودنی خواسته شد تا پای خود را به حداکثر اکستنشن ممکن ببرد تا در انتهای دامنه حرکتی انعطاف سنج قفل و زاویه فوق تعیین گردد. تمام آزمون‌های اولیه و نهایی در ساعات اولیه روز ۸ تا ۱۰ صبح و قبل از هر گونه فعالیتی که منجر به گرم شدن موضعی و یا عمومی بدن گردد صورت گرفت. برای یکسان نمودن شرایط آزمون نهایی یک روز پس از پایان تمرینات هر دو گروه بر گزار شد.

در هفته اول تا چهارم، تمرینات کششی ران و زانو با هدف تحرک پذیری مفصل و افزایش دامنه حرکتی مفصل زانو انجام شد. در هفته پنجم و ششم، تمرینات زنجیره باز حرکتی همچون تمرینات فعال ران و زانو و تمرینات مقاومتی با هدف تقویت عضلات انجام گردید و در هفته هشتم، تمرینات زنجیره بسته حرکتی با هدف تثبیت سه‌جانبه برای کنترل نیروهای وارد بر مفصل انجام گردید. حرکات مورد نظر در هر جلسه تمرینی ۳ ست (هفته هفتم اول تا چهارم ۳ ست و هفته پنجم و ششم ۳ ست، با ۱۰ تکرار و هفته هشتم ۳ ست، با ۶ تا ۸ تکرار) در نظر گرفته شد. طول مدت تمرین در هر جلسه بدون احتساب زمان گرم کردن و سرد کردن ۴۵ بود.

ابزار اندازه‌گیری شامل پرسشنامه اطلاعات شخصی و تاریخچه بیماری بود که سن، قد، وزن و سابقه ابتلا به بیماری در آن نوشته می‌شد. همچنین از پرسشنامه VAS مقیاس دیداری درد^۴ جهت اندازه‌گیری میزان درد آزمودنی‌ها به شکل

1 SALAVATI	2
1 Peak Torque / Body weight	3
1 Visual analogue scale	4

بصری از آن استفاده شد. از متر نواری استاندارد جهت اندازه گیری قد آزمودنی ها، ترازوی دیجیتالی مدلاندازه گیری وزن آزمودنی‌های و انعطاف سنج لیتون مدل ۱ ساخت آمریکا که جهت اندازه گیری دامنه حرکتی مفصل زانو از آن استفاده گردید.

آنالیز آماری

جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع آوری شده از روش های آمار توصیفی استنباطی استفاده شد. همچنین جهت تحلیل اطلاعات آماری شدت درد، دامنه حرکتی و قدرت عضلات اطراف زانو، برای اطلاع از مقایسه دو گروه از آزمون تی مستقل و از آزمون تی همبسته برای تشخیص تفاوت معنی دار نمرات پیش آزمون با پس آزمون هر گروه استفاده شد. کلیه عملیات آماری به وسیله نرم افزار SPSS نسخه ۲۳ انجام شد.

یافته‌ها

نتایج بررسی توصیفی اطلاعات دموگرافیکی آزمودنی ها در جدول ۱ آمده است و این عوامل توسط آزمون t مستقل مقایسه شد که تفاوت معنی داری بین دو گروه مشاهده نشد ($P < 0/05$).

جدول ۱: نتایج آزمون تی مستقل برای متغیرهای مورد مطالعه پیش آزمون

متغیر	میانگین و انحراف معیار	سطح معنی داری
سن (سال)	23 ± 6	۰/۷۱
قد (Cm)	$174/6 \pm 6/18$	۰/۵۳
وزن (kg)	$78/35 \pm 9/2$	۰/۴۹

با توجه به نرمال بودن داده ها که با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف مشخص شد از آزمون تی مستقل برای مقایسه دو گروه و از آزمون تی همبسته برای تشخیص تفاوت معنی دار نمرات پیش آزمون با پس آزمون هر گروه استفاده شد. نتایج این تحقیق نشان داد که در گروه تجربی پس از انجام پروتکل تمرینی تفاوت معنی داری در میزان درد مفصل زانو مبتلایان به آسیب رباط متقاطع قدامی زانو پیش از جراحی مشاهده گردید و سبب کاهش معنی داری در میزان درد مفصل زانو گردید. اما در گروه کنترل تفاوت معنی داری در پس آزمون نسبت به پیش آزمون، در میزان درد مفصل زانو مشاهده نشد همچنین در گروه تجربی پس از انجام پروتکل تمرینی تفاوت معنی داری در میزان دامنه حرکتی مفصل زانوی مبتلایان به آسیب رباط متقاطع قدامی زانو پیش از جراحی مشاهده گردید و سبب افزایش معنی داری در میزان دامنه حرکتی مفصل زانوی گردید. اما در گروه کنترل تفاوت معنی داری در پس آزمون نسبت به پیش آزمون، در میزان دامنه حرکتی مفصل زانوی مشاهده نشد. نتایج نشان می‌دهد که در گروه تجربی پس از انجام پروتکل تمرینی تفاوت معنی داری در میزان قدرت مفصل زانوی مبتلایان به آسیب رباط متقاطع قدامی زانو پیش از جراحی مشاهده گردید و سبب افزایش معنی داری در میزان قدرت مفصل زانو گردید. اما در گروه کنترل تفاوت معنی داری در پس آزمون نسبت به پیش آزمون، در میزان قدرت مفصل زانو مشاهده نشد (جدول ۲).

همچنین با توجه به نتایج جدول ۳، در مقایسه میزان تغییرات در گروه ها در پس آزمون تفاوت معنی دار بین میزان تغییرات مشاهده شد. و لذا می توان بیان کرد که انجام این نوع مداخله سبب بهبود درد، بهبود دامنه حرکتی مفصل زانوی، بهبود میزان قدرت مبتلایان به آسیب رباط متقاطع قدامی زانو پیش از جراحی شده است.

جدول ۲: نتایج آزمون تی همبسته پیش آزمون و پس آزمون درد مفصل زانو، دامنه حرکتی مفصل زانو، قدرت زانوی

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	اختلاف میانگین درون گروهی	درجه آزادی	t	سطح معنی داری
درد مفصل زانو	تجربی	۱۹/۸±۱۰/۵۷	۱۴/۴±۳/۰۹	۵/۴	۹	۲/۰۸	۰/۰۳۳
	کنترل	۲۰/۱±۱۰/۲۷	۲۱/۱±۹/۵	-۱/۱	۹	-۲/۲۸	۰/۱۳۵
دامنه حرکتی مفصل زانو	تجربی	۵۳/۶±۳/۳	۶۰/۴±۱۲/۴۸	-۶/۸	۹	-۳/۴۱	۰/۰۴۹
	کنترل	۵۳/۵±۳/۲	۵۱/۹±۲۳/۶۸	۱/۶	۹	۱/۷۱	۰/۱۲۱
قدرت زانوی	تجربی	۴۶/۶±۵	۵۲/۱±۸/۷	-۵/۵	۹	-۲/۳۲	۰/۰۴۵
	کنترل	۴۷/۴±۵/۱	۴۶/۴±۲/۸	۱	۹	۱	۰/۳۴۳

جدول ۳: نتایج آزمون تی مستقل پس آزمون درد مفصل زانو، دامنه حرکتی مفصل زانو، قدرت زانوی

متغیر	اختلاف میانگین بین گروهی	درجه آزادی	t	سطح معنی داری دو دامنه
درد مفصل زانو	۶/۷	۱۸	۲/۱	۰/۰۴۹
دامنه حرکتی مفصل زانو	-۱۰/۱	۱۸	-۳/۰۱	۰/۰۴۶
قدرت زانوی	-۵/۹	۱۸	-۲/۰۶	۰/۰۴۸

بحث و نتیجه گیری

هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر یک دوره ۸ هفته‌ای حرکت‌درمانی بر درد، دامنه حرکتی مفصل و قدرت زانوی مبتلایان به آسیب رباط متقاطع قدامی زانو پیش از جراحی بود. تجزیه و تحلیل یافته‌های این تحقیق نشان داد که یک دوره ۸ هفته‌ای حرکت‌درمانی به طور معنی داری میزان درد زانوی مبتلایان به آسیب رباط متقاطع قدامی زانو پیش از جراحی به طور معنی داری کاهش می‌دهد.

نتایج حاصل از تحقیق حاضر در زمینه تأثیر حرکت‌درمانی بر درد و دامنه حرکتی مفصل زانو با نتایج سپهری فرد و همکاران (۱۳۹۲)، مک کلور و همکاران^۵(۲۰۰۴)، ونگ و همکاران^۶(۲۰۰۸) که نشان دادند فعالیت های فیزیکی موجب کاهش درد و افزایش انعطاف مفاصل می شود همخوانی دارد.

¹ McClure 5

¹ Wang, 6

سپهری فرد و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی اثرات ۶ هفته برنامه حرکت‌درمانی بر درد و دامنه حرکتی ۳۵ بیمار مبتلا به آسیب مزمن شانه عنوان کردند که حرکت‌درمانی و فیزیوتراپی موجب کاهش درد و بهبود دامنه حرکتی این بیماران می‌شود مک کلور و همکاران (۲۰۰۴) با استفاده از یک دوره ۶ هفته‌ای حرکت‌درمانی شانه عنوان کردند که این نوع درمان موجب کاهش درد و بهبود انعطاف در مفصل شانه می‌شود جلسات حرکت‌درمانی تشکیل شده بود از ۳۰ دقیقه حرکت‌درمانی عضلات و بافت های اطراف مفصل شانه که در هر هفته سه جلسه حرکت‌درمانی در نظر گرفته شده بود. ونگ و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی تأثیر تمرینات تای چی بر استئوآرتروز زانو که ترکیبی از تمرینات ذهن و جسم تنفسی، وضعیتی یا آموزش پوسچر، آرامسازی است، بیان کردند که این تمرینات پیشرفت معنی داری را در بهبود تعادل، قدرت، انعطاف پذیری، عملکرد قلبی-تنفسی و عملکرد حرکتی افراد مبتلا به استئوآرتروز زانو به وجود می‌آورد.

بر اساس گزارشات مطالعات گذشته بهبودی کوتاه مدت در سطح درد پس از پروتکل‌های حرکت‌درمانی در بیماران مبتلا به دردهای مزمن می‌تواند ناشی از نظریه کنترلی دریاچه ای یا دروازه‌ای درد باشد. بر اساس این تئوری هر گونه تحریک تماسی موجب فعال شدن مکانیسم‌های عصبی در شاخ خلفی نخاع می‌شود که می‌توانند مانند یک دروازه یا دریاچه عمل کنند و باعث تعدیل جریان عصبی از الیاف محیطی به مرکز گردند. همچنین فعالیت‌های بدنی می‌تواند با مکانیزم ترشح هورمون‌های سیستم سرکوب کننده درد مانند اندروفین و انکفالین باعث کاهش درد در بیماران مبتلا به درد های مزمن شود (الیس^۷ و همکاران، ۱۹۸۰). از طرفی فعالیت های فیزیکی می‌تواند باعث افزایش ثبات در مفاصل و تقویت عضلات ضعیف در بیماران شود که همه این موارد می‌تواند منجر به کاهش درد و ناتوانی پس از مداخله گردد (موریس^۸ و همکاران، ۲۰۱۳).

از طرفی حرکت‌درمانی باعث عملکرد بهتر عضلات، افزایش جریان عروقی و لنفاوی، تصحیح تعادل بدن با تنظیم جریان الکترومغناطیسی و تحریک ماهیچه و اندام می‌شود. به عبارت دیگر حرکت‌درمانی جریان خون بیشتری را در ناحیه‌ای از بدن انتقال می‌دهد که درد را کم می‌کند. جریان خون بیشتری لایه‌های بالایی پوست را می‌کشد و فضای بیشتری بین غشای میانی پوست و عضله ایجاد می‌نماید. این فضای ایجاد شده فشار بر روی کانال‌های لنف در ناحیه بین عضله و غشای میانی پوست را کاهش می‌دهد، فضای بیشتری برای جریان لنف ایجاد می‌کند و از این رو جریان بهتری در یک منطقه آسیب دیده به وجود می‌آید. این فضا هم چنین دربردارنده گیرنده های مختلف عصبی است گیرنده های مختلف عصبی است که اطلاعات خاصی را به مغز می‌فرستد. هنگامی که فضای بین اپیدرم و عضلات تحت فشار قرار می‌گیرد، همانند وقوع یک آسیب، گیرنده‌های عصبی نیز با فشار مواجه شده و اطلاعاتی راجع به لمس مستمر، لمس سبک، سرما، درد، فشار و گرما به مغز می‌فرستند. این اطلاعات باعث می‌شود که مغز سیگنال های مشخصی را در مورد چگونگی واکنش به تحریکات خاص به بدن ارسال نماید. حرکت‌درمانی اطلاعاتی را که این گیرنده ها به مغز می‌فرستد، تعدیل کرده و باعث پاسخ های واکنشی کمتری در بدن می‌شود. این فرایند اجازه می‌دهد که بدن عملکرد طبیعی تری داشته باشد و برخی موانع که به طور معمول موجب اختلال در فرآیند بهبود عملکرد می‌شود را از سر راه بردارد و از این طریق انعطاف نیز افزایش می‌یابد (نوزاکا^۹، ۱۹۹۹).

تجزیه و تحلیل یافته‌های این تحقیق نشان داد که یک دوره ۸ هفته‌ای حرکت‌درمانی به طور معنی داری میزان قدرت زانوی مبتلایان به آسیب رباط متقاطع قدامی زانو پیش از جراحی به طور معنی داری افزایش می‌دهد. نتایج حاصل از تحقیق حاضر در زمینه تاثیر حرکت‌درمانی بر قدرت مفصل زانو با نتایج هارتیگان و همکاران (۲۰۰۹)، شریف آباد و همکاران (۱۳۸۸)، لاگمن^۱ و همکارانش در سال (۱۹۸۳) که نشان دادند فعالیت‌های فیزیکی موجب افزایش قدرت عضلات چهار سر ران می‌شود همخوانی دارد.

1	Ellis et al	7
1	Morris et al	8
1	Nosaka	9

هارتینگان و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که استفاده از تمرینات اغتشاشی توام با تمرینات افزایش قدرت در آزمودنی ها در زمان قبل از اقدام به جراحی، باعث بهبود نتایج توانبخشی پس از جراحی شد؛ به گونه ای که این افراد ۶ ماه پس از جراحی بازسازی ACL از قدرت و دامنه حرکتی قرینه تری برخوردار بودند. شریف آباد و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقی به منظور مقایسه ی تمرینات ایزومتریک ارادی و تحریک الکتریکی در تقویت عضله چهارسرران متعاقب رفع بی حرکتی زانو در افراد بالای ۴۰ سال نشان دادند که قطر ران و قدرت عضله چهار سر ران در هر دو گروه به طور معنی داری افزایش نشان داد. لاگمن و همکارانش در سال (۱۹۸۳) در مطالعه ای بر روی ۵۸ نفر در سه گروه شاهد (۱۹ نفر)، تمرینات ایزومتریک (۱۹ نفر) و تحریک الکتریکی (۲۰ نفر) بررسی نمودند که آیا تحریک الکتریکی می تواند قدرت عضله را بیشتر از برنامه تمرینات ایزومتریک افزایش دهد. آنها بعد از ۲۵ جلسه درمان گزارش کردند که اختلاف معنی داری در افزایش قدرت بین گروه تمرینات ایزومتریک (افزایش ۱۸ درصد) و گروه تحریک الکتریکی ۲۲ درصد افزایش تفاوت معنی داری وجود ندارد. همچنین چمی لوسکی و همکاران (۲۰۰۲) بیان نمودند که استفاده از تمرینات اغتشاشی همراه با تمرینات چالاک و افزایش باعث افزایش سطح فعالیت ACL قدرت در مبتلایان به آسیب واستوس لترالیس، بهبود رابطه بین عضلات و افزایش ثبات پویای زانو شد. در این پژوهش ۱۰ جلسه استفاده از تمرینات اغتشاشی از طریق کاهش انقباض همزمان عضلات و بهبود کینماتیک زانو حین مرحله ایستایش راه رفتن، باعث تغییر شیوه ثبات دهی زانو از الگوی سفت نگه داشتن زانو به الگوی طبیعی ثبات بخشی پویا شد. ایت زن و همکاران (۲۰۱۰) مطرح نمودند که ۵ هفته برنامه پیشرونده تمرین درمانی باعث بهبودی معنی دار عملکرد زانو بر اساس آزمون قدرت ایزو کینتیک عضلات چهار سر ران و همسترینگ و آزمون SLH در هر دو گروه مبتلایان به پارگی لیگامنت قدامی زانو شد.

افزایش قدرت عضله چهارسر ران در نتیجه حرکت درمانی می تواند دلایل متعددی داشته باشد از جمله کاهش درد. همانطوری که در دیگر یافته تحقیق حاضر مشخص شده حرکت درمانی منجر به کاهش درد می شود. نتایج تحقیقات پیشین نیز این ادعا را اثبات می کنند. اگر بیمار حین فعالیت سطح درد کمتری داشته باشد فعالیت عضله چهارسر ران بیشتر خواهد بود چون مهار مفصلی کاهش پیدا می کند و به عضله چهارسر ران اجازه می دهد بلافاصله گشتاور خود را بهبود بخشد. دلیل دیگر می تواند موقعیت پتلا به دلیل تقویت عضلات اطراف زان باشد که به مرکز مفصل زانو نزدیک تر می شود. که این اصلاح تصحیح در پتلا ممکن است نقش اهرمی پتلا را تغییر دهد و از این طریق موجب افزایش مزیت مکانیکی عضله چهارسر ران شود. دلیل دیگر می تواند تأثیر حرکت درمانی روی افزایش سطح تحریک مرکزی باشد. افزایش سطح تحریک مرکزی نیز می تواند منجر به فعال کردن تعداد فیبرهای عضلانی بیشتری باشد. همچنین موجب تغییر بیو مکانیک مفصل زانو حین فعالیت و در نتیجه افزایش نیرو می شود. همچنین حرکت درمانی موجب بهبودی حس وضعیت مفصل زانو می شود که این مورد نیز در افزایش قدرت عضلات پا موثر می باشد. در جمع بندی کلی می توان نتیجه گرفت که ۸ هفته حرکت درمانی در مردان، پیش از جراحی لیگامنت قدامی زانو منجر به افزایش قدرت، دامنه حرکتی و کاهش درد زانو می شود. بنابراین توصیه می شود که کاهش درد افزایش دامنه حرکتی در مفصل زانو و قدرت عضلات چهار سر ران از حرکت درمانی استفاده شود.

با توجه به این موارد، پیشنهاد می شود در پژوهش های آتی از حرکت درمانی با مدت های متفاوت با استفاده از آزمودنی های درگیر در بیماری ها و آسیب های ورزشی مختلف در مفصل زانو و سایر مفاصل جهت مشخص کردن حداقل زمان ممکن برای اثر گذاری این تمرینات بر بهبود شاخص های عملکردی ورزشکاران آسیب دیده و بیماران استفاده شود. همچنین در تحقیقی مشابه، که در آن اثرات تمرینات حرکت درمانی و سایر روش های درمانی از جمله فیزیوتراپی، تمرینات ایزومتریک، آب درمانی و غیره جهت مشخص کردن بهترین نوع تمرین برای بهبود شاخص های عملکردی در ورزشکاران آسیب دیده و بیماران انجام گیرد. نتایج این تحقیق برای متخصصان روانشناسی ورزشی، رفتار حرکتی، کار درمانی، فیزیولوژیست های ورزش و همچنین برنامه ریزان حوزه سالمندی، بهداشت و سلامت کارگری می تواند مفید واقع شود.

منابع

۱. اصل ذاکر، فریبا؛ گوهر پی، شاهین؛ شاطر زاده، محمد جعفر؛ زاهد نژاد، شهلا؛ نوالی، محمد؛ طالبی، قدمعلی (۱۳۹۲)، تأثیر تمرینات اغتشاشی توأم با توانبخشی سنتی بر آزمون‌های عملکردی و رابطه قدرت همسترینگ به کوادری سپس در دو گروه کوپر و غیر کوپر از مبتلایان به آسیب رباط متقاطع قدامی زانو، مجله علمی و پژوهشی توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دوره ۷، شماره ۴، ص ۲۵.
۲. حسینی سیده مونا، قاسمی غلامعلی، ذوالاکتاف وحید (۱۴۰۰). تأثیر تمرینات توانبخشی بر دامنه حرکتی مفصل زانو در ورزشکاران کاندید جراحی مینیسک. مجله علوم پزشکی رازی، ۲۸ (۳): ۱۷۴-۱۸۴.
۳. حسینی شریف آبادی، محمد (۱۳۸۹)، مقایسه تمرینات ایزومتریک ارادی و تحریک الکتریکی در تقویت عضله چهارسر ران متعاقب رفع بیحرکتی زانو در افراد بالای ۴۰ سال، مجله علمی و پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، دوره ۱۸، شماره ۴، ص ۲۹۸-۲۹۲.
۴. سپهری فر سعید، معزی آذر، سلیمانی دودران مسعود ۱۳۹۲. بررسی تاثیر ورزش درمانی در بهبود درد، انعطاف پذیری و دامنه حرکتی شانه در بیماران مبتلا به سندرم Overuse شانه در مقایسه با روش های فیزیوتراپی. تابستان، دوره ۳۱، شماره ۲، از صفحه ۱۳۳ تا صفحه ۱۴۷.
۵. محمدی، هیمن، دانشمندی، حسن، علیزاده، محمدحسین، و شمسی ماجلان، علی. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر تمرینات مداخله ای لیگامان صلیبی قدامی بر بهبود نقص های عصبی عضلانی و کاهش آسیب. طب توانبخشی، ۴(۲)، ۱۵۹-۱۶۹.

6. Chmielewski, T. L., Rudolph, K. S., & Snyder-Mackler, L. (2002). Development of dynamic knee stability after acute ACL injury. *Journal of Electromyography and kinesiology*, 12(4), 267-274.
7. EitzEn, I., Moksnes, H., Snyder-Mackler, L., & Risberg, M. A. (2010). A progressive 5-week exercise therapy program leads to significant improvement in knee function early after anterior cruciate ligament injury. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40(11), 705-721 .
8. Ellis, R. F. (1980). The use and treatment efficacy of kinaesthetic taping for musculoskeletal conditions: a systematic review. *NEW ZEALAND JOURNAL OF*, 38(2), 56.
9. Ficek, K., Gołaś, A., Pietraszewski, P., Strózik, M., & Krzysztofik, M. (2022). The Effects of a Combined Pre-and Post-Operative Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Rehabilitation Program on Lower Extremity Muscle Imbalance. *Applied Sciences*, 12(15), 7411.
10. Hartigan, E., Axe, M. J., & Snyder-Mackler, L. (2009). Perturbation training prior to ACL reconstruction improves gait asymmetries in non-copers. *Journal of Orthopaedic Research*, 27(6), 724-729 .
11. Laughman, R. K., Youdas, J. W., Garrett, T. R., & Chao, E. Y. (1983). Strength changes in the normal quadriceps femoris muscle as a result of electrical stimulation. *Physical therapy*, 63(4), 494-499 .
12. Mandelbaum, B. R., Silvers, H. J., Watanabe, D. S., Knarr, J. F., Thomas, S. D., Griffin, L. Y., . . . Garrett, W. (2005). Effectiveness of a Neuromuscular and Proprioceptive Training Program in Preventing Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Athletes 2-Year Follow-up. *The American journal of sports medicine*, 33(7), 1003-1010 .

13. McClure, P. W., Bialker, J., Neff, N., Williams, G., & Karduna, A. (2004). Shoulder function and 3-dimensional kinematics in people with shoulder impingement syndrome before and after a 6-week exercise program. *Physical therapy*, 84(9), 832-848 .
14. Morris, D., Jones, D., Ryan, H., & Ryan, C. (2013). The clinical effects of Kinesio® Tex taping: A systematic review. *Physiotherapy theory and practice*, 29(4), 259-270 .
15. Myklebust, G., Engebretsen, L., Brækken, I. H., Skjølberg, A., Olsen, O-E & Bahr, R. (2003). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: a prospective intervention study over three seasons. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 13(2), 71-78 .
16. Nosaka, K. (1999). The effect of kinesio taping® on muscular micro-damage following eccentric exercises. Paper presented at the 15th Annual Kinesio Taping International Symposium Review.
17. Noyes, F. R., Barber-Westin, S. D., Fleckenstein, C., Walsh, C., & West, J. (2005). The drop-jump screening test difference in lower limb control by gender and effect of neuromuscular training in female athletes. *The American journal of sports medicine*, 33(2), 197-207 .
18. Petersen, W., Braun, C., Bock, W., Schmidt, K., Weimann, A., Drescher, W., . . . Hedderich, J. (2005). A controlled prospective case control study of a prevention training program in female team handball players: the German experience. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 125(9), 614-621 .
19. Salavati, M., Mazaheri, M., Negahban, H., Sohani, S., Ebrahimian, M., Ebrahimi, I., & Kazemnejad, A. (2008). Validation of a Persian-version of Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) in Iranians with knee injuries. *Osteoarthritis and Cartilage*, 16(10), 1178-1182 .
20. Wang, C., Schmid, C. H., Hibberd, P. L., Kalish, R., Roubenoff, R., Rones, R., . . . McAlindon, T. (2008). Tai Chi for treating knee osteoarthritis: designing a long-term follow up randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal disorders*, 9(1), 108 .