

تأثیر تصویرسازی هدایت شده بر قدرت عضلات خم کننده و بازکننده زانو در دوره بازتوانی ورزشکاران مبتلا به آسیب رباط و مینسک زانو

مهدی رستمی حاجی آبادی^۱، نادر رهنما^۲، خلیل خیام باشی^۳، مهدی سهرابی^۴، عفت بمبئی چی^۵، پروین پذیرا^۶

چکیده:

زمینه و هدف: تصویرسازی هدایت شده یک درمان بدنی-ذهنی است که از دیالوگ‌هایی که به وسیله ی پزشک، ویدیو یا صدای ضبط شده یا با یک شخص هدایت می‌شود، برای تأثیر بر تصاویر و الگوهای ذهنی استفاده می‌کند. هدف از این تحقیق بررسی تأثیر تصویرسازی هدایت شده بر قدرت عضلانی در دوره ی بازتوانی ورزشکاران مبتلا به آسیب های زانو بود.

مواد و روش ها: تعداد ۱۸ ورزشکار آسیب دیده از ناحیه زانو به صورت تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل (هر گروه ۹ نفر) تقسیم شدند. هر دو گروه تمرینات فیزیوتراپی را انجام می دادند، با وجود این، ورزشکاران گروه تجربی بعد از عمل جراحی رباط صلیبی قدامی یا مینسک به صورت تدریجی وارد تحقیق شدند. به علاوه به مدت ۴ هفته تمرینات تصویر سازی هدایت شده را نیز به صورت روزانه انجام دادند. حداکثر قدرت عضلانی در عضلات خم کننده و بازکننده زانو در پیش و پس آزمون به وسیله دستگاه بایودکس (سیستم ۳) اندازه گیری شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش کوواریانس استفاده شد.

یافته ها: نتایج تحقیق حاضر نشان داد که گروه تجربی در قدرت عضلات باز کننده پای آسیب دیده و سالم خود به ترتیب حدود ۲۰/۳۵٪ و ۱۸٪ افزایش نشان دادند در حالی که گروه کنترل در عضلات بازکننده پای آسیب دیده و سالم خود نه تنها افزایشی نداشتند بلکه به ترتیب ۰/۵۵٪ و ۴/۴۴٪ کاهش قدرت نیز داشتند، اما در مجموع تفاوت معناداری در پای آسیب دیده و سالم مشاهده نشد ($P>0/05$). نتایج تحقیق حاضر، نشان داد که قدرت عضلات خم کننده ی پای آسیب دیده و سالم در هر دو گروه تجربی و کنترل افزایش داشت، اما این تغییر از لحاظ آماری معنادار نبود ($P>0/05$).

بحث و نتیجه گیری: از یافته های این تحقیق می‌توان نتیجه گیری کرد که همراه کردن تصویر سازی هدایت شده با فیزیوتراپی، موجب افزایش قدرت عضلانی در ورزشکاران مصدوم می‌شود، لذا اجرای تمرینات تصویرسازی هدایت شده با فیزیوتراپی به عنوان روش درمانی مناسب برای این دست از ورزشکاران توصیه می‌شود.

کلید واژه: تمرین ذهنی، گشتاور عضلانی، رباط متقاطع قدامی، مینسک.

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان

۲ دانشیار دانشگاه اصفهان

۳ دانشیار دانشگاه اصفهان

۴ استادیار دانشگاه فردوسی مشهد

۵ دانشیار دانشگاه اصفهان

۶ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان

The Effect of Guided Imagery on Knee Muscles Strength Injured in Male Athletes

Rostami Haji Abadi. M (Ph.D), Rahnama. N (Ph.D), Khayam Bashi. Kh (Ph.D),
Sohrabi. M (Ph.D), Bambaiee Chi. E (Ph.D), Pazira. P (Ph.D)

Abstract

Background & Purpose:

Guided imagery is a psychosomatic treatment that uses narratives and stories as effective tools on mental images and patterns. Guided imagery is a complementary therapy which may be administered by a physician through sound or video recording. The purpose of this study is to determine the effect of guided imagery on functional rehabilitation of knees injured in male athletes.

Methodology:

Eighteen athletes with knee injuries were randomly divided into experimental (N= 9) and control (N= 9) groups. Experimental and control group athletes after anterior cruciate ligament or meniscus surgery were gradually brought into the research. In addition to physiotherapy exercises, subjects in experimental group received daily guided imagery exercises for a duration of 4 weeks. Maximum strength of extensor and flexor muscles of knees was measured in pre and post tests by Biodex (system 3). Data was analyzed using ANCOVA.

Results:

Results of this study showed that muscles strength increased in the injured and non-injured knees of experimental group (20.53% & 18 % respectively), but for the control group no significant decline was observed (0.55% & 4.44% respectively) ($P>0.05$). For injured and non-injured knees, muscle strength increased in flexor muscles in both groups, but these differences were not significant ($P>0.05$).

Conclusion:

It can be concluded that guided imagery accompanied by physiotherapy can increase muscles strength in injured athletes; therefore, guided imagery training would be suggested as an appropriate modality for injured athletes.

Keywords: mental practice, muscles torque, ACL, meniscus.

مقدمه:

شاید ناراحت کننده‌ترین لحظه برای هر ورزشکار لحظه آسیب دیدگی است و ترس از آن ورزشکار را از اجرای واقعی حرکت باز می‌دارد. ترس از عدم برگشت به بازی یا خارج شدن از شرایط بدنی مطلوب به دلیل دوری از تمرین، ورزشکار آسیب دیده را رنج داده، به گونه‌ای که همین دغدغه‌ها باعث طولانی شدن دوره نقاهت خواهد شد (۱). درمان ضایعات عضلانی، از جمله ضعف و آتروفی که یکی از عواقب ناشی از بی حرکتی پس از التهاب، درد و جراحی است، سال‌ها است که مورد توجه درمان کنندگان، بوده است (۲). توسعه قدرت در هر برنامه‌ی

تمرینی و پرورشی برای ورزشکار یک جزء ضروری است.

از دیدگاه درمان‌گر ورزشی، کسب مجدد، در بسیاری از موارد بهبود سطوح قدرت، استقامت و توان برای بازگرداندن ورزشکار به یک سطح عملکردی رقابتی پس از آسیب، بسیار مهم است (۳). روش‌های معمول جهت حل این معضل، استفاده از تمرینات درمانی و ورزشی و کاربرد جریان‌های الکتریکی است (۲). تحقیقات نشان داد که می‌توان در مراحل اولیه بازتوانی بیماران، همسو با سایر روش‌های درمانی (به خصوص زمانی که انجام تمرینات فیزیکی امکان پذیر نیست و یا فرد به دلیل انجام تمرین دچار خستگی شده است) از تمرینات ذهنی استفاده کرد (۴).

برخی شواهد نشان داده است که الگوی فعالیت بخش‌های معینی در مغز (ناحیه‌ی پیش قدامی، ناحیه‌ی حرکتی، ضمیمه، مخچه و عقده‌های قاعده‌ای) در طول تصویرسازی ذهنی مشابه الگوی فعالیت واقعی است (۱). هم چنین طبق تئوری عصبی-عضلانی، تصویر سازی باعث الگوهای عصبی - عضلانی زیر آستانه^۱ می‌شود که همانند الگوهای حرکت واقعی‌اند (۵). افزایش اولیه‌ی، قدرت ممکن است در نتیجه تغییرات در برنامه حرکتی حداکثر انقباض ارادی عضله در سیستم عصبی مرکزی باشد؛ بنابراین ممکن است تغییراتی در برنامه حرکتی برای حداکثر انقباض ارادی با تمرین ذهنی ایجاد شود (۶).

درمورد تاثیر تمرینات ذهنی بر روی قدرت، چندین تحقیق طی سالیان گذشته صورت گرفته است. نتایج این تحقیقات به طور کلی نشان دهنده‌ی افزایش قدرت عضلانی بعد از استفاده از تمرینات ذهنی (تصویرسازی ذهنی) است (۷، ۸، ۹ و ۱۰)، میزان این افزایش در مقایسه با گروه تمرینات واقعی در تحقیقات مختلف کم تر، همسان یا بیش تر گزارش شده است.

تحقیقات نشان داده‌اند که کارایی استفاده از تصویرسازی به عنوان شکلی از تمرین ذهنی به توانایی تصویرسازی شخص بستگی دارد (۷) گستره‌ی تفاوت‌های فردی در توانایی تصویرسازی سبب می‌شود که اندازه‌گیری توانایی تصویرسازی بیش از هر تحقیق یا برنامه تمرینی تصویرسازی انجام گیرد (۱۱). توانایی تصویرسازی، یک قسمت از مدل کاربردی تصویرسازی مارتین^۱ (۱۹۹۹) است که در آن افراد با توانایی بیش تر درمورد تصویرسازی حرکتی فواید یادگیری و اجرایی بیشتری را تجربه می‌کنند (۱۲).

توانایی تصویرسازی با پرسشنامه‌های معتبر اندازه‌گیری می‌شود. در حوزه‌ی ورزش یکی از متداول‌ترین پرسشنامه‌های مورد استفاده، پرسشنامه وضوح تصویرسازی حرکت^۲ (VMIQ) است. ایساک و همکاران^۳ (۱۹۸۶) پرسشنامه وضوح تصویرسازی حرکت را برای پرکردن خلاء موجود در نوشته‌های مرتبط با تصویرسازی حرکتی توسعه دادند، این پرسشنامه یکی از اولین پرسشنامه‌های اندازه‌گیری توانایی تصویرسازی حرکت بود (۱۳). رابرتز و همکاران (۲۰۰۸) با هدف خلق یک نسخه اصلاح شده دست به بازبینی VMIQ زدند. نتایج مطالعه رابرتز و همکاران^۴ (۲۰۰۸) سبب شد که قسمت راهنمای پرسشنامه برای راهنمایی بهتر فرد در خلق تصویرسازی درونی و حرکتی به عنوان خرده مقیاس‌های مجزا و هم چنین تصویرسازی بصری بیرونی به عنوان تصویرسازی از دیدگاه شخص سوم اصلاح گردد. در نتیجه مطالعه آن‌ها، پرسشنامه وضوح تصویرسازی حرکت^۲ (VMIQ-2) به عنوان یک نسخه اصلاح شده از VMIQ با اعتبار همزمان و ساختاری قابل قبولی معرفی شد (۱۴). رستمی و همکاران (۱۳۸۹) این پرسشنامه را ترجمه کردند و روایی و پایایی آن را مورد ارزیابی قرار دادند، نتایج تحقیق نشان داد که نسخه‌ی فارسی پرسشنامه وضوح تصویرسازی حرکت^۲ از روایی و پایایی قابل قبول برخوردار است (۱۵).

درمورد تاثیر تصویر سازی بر افزایش قدرت در دوره بازتوانی نیز تحقیقات اندکی صورت گرفته است. کوپال و برور تأثیر تصویر سازی هدایت شده و آرام سازی را بر روی قدرت عضلات زانو، اضطراب و درد بعد از عمل بازسازی رباط متقاطع قدامی را روی ۳۰ نفر در دو گروه کنترل و تجربی مورد مطالعه قرار دادند. در این مطالعه افراد گروه تجربی هر کدام ۱۰ جلسه آرام سازی و تصویر سازی هدایت شده را انجام دادند. نتایج این تحقیق، نشان داد که گروه تجربی قدرت

1 - Martin

2 - Vividness of Movement Imagery Questionnaire

3 - Isaac et al

4 - Roberts et al

عضلانی بیشتر، اضطراب و درد کمتری نسبت به گروه کنترل تجربه کردند. آن‌ها نتیجه گرفتند که تصویرسازی ممکن است در بازتوانی آسیب رباط متقاطع قدامی موثر باشد (۱۶). استفاده از تصویرسازی ذهنی برای محدود کردن کاهش قدرت بعد از بی‌حرکتی توسط نیوسام و همکاران^۱ (۲۰۰۳) روی ۲۲ شرکت کننده در دو گروه کنترل و تجربی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تغییر معناداری در قدرت فلکشن و اکشن مچ در گروه تصویرسازی روی نداد ولی گروه کنترل کاهش معناداری در قدرت فلکشن و اکشن مچ در طی دوره بی‌حرکتی را تجربه کردند. نیوسام و همکاران نتیجه گرفتند با وجود محدودیت‌هایی که تحقیق داشته است استفاده از تصویرسازی می‌تواند در جلوگیری از کاهش قدرت در ارتباط با دوره‌های کوتاه بی‌حرکتی عضلانی مفید باشد (۱۷).

کریستاکو و همکاران^۲ (۲۰۰۷) در تحقیق خود با هدف بررسی تاثیر تصویرسازی ذهنی بر استقامت عضلانی، تعادل پویا و پایداری عملکردی در طی مرحله توانبخشی روی ۲۰ ورزشکار با آسیب اسپرین درجه دو مچ پا از آزمون‌های عملکردی استفاده کردند؛ نتایج این تحقیق تنها تفاوت معناداری را در استقامت عضلانی گروه تجربی نسبت به گروه کنترل نشان داد. تحقیق آن‌ها تا حدودی از نقش تصویرسازی در بازتوانی عملکردی اسپرین مچ پا حمایت کرد (۱۸). با توجه به این که استقامت عضلانی با قدرت عضلانی در ارتباط است، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که این تحقیق به طور غیر مستقیم از تاثیر مثبت تصویرسازی بر قدرت عضلانی حمایت می‌کند.

برای کمک به ورزشکاران مصدوم در طی توانبخشی و راهنمایی، آسان سازی و هدایت تصویرسازی ورزشکاران، از تصویرسازی هدایت شده^۳، استفاده می‌شود. تصویرسازی هدایت شده، یک روش است که از روایت و حکایت‌ها برای تاثیر بر تصاویر و الگوهایی که ذهن خلق می‌کند، استفاده می‌کند. شواهد موجود بر نقش تصویرسازی هدایت شده بر مدیریت استرس، برانگیختگی، افسردگی، تاثیرات جانبی در ارتباط با شیمی درمانی، درد و فشار خون، آمادگی برای فرایندهای پزشکی، استرس‌های در طی بستری در بیمارستان، توانبخشی و شرایط و محیط‌های دیگر حمایت می‌کنند (۱۹).

1- Newsum

2- Christakou

3 - Guided imagery

با توجه به این که تحقیقات گذشته در خصوص تاثیر تصویر سازی روی قدرت عضلانی در مراحل توانبخشی نتایج ضد و نقیضی ارائه می‌کند و هم چنین به غیر از تحقیق انجام شده به کمک کوپال و برور، روی تصویر سازی هدایت شده (۲۰)، مطالعه‌ای مشاهده نشد، لذا هدف این تحقیق ارزیابی تاثیر تصویرسازی هدایت شده بر قدرت عضلانی در بازتوانی آسیب‌های زانو در مردان ورزشکار بود.

مواد و روش‌ها

آزمودنی‌ها و نحوه دسته بندی آن‌ها:

تعداد ۱۸ ورزشکار مرد به عنوان نمونه‌های پژوهش انتخاب و به صورت داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. این ورزشکاران به صورت تصادفی و مساوی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. در گروه تجربی ۹ ورزشکار که در ۵ رشته ورزشی فوتبال (۵ نفر)، والیبال، اسکیت، جودو، پرورش اندام (هر کدام ۱ نفر) به صورت تفریحی (۵ نفر) و رقابتی (۴ نفر) فعالیت می‌کردند و دارای پارگی رباط صلیبی قدامی (n=۵) یا مینیسک داخلی (n=۴) بودند بعد از عمل جراحی به صورت تدریجی وارد تحقیق شدند. در گروه کنترل نیز تعداد ۹ ورزشکار مرد که در دو رشته فوتبال (۷ نفر) و والیبال (۲ نفر) به صورت تفریحی (۶ نفر) و رقابتی (۳ نفر) فعالیت می‌کردند و دارای پارگی رباط صلیبی قدامی (n=۶) یا مینیسک داخلی (n=۳) بودند بعد از عمل جراحی به صورت تدریجی وارد تحقیق شدند. همه نمونه‌ها ۲۵ تا ۳۰ جلسه درمان فیزیوتراپی انجام دادند.

مراحل اجرای پژوهش:

بر اساس الگوی تجربی در تحقیقات تصویرسازی ذهنی و با لحاظ کردن ملاحظات اخلاقی افراد در دو گروه تجربی و کنترل تقسیم‌بندی شدند. تمامی این افراد در حال انجام تمرینات فیزیوتراپی بودند. گروه تجربی علاوه بر انجام معالجات فیزیوتراپی به انجام تمرینات تصویر سازی هدایت شده به صورت روزانه و به مدت چهار هفته پرداختند. افراد گروه تجربی بعد از ارزیابی توانایی تصویرسازی خود با نسخه فارسی پرسشنامه وضوح تصویرسازی حرکت ۲ و اجرای پیش آزمون که شامل اندازه‌گیری گشتاور عضلانی مفصل زانو بود، در یک جلسه توجیهی که شامل توضیح چگونگی انجام تمرینات و دریافت برگه‌های راهنما که شامل متن دیالوگ‌ها و تصاویر مربوط به این دیالوگ‌ها بود، شرکت کردند. دیالوگ‌ها به صورت هفتگی بر اساس پروتکل تعدیل یافته

بازتوانی کلینیکی رباط صلیبی قدامی کمپبل^۱ در چهار نسخه (برای چهار هفته) نوشته شد. تصاویری نیز برای راحتی ورزشکاران در درک بهتر تصاویری که بر اساس این دیالوگ‌ها باید در ذهن خود خلق کنند، در اختیار آنها قرار گرفت. پس از انجام تمرینات تصویر سازی و فیزیوتراپی در گروه تجربی و فیزیوتراپی در گروه کنترل، آزمودنی‌ها پس از ۳۰ روز پس آزمون را انجام دادند که شامل اندازه‌گیری‌های پیش آزمون بود.

نحوه اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق:

اندازه‌گیری گشتاور عضلانی به وسیله دستگاه بایودکس سیستم ۳ به روش ایزوکنیتیک انجام شد. برای این منظور از آزمودنی خواسته شد که روی صندلی مخصوص دستگاه بنشیند. کمربندهای مخصوص برای جلوگیری از حرکت بدن آزمودنی و همچنین ثابت کردن اندام مورد نظر مورد استفاده قرار گرفت. برای آزمون گشتاور گروه عضلات چهارسر ران و همسترینگ از آزمودنی‌ها خواسته شد که این آزمون را با سرعت ۱۲۰ درجه در ثانیه و با ۳ تکرار انجام دهند. در ابتدا پای راست آزمودنی‌ها و سپس پای چپ آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت.

روش آماری:

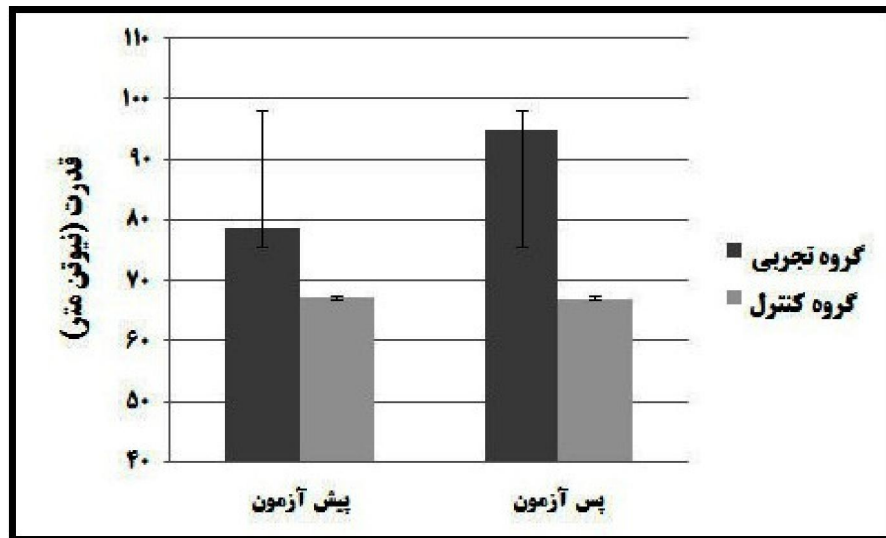
برای تجزیه تحلیل داده‌ها از روش کوواریانس (با رعایت پیش فرض‌های استفاده از این روش آماری) با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۵ استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

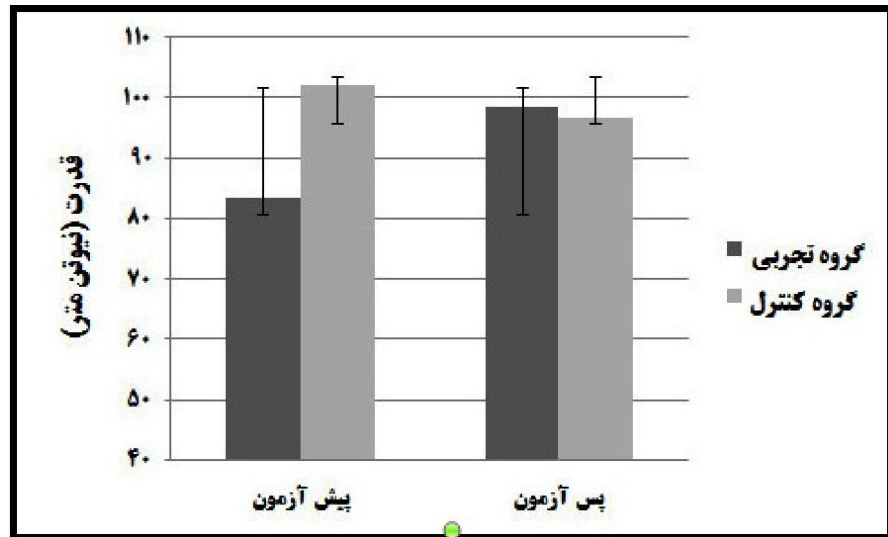
نتایج این تحقیق نشان داد که توانایی تصویر سازی گروه تجربی ($77/56 \pm 5/72$) بیشتر از گروه کنترل ($85/78 \pm 5/2$) بود. مقیاس پرسشنامه وضوح تصویرسازی حرکت ۲ معکوس است و در این پرسشنامه امتیاز کمتر، نشانه توانایی تصویرسازی بیشتر است (حداقل امتیاز ۳۶ و حداکثر امتیاز ۱۸۰). همان‌طور که نتایج نشان داد گروه تجربی توانایی تصویرسازی بیشتری نسبت به گروه کنترل داشت، اما از لحاظ آماری تفاوت موجود معنادار نبود ($P > 0.05$).

نتایج تحقیق حاضر، نشان داد که گروه تجربی در قدرت عضلات باز کننده پای آسیب دیده و سالم خود به ترتیب حدود $20/35\%$ و 18% افزایش نشان دادند در حالی که گروه کنترل در عضلات بازکننده پای آسیب دیده و سالم خود نه تنها افزایشی نداشتند بلکه به ترتیب $0/55\%$ و

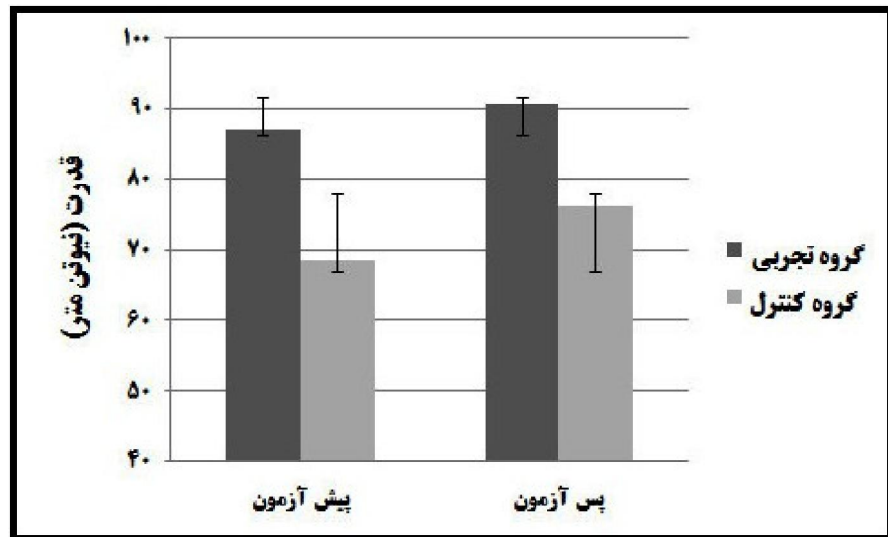
۴/۴۴٪ کاهش قدرت داشتند (نمودار ۱ و ۲). اما در مجموع تفاوت در پای آسیب دیده ($R^2=0/21$)، $F(15,1)=4/09$ ، $P=0/06$ و سالم ($F(15,1)=2/79$ ، $P=0/12$ ، $R^2=0/16$) از لحاظ آماری معنادار نبود. در خصوص عضلات خم کننده، نتایج تحقیق حاضر نشان داد با آن که همراه کردن تصویر سازی هدایت شده با فیزیوتراپی مانند فیزیوتراپی تنها موجب افزایش قدرت عضلات خم کننده پای آسیب دیده و سالم شد، اما این تفاوت در پای آسیب دیده ($F(15,1)=0/12$ ، $P=0/73$ ، $R^2=0/01$) و سالم ($F(15,1)=0/17$ ، $P=0/69$ ، $R^2=0/01$) از لحاظ آماری معنادار نبود (نمودار ۳ و ۴).



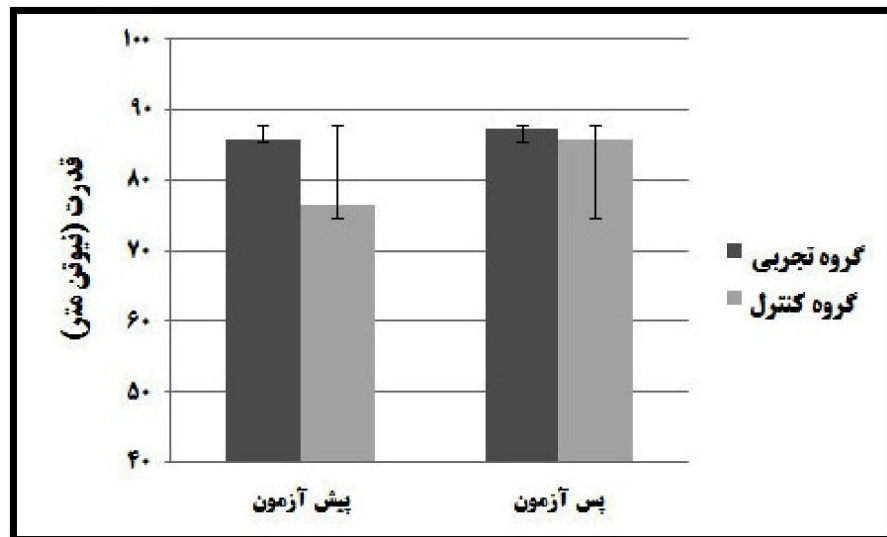
نمودار ۱- قدرت عضلات باز کننده پای آسیب دیده



نمودار ۲- قدرت عضلات باز کننده پای سالم



نمودار ۳- قدرت عضلات خم کننده پای آسیب دیده



نمودار ۴- قدرت عضلات خم کننده پای سالم

بحث و نتیجه گیری

هدف این تحقیق، بررسی تاثیر تصویر سازی هدایت شده بر افزایش عضلات خم کننده و بازکننده زانودر طی دوره‌ی بازتوانی پس از آسیب‌های رباطی و منیسک زانو بود. بر اساس نتایج این تحقیق، میزان افزایش در قدرت عضلات باز کننده زانو پای آسیب دیده و سالم فقط در گروه تجربی مشاهده شد بالعکس در گروه کنترل قدرت عضلات باز کننده زانو پای آسیب دیده و سالم مقداری کاهش داشت. در رابطه با قدرت عضلات خم کننده زانوی پای آسیب دیده و سالم میزان افزایش در هر دو گروه کنترل و تجربی مشاهده شد. در تمامی این موارد، تفاوت معناداری در نتایج به دست آمده، مشاهده نشد و با وجود این که افراد گروه تجربی به مراتب افزایش قدرت بیشتری داشتند، به نظر نمی‌رسد که همراه کردن تصویرسازی هدایت شده با درمان فیزیوتراپی تاثیری معناداری بر افزایش قدرت عضلانی داشته باشد. این نتایج با یافته‌های کوپال و برور (۱۶) هم‌خوانی ندارد، نتایج تحقیق آن‌ها نشان‌داد که افزایش در قدرت عضلانی گروهی که از تصویرسازی هدایت شده استفاده کردند نسبت به گروه کنترل به طور معناداری بیشتر است. نتایج با یافته‌های نیوسام و همکاران هم‌خوانی دارد. یافته‌های نیوسام و همکاران (۱۷) تاثیر معناداری در

استفاده از تصویرسازی برای محدود کردن کاهش قدرت در نتیجه بی حرکتی در مچ دست مشاهده نکردند. نتایج تحقیق همچنین با تحقیق هربرت و همکاران (۴) که در شرایط غیر درمانی انجام گرفته است هم خوانی و با تحقیقات دمیچی و همکاران (۷) و زیجدویند و همکاران (۱۰) مغایرت دارد.

یکی از مواردی که در تحقیقات گذشته سبب تناقض در نتایج شده است عدم ارزیابی توانایی تصویر سازی است که باعث شده نتایج مورد تردید قرار بگیرد به همین سبب ارزیابی توانایی تصویرسازی در این تحقیق از اهمیت بالایی برخوردار بود. نتایج تحقیق حاکی از این بود که دو گروه تجربی و کنترل از توانایی بالایی برخوردار بودند. نتایج نشان داد که دو گروه از نظر توانایی تصویر سازی تفاوت معناداری ندارند.

مراحل اولیه برنامه تمرین عمدتاً ناشی از تغییرات در سیستم عصبی است (۲۰) سازگاری های عصبی به تغییرات در کنترل عصبی عضله اشاره دارد. این ممکن است شامل افزایش تکانه، فعالیت و کنترل عصبی فیبر های عضلانی باشد (۲۱). اولین بار کریبن^۱ در سال ۱۹۷۲ بیان کرد که رابطه نزدیکی بین اندازه عضله و توانایی ایجاد نیرو وجود دارد، به گونه ای که وی افزایش قدرت ایجاد شده را محصول مستقیم هایپرتروفی عضلانی در نظر گرفت. از آن پس اگرچه تعداد پژوهش های محدودی به بررسی تغییرات نیروی عضله و قطر آن متعاقب انجام تمرینات قدرتی پرداخته اند، هر جا که اندازه گیری های دقیق در زمینه ارتباط سطح مقطع عضله و افزایش قدرت عضلانی انجام گرفته است، به یک نتیجه شگفت انگیز اشاره دارد که افزایش قدرت عضله بیشتر از آن است که بتواند با افزایش در اندازه عضله به تنهایی توجیه گردد و در مواردی افزایش قابل توجه قدرت عضلانی بدون هیچ نوع تغییری در اندازه ی عضله گزارش شده است. بر اساس مشاهده ی عدم وجود ارتباط مستقیم بین این دو، محققان این افزایش قدرت را به سازگاریهای سیستم عصبی مرکزی نسبت دادند و این مکانیزم فرضیه بازآموزی عصبی نام گرفت. بر اساس این فرضیه افزایش قدرتی که در طول هفته های اول (۲ تا ۵ هفته اول) انجام تمرینات قدرتی ایجاد می شود وابسته به مکانیزم های عصبی است و نه تغییرات ساختمانی در عضله و فیبرهای آن و آموزش فرد را قادر می سازد که واحدهای حرکتی بیشتری را فراخوانده و آنها را با فرکانس بیشتری به کار گیرد (۴). با توجه به تئوری عصبی-عضلانی، تصویرسازی ذهنی می تواند باعث بعضی از سازگاری های

عصبی شود. طبق این تئوری تصویر سازی باعث الگوهای عصبی - عضلانی زیر آستانه می‌شود که همانند الگوهای حرکت واقعی‌اند (۲۲). با توجه به این موضوع انتظار می‌رفت که تمرینات تصویرسازی بر افزایش قدرت آزمودنی‌ها در گروه تصویر سازی تاثیر معناداری داشته باشد اما با توجه به نظر مورفی و مارتین که بیان کردند شواهد کمی برای حمایت از ارتباط بین فعالیت‌های عضلانی به وجود آمده به وسیله تمرین ذهنی و اجرای مهارت‌های ورزشی بعدی وجود دارد (۲۳) لذا نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر با توجه به موارد مذکور توجیه پذیر می‌باشد.

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که قدرت عضلات بازکننده در گروه تجربی افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته است (۱۸ تا ۲۰ درصد) در حالی که قدرت عضلات بازکننده در گروه کنترل کاهش یافت. در مورد قدرت عضلات خم‌کننده هر دو گروه در پس آزمون افزایش داشتند. اگرچه نتایج به دست آمده، تفاوت معناداری را نشان نداد ولی افزایش قدرت بیش تر عضلانی در گروه تجربی در عضلات بازکننده، تا حدودی حاکی از تاثیر گذاری تمرینات تصویرسازی هدایت شده است. به نظر می‌رسد حجم نمونه اندک سبب شده است که با وجود اختلاف زیاد در قدرت عضلات بازکننده، تفاوت معناداری مشاهده نشود؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده از حجم نمونه ی بیش تری استفاده شود.

منابع:

1. Sohrabi, M., Fathi, M. (1389). The application of mental skills in sport. Tehran; Korosh Publication. (Persian)
2. Jones, D. A., & Rutherford, O. M. (1987). Human muscle strength training: the effects of three different regimens and the nature of the resultant changes. *The Journal of physiology*, 391(1): 1-11.
3. Prentice, W. E. (2005). Rehabilitation techniques in sport Medicine. Mohamad Farahani. Tehran. Sarvedad Publication. (Persian)
4. Hedayati, R., Oliiae, G., Hadian, M., Talebian Moghaddam, S., Baghery, H. (2004). The Effect of Mental Practice on Increasing Maximal Muscle Strength in 20-30 year old Healthy women. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*, 3 (2):119-125. (Persian)
5. Vaez Mousavi, M., Mosaebi, F. (2005). Sports psychology. Tehran. Samt.

6. Yue, G., & Cole, K. J. (1992). Strength increases from the motor program: comparison of training with maximal voluntary and imagined muscle contractions. *Journal of Neurophysiology*, 67(5): 1114-1123.
7. Damirchi, A., Rahmaninia, F., Bahari, S.M. (2008). The Effects of Mental Practice on Strength Gain and Electromyography Changes in Elbow Flexor Muscles. *Journal of sport sciences research*, (20):63-78.
8. Herbert, R. D., Dean, C., & Gandevia, S. C. (1998). Effects of real and imagined training on voluntary muscle activation during maximal isometric contractions. *Acta Physiologica Scandinavica*, 163(4):361-368.
9. Ranganathan, V. K., Siemionow, V., Liu, J. Z., Sahgal, V., & Yue, G. H. (2004). From mental power to muscle power-gaining strength by using the mind. *Neuropsychologia*, 42(7): 944-956.
10. Zijdewind, I., Toering, S. T., Bessem, B., van der Laan, O., & Diercks, R. L. (2003). Effects of imagery motor training on torque production of ankle plantar flexor muscles. *Muscle & nerve*, 28(2): 168-173.
11. McAvinue, L. P., & Robertson, I. H. (2008). Measuring motor imagery ability: a review. *European journal of cognitive psychology*, 20(2): 232-251.
12. Monsema, E. V., Short, S. E., Hall, C. R., Gregg, M. & Sullivan, P. (2009). Psychometric properties of the revised movement imagery questionnaire (MIQ-R). *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, 4(1). (Online)
13. Isaac, A. R., Marks, D.F. & Russell, D.G. (1986). An instrument for assessing imagery of movement. The vividness of movement imagery questionnaire. *Journal of Mental Imagery*, 10, 23-30.
14. Roberts, R., Callow, N., Hardy, L., Markland, D. & Bringer, J. (2008). Movement imagery ability: development assessment imagery of revised version of the vividness imagery questionnaire. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 30 (21): 200-221.
15. Rostami HA, M., Rahnama, N., Sohrabi, M., Khayambashi, K., Bambaiechi, E., Mojtahedi, H. (2011). Validity and Reliability of the Persian version of the Movement Imagery Questionnaire 2 (VMIQ-2). *Olympic*, 19(2):129-139. (Persian)
16. Cupal, D.D., & Brewer, B. W. (2001). Effect of relaxation and guided imagery on knee strength, reinjury, anxiety and pain following anterior cruciate ligament reconstruction. *Rehabilitation Psychology*, 46(1): 28-43.
17. Newsum, J., Knight, D., & Balrave, R. (2003). Use of mental imagery to limit strength loss after immobilization. *Journal of Sport Rehabilitation*, 12(3): 249-258.
18. Christakou, A., Zervas, Y., & Lavallee, D. (2007). The adjunctive role of imagery on the functional rehabilitation of a grade II ankle sprain. *Journal of Human Movement Science* 26(1):141-154.
19. Hart, J. (2008). Guided imagery. *Alternative and Complementary Therapies*, 14(6):295-299.
20. Sadri, E., Ebrahimzadeh M. H., Mirzadeh N. R., Bijandi Nejad A. (2009). Early complication of anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar tendon-bone graft. *Journal of Gorgan University Medicine Science*, 11 (3):18-21. (Persian)
21. Adamson, M., MacQuaide, N, Helgerud, J., Hoff, J., & Kemi O. J. (2008). Unilateral arm strength training improves contralateral peak force and rate of force development. *Europe Journal Applied Physiology*, 10(3):553-559.
22. Abdoli, B. (2006). Psychology of sports injuries. Tehran. Olympic Publication: 50-59. (Persian)