doi: 10.69107/koomesh-149349

جلد ۲۶ ، شماره ۴، پیاپی ۱۰۲، مرداد و شهریور ۱۴۰۳

مقاله پژوهشی

مقایسه متحرک سازی مفصلی با و بدون حرکت فعال مکرر بر دامنه‌ی حرکتی محدود مفصل آرنج پس از بی‌حرکتی: یک کارآزمایی بالینی تصادفی‌شده

مهسا احمدی [۱]، سیروس تقی زاده دلخوش [۲،*]

[۱]گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

[۲]مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

*نویسنده‌ی مسئول: مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران. ایمیل:cyrustaghizadeh@yahoo.com

دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۰۹ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۱۳

چکیده

مقدمه: تنش واردشده بر بافت‌های پیرامونی مفصل از طریق حرکت فعال مکرر ممکن است در نگهداری دامنه حرکتی به‌دست‌آمده در مفصل آرنج پس از متحرک‌سازی مفصلی نقش داشته باشد.

اهداف: مقصود از مطالعه حاضر مقایسه اثرات متحرک‌سازی مفصلی با و بدون حرکت فعال مکرر بر دامنه حرکتی مفصل آرنج پس از بی‌حرکتی برای درمان شکستگی آرنج بود.

مواد و روش‌ها: ۲۸ شرکت‌کننده با دامنه حرکتی محدود در مفصل آرنج پس از بی‌حرکتی برای شکستگی آرنج به‌طور تصادفی به گروه مداخله یا کنترل اختصاص داده شدند. گروه مداخله تکنیک‌های متحرک‌سازی Maitland را یک روز در میان و تمرینات حرکتی فعال مکرر را روزانه به مدت چهار هفته، علاوه بر فیزیوتراپی معمول، دریافت کردند، در حالی که گروه کنترل تنها تکنیک‌های متحرک‌سازی Maitland را دریافت کردند. دامنه‌های فعال خم شدن/باز شدن آرنج و چرخش داخلی/چرخش خارجی ساعد با بهره‌گیری از نرم‌افزار پروتراکتور در گوشی هوشمند قبل از درمان، حین درمان به‌طور هفتگی، و پس از درمان اندازه‌گیری شد. به علاوه، پرسشنامه ناتوانی بازو، شانه و دست قبل و بعد از مداخله چهار هفته‌ای نمره‌دهی شد.

نتایج: دامنه همه حرکات اصلی مفصل آرنج در حین و پس از مداخله در مقایسه با قبل از مداخله در هر دو گروه به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($P<0/001$). به‌علاوه، گروه مداخله در مقایسه با گروه کنترل اختلاف معنی‌داری در دامنه خم شدن آرنج ($P<0/001$) و چرخش داخلی ساعد ($P=0/036$) نشان داد. نمرات پرسشنامه ناتوانی بازو، شانه و دست در هر دو گروه به‌طور معنی‌داری بهبود یافت ($P<0/001$).

نتیجه‌گیری: مطالعه حاضر نشان داد که حرکت فعال مکرر روزانه در دامنه حرکتی محدود مفصل آرنج پس از بی‌حرکتی برای درمان شکستگی آرنج به‌طور معنی‌داری دامنه به‌دست‌آمده در خم شدن آرنج و چرخش داخلی ساعد را از طریق متحرک‌سازی مفصلی حفظ می‌نماید.

واژگان کلیدی: ورزش درمانی، شکستگی آرنج، متحرک سازی، مفصل

۱. مقدمه

دررفتگی مفصل آرنج دومین دررفتگی شایع در اندام فوقانی است. بیش از یک‌چهارم دررفتگی‌های مفصل آرنج با شکستگی در قطعه فوقانی یا قطعات تحتانی مفصل آرنج همراه است (۱). شکستگی-دررفتگی مفصل آرنج به‌طور معمول منجر به جراحی می‌شود که اغلب همراه با گچ‌گیری و بی‌حرکتی (حدود ۴ هفته) در مفصل آرنج است (۱). پس از پایان دوره بی‌حرکتی، دامنه حرکتی باز شدن مفصل آرنج تا ۳۰ درجه و دامنه خم شدن تا ۱۲۰ درجه کاهش می‌یابد (۲). کاهش نیمی از دامنه حرکتی مفصل آرنج می‌تواند عملکرد اندام فوقانی را تا ۸۰ درصد کاهش دهد (۲). درمان اولیه پس از برداشتن گچ، به‌طور عمده مبتنی بر فیزیوتراپی با هدف افزایش دامنه حرکتی به‌منظور بهبود فعالیت عملکردی است. گزینه‌های در دسترس برای دستیابی به این هدف، متحرک‌سازی مفصلی است (۳).

یکی از روش‌های مؤثر در متحرک‌سازی مفصلی، روش متحرک‌سازی مفصلی Maitland است (۴). بیان شده است که متحرک‌سازی مفصلی به‌روش Maitland سبب بهبود دامنه حرکتی آرنج می‌شود (۵). در تحقیقات پیشین اثر متحرک‌سازی مفصلی روی دامنه حرکتی مفصل آرنج به‌صورت مجزا (۶) یا

Copyright © 2024, Ahmadi et al. This open-access article is available under the Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) International License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which allows for unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original work is properly cited.

همراه با سایر روش‌های معمول فیزیوتراپی (۷,۸) مطالعه شده است و نشان داده شده است که روش متحرک‌سازی مفصلی سبب افزایش دامنه حرکتی می‌شود.

پس از پایان دوره بی‌حرکتی آرنج، سطح فعالیت پایه در عضلات پیرامون مفصل آرنج افزایش می‌یابد و همچنین سطح فعالیت بیشینه در عضلات پیرامون مفصل آرنج به سبب مهار عضلانی کاهش می‌یابد (۹). هدف درمان در مفصل آرنج سفت، افزایش انعطاف‌پذیری و پایداری مفصل، افزایش قدرت عضلات پیرامون مفصل، کاهش درد حین استراحت و حرکت، افزایش دامنه حرکتی (کمینه تا دامنه عملکردی) است تا اندام فوقانی توانایی فعالیت‌های عملکردی روزانه را داشته باشد (۵). بیماران حتی با افزایش دامنه حرکتی متعاقب متحرک‌سازی مفصلی همچنان از ضعف و ناتوانی در برخی از فعالیت‌های عملکردی شکایت دارند (۸). مطالعات پیشین نشان داده‌اند که حرکات فعال به همراه متحرک‌سازی مفصلی، سبب تسریع بازگشت دامنه حرکتی در کوتاه مدت و بلند مدت می‌شود (۸,۱۰).

حرکات فعال تکراری سبب انقباض و آزادسازی ارادی عضلات کنترل‌کننده حرکت (۱۱) و جلوگیری از چسبندگی مفصلی می‌شود (۱۲). متحرک‌سازی اولیه مبتنی بر حرکات فعال در گذشته به‌دلیل ترس از توسعه بی ثباتی مفصلی پرهیز می‌شد (۱۳). اما شواهد اخیر نشان داده است که حرکات فعال در شروع فیزیوتراپی به‌طور معنی‌داری سبب افزایش دامنه حرکتی و بازگشت زودتر افراد به فعالیت‌های شغلی و روزمره پس از یک دوره بی‌حرکتی ناشی از آسیب می‌شود (۸,۱۴).

بر اساس دانسته‌های ما، تحقیقات محدودی اثر درمانی حرکات فعال پرتکرار را همراه با متحرک‌سازی مفصلی بر دامنه حرکتی مفصل آرنج افراد با سفتی مفصل آرنج مطالعه نموده‌اند (۸).

۲. اهداف

هدف از مطالعه حاضر، مقایسه متحرک‌سازی مفصلی و متحرک‌سازی مفصلی همراه با حرکات فعال پرتکرار بر دامنه حرکات اصلی مفصل آرنج در افراد با محدودیت دامنه حرکتی مفصل آرنج به سبب بی‌حرکتی پس از شکستگی بود. مطالعه حاضر فرض نمود که متحرک‌سازی مفصلی همراه با حرکات فعال پرتکرار در مقایسه با متحرک‌سازی مفصلی به‌تنهایی به‌طور معنی‌داری سبب افزایش دامنه تمام حرکات اصلی مفصل آرنج شامل خم شدن/صاف شدن و چرخش داخلی/چرخش خارجی در افراد با محدودیت دامنه حرکتی به سبب بی‌حرکتی پس از شکستگی می‌شود.

۳. مواد و روش‌ها

۱.۳. طرح مطالعه

مطالعه تجربی پیش‌رو، یک کارآزمایی بالینی تصادفی با دو گروه موازی تجربی و شاهد روی افراد با محدودیت دامنه حرکتی مفصل آرنج به سبب بی‌حرکتی پس از شکستگی بود. مطالعه حاضر پس از بررسی و تأیید در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی IR.SEMUMS.REC.1402.081 در پایگاه کارآزمایی‌های بالینی ایران (IRCT20230807059067N1) داوری و ثبت گردید.

۲.۳. تصادفی‌سازی و کورسازی

توالی تصادفی تخصیص شرکت‌کنندگان به یکی از دو گروه درمان یا شاهد با استفاده از روش بلوک‌های جایگشتی به‌صورت تصادفی (Permuted block randomization) مشخص شد. تخصیص‌دهنده، در درمان و ارزیابی درگیر نبود. در این مطالعه یک‌سو کور، یک فیزیوتراپیست درمان دستی را روی شرکت‌کنندگان اعمال کرد. همچنین فیزیوتراپیست دیگری متغیرها را اندازه‌گیری نمود.

۳.۳. حجم نمونه

در مطالعه حاضر، با هدف مقایسه توانایی عملکردی اندام فوقانی به‌عنوان متغیر اصلی بین دو گروه درمان و شاهد پیش و پس از درمان از مطالعه Pustovoit و همکاران (۷) استفاده شد. در مطالعه‌ی Pustovoit و همکاران، میانگین و انحراف‌معیار توانایی عملکردی اندام فوقانی برای گروه درمان ۵۹/۵۰ و ۲/۵۰ و برای گروه شاهد ۵۶/۸۵ و ۴/۷۲ بود. در مطالعه حاضر برای دستیابی به فاصله اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون ۸۰ درصد حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار G*Power در هر گروه ۱۴ نفر برآورد شد.

۴.۳. شرکت‌کنندگان

داوطلبان با دامنه حرکتی محدود مفصل آرنج پس از بی‌حرکتی به دلیل شکستگی بخش فوقانی یا تحتانی مفصل آرنج که از اول شهریور ۱۴۰۲ تا ۳۰ آذر ۱۴۰۲ در کلینیک ارتوپدی دانشگاه علوم پزشکی ایران حضور داشتند، فراخوانده شدند. یک متخصص ارتوپدی و یک فیزیوتراپیست داوطلبان را براساس معیارهای ورود و خروج غربال کردند. شرکت‌کنندگان رضایت‌نامه آگاهانه مشارکت در طرح را مطالعه و امضا نمودند. داوطلبان در بازه سنی بین ۱۸ تا ۴۰ سال، با پیشینه بی‌حرکتی با گچ برای شکستگی در قطعه فوقانی یا قطعات تحتانی مفصل آرنج، محدودیت دامنه حرکتی مفصل آرنج (دامنه حرکتی خم شدن/صاف شدن کمتر از ۱۰۰ درجه) پس از باز کردن گچ، که حداکثر یک هفته از باز کردن گچ گذشته بود، به‌طور تصادفی به دو گروه درمان و شاهد تقسیم شدند (۷).

افراد شرکت‌کننده با شرایطی اعم از همه مواردی که در متحرک‌سازی مفصلی منع کاربرد دارد مثل بی ثباتی های مفصل (دررفتگی و نیمه دررفتگی)، هر نوع عفونت موضعی و سیستمیک، هرگونه بیماری محیطی و زمینه‌ای، حساسیت به تماس پوستی، سلولیت، احساس ناخوشایند در انتهای دامنه حرکتی، هر گونه درد که در طی چند ساعت از بین نرود، درمان توانبخشی بر روی

اندام‌های فوقانی در طی شش ماه گذشته و مصرف دارو طی دو هفته قبل از روز آزمون وارد مطالعه نشدند (۱۵).

۵.۳. مداخله

۱.۵.۳. فیزیوتراپی معمول

روش‌های درمان فیزیوتراپی معمول شامل چهار هفته اولتراسوند، گرمای سطحی، روش‌های کنترل درد، کشش و تمرینات تقویتی ایزوتونیک از هفته دوم و تمرینات ایزو کینتیک از هفته سوم برای هر دو گروه انجام شد (۸).

۲.۵.۳. متحرک‌سازی مفصلی

به‌منظور افزایش دامنه خم شدن/صاف شدن مفصل آرنج متحرک‌سازی مفصلی جداسازی (Distraction) مفصل هومرواولنار (Humeroulnar) با درجه سه و چهار، جداسازی مفصل هومروارادیال (Humeroradial)، جداسازی مفصل هومرواولنار به‌همراه لغزش (Glide) قسمت بالایی اولنا به سمت دیستال و لغزش پشتی و جلویی هومروارادیال انجام شد (۱۶).

لغزش هومرواولنار به سمت رادیوس به‌منظور افزایش واروس (Varus) در آرنج و لغزش هومرواولنار به سمت اولنا به‌منظور افزایش والگوس (Valgus) در آرنج انجام شد (۱۶). لغزش جلویی-پشتی رادیواولنار فوقانی و تحتانی به‌منظور افزایش چرخش داخلی و خارجی ساعد انجام شد (۱۶).

تمامی متحرک‌سازی‌های مفصلی به‌صورت غیرفعال با سرعت پایین و دامنه زیاد (درجه سه و چهار، به مدت ۱۸۰ ثانیه و پنج بار تکرار برای هر تکنیک) به‌صورت یک روز در میان انجام شد (۱۷).

۳.۵.۳. حرکات فعال با تکرار زیاد

حرکات فعال خم شدن/صاف شدن آرنج و چرخش داخلی/چرخش خارجی ساعد در طی چهار هفته در بازه ۱۲ ساعت در شبانه‌روز با فواصل دو ساعت و یک ست و ده تکرار برای هر صفحه (۶۰ تکرار در هر صفحه) توسط درمانگر، آموزش و در منزل توسط بیمار انجام می‌شد (۱۸).

۶.۳. پرسشنامه ناتوانی بازو، شانه و دست Disability Arm, Shoulder, Hand (DASH)

پرسشنامه ناتوانی بازو، شانه و دست شامل ۳۰ سؤال و هر سؤال دارای امتیاز ۱ تا ۵ بود که وضعیت عملکرد اندام فوقانی فرد را در یک هفته گذشته بررسی می‌کرد. در این پرسشنامه سؤالات جهت سنجش میزان مشکل فرد در انجام کارهای روزمره (۲۱ سؤال)، شدت درد در حالت خواب و فعالیت، سفتی مفصل (۵ سؤال) و تأثیر اندام فوقانی بر فعالیت‌های اجتماعی و شغل (۴ سؤال) گنجانده شده بود. نمره این پرسشنامه از ۱۰۰ محاسبه شد و برای محاسبه نمره نهایی پس از جمع نمره هر سؤال و گرفتن میانگین آن‌ها، عدد حاصل از عدد ۱ کسر و در عدد ۲۵ ضرب شد. نمرات بالاتر نشان‌دهنده میزان ناتوانی بیشتر فرد است (۱۹). روایی پرسشنامه برای سؤالات مختلف بین ۰/۷ و ۰/۸ و پایایی آن ۹۶ گزارش شده است (۲۰).

۷.۳. ارزیابی دامنه حرکتی

جهت ارزیابی دامنه حرکتی از نرم‌افزار protractor که با استفاده گوشی هوشمند قابل اجراست، استفاده شد. برای اندازه‌گیری دامنه خم شدن و صاف شدن آرنج، بیمار به پشت (Supine) می‌خوابید. یک حوله زیر آرنج بیمار و بازو در صفر درجه خم شدن و صفر درجه دور شدن (Abduction) و ساعد در حداکثر چرخش خارجی قرار می‌گرفت. مرکز زاویه‌سنج (Goniameter) روی اپی‌کندیل (Epicondyle) خارجی استخوان بازو، بازوی بالایی زاویه‌سنج در راستای خط میانی استخوان بازو و بازوی تحتانی در راستای خط میانی رادیوس قرار گرفته و آزمودنی دست را به حداکثر زاویه خم شدن و صاف شدن حرکت می‌داد و زاویه مربوطه ثبت می‌گردید (۲۱).

برای اندازه‌گیری چرخش داخلی/چرخش خارجی ساعد، بیمار در حالت نشسته و آرنج در ۹۰ درجه خم شدن و در کنار بدن، ساعد در وضعیت بین چرخش خارجی و چرخش داخلی و شست در راستای استخوان بازو قرار می‌گرفت. مرکز زاویه‌سنج روی زائده استایلوییید (styloid) اولنا و بازوی ثابت، موازی خط میانی استخوان بازو قرار می‌گرفت. بازوی متحرک درامتداد سطح پشتی مچ دست، برای اندازه‌گیری چرخش داخلی، و در امتداد سطح جلویی مچ دست برای اندازه‌گیری چرخش خارجی، قرار می‌گرفت. سپس آزمودنی‌ها ساعد خود را به انتهای زاویه وضعیت چرخش داخلی و چرخش خارجی حرکت داده و زاویه مربوطه ثبت می‌شد (۲۱).

همزمان با اندازه‌گیری دامنه‌های حرکتی، دوربینی با استفاده از یک پایه قابل تنظیم، به فاصله یک متری از تخت، مقابل اپی‌کندیل خارجی استخوان بازو برای ثبت تصویر خم شدن و صاف شدن آرنج و مقابل مفصل هومرواولنار، برای ثبت تصویر چرخش خارجی و چرخش داخلی ساعد قرار داده می‌شد. زمانی که زاویه‌سنج روی مفصل آرنج بود، روی علامت دوربین کلیک و تصویر مفصل به‌همراه زاویه اندازه‌گیری شده ثبت می‌شد. اندازه‌گیری‌ها قبل از درمان و هر هفته تا پایان هفته چهارم بعد از انجام مداخلات انجام می‌شد. برای مطالعه تکرارپذیری درون ارزیاب، دامنه حرکات فعال آرنج، دو بار در یک جلسه درمانی و دو بار روز بعد، با فاصله دو ساعت اندازه‌گیری شد.

۸.۳. آنالیز آماری

برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم افزار SSPS۲۷ استفاده شد. آزمون شاپیروویلک (Shapiro wilk Test) برای آزمون نرمال بودن متغیرها قبل از درمان و متغیرهای زمینه‌ای استفاده شد. بر حسب نتایج آزمون شاپیروویلک، میانگین و انحراف‌معیار متغیرهای زمینه‌ای و وابسته بین دو گروه، در صورت نرمال نبودن

بـا آزمـون منویتنی‌یـو (Mann whitney-U test) یـا در صـورت نرمـال بـودن بـا آزمـون t مسـتقل (independent t-test) مقایسـه شـدند. به‌منظـور مقایسـه تغییـرات میانگیـن متغیرهـای وابسـته بیـن پنـج بـار اندازه‌گیـری (یـک بـار قبـل از درمـان، سـه بـار حیـن درمـان، و یـک بـار پـس از درمـان)، از آزمـون رویکـرد مـدل خطـی عمومـی بـا اندازه‌گیری‌هـای مکـرر اسـتفاده شـد. به‌منظـور آنالیـز تعقیبـی مقایسـه بیـن زمان‌هـا از روش بونفرونـی (Bonferroni) اسـتفاده شـد. جهـت مطالعـه تکرارپذیـری مطلـق و نسـبی اندازه‌گیری‌هـا در یـک جلسـه و بیـن دو جلسـه در یـک ارزیـاب، به‌ترتیـب SEM (Standard Error of measurement) و ICC (Intraclass correlation coefficient)، (۳,۲) بـا فاصلـه اطمینـان ۹۵ درصـد محاسـبه شـد و سـطح معنـی‌داری ۵ درصـد در نظـر گرفتـه شـد.

۴. نتایج

بـر اسـاس آزمـون شـاپیروویلک بیشـتر متغیرهـای زمینـه‌ای و وابسـته قبـل و بعـد از درمـان در هـر دو گـروه، از توزیـع نرمـال ($P > ۰/۰۵$) برخـوردار بودنـد. متغیرهـای سـن ($P = ۰/۰۳۸$) و دامنـه چرخـش خارجـی سـاعد ($P = ۰/۰۱۳$) در گـروه شـاهد از توزیـع غیرنرمـال برخـوردار بودنـد. نتایـج آزمـون t مسـتقل و من‌ویتنی‌یـو در جـدول ۱ و ۲ گـزارش شـده اسـت.

جدول ۱. توزیع فراوانی جنسیت و میانگین و انحراف‌معیار متغیرهای زمینه در هر گروه پیش از درمان[الف]

متغیرها	معیار اندازه گیری	گروه ۱	گروه ۲	مقدار P[ب]
جنس	مرد/زن	۷/۷	۷/۷	***۰/۹۹۹
سن	سال	۳۱/۱۴ ± ۶/۷۸	۳۱/۲۹ ± ۸/۳۹	**۰/۹۴۵
شاخص توده بدنی	kg/m^2	۲۶/۱۷ ± ۴/۹۵	۲۵/۹۶ ± ۴/۰۳	*۰/۹۰۳

[الف] P: معنی‌داری در سطح $< ۰/۰۵$.

[ب] * آزمـون آمـاری t بـرای دو نمونـه مسـتقل، ** آزمـون آمـاری من‌ویتنی‌یـو، *** آزمـون آمـاری chi-squared، در سـطح معنـی‌داری ۵ درصـد، گـروه ۱ گـروه درمـان، درمـان متحرک‌سـازی مفصلـی بـه روش Maitland به‌همـراه حـرکات فعـال بـا تکـرار زیـاد، گـروه ۲، گـروه شـاهد، درمـان متحرک‌سـازی مفصلـی بـه روش Maitland.

جدول ۲. میانگین و انحراف‌معیار پرسشنامه ناتوانی بازو، شانه و دست، دامنه خم شدن/صاف شدن آرنج و چرخش داخلی/چرخش خارجی ساعد برای هر گروه پیش از درمان[الف]

متغیرها	معیار اندازه‌گیری	گروه ۱	گروه ۲	مقدار P[ب]
پرسشنامه ناتوانی های بازو، شانه و دست پیش از درمان	نمره	۹۲/۱۲ ± ۳/۹۷	۹۱/۵ ± ۴/۵۱	*۰/۵۱۳
دامنه خم شدن مفصل آرنج پیش از درمان	درجه	۸۷/۵ ± ۶/۵۳	۸۳/۷۱ ± ۸/۵۵	*۰/۲۰۷
دامنه راست شدن مفصل آرنج پیش از درمان	درجه	-۳۱/۲۱ ± ۸/۷۴	-۲۵/۵ ± ۷/۶۳	*۰/۰۸۰
دامنه چرخش داخلی ساعد پیش از درمان	درجه	۲۷/۳۵ ± ۶/۵۳	۲۸/۰۷ ± ۷/۶۷	*۰/۷۹۳
دامنه چرخش خارجی ساعد پیش از درمان	درجه	۲۴/۴۲ ± ۳/۸۷	۲۸/۲۱ ± ۸/۲۲	**۰/۲۹۴

[الف] P: معنی‌داری در سطح $< ۰/۰۵$

[ب] * آزمون آماری T برای دو نمونه مستقل، ** آزمون آماری من‌ویتنی‌یو، در سطح معنی داری ۵ درصد، گروه ۱: گروه درمان، درمان متحرک‌سازی مفصلی به روش Maitland به همراه حرکات فعال با تکرار زیاد، گروه ۲: گروه شاهد، درمان متحرک‌سازی مفصلی به روش Maitland.

۱.۴. دامنه حرکتی

نتایـج آزمـون مـدل خطـی عمومـی بـا اندازه‌گیری‌هـای مکـرر، اثـر اصلـی گـروه و زمـان و اثـر تداخلـی بیـن گـروه و زمـان بـرای متغیرهای صـاف شـدن/خم شـدن آرنـج و چرخـش خارجی/چرخـش داخلـی سـاعد در جـدول ۳ نشـان داده شـده اسـت.

جدول ۳. میانگین و انحراف‌معیار و شاخص معنی‌داری اثر اصلی گروه، زمان و اثر تداخلی گروه و زمان برای متغیرهای صاف شدن/خم شدن آرنج و چرخش خارجی/چرخش داخلی ساعد برای هر دو گروه در چهار زمان قبل و بعد از شروع درمان[الف، ب، پ]

متغیر	زمان	گروه ۱	گروه ۲	اثر اصلی گروه**	اثر اصلی زمان**	اثر تعاملی بین زمان و گروه**	اندازه اثر
خم شدن آرنج (درجه)	زمان ۰	۸۷ /۵۰ ± ۶/۸۳	۸۳/۷۱ ± ۸/۵۵	*< ۰/۰۰۱	*< ۰/۰۰۱	*< ۰/۰۰۱	۰/۶۳۸
	زمان ۱	۹۵/۰۰ ± ۷/۱۵	۸۹/۵۷ ± ۹/۳۷				
	زمان ۲	۱۰۶/۰۰ ± ۷/۵۸	۹۵/۳۵ ± ۹/۱۱				
	زمان ۳	۱۱۷/۴۲ ± ۶/۵۸	۱۰۲/۴۲ ± ۸/۵۴				
	زمان ۴	۱۲۸/۵۰ ± ۶/۲۸	۱۱۰/۲۱ ± ۷/۹۴				
صاف شدن آرنج (درجه)	زمان ۰	-۳۱/۲۱ ± ۸/۷۴	-۲۵/۵۱ ± ۷/۶۳	۰/۹۷۶	*< ۰/۰۰۱	*< ۰/۰۰۱	۰/۵۵۸
	زمان ۱	-۲۴/۶۴ ± ۸/۰۵	-۲۲/۰۰ ± ۷/۲۴				
	زمان ۲	-۱۶/۰۰ ± ۶/۷۴	-۱۷/۵۰ ± ۶/۹۹				
	زمان ۳	-۸/۲۱ ± ۵/۳۳	-۱۲/۷۸ ± ۶/۱۹				
	زمان ۴	-۲/۰۰±۲/۸۸	-۷/۵۰ ± ۵/۷۷				

چرخش داخلی ساعد (درجه)	زمان ۰	۲۷/۳۵ ± ۶/۵۳	۲۸/۰۷ ± ۷/۶۷	٭ ۰/۰۳۶	٭<۰/۰۰۱	٭ < ۰/۰۰۱	۰/۷۳۴
	زمان ۱	۳۲/۴۲ ± ۶/۳۳	۳۱/۰۷ ± ۶/۷۳				
	زمان ۲	۳۹/۸۵ ± ۶/۹۱	۳۵/۲۸ ± ۶/۷۸				
	زمان ۳	۴۸/۰۰ ± ۶/۶۹	۴۰/۶۴ ± ۶/۲۷				
	زمان ۴	۵۷/۸۵ ± ۶/۴۷	۴۶/۲۸ ± ۶/۲۵				
چرخش خارجی ساعد (درجه)	زمان ۰	۲۴/۴۲ ± ۳/۸۷	۲۸/۲۱ ± ۸/۲۲	۰/۱۳۷	٭< ۰/۰۰۱	٭ < ۰/۰۰۱	۰/۷۱۹
	زمان ۱	۲۷/۳۵ ± ۴/۱۴	۳۰/۴۲ ± ۸/۰۵				
	زمان ۲	۳۵/۸۵ ± ۴/۴۳	۳۳/۸۵ ± ۷/۸۶				
	زمان ۳	۴۴/۳۵ ± ۵/۸۲	۳۸/۸۵ ± ۷/۶۴				
	زمان ۴	۵۵/۰۷ ± ۶/۸۲	۴۰/۰۰ ± ۷/۱۶				

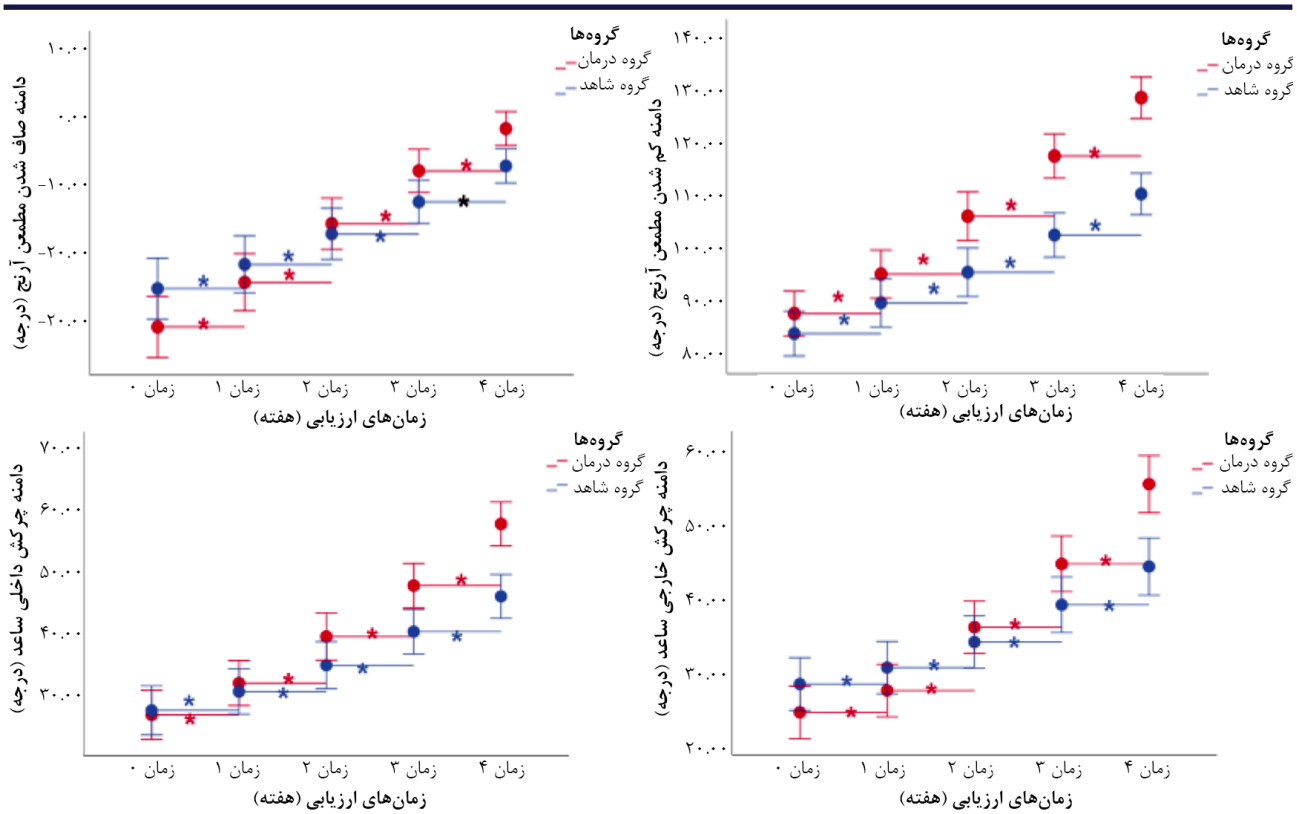
الف داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شده است.

ب ٭ معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ >، ٭٭آزمون رویکرد مدل خطی عمومی با اندازه‌گیری‌های مکرر

ج گروه ۱: گروه درمان، درمان متحرک‌سازی مفصلی به روش Maitland به همراه حرکات فعال با تکرار زیاد، گروه ۲: گروه شاهد، درمان متحرک‌سازی مفصلی به روش Maitland، زمان ۰: زمان قبل از درمان؛ زمان ۱: هفته اول پس از شروع درمان؛ زمان ۲: هفته دوم پس از شروع درمان؛ زمان ۳: هفته سوم پس از شروع درمان؛ زمان ۴: هفته چهارم پس از شروع درمان.

این نتایج نشان داد، همه متغیرهای وابسته در زمان‌های هفته اول، دوم، سوم و چهارم پس از شروع درمان (۱، ۲، ۳ و ۴) نسبت به قبل از درمان (زمان ۰) در هر دو گروه درمان و شاهد بهبودی معنی‌داری داشته‌اند (P<۰/۰۰۱). از طرفی این مطالعه نشان داد اثر اصلی گروه فقط در متغیرهای خم شدن آرنج (P<۰/۰۰۱) و چرخش داخلی ساعد (P=۰/۰۳۶) بین دو گروه درمان و شاهد معنی‌دار بوده است.

نتایج آنالیز تعقیبی بونفرونی در مقایسه دوبه‌دو زمان‌های اندازه‌گیری برای متغیرهای خم شدن/صاف شدن آرنج و چرخش داخلی/چرخش خارجی ساعد در تصویر ۱ نشان داده شده است.

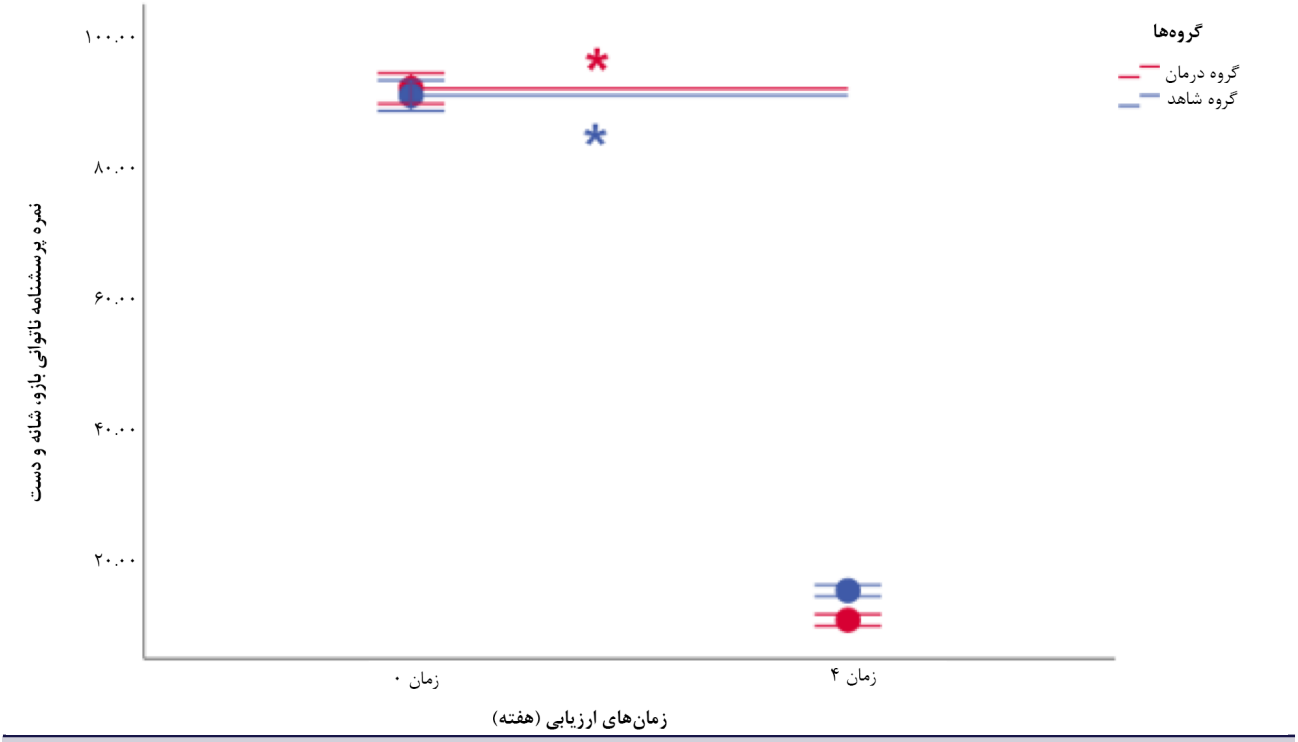


تصویر ۱. نتایج آنالیز تعقیبی دامنه صاف شدن/خم شدن آرنج و چرخش داخلی/چرخش خارجی ساعد بین دو گروه مداخله و شاهد در ۵ زمان اندازه‌گیری. نتایج به صورت میانگین ± فاصله اطمینان ۹۵% بیان شده است. زمان ۰: زمان قبل از مداخله؛ زمان ۱: انتهای هفته اول پس از شروع مداخله؛ زمان ۲: انتهای هفته دوم پس از شروع مداخله، زمان ۳: انتهای هفته سوم پس از شروع مداخله ؛زمان ۴: انتهای هفته چهارم پس از شروع مداخله؛ گروه مداخله: گروه متحرک سازی مفصلی به روش Maitland به همراه حرکات فعال با تکرار زیاد؛ گروه شاهد: گروه درمان متحرک سازی مفصلی به روش Maitland.

این نتایج نشان داد گروه درمان متحرک‌سازی مفصلی به‌همراه حرکات فعال با تکرار زیاد توانسته است در همه زمان‌های اندازه‌گیری پس از درمان تفاوت معنی‌داری را در میزان دامنه خم شدن آرنج (P<۰/۰۰۱) و چرخش داخلی ساعد (P=۰/۰۳۶) در مقایسه با گروه شاهد داشته باشد.

۲.۴. پرسشنامه ناتوانی‌های بازو، شانه و دست

نتایج این مطالعه نشان داد نمرات پرسشنامه ناتوانی بازو، شانه و دست در هر دو گروه بین قبل از درمان و چهار هفته پس از درمان بهبودی معنی‌داری ($P < ۰/۰۰۱$) داشته است (تصویر ۲).



تصویر ۲. نتایج آنالیز تعقیبی پرسشنامه ناتوانی شانه، بازو و دست بین دو گروه مداخله و شاهد در دو زمان اندازه‌گیری، گروه درمان: درمان متحرک‌سازی مفصلی به روش Maitland به‌همراه حرکات فعال با تکرار زیاد، گروه شاهد: گروه درمان متحرک‌سازی مفصلی به روش Maitland.

۵. بحث

نتایج این مطالعه نشان داد هر دو روش درمان ترکیبی متحرک‌سازی مفصلی Maitland به‌همراه حرکات فعال با تکرار زیاد، و درمان متحرک‌سازی مفصلی Maitland به‌تنهایی توانسته اند بر روی متغیرهای مورد اندازه‌گیری در حین و پس از درمان، نسبت به قبل از درمان، بهبودی مؤثری داشته باشند.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد متحرک‌سازی مفصلی به‌عنوان درمان مشترک بین دو گروه درمان و شاهد، دلیل اصلی افزایش دامنه حرکتی در همه جهات است. مطالعات پیشین نیز نتایجی همسو با یافته‌های مطالعه حاضر را نشان داده و تأیید کرده‌اند که متحرک‌سازی مفصلی به‌همراه روش‌های معمول فیزیوتراپی باعث افزایش دامنه حرکتی می‌شود (۷, ۸, ۲۲). همچنین برخی مطالعات، رسوب کلاژن در بافت‌های همبند، ناشی از بی‌حرکتی، باعث ایجاد به‌هم‌ریختگی در اجزای سلولی و رشته‌ای تاندون‌ها، لیگامان‌ها، کپسول مفصلی و چسبندگی در بین لایه‌های سینوویال را گزارش کرده‌اند (۲۳, ۲۴). چسبندگی‌های به‌وجودآمده باعث کوتاه شدن و بی‌نظمی در آرایش رشته‌های کلاژن شده که این مسئله منجر به کاهش دامنه حرکتی می‌شود (۲۵). به‌دنبال ایجاد این تغییرات، کپسول مفصلی ضخیم و در جهت جلویی دچار سفتی می‌شود (۲۶). سفتی کپسول در جهت جلویی، باعث می‌شود ابتدا دامنه صاف شدن آرنج محدود شود و با گذشت زمان و هم‌انقباضی متعاقب ایجاد شده در عضلات خم‌کننده آرنج، دامنه خم شدن آرنج محدود شود (۲۷).

در ابتدای مراحل درمان، اعمال استرس از طریق متحرک‌سازی مفصلی باعث می‌شود رشته‌های کلاژن بهم‌ریخته، ابتدا از حالت موجی خارج (Unfolding) و سپس رشته‌های کلاژن، طویل شده و دامنه حرکتی افزایش می‌یابد (۲۸, ۲۹). هر چه مفصل بیشتر در انتهای دامنه تحت استرس قرار بگیرد، دامنه بیشتری به‌دست می‌آید (۳۰). از طرفی، کپسول مفصلی دارای گیرنده‌های حساس به حرکت، لرزش و فشار با آستانه‌های فرکانسی مختلف بوده و تحریک کپسول باعث تحریک این گیرنده‌ها می‌شود (۳۱). در ابتدای مراحل درمان آرنج سفت، متحرک‌سازی مفصلی با هدف تأثیر روی گیرنده‌های کپسولی بر کاهش اسپاسم و هم‌انقباضی عضلانی مؤثر است و در مراحل بعدی درمان، به‌دلیل ایجاد جداسازی مفصلی در نقطه پایانی دامنه حرکتی، در افزایش دامنه حرکت مؤثر است (۳۲). به نظر می‌رسد متحرک‌سازی مفصلی در انتهای دامنه حرکتی، با القای تغییر شکل مکانیکی به رشته‌های کلاژن و بافت کپسول مفصلی، باعث کشیدگی الیاف کپسول مفصلی و متعاقب آن تحریک گیرنده تاندونی- گلژی (Golgi Tendon Organs) عضلات و رفع محدودیت حرکات می‌شود (۳۱).

یافته‌های این پژوهش نشان داد ترکیب متحرک‌سازی مفصلی به‌همراه حرکات فعال با تکرار زیاد به‌طور مؤثر باعث

افزایش دامنه حرکتی خم شدن آرنج و چرخش داخلی ساعد در مقایسه با درمان متحرک‌سازی مفصلی به‌تنهایی شود، اما روی دامنه صاف شدن آرنج و چرخش خارجی نتوانست بین دو گروه تفاوت معنی‌داری داشته باشد. در این راستا مطالعات محدودی به بررسی درمان ترکیبی متحرک‌سازی مفصلی و حرکات فعال با تکرار زیاد در درمان آرنج سفت، پرداخته‌اند (۸). نشان داده شده است متحرک‌سازی مفصلی اگر بلافاصله با حرکات فعال و غیرفعال دنبال شود می‌تواند در کاهش درد، کاهش اسپاسم عضلانی و افزایش حرکت، مؤثر واقع شود (۳۲). در واقع، حرکات فعال باعث می‌شود ترشح مایع سینوویال به‌طور مداوم انجام شده و از چسبندگی داخل کپسول مفصلی جلوگیری کند و اجازه افزایش و حفظ دامنه حرکتی به‌دست‌آمده را می‌دهد (۳۳). از طرفی، بیان شده است که پس از ایجاد سفتی در آرنج، سفتی عضله سه سر بازو که با کپسول پشتی در آمیخته است و هم‌انقباضی (co-contraction) عضلات خم‌کننده آرنج، از خم شدن بیشتر آرنج جلوگیری می‌کند (۲۷). حرکت آهسته و متوالی فعال با تحریک تاندون‌ها و اندام‌های انتهایی حس عمقی باعث می‌شود انقباض آنتاگونیست‌ها به حداقل رسیده و هم‌انقباضی عضلانی مهار شود (۳). حرکات فعال خم شدن توانست با تحریک اندام تاندونی- گلژی باعث مهار عضلات خم کننده آرنج و افزایش دامنه خم شدن آرنج شود.

از طرفی نشان داده شده است که افراد تمایل دارند بیشتر کارهای روزمره را در قوسی از خم شدن آرنج/چرخش داخلی ساعد انجام دهند (۳۴). در اثر بیماری و بی‌حرکتی سازماندهی مغز در کنترل حرکات روزمره به هم می‌خورد (۳۵). با انجام حرکت به شیوه صحیح، مغز سازماندهی مجدد شده و کنترل حرکت برقرار می‌شود (۳۶). لذا آمادگی مغز برای یادگیری این دو حرکت بعد از اتمام دوره بی‌حرکتی و شروع حرکات فعال بیشتر خواهد بود، و عضلات مربوط به کنترل این دو حرکت نیز بیشتر فعالیت می‌کنند.

همچنین این مطالعه نشان داد، درمان فیزیوتراپی معمول به‌همراه متحرک‌سازی مفصلی با و بدون حرکات فعال با تکرار زیاد توانسته است باعث بهبود نمره پرسشنامه ناتوانی حرکتی شانه، بازو و دست شود. مطالعات قبلی نیز نشان داده‌اند افزایش دامنه حرکتی منجر به بهبودی در نمرات این پرسشنامه می‌گردد (۳۷, ۳۸). از دست رفتن محدوده عملکردی حرکات آرنج باعث ناتوانی در انجام فعالیت‌های روزانه می‌شود (۳۹, ۴۰) و با بهبود این دامنه عملکردی، فعالیت‌های روزانه و عملکردی فرد بهبود یافته و باعث افزایش در نمرات این پرسشنامه می‌شود.

همچون سایر مطالعات این مطالعه نیز دارای محدودیت‌هایی است. یکی از محدودیت‌های این مطالعه عدم ثبت فعالیت الکترومایوگرافی عضلات کنترل‌کننده حرکت است. از دیگر محدودیت‌های این مطالعه این است که حرکات غیرفعال نیز باید در مقایسه با حرکات فعال به‌دنبال متحرک‌سازی مفصلی مورد مقایسه قرار گیرد.

۱.۵. نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد متحرک‌سازی مفصلی باعث افزایش دامنه حرکتی توسط تحریک کپسول مفصلی شده و حرکات فعال با تکرار زیاد باعث حفظ دامنه به‌دست‌آمده می‌شود. حرکات فعال با تکرار زیاد در جهاتی از حرکت که با هم‌انقباضی عضلانی محدود شده‌اند نه با سفتی کپسول، منجر به افزایش دامنه می‌شود.

مشارکت نویسندگان:

م.ا. و س.ت. د.: ایده و طراحی مطالعه؛ م.ا.: جمع‌آوری داده‌ها؛ س.ت. د.: آنالیز و تفسیر نتایج؛ م.ا.: نگارش نسخه اول مقاله. همه نویسندگان نتایج را بررسی نموده و نسخه نهایی مقاله را تأیید نمودند.

تضاد منافع:

نویسندگان اظهار داشتند که فاقد هرگونه تضاد منافع هستند.

بازیابی داده ها:

مجموعه داده ارائه شده در مطالعه با درخواست از نویسنده مربوطه در حین ارسال یا پس از انتشار در دسترس است.

کد اخلاق:

IR.SEMUMS.REC.1402.081

کد کار آزمایی بالینی:

IRCT20230807059067N1

حمایت مالی/معنوی:

این مقاله فاقد حمایت مالی و معنوی است.

رضایت آگاهانه:

شرکت کنندگان فرم رضایت آگاهانه شرکت در طرح را مطالعه و امضا نمودند.

References

1. Wyrick JD, Dailey SK, Gunzenhaeuser JM, Casstevens EC. Management of complex elbow dislocations: a mechanistic approach. *J Am Acad Orthop Surg*. 2015;**23**(5):297-306. [PubMed ID:25911662]. https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-14-00023.
2. Sojbjerg JO. The stiff elbow. *Acta Orthop Scand*. 1996;**67**(6):626-31. [PubMed ID:9065082]. https://doi.org/10.3109/17453679608997771.
3. Chinchalkar SJ, Szekeres M. Rehabilitation of elbow trauma. *Hand Clin*. 2004;**20**(4):363-74. [PubMed ID:15539093]. https://doi.org/10.1016/j.hcl.2004.06.004.
4. Hengeveld E. The Maitland Concept: Evidence-based practice and the movement sciences. In: Hengeveld E, Banks K, editors. *Maitland's Peripheral Manipulation:*

Management of Neuromusculoskeletal Disorders-Volume 2. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Health Sciences; 2013. p. 66.
5. Davila SA, Johnston-Jones K. Managing the stiff elbow: operative, nonoperative, and postoperative techniques. *J Hand Ther*. 2006;**19**(2):268-81. [PubMed ID:16713873]. https://doi.org/10.1197/j.jht.2006.02.017.
6. Pathan P, Samal S. To study effect of Maitland mobilization and conventional treatment on management of tennis elbow. *Int J Adv Res, Ideas Innovations Technol*. 2018;**4**(3):1303-7.
7. Pustovoit B, Pashkevych S, Beziazychna O, Parfaniuk T. Physical Therapy For Patients With Posttraumatic Elbow Contractures. *Slobozhanskyi herald of science and sport*. 2021;**9**(1):50-64.
8. Belomazheva-Dimitrova S. Recovery of the muscle function after stable elbow fractures. *J Physical Educ Sport*. 2019;**Vol 19**:2070-4. https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s6308.
9. Belomazheva-Dimitrova S. Study of the effect of mobilization and muscleinhibitory techniques on an elbow arthrokinematics after conservative treatment of intra-articular fractures of the elbow joint. *Sci Rep Physical Educ Sport*. 2013;**19**:98-103.
10. Cohen MS, Hastings H. Acute elbow dislocation: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg*. 1998;**6**(1):15-23. [PubMed ID:9692937]. https://doi.org/10.5435/00124635-199801000-00002.
11. Harris P, Nagy S, Vardaxis N. Mosby's Dictionary of Medicine, *Nursing and Health Professions - Australian & New Zealand Edition - eBook*. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Health Sciences; 2014.
12. Enneking WF, Horowitz M. The Intra-Articular Effects of Immobilization on the Human Knee. *J Bone Joint Surg*. 1972;**54**(5):973-85. https://doi.org/10.2106/00004623-197254050-00003.
13. de Haan J, Schep NW, Tuinebreijer WE, Patka P, den Hartog D. Simple elbow dislocations: a systematic review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2010;**130**(2):241-9. [PubMed ID:19340433]. [PubMed Central ID:PMC2797437]. https://doi.org/10.1007/s00402-009-0866-0.
14. Catapano M, Pupic N, Multani I, Wasserstein D, Henry P. Early functional mobilization for non-operative treatment of simple elbow dislocations: a systematic review. *Shoulder Elbow*. 2022;**14**(2):211-21. [PubMed ID:35265188]. [PubMed Central ID:PMC8899322]. https://doi.org/10.1177/1758573220957631.
15. Viveen J, Doornberg JN, Kodde IF, Goossens P, Koenraadt KLM, The B, et al. Continuous passive motion and physical therapy (CPM) versus physical therapy (PT) versus delayed physical therapy (DPT) after surgical release for elbow contractures; a study protocol for a prospective randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;**18**(1):484. [PubMed ID:29166890]. [PubMed Central ID:PMC5700741]. https://doi.org/10.1186/s12891-017-1854-0.
16. Kisner C, Colby LA, Borstad J. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*. Philadelphia, Pennsylvania: F.A. Davis Company; 2017.
17. Mareeswari M. Effect of Gong's Mobilization Versus Maitland Mobilization on Pain, Shoulder Abduction and External Rotation Mobility and Functional Ability in Subjects with Adhesive Capsulitis of Shoulder Joint-A Quasi-Experimental Study. *Indian J Natural Sci*. 2022;**13**(72).
18. Colby LA. *Therapeutic exercise: foundations and techniques*. Philadelphia, Pennsylvania: FA Davis Company; 2007.
19. Beaton DE, Katz JN, Fossel AH, Wright JG, Tarasuk V, Bombardier C. Measuring the whole or the parts? Validity, reliability, and responsiveness of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand outcome measure in different regions of the upper extremity. *J Hand Ther*. 2001;**14**(2):128-46. [PubMed ID:11382253].
20. Mousavi SJ, Parnianpour M, Abedi M, Askary-Ashtiani A, Karimi A, Khorsandi A, et al. Cultural adaptation and validation of the Persian version of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) outcome measure. *Clin Rehabil*. 2008;**22**(8):749-57. [PubMed ID:18678575]. https://doi.org/10.1177/0269215508085821.
21. Behnoush B, Tavakoli N, Bazmi E, Nateghi Fard F, Pourgharib Shahi MH, Okazi A, et al. Smartphone and Universal Goniometer for Measurement of Elbow Joint Motions: A Comparative Study. *Asian J Sports Med*. 2016;**7**(2):e30668. [PubMed ID:27625754]. [PubMed Central ID:PMC5003314]. https://doi.org/10.5812/asjsm.30668.
22. Motaharinezhad F, lajevardi L, Hassani Mehraban A, Ghahari S. Occupational Challenges in the Caregivers of People with Multiple Sclerosis: A Qualitative Study. *Middle East J Rehabil Health Stud*. 2020;**7**(4):e105815. https://doi.org/10.5812/mejrh.105815.
23. Akeson WH, Woo SL, Amiel D, Coutts RD, Daniel D. The connective tissue response to immobility: biochemical changes in periarticular connective tissue of the immobilized rabbit knee. *Clin Orthop Relat Res*. 1973(93):356-62. [PubMed ID:4269190]. https://doi.org/10.1097/00003086-197306000-00039.
24. Akeson WH, Amiel D, Mechanic GL, Woo SL, Harwood FL, Hamer ML. Collagen cross-linking alterations in joint contractures: changes in the reducible cross-links in periarticular connective tissue collagen after nine weeks of immobilization. *Connect Tissue Res*. 1977;**5**(1):15-9. [PubMed ID:141358]. https://doi.org/10.3109/03008207709152607.
25. Akeson WH, Amiel D, Abel MF, Garfin SR, Woo SLY. Effects of Immobilization on Joints. *Clin Orthopaedics Related Res*. 1987;**219**(&NA;). https://doi.org/10.1097/00003086-198706000-00006.
26. Morrey BF, Sotelo JS, *Morrey ME. Morrey's The Elbow and Its Disorders E-Book*. Amsterdam, Netherlands: Elsevier; 2017.
27. Page C, Backus SI, Lenhoff MW. Electromyographic

activity in stiff and normal elbows during elbow flexion and extension. *J Hand Ther*. 2003;**16**(1):5-11. [PubMed ID:12611440]. https://doi.org/10.1016/s0894-1130(03)80018-2.

28. Evans RB, Thompson DE. The application of force to the healing tendon. *J Hand Ther*. 1993;**6**(4):266-84. [PubMed ID:8124441]. https://doi.org/10.1016/s0894-1130(12)80328-0.
29. Brand PW. Mechanical factors in joint stiffness and tissue growth. *J Hand Ther*. 1995;**8**(2):91-6. [PubMed ID:7550634]. https://doi.org/10.1016/s0894-1130(12)80305-x.
30. Flowers KR, LaStayo P. Effect of total end range time on improving passive range of motion. *J Hand Ther*. 1994;**7**(3):150-7. [PubMed ID:7951706]. https://doi.org/10.1016/s0894-1130(12)80056-1.
31. Maitland GD. *Vertebral manipulation*. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Health Sciences; 1986.
32. Maitland GD. *Peripheral manipulation*. Amsterdam, Netherlands: Elsevier; 1991.
33. Evans EB, Eggers GWN, Butler JK, Blumel J. Experimental Immobilization and Remobilization of Rat Knee Joints. *J Bone Joint Surg*. 1960;**42**(5):737-58. https://doi.org/10.2106/00004623-196042050-00001.
34. Valone LC, Waites C, Tartarilla AB, Whited A, Sugimoto D, Bae DS, et al. Functional Elbow Range of Motion in Children and Adolescents. *J Pediatr Orthop*. 2020;**40**(6):304-9. [PubMed ID:32501919]. https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001467.
35. Myers JB, Lephart SM. Sensorimotor deficits contributing to glenohumeral instability. *Clin Orthop Relat Res*. 2002(400):98-104. [PubMed ID:12072751]. https://doi.org/10.1097/00003086-200207000-00013.
36. On AY, Uludag B, Taskiran E, Ertekin C. Differential corticomotor control of a muscle adjacent to a painful joint. *Neurorehabil Neural Repair*. 2004;**18**(3):127-33. [PubMed ID:15375272]. https://doi.org/10.1177/0888439004269030.
37. Klum M, Wolf MB, Hahn P, Leclere FM, Bruckner T, Unglaub F. Predicting grip strength and key pinch using anthropometric data, DASH questionnaire and wrist range of motion. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2012;**132**(12):1807-11. [PubMed ID:22983146]. https://doi.org/10.1007/s00402-012-1602-8.
38. Bot AG, Souer JS, van Dijk CN, Ring D. Association between individual DASH tasks and restricted wrist flexion and extension after volar plate fixation of a fracture of the distal radius. *Hand (N Y)*. 2012;**7**(4):407-12. [PubMed ID:24294161]. [PubMed Central ID:PMC3508012]. https://doi.org/10.1007/s11552-012-9447-8.
39. Taghizadeh Delkhoush C, Bakhshi S, Safavi Farokhi Z, Mirmohammadkhani M. [Comparison of dry needling and inhibitory kinesio taping on the pain and functional disability in females with myofascial pain syndrome in upper trapezius muscle]. *Koomesh J*. 2019;**21**(4):610-8. Persian.
40. Jajarmi R, Safavi-Farokhi Z, Paknazar F. [The comparison between dry needling and electro-acupuncture of the upper trapezius on pain, ultrasonography changes, and functional disability of the upper limb in the subjects with myofascial pain syndrome]. *Koomesh J*. 2023;**25**(6):e154166. Persian.

doi: 10.69107/koomesh-149349

Volume 26, Issue 4, July 2024

Research Article

Comparison of Joint Mobilization with and Without Repeated Active Motion on the Restricted Range of Motion in the Elbow Joint After Immobilization: A Randomized Clinical Trial

Mahsa Ahmadi [1], Cyrus Taghizadeh Delkhosh [2, *]

[1]*Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran*

[2]*Neuromuscular Rehabilitation Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran*

[*]*Corresponding author*: Neuromuscular Rehabilitation Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran. Email: cyrustaghizadeh@yahoo.com

Received 29/05/2024; Accepted 03/08/2024

Abstract

Background: The stress exerted on periarticular tissues through repeated active motion may contribute to preserving the acquired range of motion in the elbow joint after joint mobilization.

Objectives: The purpose of the present study was to compare the effects of joint mobilization with and without repeated active motion on the restricted range of motion in the elbow joint after prescribed immobilization for treating an elbow fracture.

Methods: Twenty-eight participants with a restricted range of motion in the elbow joint after prescribed immobilization for their elbow fracture were randomly assigned to either the intervention or control group. The intervention group received Maitland's mobilization techniques every other day. It repeated active motion exercises daily for four weeks, in addition to routine physical therapy, while the control group received only Maitland's mobilization techniques. The active ranges of elbow flexion/extension and forearm supination/pronation were measured using smartphone protractor software before, weekly during, and after the intervention. Additionally, the disability of the arm, shoulder, and hand questionnaire was scored before and after the four-week intervention.

Results: The range of all cardinal motions in the elbow joint significantly ($P < 0.001$) increased during and after the intervention compared to before the intervention in both groups. Additionally, the intervention group exhibited a significant difference in the range of elbow flexion ($P < 0.001$) and forearm pronation ($P = 0.036$) compared to the control group. The disability of the arm, shoulder, and hand questionnaire scores significantly improved in both groups ($P < 0.001$).

Conclusions: The present study revealed, for the first time, that daily repeated active motion within a restricted range of motion in the elbow joint after prescribed immobilization for treating an elbow fracture significantly maintains the acquired range of elbow flexion and forearm pronation through joint mobilization.

Keywords: Exercise Therapy, Elbow Fractures, Articular, Mobilization

Copyright © 2024, Ahmadi et al. This open-access article is available under the Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) International License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which allows for unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original work is properly cited.