مقـــاله تحقیقی

بررسی تاثیر تمرین درمانی بر وضعیت عملکردی بیماران مبتلا به سندرم تونل کارپال

سحر دی آبادی[1]، پروین راجی[2*]، حسین باقری[3]، رشید حیدری مقدم[4]، محمود جلیلی[5]، یونس محمدی[6]

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد کاردرمانی، گروه کاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

[2] دکترای کاردرمانی، گروه کاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

[3] دکترای فیزیوتراپی، استاد، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

[4] پزشک عمومی و دکترای فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

[5] کارشناسی ارشد کاردرمانی، گروه کاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

[6] دکترای اپیدمیولوژی، گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

* نشانی نویسنده مسئول:

گروه کاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

تلفن: ۷-۲۲۰۰۶۶۶۰-۰۲۱

نشانی الکترونیک: praji@tums.ac.ir

زمینه: سندرم تونل کارپال یکی از شایع ترین گیرافتادگی های عصب محیطی است که به دنبال فشردگی یا درگیری عصب مدیان در مجرای مچ دست بروز می نماید. وضعیت عملکردی تا حد زیادی در فعالیت های روزانه بیمار مبتلا به سندرم تونل کارپال دچار اختلال می شود و ممکن است مشکلاتی را برای فرد به وجود آورد. بنابراین در این مطالعه به بررسی تاثیر تمرین درمانی بر وضعیت عملکردی بیماران مبتلا به سندرم تونل کارپال پرداخته شد.

روش کار: مطالعه حاضر از نوع کارآزمایی بالینی یک سویه کور بود که روی ۶۶ زن مبتلا به سندرم تونل کارپال خفیف و متوسط مراجعه کننده به کلینیک های کاردرمانی انجام شد. بیماران واجد شرایط در دو گروه ۳۳ نفر مداخله و کنترل قرار گرفتند. گروه مداخله علاوه بر مداخلات رایج (شامل دارودرمانی)، تمرین درمانی با پروتکل از پیش تعیین شده را دریافت کرد و گروه کنترل از درمان های رایج خود بهره مند شدند. پرسشنامه وضعیت عملکردی یا بوستون در چهار فاصله زمانی قبل، حین مداخله (هفته سوم) و بلافاصله پس از اتمام مداخله و یک ماه پس از اتمام مداخله در دو گروه تکمیل گردید. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از آزمون تی مستقل، تی زوجی و general linear model از نوع repeated measure در نرم افزار SPSS استفاده شد.

یافته‌ها: مداخلات صورت گرفته در گروه مداخله تفاوت معناداری را در وضعیت عملکردی ($p<۰/۰۰۱$) بیماران مبتلا به سندرم تونل کارپال نشان داد.

نتیجه گیری: تمرین درمانی می تواند منجر به بهبود وضعیت عملکردی بیماران مبتلا به سندرم تونل کارپال شود.

واژگان کلیدی: تمرین درمانی، وضعیت عملکردی، سندرم تونل کارپال

مقدمه

سندرم تونل کارپال[1] عبارت است از مجموعه نشانه هایی که به دنبال فشردگی یا گیر کردن عصب مدیان در مجرای مچ دست بروز می نماید که به عنوان شایع ترین گیرافتادگی عصب محیطی و همچنین شایع ترین نوروپاتی فشاری در اندام های فوقانی معرفی می گردد(۱).

بیشتر افراد در ۳۰ تا ۶۰ سالگی دچار این عارضه می شوند که ۳ تا ۶ درصد از جمعیت را شامل می شوند. شیوع این سندرم در خانم ها ۳ برابر بیشتر از مردان است(۲).

سندرم تونل کارپال معمولا به دلیل استفاده بیش از حد از مچ دست به ویژه در موارد کارهای ظریف و تکراری ایجاد می‌شود(۳). این اختلال همچنین متعاقب بعضی از بیماری‌های التهابی نیز مشاهده می‌شود. از جمله این بیماری‌ها می‌توان به دیابت، کم کاری غده تیروئید، روماتیسم‌های مفصلی، حاملگی، نارسایی کلیه، شکستگی‌ها و صدمات اشاره کرد. در بعضی موارد نیز علت ناشناخته است. به طور کلی از جمله علل ابتلا به این بیماری، می‌توان علل تشریحی (آناتومیکی)، التهابی، نوروپاتیک و مکانیکی را نام برد (۴). بعبارتی هر آنچه که باعث تحریک یا فشردگی عصب مدیان در فضای تونل کارپال شود به سندرم تونل کارپال منجرخواهد شد.

این عارضه با علایمی از قبیل درد، پارستزی(گزگز)، بی حسی، سوزش (سوزن سوزن شدن) و کرختی همراه است که بیشتر در انگشت شست، نشانه و میانی بروز می‌کند. علایم دیگر این سندرم شامل احساس فشار در یک یا هر دو دست، ضعف انگشتان و در موارد شدید فلج انگشتان، عدم توانایی در گرفتن اشیاء و افتادن اشیاء از دست، مشکل در برخی از فعالیت های روزمره زندگی، احساس ناراحتی در انجام حرکات ظریف، حساسیت به سرما، آتروفی عضلات تنار در موارد شدید، ضعف در مشت کردن دست، در بعضی موارد ادم در دست و ایجاد تغییرات پوستی و اختلالات حسی می باشد(۵).

به طور کلی درمان این بیماری به دو روش جراحی و غیر جراحی انجام می شود. درمان های غیر جراحی عبارتند از: اجتناب از فعالیت های تشدید کننده بیماری، استفاده از اسپلینت جهت محدود کردن حرکات مچ، تزریق موضعی کورتیکواستروئیدها، دارو درمانی و تمرین درمانی. در صورتی که این درمان ها موثر نباشند، بیمار تحت درمان جراحی قرار می گیرد(۶).

در میان درمان های متعددی که در این اختلال مطرح می باشد، تمرین درمانی یکی از درمان های محافظه کارانه می باشد که معمولا در مراحل خفیف تا متوسط بیماری استفاده می شود(۷). هدف از این نوع مداخلات، کاهش علائم و بهبود بیماری، کاهش درد و پارستزی، تاثیر بر قدرت عضلانی و حفظ عملکرد دست می باشد.

با جستجو در بانک های اطلاعاتی به نظر می رسد، مطالعات بیشتر متمرکز بر استفاده از اسپلینت، تزریق موضعی و دارو درمانی می‌باشد(۸). البته اثربخشی تمرینات درمانی به همراه مداخلات دیگر از جمله اسپیلنت(۹)، آموزش ارگونومیک و اصلاح فعالیت ها(۱۰) و پارافین درمانی(۸) بررسی شده است ولی تابحال اثربخشی تمرین درمانی دستی به تنهایی در دو مطالعه گزارش شده است (۱۱ و ۳).

هدف از این مطالعه بررسی تاثیر تمرین درمانی بر فعالیت‌های عملکردی است. در این مطالعه میزان اثربخشی تمرینات کششی، تمرینات لغزشی تاندون و عصب و تمرینات تقویتی به صورت یک پروتکل کامل بررسی گردید.

روش کار

مطالعه حاضر یک کارآزمایی بالینی یک سویه کور بود که در بین زنان ۲۵ تا ۶۵ ساله مبتلا به سندرم تونل کارپال خفیف تا متوسط مراجعه کننده به کلینیک های کاردرمانی انجام شد. پس از دریافت کد از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تهران با شماره کد .IR TUMS.FNM.REC.1396.4399 و اخذ مجوز از مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران IRCT20100313003551N9 نمونه گیری به روش تصادفی انجام شد و حجم نمونه با در نظر گرفتن ۵ درصد خطای نوع اول و توان آزمون ۹۰ درصد برابر ۳۳ نفر در هر گروه در نظر گرفته شد.

معیارهای ورود آزمودنی‌ها شامل زنان ۲۵ تا ۶۵ سال؛ تایید بیماری براساس تشخیص پزشک (نوع خفیف و متوسط) طبق گزارش الکتروفیزیولوژی و مطالعات هدایت عصبی؛ عدم وجود اختلالاتی چون اختلالات ارتوپدیک، دیابت، آرتریت روماتوئید، هایپوتیروئیدیسم و سایر بیماری‌های خود ایمنی؛ عدم استفاده از داروهای مسکن و استروئیدی در زمان انجام ارزیابی؛ عدم استفاده از داروهای کورتیکواستروئیدی در ۶ ماه گذشته؛ عدم وجود شرایطی چون حاملگی، سابقه جراحی مچ دست، نقائص شناختی و سندرم تونل کارپال شدید (آتروفی در عضلات تنار) بود.

مراجعین پس از تشخیص و احراز شرایط ورود به مطالعه بر اساس پاکت های کدگذاری شده بصورت تصادفی به دو گروه مداخله و کنترل تقسیم شدند. گروه مداخله تمرین درمانی با پروتکل از پیش تعیین شده علاوه بر مداخلات رایج (شامل دارودرمانی) را دریافت کرد و گروه کنترل از درمان های رایج خود بهره مند شدند و آزمونگر بر نوع درمان ها نظارت داشت.

تمرینات شامل: تمرینات لغزش تاندون و عصب (۳)، تمرینات تحرک بخشی و کششی (۱۰) و تمرینات تقویتی (۱۲) بود. در جلسه اول، تمرین درمانی به صورت عملی آموزش داده شد و سپس در ادامه همان جلسه، همان تمرینات در قالب بروشور با تصویر و توضیحات نیز ارائه گردید. تمرینات به مدت ۶ هفته، ۵ روز در هفته و روزی سه

۱. Carpal tunnel syndrome

نوبت در منزل انجام گرفت. مدت زمان انجام تمرینات در هر روز ۳۰ دقیقه بود که شامل ۱۰ دقیقه تمرینات لغزشی، ۱۰ دقیقه تمرینات کششی و ۱۰ دقیقه تمرینات تقویتی بود. بیماران به صورت هفتگی (یک جلسه در هفته) به کلینیک مراجعه کردند و تمرینات در قالب یک دستورالعمل و چک لیست و جدول زمانی به بیمار داده شد. چک لیست پر شده توسط بیمار، در پایان هر هفته توسط درمانگر مورد ارزیابی قرار گرفت.

جهت جمع آوری اطلاعات در این پژوهش از پرسشنامه اطلاعات دموگرافیک، پرسشنامه بوستون یا سنجش شدت نشانه ها و وضعیت عملکردی استفاده شد. این ارزیابی ها در چهار فاصله زمانی قبل، حین مداخله (هفته سوم) و بلافاصله پس از اتمام مداخله و یک ماه پس از اتمام مداخله در دو گروه انجام شد.

جهت آنالیز داده ها، از آزمون های T-test مستقل جهت مقایسه میانگین نمره ها بین دو گروه مداخله و کنترل ، T-test زوجی کای دو و general linear model از نوع repeated measure جهت مقایسه میانگین نمره ها قبل و بعد از درمان استفاده شد.

یافته‌ها

در این پژوهش ۶۶ زن مبتلا به سندرم تونل کارپال خفیف و متوسط (۳۳ نفر در گروه کنترل و ۳۳ نفر در گروه مداخله) مورد بررسی قرار گرفتند. قابل ذکر است تفاوت معناداری بین میانگین سن، مدت بیماری و میزان عملکرد در گروه کنترل و مداخله (قبل از شروع مداخله) مشاهده نشد (جدول ۱).

همانطور که در جدول ۲ ملاحظه می شود در گروه کنترل بین نمرات سطح عملکرد قبل و بعد از مداخله تفاوت معنی داری وجود داشت ($p<۰/۰۰۱$).

براساس جدول ۳ نمرات گروه مداخله در وضعیت عملکردی، قبل و بعد از مداخله تفاوت معنی داری وجود داشت ($p<۰/۰۰۱$).

مطابق جدول ۴ و شکل ۱ براساس یافته های بدست آمده از آنالیز آماری بین گروهی، تفاوت معنی داری ($p<۰/۰۰۱$) بین اختلاف میانگین نمره وضعیت عملکردی قبل و بعد از مداخله در گروه کنترل با قبل و بعد از مداخله در گروه مداخله مشاهده گردید.

جدول ۱: شاخص‌های مرکزی و پراکندگی سن، مدت بیماری و نمره عملکرد

متغیر	میانگین		انحراف استاندارد		سطح معناداری
	کنترل	مداخله	کنترل	مداخله	کنترل و مداخله
سن(سال)	۴۱/۱۸	۴۲/۵۴	۱/۷۰	۱/۷۵	۰/۵۷۹
مدت بیماری(ماه)	۱۷/۷۲	۱۷/۰۰	۷/۱۶	۷/۶۳	۰/۶۹۱
عملکرد	۲۲/۳۳	۲۲/۸۱	۳/۲۵	۳/۲۵	۰/۵۴۷

جدول ۲: مقایسه نمرات سطح عملکرد در گروه کنترل قبل و بعد از انجام مداخله

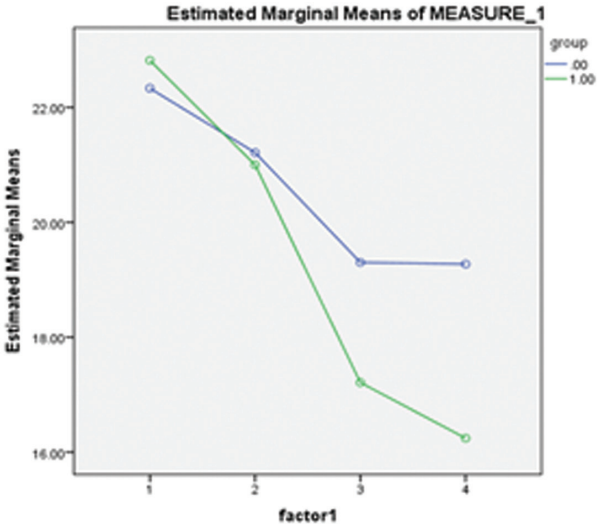
متغیر	زمان اجرا	تعداد	میانگین	انحراف معیار	سطح معناداری
سطح عملکرد	قبل از مداخله	۳۳	۲۲/۳۳	۳/۲۵	P<۰/۰۰۱
بعد از مداخله(هفته۳)	۳۳	۲۱/۲۱	۲/۸۸		
بعد از مداخله(هفته۶)	۳۳	۱۹/۳۰	۲/۷۳		
بعد از مداخله(پیگیری)	۳۳	۱۹/۲۷	۲/۹۰		

جدول ۳: مقایسه نمرات سطح عملکرد در گروه مداخله قبل و بعد از انجام مداخله

متغیر	زمان اجرا	تعداد	میانگین	انحراف معیار	سطح معناداری
سطح عملکرد	قبل از مداخله	۳۳	۲۲/۸۱	۳/۲۵	P<۰/۰۰۱
بعد از مداخله(هفته۳)	۳۳	۲۱/۰۰	۳/۱۶		
بعد از مداخله(هفته۶)	۳۳	۱۷/۲۱	۳/۱۷		
بعد از مداخله(پیگیری)	۳۳	۱۶/۲۴	۳/۳۲		

جدول۴: اختلاف نمره وضعیت عملکردی قبل و بعد از مداخله در گروه کنترل و گروه مداخله

متغیر	گروه	تعداد	زمان	اختلاف میانگین قبل و بعد از مداخله	سطح معناداری (P)
وضعیت عملکردی	کنترل	۶۶	هفته سوم	-۱/۱۲	P<۰/۰۰۱
	مداخله			-۱/۸۱	
	کنترل	۶۶	هفته ششم	-۳/۰۳	
	مداخله			-۵/۶	
	کنترل	۶۶	پیگیری	-۳/۰۶	
	مداخله			-۶/۵۷	



شکل۱. مقایسه وضعیت عملکردی در دو گروه کنترل و مداخله در چهار فاصله زمانی(خط سبز نمرات در گروه مداخله و خط آبی نمرات در گروه کنترل را نشان می دهد)

بحث

هدف از این مطالعه بررسی تاثیر تمرین درمانی بر وضعیت عملکردی بیماران مبتلا به سندرم تونل کارپال بود. جهت بررسی تاثیرگذاری این پروتکل درمانی بر وضعیت عملکردی از پرسشنامه بوستون استفاده شد. براساس نتایج مطالعه درون گروهی در گروه کنترل، تفاوت معناداری از نظر وضعیت عملکردی به دلیل اینکه گروه کنترل از درمان‌های رایج خود بهره بردند، وجود داشت. جداول ۲ و ۳ تفاوت آماری معناداری را در هر دو گروه کنترل و مداخله نشان دادند که این تفاوت نشان دهنده بهبودی از نظر وضعیت عملکردی برای هر دو گروه است. اما با توجه به تفاوت میانگین‌ها و همچنین بر اساس شکل۱ بهبودی در گروه مداخله بیشتر بود.

مطابق جدول ۴ و بر اساس یافته های بدست آمده از آنالیز آماری بین گروهی، تفاوت معنی داری بین اختلاف میانگین نمره وضعیت عملکردی قبل و بعد از مداخله در گروه کنترل و مداخله دیده شد.

وضعیت عملکردی طبق پرسشنامه بوستون شامل ۸ عملکرد نوشتن، بستن دکمه لباس، باز کردن درب پارچ، نگه داشتن کتاب در دست برای مطالعه، گرفتن گوشی تلفن، کارهای معمول خانه داری، حمل کردن کیف خرید روزانه، حمام کردن و آرایش کردن می باشد.

تمرین درمانی با تاثیراتی که بر ساختار آناتومیکی مچ دست ایجاد می‌کند، موجب افزایش دامنه حرکتی شده، فلکشن و اکستنشن مچ را تسهیل کرده، لغزش تاندون و عصب ایجاد می‌کند و باعث ایجاد کشش در تاندون‌ها و بافت‌های نرم مفصل مچ دست می‌شود، در نتیجه فعالیت‌های روزمره و وضعیت عملکردی فرد بهتر می‌شود (۹). معمولا پس از مدتی که فرد، عضو یا اندام خود را حرکت ندهد، اولین بافتی که دچار تغییر می شود، پوست و فاشیای بدن است. تمرین درمانی موجب برطرف شدن سختی و سفت شدن پوست یا فاشیای اطراف مچ دست می شود، همچنین باعث بهبود خاصیت ارتجاعی عضله می گردد. در نتیجه حرکات و فعالیت‌های روزانه راحت‌تر انجام می‌شود(۱۳). همچنین حرکات و تمرین درمانی موجب تحریک حس عمقی عضلات مفصل مچ و افزایش کنترل حرکتی شده و افزایش عملکرد حرکتی را به دنبال دارد (۱۴). در نوروپاتی‌هایی که با گیر افتادن عصب از جمله سندرم تونل کارپال همراه می‌باشند، حرکت طولی عصب محیطی محدود می شود. به نظر می‌رسد استفاده از تکنیک‌های تمرین درمانی در بازگرداندن حرکت طولی محدود شده عصب مفید می باشد(۱۵).

همسو با مطالعه حاضر، مطالعه ای توسط باراک و همکاران در سال ۲۰۰۹ انجام شد که به بررسی تاثیر تمرینات لغزشی تاندون و عصب همراه با درمان محافظه کارانه بر روی وضعیت عملکردی پرداخت. این مطالعه بر روی سه گروه انجام شد. گروه اول درمان محافظه کارانه، گروه دوم درمان محافظه کارانه و تمرینات لغزشی و گروه سوم تمرینات لغزشی را دریافت کردند. پس از انجام مداخلات، بهبودی معناداری از نظر وضعیت عملکردی در هر ۳ گروه مشاهده شد، اگر چه بهبودی بیماران در گروه اول و دوم به صورت معناداری بالاتر از گروه سوم بود (۱۱). نتایج تحقیق حاضر با مطالعه تال آکابی و همکاران، در خصوص استفاده از تمرین درمانی در بهبود عملکرد و درد افراد مبتلا به CTS نیز همخوانی دارد. نتایج تحقیق مذکور نشان داده است، چنانچه تمرین درمانی مفصل مچ دست در مدت ۳ هفته به کار برده شود، عملکرد و درد را به طور معناداری بهبود می بخشد(۱۶). نتایج این پژوهش با مطالعه بورک و همکاران (۱۳) و همچنین مطالعه بهرامی و همکاران (۱۷) نیز مشابه بود که در این دو مطالعه تاثیر تمرین درمانی بر وضعیت عملکردی بیماران مبتلا به سندرم تونل کارپال خفیف و متوسط سنجیده شد که نشان دادند تمرین درمانی تاثیر مطلوبی بر روی وضعیت عملکردی این بیماران ایجاد می کند.

در مطالعه‌ای که توسط اشمید و همکاران بر روی دو گروه ۱۰ نفره بیمار CTS انجام شد، گروه اول اسپلینت و گروه دوم تمرین درمانی دریافت کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که بهبودی مختصری از نظر عملکرد در هر دو گروه دیده شد اما تفاوت آماری معناداری بین دو گروه مشخص نگردید. یکی از علل احتمالی که می تواند مغایرت با مطالعه حاضر را توجیه کند، مدت زمان مربوط به مداخله است، که تنها محدود به یک هفته بوده است(۳).

نتیجه گیری

سندرم تونل کارپال عارضه ای شایع در ناحیه دست، مچ و انگشتان می باشد. دست با داشتن عملکرد و ظاهری مناسب، با تسهیل در انجام فعالیت های روزمره زندگی انسان، باعث ارتقا عملکرد در حیطه سلامت می گردد. بنابراین در صورت ناتوانی این عضو، بار روانی و اقتصادی زیادی به فرد تحمیل می شود به همین دلیل مراقبت از دست آسیب دیده ضروری می‌باشد. در پی این اهمیت، تدوین یک برنامه درمانی مشخص برای بهبود وضعیت عملکردی و سایر علایم این سندرم امری ضروریست. در اولین قدم شناخت درست علایم بیماری سندرم تونل کارپال، شناخت نوع تمرینات، تاثیر آنها و سپس طراحی یک برنامه درمانی مناسب مطرح می شود.

مطابق یافته ها و با رجوع به معیارهای ورود این مطالعه تمرینات لغزشی، کششی و تقویتی می تواند باعث بهبود وضعیت عملکردی شود. احتمالا این پیشرفت می تواند منجر به بهبود عملکرد این بیماران در فعالیتهایی از قبیل کارهای معمول خانه داری و وظایف شغلی شود.

می‌توان با استناد بر این نتایج و معیارهای ورود این مطالعه ادعا نمود که احتمالا تمرین درمانی که روشی آسان، کم هزینه و غیرتهاجمی است، می تواند بعنوان یک برنامه درمانی مؤثر جهت پیشبرد اهداف بهبود علایم بیماران مبتلا به سندرم تونل کارپال در کلینیک‌ها مورد استفاده قرار گیرد. از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به تعداد کم بیماران مبتلا به سندرم تونل کارپال و عدم مشارکت برخی از بیماران برای انجام تمرینات به دلیل وقت گیر بودن اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود اجرای این پژوهش بر روی متغیرهای دیگر نظیر دامنه حرکتی، ادم و کیفیت زندگی نیز انجام شود.

تقدیر و تشکر

این مقاله بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد کاردرمانی دانشگاه علوم پزشکی تهران می باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شده است. نویسندگان این مقاله نهایت سپاس و تشکر خود را از بیماران شرکت کننده و مراقبین آنها اعلام می دارند.

مراجع

1. Dandy DJ, Edwards DJ. Essential Orthopaedics and Trauma E-Book. Elsevier Health Sciences; 2009 Mar 1.

2. Sardana V, Ojha P. Carpal Tunnel Syndrome: Current Review. Int J Med Res Prof. 2016;2(1):8-14.

3. Schmid AB, Elliott JM, Strudwick MW, Little M, Coppieters MW. Effect of splinting and exercise on intraneural edema of the median nerve in carpal tunnel syndrome--an MRI study to reveal therapeutic mechanisms. J Orthop Res. 2012;30(8):1343-50.

4. Adams J. The shoulder region. Outline of orthopaedics. 9th ed. Edinburgh, Scotland: Churchill Livingstone. 1981: pp 226-47.

5. Pedretti LW, Early MB, editors. Occupational therapy: Practice skills for physical dysfunction. St. Louis, MO: Mosby; 2001.

6. Majd SA, Poorfarzam S, Barzi DM, Moghadamnia M. Comparison of Surgical Treatment with Splinting in Treating Carpal Tunnel Syndrome. Iranian Journal of Orthopaedic Surgery. 2013; 11(4):26-31

7. Piazzini DB, Aprile I, Ferrara PE, Bertolini C, Tonali P, Maggi L, et al. A systematic review of conservative treatment of carpal tunnel syndrome. Clin Rehabil. 2007;21(4):299-314.

8. Ren YM, Wang XS, Wei ZJ, Fan BY, Lin W, Zhou XH, et al. Efficacy, safety, and cost of surgical versus nonsurgical treatment for carpal tunnel syndrome: A systematic review and meta-analysis. Medicine (Baltimore). 2016;95(40):e4857.

9. Horng YS, Hsieh SF, Tu YK, Lin MC, Horng YS, Wang JD. The comparative effectiveness of tendon and nerve gliding exercises in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized trial. Am J Phys Med Rehabil. 2011;90(6):435-42..

10. Moghaddasi A AM, Roshani S. The Effect of 8-Week Rehabilitation Program on Pain Reduction with Carpal Tunnel Syndrome. 2013.

11. Bardak AN1, Alp M, Erhan B, Paker N, Kaya B, Onal AE. Evaluation of the clinical efficacy of conservative treatment in the management of carpal tunnel syndrome. Adv Ther. 2009;26(1):107-16.

12. Luchetti RAP. Carpal Tunnel Syndrome. 2007:6.

13. Burke J, Buchberger DJ, Carey-Loghmani MT, Dougherty PE, Greco DS, Dishman JD. A pilot study comparing two manual therapy interventions for carpal tunnel syndrome. J Manipulative Physiol Ther. 2007;30(1):50-61.

14. Röijezon U, Clark NC, Treleaven J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. Manual therapy. 2015;20(3):368-77.

15. Hough AD, Moore AP, Jones MP. Reduced longitudinal excursion of the median nerve in carpal tunnel syndrome. Arch Phys Med Rehabil. 2007;88(5):569-76.

16. Tal-Akabi A, Rushton A. An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamic mobilisation as methods of treatment for carpal tunnel syndrome. Man Ther. 2000;5(4):214-22.

17. Bahrami MH, Raygani SM, Baghbani M, Barzegari BM. The role of nerve and tendon gliding exercises in the conservative treatment of carpal tunnel syndrome. Journal of Medical Council of I.R.I. 2006; 24(1):5-12.