

Research Paper



## Effect of Corrective Exercises Combined With Massage Therapy on Hand Grip Strength, Hand Range of Motion and Wrist Pain in Female Karate Players With Carpal Tunnel Syndrome

Vida Samadian<sup>1</sup> , \*Mahdieh Akoochakian<sup>2</sup> , Hassan Daneshmandi<sup>3</sup> , Mohammad Hossein Alizadeh<sup>4</sup>

1. Department of Sports Injury and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kish International Campus, University of Tehran, Kish, Iran.
2. Department of Sports Science, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kish International Campus, University of Tehran, Kish, Iran.
3. Department of Sports Injury and Corrective Exercise, Faculty of Sports Sciences, Guilan University, Rasht, Iran.
4. Department of Sport Injury and Biomechanic, Faculty of Sports Sciences and Health, University of Tehran, Tehran, Iran.



**Citation** Samadian V, Akoochakian M, Daneshmandi H, Alizadeh MH. [Effect of Corrective Exercises Combined With Massage Therapy on Hand Grip Strength, Hand Range of Motion and Wrist Pain in Female Karate Players With Carpal Tunnel Syndrome (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2024; 13(4):844-855. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.4.3204>

<https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.4.3204>

### ABSTRACT

**Background and Aims** Carpal tunnel syndrome (CTS) is one of the most common peripheral nerve entrapments that occurs due to compression or involvement of the median nerve in the carpal tunnel. This study aims to investigate the effect of selected corrective exercises combined with massage on hand grip strength, hand range of motion (ROM) and wrist pain in female karate players with CTS.

**Methods** This is a quasi-experimental study with a pre-test/post-test design conducted on 30 female karate players with CTS aged 25-45 years. They were assigned to two exercise (n=15) and control (n=15) groups. In addition to the massage therapy, the exercise group performed stretching and strength exercises for 8 weeks, two sessions per week. The control group only performed their routine training. Tinell's test, Phalen's test and carpal compression test were used under the supervision of a neurologist to check for carpal tunnel. Pain intensity was measured using the visual analog scale; the hand grip strength was measured using a hand-held dynamometer and a universal goniometer was used to measure the hand ROM in four movements of pronation, supination, abduction and adduction. The analysis of covariance was used to analyze the data and the significance level was  $P < 0.05$ .

**Results** The combined program caused a significant decrease in pain intensity, an increase in grip strength, and an increase in hand ROM in the exercise group compared to the control group ( $P < 0.001$ ).

**Conclusion** The selected corrective exercises combined with massage therapy can reduce wrist pain intensity and increase hand grip strength and hand ROM in female karate players with CTS. The therapists and sports trainers are recommended to use this combined program to improve the carpal tunnel of female karate players.

**Keywords** Carpal tunnel syndrome (CTS), Massage, Exercises, joint

Received: 14 Jun 2023

Accepted: 01 Jul 2023

Available Online: 22 Sep 2024

\* Corresponding Author:

Mahdieh Akoochakian, Assistant Professor.

Address: Department of Sports Sciences, Kish International Campus, Tehran University, Kish, Iran.

Tel: +98 (912) 6029910

E-Mail: [makoochakian@ut.ac.ir](mailto:makoochakian@ut.ac.ir)



Copyright © 2024 The Author(s);  
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

## Extended Abstract

### Introduction

**C**arpal tunnel syndrome (CTS) is one of the most common peripheral nerve entrapments that occurs due to compression or involvement of the median nerve in the carpal tunnel. Karate is known as one of the martial arts with a high risk of injury, and there is a wide range of acute and chronic injuries in karate athletes. In this sport, repetitive and gliding movements of the shoulder girdle and upper limbs, such as hand techniques, sparring, kicking and guarding, can lead to carpal tunnel injuries. Also, direct blows, balancing and rotating maneuvers and consecutive mat punching are causes of injuries in karate, which affect the sports performance and cause social, economic and psychological complications in karate players. This study aims to investigate the effect of selected corrective exercises and massage on hand grip strength, range of motion (ROM), and wrist pain in female karate players with CTS.

### Materials and Methods

This is a quasi-experimental research with a pre-test/post-test design. Participants were 30 female Karate players in Tehran, Iran, suffering from CTS for at least 6 months. They were selected from Karate clubs based on the entry and exit criteria and after confirmation by a specialist. They were randomly placed in two groups of exercise (n=15) and control (n=15). Inclusion criteria were age 25-45 years, wrist functional disabilities, at least 2 years of activity in karate, having at least a black belt, no activity in other sports fields, and not participating in other treatment methods. The exclusion criteria were a history of underlying diseases, a hereditary history, postural abnormalities in the hand, elbow, or shoulder; history of any injury in the neck, shoulder, or hand; history of physiotherapy, surgery, rehabilitation, or chiropractic care; and the occurrence of any injury during the study.

In addition to receiving massage, the exercise group performed stretching and strength exercises under the supervision of a corrective exercise specialist for 8 weeks, two sessions per week. The control group performed their routine training only under supervision and did not perform any other exercises.

Tinel's test, Phalen's test and carpal compression test were used under the supervision of a neurologist to check for carpal tunnel. Pain intensity was measured using the visual analog scale, the hand grip strength was measured

using a hand-held dynamometer, and a universal goniometer was used to measure the hand ROM in four movements of pronation, supination, abduction, and adduction. To analyze the data, the analysis of covariance (ANCOVA) was used, and the significance level was  $P < 0.05$ .

### Results

The results in [Table 1](#) showed that the corrective exercises combined with massage caused a significant decrease in wrist pain intensity, an increase in hand grip strength, and an increase in ROM in the exercise group compared to the control group ( $P < 0.001$ ).

### Conclusion

According to the findings of this study, stretching and strength exercises combined with massage can reduce wrist pain intensity and increase hand grip strength and hand ROM in female karate players with CTS. This combined exercise program, as an easy, 3 low-cost, and non-invasive method, can be used as an effective treatment program to advance the goals of improving the symptoms of female karate players suffering from CTS in clubs and clinics. Therefore, therapists and sports trainers are recommended to use this combined program to improve the carpal tunnel of female karate players.

### Ethical Considerations

#### Compliance with ethical guidelines

All ethical principles are considered in this article. The study was approved by the Ethics Committee of the [Sports Science Research Institute](#) (Code: IR.SSRC.REC.1402.014).

#### Funding

This article was extracted from a PhD thesis of Vida Samadian, approved by [Kish International Campus, University of Tehran](#). This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

#### Authors' contributions

All authors equally contributed to preparing this article.

#### Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

**Table 1.** Results of ANCOVA to compare the post-test scores between the groups

Variables	Phase	Group	Mean	F	df	P	Eta Squared
Hand grip strength	Post-test	Control	12.08	339.63	1	0.001	0.92
	Post-test	Exercise	28.01				
Wrist pain intensity	Post-test	Control	9.41	2643.76	1	0.001	0.99
	Post-test	Exercise	0.64				
Pronation ROM	Post-test	Control	80.71	75.76	1	0.001	0.73
	Post-test	Exercise	90.15				
Supination ROM	Post-test	Control	83.34	40.90	1	0.001	0.60
	Post-test	Exercise	89.92				
Abduction ROM	Post-test	Control	11.01	132.67	1	0.001	0.83
	Post-test	Exercise	15.38				
Abduction ROM	Post-test	Control	42.11	123.30	1	0.001	0.82
	Post-test	Exercise	52.63				

### Acknowledgments

The authors would like to thank the karate players who participated in this study for their cooperation and Esmat alsadat Hosseini for her assistance in this research.



مقاله پژوهشی

تأثیر برنامه ترکیبی تمرینات اصلاحی منتخب و ماساژ بر قدرت چنگ زدن، افزایش دامنه حرکتی و درد مچ دست زنان کاراته کار مبتلا به سندرم تونل کارپال

ویدا صمدیان<sup>۱</sup>، مهديه آکوچکيان<sup>۲</sup>، حسن دانشمندی<sup>۳</sup>، محمدحسین علیزاده<sup>۴</sup>

۱. گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، پردیس بین المللی کیش، دانشگاه تهران، کیش، ایران.
۲. گروه علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، پردیس بین المللی کیش، دانشگاه تهران، کیش، ایران.
۳. گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
۴. گروه بیومکانیک و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online



**Citation** Samadian V, Akoochakian M, Daneshmandi H, Alizadeh MH. [Effect of Corrective Exercises Combined With Massage Therapy on Hand Grip Strength, Hand Range of Motion and Wrist Pain in Female Karate Players With Carpal Tunnel Syndrome (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2024; 13(4):844-855. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.4.3204>

**doi** <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.4.3204>

چکیده

**مقدمه و اهداف:** سندرم تونل کارپال یکی از شایع ترین گیرافتادگی های عصب محیطی است که به دنبال فشردگی یا درگیری عصب مدیان در کانال مچ دست بروز می کند. بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر تمرینات اصلاحی منتخب و ماساژ بر قدرت چنگ زدن، افزایش دامنه حرکتی و درد مچ دست زنان کاراته کار مبتلا به سندرم تونل کارپال است.

**مواد و روش ها:** مطالعه حاضر از نوع کاربردی و نیمه آزمایشی بود که بر روی ۳۰ زن کاراته کار ۲۵ تا ۴۵ ساله مبتلا به سندرم تونل کارپال انجام شد. کاراته کاران در دو گروه ۱۵ نفره آزمایشی و کنترل قرار گرفتند. گروه آزمایشی علاوه بر برنامه ماساژ، تمرینات کششی و قدرتی را با نظارت و زیر نظر متخصص حرکات اصلاحی به مدت ۸ هفته و ۲ جلسه در هفته انجام دادند و گروه کنترل با نظارت فقط تمرینات باشگاهی خود را انجام دادند و هیچ گونه مداخله دیگری را انجام نمی دادند. از تست تینل، فالن و فشار با نظارت پزشک نورولوژیست جهت بررسی ابتلا به تونل کارپال استفاده شد. شدت درد با مقیاس بصری درد و قدرت چنگ زدن دست با استفاده از داینامومتر دستی و جهت اندازه گیری دامنه حرکتی در ۴ حرکت پرونیشن، سوپینیشن، آداکشن و اداکشن از گونیامتر یونیورسال به صورت پیش آزمون و پس آزمون از هر دو گروه اندازه گیری شد. برای تجزیه و تحلیل نتایج از آزمون آماری کوواریانس در سطح معنی داری  $P < 0.05$  استفاده شد.

**یافته ها:** نتایج پژوهش حاضر نشان داد برنامه ترکیبی تمرینات اصلاحی منتخب همراه با ماساژ موجب کاهش معنی داری در شدت درد، افزایش قدرت چنگ زدن و افزایش دامنه حرکتی زنان مبتلا به سندرم تونل کارپال نسبت به گروه کنترل می شود ( $P < 0.001$ ).

**نتیجه گیری:** باتوجه به نتایج حاصل از مطالعه حاضر استفاده از برنامه تمرینات اصلاحی منتخب و ماساژ به صورت ترکیبی موجب کاهش شدت درد، افزایش قدرت چنگ زدن افزایش دامنه حرکتی مچ دست می شود. بنابراین به درمانگران و مربیان ورزشی توصیه می شود از برنامه ترکیبی جهت بهبود تونل کارپال ورزشکاران استفاده شود.

**کلیدواژه ها:** سندرم تونل کارپال، ماساژ ورزشی، مفصل

تاریخ دریافت: ۲۴ خرداد ۱۴۰۳  
تاریخ پذیرش: ۱۰ تیر ۱۴۰۳  
تاریخ انتشار: ۰۱ مهر ۱۴۰۳

\* نویسنده مسئول:

دکتر مهديه آکوچکيان

نشانی: کیش، دانشگاه تهران، پردیس بین المللی کیش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه علوم ورزشی.

تلفن: ۰۲۹۹۱۰۶۰۲۹۹۱۰ (۹۱۲) ۹۸+

رایانامه: [makoochakian@ut.ac.ir](mailto:makoochakian@ut.ac.ir)



Copyright © 2024 The Author(s);

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

## مقدمه و اهداف

روانی در این رشته در زنان کاراته‌کار می‌باشد [۶]. ماساژ عبارت است از حرکات و مانورهای دستی که به‌طور منظم و مخصوص بر روی بافت‌های بدن، با هدف اثرگذاری بر روی سیستم عصبی-عضلانی و گردش خون عمومی به کار می‌رود [۷]. وقتی که پس از مدتی فرد عضو یا اندام خود را حرکت ندهد، اولین بافتی که دچار تغییر می‌شود، پوست و فاشیای بدن است. تمرینات کششی موجب برطرف شدن سختی و سفت شدن پوست یا فاشیای اطراف میچ دست می‌شود، همچنین باعث بهبود خاصیت ارتجاعی عضله می‌شود. در نتیجه حرکات و فعالیت‌های ورزشی راحت‌تر انجام می‌شوند [۸].

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که ماساژ در کاهش شدت درد به‌ویژه در برخی از سندرم‌های درد به‌وسیله کاهش تونوس عضلانی و کاهش فعالیت سمپاتیک یا افزایش سطح سروتونین نقش مهمی دارد [۹، ۱۰]. محققین به بررسی تأثیر ماساژ بر سندرم تونل کارپال پرداختند و نتایج این مطالعه نشان داد گروه ماساژ از لحاظ شدت علائم درد و افزایش دامنه حرکتی بهبود معنی‌داری داشتند [۱۱]. در مطالعاتی به بررسی اثربخشی ماساژ درمانی بر درمان سندرم تونل کارپال پرداختند که نتایج آن‌ها نشان داد ترکیب ماساژ و درمان نقاط ماشه‌ای یک گزینه درمانی مناسب برای سندرم تونل کارپال است و یک رویکرد درمانی جدید ارائه می‌دهد [۱۲-۱۵].

باتوجه به اینکه هیچ مطالعه‌ای مبنی بر روش‌های پیشگیری از آسیب سندرم تونل کارپال بر کاراته‌کاران زن انجام نشده است و این آسیب به کاهش عملکرد و اعتماد به نفس و حتی پایین آمدن عمر قهرمانی منجر می‌شود؛ از آنجایی که کاراته متشکل از تکنیک‌های دست و پا می‌باشد و برای بالا رفتن امتیاز تکنیک‌های دست حتماً باید مشت کامل بسته شود و از عوارض سندرم تونل کارپال بسته نشدن کامل مشت می‌باشد. بنابراین استفاده از مداخله مناسب مانند برنامه ترکیبی پژوهش حاضر می‌تواند فواید پیشگیرانه و حتی بهبودی سندرم تونل کارپال را مشاهده کرد. بدین ترتیب بر همین اساس هدف از انجام مطالعه حاضر بررسی تأثیر تمرینات اصلاحی منتخب و ماساژ بر افزایش قدرت چنگ زدن، افزایش دامنه حرکتی و کاهش درد میچ دست زنان کاراته‌کار مبتلا به سندرم تونل کارپال بود.

## مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع کاربردی، از لحاظ روش گردآوری داده‌ها جزء پژوهش‌های نیمه‌آزمایشی و از منظر نوع داده‌ها جزء پژوهش‌های کمی بود که با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه آزمایش و کنترل انجام شد.

تونل کارپال کانالی در میچ دست است که توسط استخوان‌های کارپال در پایین میچ دست و رباط کارپال عرضی در بالای میچ دست ایجاد می‌شود. عصب میانی عملکردهای حسی و حرکتی را بر انگشت شست و سه انگشت میانی فراهم می‌کند [۱]. حرکات مکرر در میچ دست عوامل خطر مهمی برای بروز سندرم تونل کارپال هستند. فشرده یا تحریک شدن این عصب علائمی نظیر درد، خواب‌رفتگی، کرختی و ضعف در محل توزیع شاخه‌های حسی-حرکتی عصب مدین دست دارد. این علائم ممکن است دائمی یا موقت باشد که در شب تشدید می‌شود و اغلب بیمار را از خواب بیدار می‌کند [۲].

سندرم تونل کارپال<sup>۱</sup> از شایع‌ترین آسیب‌های عصبی آ فشارنده عصب محیطی و ناتوانی‌های حرکتی میچ دست است که به علت افزایش فشار عصب مدین در ناحیه میچ دست ایجاد می‌شود. سندرم تونل کارپال اختلالی ناشی از فشردگی عصب مدین میچ دست است که باعث بی‌حسی و گزگز می‌شود. عوامل خطرزا برای سندرم تونل کارپال عبارت‌اند از چاقی، فعالیت یکنواخت میچ دست، بارداری، وراثت ژنتیکی و التهاب روماتوئید می‌باشد [۳]. به‌طور کلی هر چیزی که حجم محتویات داخل تونل را افزایش یا اندازه تونل را کاهش دهد می‌تواند موجب بروز سندرم تونل کارپال شود. احساس دردناکی ممکن است به کاهش قدرت چنگ زدن و عملکرد دست منجر شود. وقوع سندرم تونل کارپال در طولانی‌مدت ممکن است به تحلیل رفتن عضلات پایه شست (از جمله نزدیک‌کننده شست)<sup>۲</sup> نیز منجر شود [۳]. بین ۳ تا ۶ درصد از بزرگسالان در ایالات متحده آمریکا را که افرادی با بازه سنی ۴۵ تا ۶۵ سال هستند تحت تأثیر قرار می‌دهد. به‌طور معمول شیوع این سندروم با افزایش سن افزایش می‌یابد و می‌تواند در یک یا هر دو میچ دست ظاهر شود. تخمین زده می‌شود که ۴ و ۵ درصد از افراد در سراسر جهان از سندرم تونل کارپال رنج می‌برند که مستعدترین جمعیت آن افراد مسن بین ۴۰ تا ۶۰ سال هستند [۴].

کاراته به‌عنوان یکی از هنرهای رزمی با خطر آسیب‌دیدگی بالا شناخته می‌شود و طیف وسیعی از آسیب‌های حاد و مزمن در کاراته وجود دارد [۵]. در رشته ورزشی کاراته، حرکات تکراری و لغزشی کمر بند شانه‌ای و اندام فوقانی مانند تکنیک‌های دورانی دست، دفاع‌ها، ضربات و گارد گرفتن در کومیت به آسیب‌های تونل کارپال منجر می‌شود. همچنین برخورد ضربات مستقیم به بدن، مانورهای تعادلی و چرخشی، مشت زدن به میت به‌صورت متوالی نیز از علل آسیب‌ها و ناهنجاری در کاراته می‌باشند که مؤثر بر عملکرد ورزشی در مرحله اول و عوارض اجتماعی، اقتصادی،

1. Carpal Tunnel Syndrome (CTS)
2. Neuropathy
3. Adductor pollicis muscle

## شرکت‌کنندگان

## سنجش درد

میزان درد افرادی که واجد شرایط اولیه بوده‌اند با استفاده از مقیاس بصری درد بررسی شد (که امتیاز صفر معادل «بدون درد» و ۱۰ معادل «بدترین درد ممکن» است) و در ادامه وجود یا عدم وجود اختلال حرکتی دست در افرادی که امتیاز زیر ۷ را از مقیاس بصری درد دریافت می‌کنند [۱۸].

## اندازه‌گیری قدرت دست

از دینامومتر دستی جهت ارزیابی قدرت چنگ زدن دست یا توده عضلانی به کار گرفته خواهد شد. از آنجایی که قدرت پنجه یک فاکتور مهم در بسیاری از رشته‌های ورزشی محسوب می‌شود در این تحقیق جهت اندازه‌گیری قدرت دست از آن استفاده شد. ابتدا به فرد گفته شد در وضعیتی که فشاری را متحمل نشود دینامومتر را در دست بگیرد. دستش در زاویه ۴۵ درجه از بدنش قرار داشت تا تمام قدرت دینامومتر را در دست فشار داد که این عمل ۳ بار تکرار شد که بین هر بار ۵ دقیقه استراحت می‌کردند و بالاترین رکورد که بهترین رکورد بود ثبت و عدد موردنظر نیز ثبت شد [۱۹].

## اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری

برای اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری مچ دست از گونیامتر استفاده شد که در ۴ زاویه آبداکشن، آداکشن حول محور ساجیتال یعنی انحراف به سمت زرد زیرین و انحراف به سمت زرد زبرین، پرونیشن و سوپینیشن حول محور ورتیکال یعنی چرخش به داخل و چرخش به خارج اندازه‌گیری شد. به آزمودنی گفته شد دست را به صورت خنثی قرار داده و حرکت پرونیشن و سوپینیشن را انجام دهد و با گونیامتر زاویه چرخش اندازه‌گیری شد. در مرحله بعد گونیامتر روی دستان آزمونگر نصب و چرخش به آبداکشن و آداکشن اندازه‌گیری شد [۲۰].

## برنامه تمرینی

گروه آزمایش پروتکل تمرینات را به مدت ۸ هفته و ۲ روز در هفته انجام دادند. گروه کنترل در این مدت نیز به تمرینات باشگاهی روزانه خود می‌پرداختند. در ادامه توضیحات مربوط به هر پروتکل توضیح داده شده است.

## برنامه ماساژ

از آنجاکه الیوت و همکاران [۲۱] نشان دادند شروع دردهای عصب مدین از سر شانه نشأت می‌گیرد، ماساژ از سرشانه شروع شد و با تکنیک‌های سایشی از گردن و سرشانه به سمت بازو، آرنج و دست‌ها حرکت شد و از حرکات با قسمت ناکل دست روی ساعد و مچ دست و کف دست افراد استفاده و از فرد خواسته شد تا مچ دست خود را باز و بسته کند. در تحقیق حاضر نیز انجام حرکات ماساژ از سرشانه و گردن شروع و تا سر انگشتان دست در مسیر عصب انجام شد. توضیحات برنامه تمرینی ماساژ در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

این پژوهش شامل زنان کاراته‌کار استان تهران بودند که حداقل ۶ ماه مبتلا به سندرم تونل کارپال می‌باشند و با مراجعه فدراسیون کاراته و باشگاه‌های کاراته استان تهران به صورت تصادفی زنان کاراته‌کار براساس معیارهای ورود و خروج و با تأیید پزشک متخصص شناسایی و در دو گروه (۱۵ نفر گروه تمرینی منتخب و ۱۵ نفر گروه کنترل که از هیچ روش‌های درمانی دیگر استفاده نمی‌کنند و فقط تمرین باشگاهی داشتند) قرار گرفتند.

## معیارهای ورود و خروج به مطالعه

معیارهای ورود به مطالعه شامل زنان کاراته‌کار، محدوده سنی ۲۵ تا ۴۵ سال، مبتلا به ناتوانی‌های عملکردی مچ دست، حداقل ۲ سال فعالیت در کاراته، حداقل کمر بند مشکی، عدم فعالیت در دیگر رشته‌های ورزشی، هر دو دست برتر و غیربرتر ملاک اندازه‌گیری، کمک گرفتن از یک پزشک نورولوژیست در انتخاب نمونه‌ها، به کار نرفتن و تداخل نداشتن هیچ‌گونه روش‌های درمانی هم‌زمان دیگر و معیارهای خروج از مطالعه شامل سابقه بیماری زمینه‌ای با سابقه قبلی و ارثی، ابتلا به ناهنجاری وضعیتی در دست، آرنج و شانه، سابقه هیچ‌گونه آسیب در ناحیه گردن، شانه، کتف و دست، سابقه درمان فیزیوتراپی، جراحی، توانبخشی، کاریوپراکتیک، به وجود آمدن هر گونه آسیب و ناهنجاری در روند تحقیق می‌باشد.

## متغیرهای اندازه‌گیری شده

جهت تشخیص سندرم تونل کارپال در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دست مبتلا به سندرم و اندازه‌گیری درد، قدرت و انعطاف‌پذیری از آزمون‌ها و روش‌های زیر استفاده شد:

## آزمون تینل

ضربات ملایم با چوب و یا وسیله‌ای سبک بر عصب مدیان روی مچ زده می‌شود. اگر در این مانور علائم درد تیر کشنده و سوزشی ایجاد شود، تست مثبت است [۱۶، ۱۷].

## آزمون فالن

از آزمودنی‌ها خواسته شد ساعدشان را به‌طور افقی نگه دارند یا از پشت دو دست را به هم بچسباند، به گونه‌ای که مچ در فلکشن کامل قرار گیرد و این وضعیت را ۶۰ ثانیه نگه دارند، اگر کرخی ایجاد شد، نتیجه تست مثبت است [۱۶، ۱۷].

## آزمون فشار

انگشت شست را روی محل عبور عصب مدیان در مچ دست قرار می‌دهیم و انگشت دیگر در ناحیه پشت انگشت شست دست به مدت ۳۰ ثانیه قرار می‌گیرد. در صورت ایجاد گزگز و سوزن سوزن در دست نشانه مثبت بودن سندرم خواهد بود [۱۶، ۱۷].

## برنامه تمرینات کششی و قدرتی

نتایج معنی داری در بین گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل دیده شد، به گونه‌ای که باعث بهبودی در گروه کنترل شد.

همچنین در افزایش قدرت چنگ زدن و افزایش دامنه حرکتی پرونیشن، سوپینیشن، آبداکشن و آدداکشن مچ دست در پس آزمون بین دو گروه کنترل و آزمایش اختلاف معنی داری وجود دارد. ( $P \leq 0/05$ )، به این صورت که نتایج متغیرهای مربوطه در گروه تمرینی به طور معنی داری باعث بهبودی در گروه آزمایش شد.

## بحث

هدف از این مطالعه بررسی تأثیر تمرین منتخب اصلاحی و ماساژ بر وضعیت عملکردی کارانه کاران مبتلا به سندرم تونل کارپال بود. و براساس یافته‌های به دست آمده از تحلیل آماری بین گروهی، تفاوت معنی داری بین اختلاف میانگین نمره وضعیت عملکردی قبل و بعد از مداخله در گروه آزمایش دیده شد. تمرینات کششی و قدرتی با ترکیب ماساژ با تأثیراتی که بر ساختار آناتومیکی مچ دست ایجاد می‌کند، موجب افزایش قدرت و دامنه حرکتی می‌شود؛ کاهش درد مچ دست را تسهیل و لغزش تاندون و عصب ایجاد می‌کند و باعث کشش در تاندون‌ها بافت‌های نرم مفصل مچ دست می‌شود. در نتیجه فعالیت‌های ورزشی کارانه را بهتر می‌کند [۱۸]. معمولاً پس از مدتی که فرد عضو یا اندام خود را حرکت ندهد، اولین بافتی که دچار تغییر می‌شود، پوست و فاشیای اطراف بدن است. تمرینات کششی و قدرتی همراه با ماساژ موجب برطرف شدن سختی و سفت شدن پوست یا فاشیای اطراف مچ دست و همچنین باعث بهبود خاصیت ارتجاعی عضله می‌شود. در نتیجه حرکات و فعالیت ورزشی را راحت تر می‌کند [۲۲]. همچنین حرکات و تمرین درمانی موجب تحریک حس عمقی عضلات مفصل مچ دست و افزایش کنترل حرکت شده و در افزایش عملکرد حرکتی را به دنبال دارد [۱۰].

## تحلیل آماری

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶، از آزمون شاپیروویلیک<sup>۴</sup> برای بررسی نرمال بودن داده و برای مقایسه نتایج بین گروه آزمایش و کنترل از آزمون آماری کوواریانس استفاده شد.

## یافته‌ها

اطلاعات مربوط به مشخصات جمعیت‌شناختی گروه‌های کنترل و آزمایش در جدول شماره ۳ ارائه شد.

همان‌طور که در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود، نتایج آزمون تی مستقل<sup>۵</sup> نشان داد تفاوت معنی داری میان دو گروه از نظر سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی و سابقه ورزشی آن‌ها وجود ندارد ( $P > 0/05$ ) و دو گروه در تمام موارد فوق همگن به حساب می‌آیند.

در جدول شماره ۴، نتایج آزمون آنالیز کوواریانس نشان داد پس از کنترل اثر پیش‌آزمون (کووریت)، در میزان کاهش درد

4. Shapiro-Wilk Test  
5. Independent Samples T-Test

جدول ۱. برنامه ماساژ در ۸ هفته

محل ماساژ	میزان فشار	زمان انجام ماساژ	تعداد تکرار در هفته	مراحل ماساژ	برنامه هفتگی
گرم کردن عمومی از کتف و سر شانه تا سر انگشتان دست راست	از ۳۰ درصد شروع و هر ۱۰ درصد به فشار اضافه می‌شود.	۵ دقیقه	۲ بار در هفته	مرحله اول عمومی	۵ هفته اول
گرم کردن عمومی از کتف و سر شانه تا سر انگشتان دست چپ		۵ دقیقه	۲ بار در هفته	مرحله دوم	
به صورت نشسته از سر شانه تا آرنج مسیر عصب مدین دست راست		۵ دقیقه	۲ بار در هفته	مرحله سوم	
به صورت نشسته از آرنج تا سر انگشتان و دور مچ مسیر تونل کارپال دست راست		۵ دقیقه	۲ بار در هفته	مرحله چهارم	
به صورت نشسته از سر شانه تا آرنج مسیر عصب مدین دست چپ		۵ دقیقه	۲ بار در هفته	مرحله پنجم	
به صورت نشسته از آرنج تا سر انگشتان و دور مچ مسیر تونل کارپال دست چپ		۵ دقیقه	۲ بار در هفته	مرحله ششم	
تکرار هر ۶ مرحله بالا	۸۰%	۳۰ دقیقه	۲ بار در هفته	تکرار مراحل فوق	۳ هفته
تکرار هر ۶ مرحله بالا	۹۰%	۳۰ دقیقه	۲ بار در هفته	تکرار مراحل فوق	آخر
تکرار هر ۶ مرحله بالا	۱۰۰%	۳۰ دقیقه	۲ بار در هفته	تکرار مراحل فوق	

جدول ۲. برنامه تمرینات کششی و تقویتی برای بهبود تونل کارپال

هفته	تمرین	فراوانی و زمان تمرین	نوع تمرین	زمان تمرین
هفته اول تا سوم یا هدف انعطاف‌پذیری میچ و انگشتان دست	حرکت کششی میچ دست به سمت بالا، پایین و چپ و راست	۳×۱۰ مرتبه هر حرکت	اکتیو و پسیو	۱۰ ثانیه
	مشت کردن دست همراه و باز کردن انگشتان به سمت بالا	۳×۱۰ مرتبه	تمرین پسیو	۱۰ ثانیه
	خم کردن انگشتان از بند اول و باز کردن	۳×۱۰ مرتبه	تمرین پسیو	۱۰ ثانیه
	خم کردن انگشتان از بند دوم و باز کردن	۳×۱۰ مرتبه	تمرین پسیو	۱۰ ثانیه
هفته چهارم تا ششم با هدف تقویت آرنج و میچ دست و تقویت زند زیرین و زیرین و ساعد جهت بازسازی عصب مدین	نگه داشتن دست رو به جلو بالا و پایین	۳×۱۰ مرتبه هر حرکت	ایستا و پویا	۱۰ ثانیه
	حرکت دست‌ها به طرفین سوپینیشن و پرونیشن	۳×۱۰ مرتبه هر حرکت	ایستا	۱۰ ثانیه
	حرکت باز شدن آرنج با میچ خم	۳×۱۰ مرتبه	ایستا و پویا	۱۰ ثانیه
	نزدیک کردن انگشت شست به تک تک انگشتان	۳×۱۰ مرتبه	پسیو	۱۰ ثانیه
هفته هفتم و هشتم با هدف تقویت عضلات میچ و ساعد	نگه داشتن توپ پشمی در دست باز و بسته شود	ایستا و پویا	۱۰ ثانیه	۳×۱۰ مرتبه
	حرکت اجرای زوکی وهکیتته کاراته و زدن ضربه به ساعد توسط فرد دیگر	PNF	_____	۲۰ حرکت با هر دست
	کش که به پا وصل شده باشد و با دست مخالف آرنج را نگه داشته و میچ دست داخل و خارج بالا و پایین می شود روی میچ به سمت پایین	پسیو	۱۰ ثانیه مکث داخل و خارج هر کدام ۵ ثانیه	۳×۱۰ مرتبه
	کش که به پا وصل شده باشد و با دست مخالف آرنج را نگه داشته و میچ بالا و پایین می شود روی میچ به سمت کنار	پسیو	۱۰ ثانیه مکث بالا و پایین هر کدام ۵ ثانیه	۳×۱۰ مرتبه

طب توانبخشی

همسو با مطالعه حاضر، مطالعه‌ای بارداک و همکاران انجام دادند که به بررسی تأثیر تمرینات لغزشی تاندون و عصب همراه با درمان محافظه‌کارانه بر روی وضعیت عملکردی پرداخت. این مطالعه بر روی سه گروه انجام شد. گروه اول درمان محافظه‌کارانه، گروه دوم درمان محافظه‌کارانه و تمرینات لغزشی و گروه سوم تمرینات لغزشی را دریافت کردند. پس از انجام مداخلات، بهبودی

در نوروپاتی‌هایی که با گیرافتادگی عصب از جمله سندرم تونل کارپال همراه می‌باشند، حرکت طولی محیطی محدود می‌شود. به نظر می‌رسد استفاده از تکنیک‌های تمرین درمانی در بازگرداندن حرکت طولی محدود شده عصب مفید باشد [۲۳].

جدول ۳. مشخصات فردی آزمودنی‌ها

شاخص اندازه‌گیری	گروه	میانگین ± انحراف معیار	t	P
سن (سال)	کنترل	۳۲/۱۳ ± ۸/۰۴	-۰/۹۳	-۰/۸۴
	آزمایش	۳۲/۷۳ ± ۸/۷۷		
قد (سانتی متر)	کنترل	۱/۶۸ ± ۰/۰۷	-۰/۸۹	-۰/۴۱
	آزمایش	۱/۶۵ ± ۰/۰۷		
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۶۴/۷۳ ± ۱۰/۳۱	-۰/۴۷	-۰/۹۷
	آزمایش	۶۴/۸۶ ± ۱۲/۲۸		
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	کنترل	۲۲/۹۹ ± ۳/۵۶	-۰/۴۶	-۰/۶۴
	آزمایش	۲۳/۷۳ ± ۴/۹۱		
سابقه ورزشی (سال)	کنترل	۱۵/۸۶ ± ۱۸/۴۸	-۰/۱۸	-۰/۲۳
	آزمایش	۹/۹۳ ± ۴/۴۴		

طب توانبخشی



جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس جهت مقایسه متغیرها در پس‌آزمون بین گروه‌ها

متغیر	مرحله آزمون	گروه	میانگین*	مجذور اتا	F	df	P**
قدرت چنگ زدن	پس آزمون	کنترل	۱۲/۰۸	۰/۹۲	۳۳۹/۶۳	۱	۰/۰۰۱
	پس آزمون	آزمایش	۲۸/۰۱				
درد	پس آزمون	کنترل	۹/۴۱	۰/۹۹	۲۶۴۳/۷۶	۱	۰/۰۰۱
	پس آزمون	آزمایش	۰/۶۴				
دامنه حرکتی پرونیشن	پس آزمون	کنترل	۸۰/۷۱	۰/۷۳	۷۵/۷۶	۱	۰/۰۰۱
	پس آزمون	آزمایش	۹۰/۱۵				
دامنه حرکتی سوپینیشن	پس آزمون	کنترل	۸۳/۳۴	۰/۶۰	۴۰/۹۰	۱	۰/۰۰۱
	پس آزمون	آزمایش	۸۹/۹۲				
دامنه حرکتی آبداکشن	پس آزمون	کنترل	۱۱/۰۱	۰/۸۳	۱۳۲/۶۷	۱	۰/۰۰۱
	پس آزمون	آزمایش	۱۵/۳۸				
دامنه حرکتی آدداکشن	پس آزمون	کنترل	۴۲/۱۱	۰/۸۲	۱۲۲/۳۰	۱	۰/۰۰۱
	پس آزمون	آزمایش	۵۲/۶۲				

\* تنظیم‌شده بر اساس مقادیر پیش‌آزمون، \*\* معنی‌داری در سطح  $P < 0/01$ 

## طب توانبخشی

این عضو، بار روانی و اقتصادی زیادی به فرد تحمیل می‌شود. به همین دلیل مراقبت از دست آسیب‌دیده ضروری می‌باشد. در پی این اهمیت، تدوین یک برنامه درمانی مشخص برای بهبود وضعیت عملکردی و سایر علائم این سندرم امری ضروری است. در اولین قدم شناخت درست علائم سندرم، شناخت نوع تمرینات و نوع ماساژ و تأثیر آن‌ها و سپس طراحی یک برنامه درمانی مناسب مطرح می‌شود. مطابق یافته‌ها و با رجوع به معیارهای ورود این مطالعه، تمرینات کششی و قدرتی با ترکیب ماساژ می‌تواند باعث بهبود وضعیت عملکردی شود. احتمالاً این پیشرفت می‌تواند به بهبود عملکرد این بیماران در فعالیت ورزش کاراته و حتی ارتقا در زمینه قهرمانی منجر شود. می‌توان با استناد بر این نتایج و معیارهای ورود این مطالعه ادعا کرد که احتمالاً تمرین قدرتی و کششی و ماساژ که روشی آسان، کم هزینه و غیرتهاجمی است، می‌تواند به‌عنوان یک برنامه درمانی مؤثر جهت پیشبرد اهداف بهبود علائم کاراته‌کاران مبتلا به سندرم تونل کارپال در باشگاه‌ها و کلینیک‌ها استفاده شود.

ازجمله محدودیت‌های تحقیق حاضر به دلیل اینکه زمان انجام پژوهش بیماری کرونا هم شایع بود، بیمار شدن ناگهانی نمونه‌ها انجام تحقیق را با مشکل مواجه می‌کرد. به همین منظور از تعداد نمونه‌های کمتری برای انجام تحقیق استفاده شد. ازجمله مشکلات دیگر جنسیت نمونه‌ها بود که گاهاً با مشکل توسط خانواده‌های افراد و محدودیت حضور آن‌ها مواجه بودیم. عدم مشارکت برخی از بیماران برای انجام تمرینات و خصوصاً ماساژ به دلیل منع حجاب و وقت گیر بودن نیز می‌توان اشاره کرد.

معنی‌داری از نظر وضعیت عملکردی در هر سه گروه مشاهده شد، اگرچه بهبودی بیماران در گروه اول و دوم به‌صورت معنی‌داری بالاتر از گروه سوم بود [۲۴].

نتایج این پژوهش با مطالعه بورک و همکاران [۱۱] و همچنین مطالعه بهرامی و همکاران [۱۲] نیز مشابه بود که در این دو مطالعه تأثیر تمرین درمانی بر وضعیت عملکردی بیماران مبتلا به سندرم تونل کارپال خفیف و متوسط سنجیده شد که نشان دادند تمرین درمانی تأثیر مطلوبی بر روی وضعیت عملکردی این بیماران ایجاد می‌کند.

در مطالعه‌ای که اشمید و همکاران بر روی دو گروه ۱۰ نفره بیمار دارای سندرم تونل کارپال انجام دادند، گروه اول اسپلینت و گروه دوم تمرین درمانی دریافت کردند. نتایج این مطالعه نشان داد بهبودی مختصری از نظر عملکرد در هر دو گروه دیده شد اما تفاوت آماری معنی‌داری بین دو گروه مشخص نشد. یکی از علل احتمالی که می‌تواند مغایرت با مطالعه حاضر را توجیه کند مدت‌زمان مربوطه به مداخله است که تنها محدود به ۱ هفته بوده است [۱۳].

## نتیجه‌گیری

سندرم تونل کارپال عارضه‌ای شایع در ناحیه دست، مچ و انگشتان می‌باشد. دست با داشتن عملکرد و ظاهری مناسب، با تسهیل در انجام فعالیت‌های ورزشی خصوصاً در کاراته‌کاران باعث ارتقاء عملکرد در حیطه سلامت می‌شود. بنابراین در صورت ناتوانی

باتوجه به نتایج مطالعه حاضر پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده با تمرکز بر استفاده از تمرینات اصلاحی با ترکیب مقاومتی بر مشت کردن و چرخش‌های مچ دست در اجرای تکنیک‌های دست در کاراته‌کاران انجام شود. بنابراین پیشنهاد می‌شود، تحقیقاتی در زمینه بررسی تأثیرات تمرین و ماساژ بر ناتوانی‌های عملکردی مچ دست کاراته‌کاران صورت گیرد. از آنجاکه کاراته‌کاران کومیته به علت گرفتن گارد در زمان مبارزه و تمرین گاهی سر را به جلو می‌آورند پیشنهاد می‌شود در مورد سندرم اندام فوقانی و ناهنجاری‌هایی از جمله سر به جلو، کایفوز و شانه گرد نیز تحقیق شود.

## ملاحظات اخلاقی

### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی در نظر گرفته شده و کد اخلاق به شماره (IR.SSRC.REC.1402.014) دریافت شده است.

### حامی مالی

این مقاله بخشی از پایان‌نامه دکتری آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی دانشگاه علوم ورزشی پردیس کیش دانشگاه تهران می‌باشد که هیچ‌گونه کمک مالی از سازمان تأمین‌کننده مالی در بخش‌های عمومی و دولتی، تجاری، غیرانتفاعی دانشگاه یا مرکز تحقیقات دریافت نشده است.

### مشارکت‌نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت یکسان داشتند.

### تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از کاراته‌کاران شرکت‌کننده و کلیه دست‌اندرکاران تحقیق و همچنین از زحمات بی‌شائبه خانم دکتر حسینی که در این تحقیق همراه بودند تشکر و قدردانی می‌کنند.

## References

- [1] Skandalakis JE, Skandalakis PN, Skandalakis LJ. Surgical anatomy and technique: A pocket manual. Berlin: Springer; 2000. [DOI:10.1007/978-1-4615-7993-9]
- [2] Wertsch JJ, Melvin J. Median nerve anatomy and entrapment syndromes: A review. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 1982; 63(12):623-7. [PMID]
- [3] Uchiyama S, Itsubo T, Nakamura K, Kato H, Yasutomi T, Mose T. Current concepts of carpal tunnel syndrome: Pathophysiology, treatment, and evaluation. Journal of Orthopaedic Science. 2010; 15(1):1-13. [DOI:10.1007/s00776-009-1416-x] [PMID]
- [4] Werner RA, Andary M. Carpal tunnel syndrome: Pathophysiology and clinical neurophysiology. Clinical Neurophysiology. 2002; 113(9):1373-81. [DOI:10.1016/S1388-2457(02)00169-4] [PMID]
- [5] Kamayestani A. [Investigation of common sports injury rate among male karatekas of Azarbaijan Sharghi (Persian)] [BSc Thesis]. Tabriz: University of Tabriz; 2005. [Link]
- [6] Salesi M. [Type , rate and etiology of Karate injuries (Persian)]. Paper presented at: 5th National Congress of Sports Medicine. 2015.
- [7] Zainuddin Z, Newton M, Sacco P, Nosaka K. Effects of massage on delayed-onset muscle soreness, swelling, and recovery of muscle function. Journal of Athletic Training. 2005; 40(3):174-80. [PMID]
- [8] Hajhosseini E, Norasteh A, shamsi A, Daneshmandi H. [The comparison of effect of three programs of strengthening, stretching and comprehensive on upper crossed syndrome (Persian)]. Journal of Research in Rehabilitation Sciences. 2015; 11(1):51-61. [DOI:10.22122/jrrs.v11i1.2149]
- [9] Ng AWH, Griffith JF, Tsoi C, Fong RCW, Mak MCK, Tse WL, et al. Ultrasonography findings of the carpal tunnel after endoscopic carpal tunnel release for carpal tunnel syndrome. Korean Journal of Radiology. 2021; 22(7):1132-41. [DOI:10.3348/kjr.2020.1039] [PMID]
- [10] 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. [DOI:10.1016/j.math.2015.01.008] [PMID]
- [11] 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. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. 2007; 30(1):50-61. [DOI:10.1016/j.jmpt.2006.11.014] [PMID]
- [12] 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 Islamic Republic of Iran. 2006; 24(1):5-12. [Link]
- [13] 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. Journal of Orthopaedic Research. 2012; 30(8):1343-50. [DOI:10.1002/jor.22064] [PMID]
- [14] Sardana V, Ojha P. Carpal tunnel syndrome: Current review. International Journal of Medical Research Professionals. 2016; 2(1):8-14. [Link]
- [15] Hamblen DL, Simpson H. Adams's Outline of Orthopaedics [14 ed.]. Amsterdam : Elsevier Health Sciences; 2009. [Link]
- [16] Afshin Majd S, Poorfarzam S, Mehdi Barzi D, Moghadamnia M. [Comparison of surgical treatment with splinting in treating carpal tunnel syndrome (Persian)]. Iranian Journal of Orthopedic Surgery. 2020; 11(1):26-31. [DOI:10.22034/ijos.2020.121086]
- [17] Moghaddasi A, Abbasi Dareh Bidi M, Roshani S. [The effect of 8-week rehabilitation program on pain reduction with carpal tunnel syndrome (Persian)]. Middle Eastern Journal of Disability Studies.; 2013; 3(2):43-53. [Link]
- [18] 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. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2011; 90(6):435-42. [DOI:10.1097/PHM.0b013e318214eaaf] [PMID]
- [19] Piazzini DB, Aprile I, Ferrara PE, Bertolini C, Tonali P, Maggi L, et al. A systematic review of conservative treatment of carpal tunnel syndrome. Clinical rehabilitation. 2007; 21(4):299-314. [DOI:10.1177/0269215507077294] [PMID]
- [20] 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. 2016; 95(40):e4857. [DOI:10.1097/MD.0000000000004857] [PMID]
- [21] Elliott R, Burkett B. Massage therapy as an effective treatment for carpal tunnel syndrome. Journal of bodywork and movement therapies. 2013; 17(3):332-8. [DOI:10.1016/j.jbmt.2012.12.003] [PMID]
- [22] Dandy DJ, Edwards DJ. Essential orthopaedics and trauma E-Book. Edinburgh: Elsevier Health Sciences; 2009. [Link]
- [23] Hough AD, Moore AP, Jones MP. Reduced longitudinal excursion of the median nerve in carpal tunnel syndrome. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2007; 88(5):569-76. [DOI:10.1016/j.apmr.2007.02.015] [PMID]
- [24] Bardak AN, 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. Advances in Therapy. 2009; 26(1):107-16. [DOI:10.1007/s12325-008-0134-7] [PMID]

This Page Intentionally Left Blank