Sport. Med. Stud, 2025, 17 (43): 87-104, DOI: 10.22089/smj.2023.14782.1679

Sport Medicine Studies

Journal hompage: https://smj.ssrc.ac.ir

Research Article

Does the strength and ROM of Patients with Tennis Elbow Change after 8 Sessions of Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization?

Sepideh Aghajani[1], Nader Rahnama*[2], Abolghasem Zarezadeh[3]

1. Department of Sports Pathology and Corrective Movements, Faculty of Sports Sciences, Isfahan University, Esfahan, Iran
2. Department of Sports Pathology and Corrective Movements, Faculty of Sports Sciences, Isfahan University, Esfahan, Iran
3. Department of Bone and Joint Surgery, Faculty of Medicine Isfahan University of Medical Sciences, Esfahan, Iran

Received: 29/05/2023, Accepted: 04/12/2023, Online Published: 14/12/2024

* Corresponding Author: Nader Rahnama, E-mail: n.rahnama@spr.ac.ir

How to Cite: Aghajani, S; Rahnama, N; Zarezadeh, A., Does the strength and ROM of Patients with Tennis Elbow Change after 8 Sessions of Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization?, Sport Medicin Studies, 17(43): 87-104. In Persian. DOI: 10.22089/smj.2023.14782.1679

Extended Abstract

Background and Purpose

Tennis elbow is one of the most common extra-articular diseases that is associated with pain and acute tenderness at the junction of the forearm muscles. The use of Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization (IASTM) is a new method that has been proposed in recent years and has been used in the treatment of many connective tissue problems. Therefore, the aim of this study was to determine the effect of IASTM on strength and range of motion (ROM) of patients with tennis elbow.

Methods

A total of 44 patients with tennis elbow referred to the clinic of an orthopedic specialist in Isfahan were selected in a purposeful and accessible manner. The samples were randomly divided into two experimental (age: 51.1 ± 12.1 years, height: 165.7 ± 9.4 cm, weight: 68.1 ± 11.3 kg) and control (age: 50.4 ± 13.0 years, height: 167.3 ± 10.5 cm, weight: 74.1 ± 12.9 kg) groups. The control group received corticosteroid injections, 10 sessions of physiotherapy, and daily use of a tennis elbow splint, while the experimental group, in addition to receiving treatments as the control group, underwent 4 weeks of IASTM, 2 sessions per week. Grip strength (dynamometer) and range of motion of elbow and wrist flexion and extension (goniometer) were measured before and after the 4 weeks. The data were analyzed using SPSS version 26, with dependent t statistic and variance analysis tests ($p < 0.05$).

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Results
The results showed that in patients of the experimental group, grip strength (10.1 vs. 19.6), elbow flexion ROM (42.9 vs. 30.4), elbow extension ROM (161.9 vs. 169), wrist flexion ROM (120.9 vs. 115.4), and wrist extension ROM (117.4 vs. 113.7) showed significant improvement ($p < 0.05$). In control group patients, grip strength (11.7 vs. 12.2) improved significantly ($p < 0.05$), but elbow flexion ROM (38.7 vs. 40.5), elbow extension ROM (152.4 vs. 154.3), wrist flexion ROM (129.1 vs. 125.5), and wrist extension ROM (125.4 vs. 125.1) did not improve significantly ($p > 0.05$). A significant difference was observed between the experimental and control groups in grip strength, range of motion of elbow flexion and extension, and wrist extension, such that grip strength was about 87.6%, elbow flexion ROM about 58.3%, elbow extension ROM about 40.8%, and wrist extension ROM about 34.3% higher in the experimental group compared to the control group ($p < 0.05$). However, no significant difference was observed in wrist flexion ROM, with the experimental group improving only about 5.9% more than the control group ($p > 0.05$).

Conclusion
The results indicated that therapeutic interventions in both the experimental and control groups improved grip strength, with the experimental group showing a significantly higher recovery rate—87.6% more than the control group. IASTM is used to cause micro-trauma in the target tissue through friction, which initiates the healing process. The inflammatory process attracts white blood cells that bring nutrients and growth factors to the area, followed by a proliferative phase where fibroblasts produce new collagen. Once collagen fibers are restored, tissues enter maturation, resulting in stronger tissues. Therapeutic interventions in the experimental group significantly improved elbow flexion and extension ROM compared to controls. Wrist flexion and extension ROM showed significant improvement in the experimental but not control group. No significant difference was seen between groups in wrist flexion ROM post-test, while wrist extension ROM increased 34.3% more in the experimental group. IASTM appears to cause regrowth and redistribution of collagen fibers, optimizing range of motion and muscle flexibility. It affects myofascial tissue mechanically and nerve tissue by altering muscle tone and tissue water. Increased sensory involvement enhances mobility of soft tissue and movement programming. Therefore, tools aiding soft tissue mobility positively impact grip strength and range of motion in patients with tennis elbow and are recommended alongside conventional treatments.

Keywords: Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization (IASTM), Strength, Range of Motion, Tennis Elbow

Article Message
The use of IASTM along with conventional interventions for tennis elbow is effective in improving grip strength and range of motion of elbow flexion and extension and wrist extension and is recommended for these patients.

Ethical Considerations
Written informed consent was obtained from all participants. Participants were fully informed about the study protocol and allowed to withdraw at any point. The study was approved by the ethics committee of Isfahan University under code IR.UI.REC.1402.002.

Authors' Contributions
Conceptualization: Sepideh Aghajani
Data Collection: Sepideh Aghajani
Data Analysis: Nader Rahnama, Sepideh Aghajani
Manuscript Writing: Sepideh Aghajani
Review and Editing: Sepideh Aghajani, Nader Rahnama, Abolghasem Zarezadeh
Responsible for funding: Sepideh Aghajani

Literature Review: Sepideh Aghajani
Project Manager: Nader Rahnama
Additional Contributions: Sepideh Aghajani contributed to study design, data collection, and drafting; Nader Rahnama supervised and revised the manuscript; Abolghasem Zarezadeh advised on instruments, provided corticosteroid injections, and performed final editing. All authors approved the final version.

Conflict of Interest

The authors declare no conflicts of interest.

Acknowledgments

We express our gratitude to all participants and contributors to this research.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مطالعات طب ورزشی، بهار ۱۴۰۳، دوره ۱۶، شماره ۳۹، صص ۱۰۴-۸۷، DOI: 10.22089/smj.2023.14782.1679

مطالعات طب ورزشی
Journal hompage: https://smj.ssrc.ac.ir

نوع مقاله: پژوهشی

آیا قدرت و دامنه حرکتی بیماران مبتلا به آرنج تنیس‌بازان به دنبال هشت جلسه استفاده از ابزار کمک‌کننده به تحرک‌پذیری بافت نرم تغییر پیدا می‌کند؟

سپیده آقاجانی[۱]، نادر رهنما*[۲]، ابوالقاسم زارع زاده[۳]

۱. گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۲. گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۳. گروه جراحی استخوان و مفاصل، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۰۸، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۳، تاریخ انتشار آنلاین:۱۴۰۲/۰۹/۲۳

*نویسنده مسئول: نادر رهنما، n.rahnama@spr.ui.ac.ir:

How to Cite: Aghajani, S; Rahnama, N; Zarezadeh, A., Does the strength and ROM of patients with tennis elbow change after 8 sessions of Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization?, Sport Medicin Studies, 17(43): 93-104. In Persian. DOI: 10.22089/smj.2023.14782.1679

چکیده

هدف پژوهش حاضر، تعیین تأثیر ابزار کمک‌کننده به تحرک‌پذیری بافت نرم بر قدرت و دامنه حرکتی آرنج و مچ دست بیماران مبتلا به آرنج تنیس‌بازان بود؛ بر این اساس، ۴۴ نفر از بیماران مبتلا به آرنج تنیس‌بازان به صورت هدفمند و دردسترس انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه تجربی و کنترل قرار گرفتند. بیماران گروه کنترل، تزریق کورتیکواستروئید، ۱۰ جلسه فیزیوتراپی و استفاده روزانه باند تنیس‌البو دریافت کردند؛ در حالی که بیماران گروه تجربی علاوه‌بر دریافت درمان‌های گروه کنترل، چهار هفته، هر هفته دو جلسه، ابزار کمک‌کننده به تحرک‌پذیری بافت نرم را به مدت ۱۰ دقیقه دریافت کردند. قدرتِ گرفتن (دینامومتر دستی) و دامنه حرکتی (گونیامتر) بیماران قبل و بعد از چهار هفته اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از روش آماری تی وابسته و آزمون‌های تحلیل واریانس تجزیه و تحلیل شدند (P<۰/۰۵). یافته های حاصل از پژوهش نشان داد که در گروه تجربی تمامی متغیرها بهبودی معناداری داشتند (P<۰/۰۵)؛ اما در گروه کنترل، تنها قدرتِ گرفتن بهبودی معناداری داشت (P<۰/۰۵). همچنین تفاوت معناداری بین دو گروه تجربی و کنترل در قدرتِ گرفتن، دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن آرنج و اکستنشن مچ دست مشاهده شد (P<۰/۰۵)، اما در دامنه حرکتی فلکشن مچ دست تفاوت معناداری بین دو گروه تجربی و کنترل مشاهده نشد (P>۰/۰۵). با توجه به بهبود قدرتِ گرفتن و دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن آرنج و اکستنشن مچ دست، پیشنهاد می‌شود ابزار کمک‌کننده به تحرک‌پذیری بافت نرم همراه با مداخلات متداول درمان بیماری آرنج تنیس‌بازان، برای این دسته از بیماران استفاده شود.

واژگان کلیدی: IASTM، قدرت، دامنه حرکتی، تنیس البو.

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مقدمه

آرنج تنیس‌بازان[۱] که به نام‌های اپی‌کندیلیت جانبی[۲] و تندینوپاتی جانبی آرنج[۳] نیز شناخته می‌شود، یکی از شایع‌ترین سندرم‌های استفاده بیش از حد از تاندون عضلات بازکننده ساعد است (۱). این بیماری بر اثر تخریب[۴] تاندون‌هایی که در قسمت خارجی ساعد قرار دارند و موجب حرکت مچ و انگشتان دست می‌شوند، به وجود می‌آید. محل اتصال این تاندون‌ها بر اثر حرکات تکراری که با قدرت زیاد انجام می‌شوند (مثل ضربه‌های مکرری که یک تنیس‌باز با راکت به توپ وارد می‌کند) تحت کشش فراوان قرار می‌گیرد و به تدریج آسیب‌هایی به صورت پارگی‌های میکروسکوپی در این ناحیه ایجاد شده که به صورت التهاب و درد ظاهر می‌شود (۲). تاندون بازکننده مچ دستی زند اعلایی کوتاه[۵] یکی از ساختارهایی است که بیشتر مطالعات، اختلال در این تاندون را عامل درد و اختلال عملکرد در آرنج تنیس‌بازان می‌دانند؛ هرچند اختلالاتی با شیوع کمتر در تاندون‌های گروه بازکننده‌ی انگشتان[۶] و بازکننده مچ دستی زند اعلایی بلند[۷] یافت شده است. یکی از تئوری‌هایی که درباره مستعد بودن تاندون بازکننده مچ دستی زند اعلایی کوتاه ذکر شده است، تحت فشار قرارگرفتن آن با سر استخوان زندزبرین[۸] به‌ویژه در فعالیت‌های همراه با خم‌کردن[۹] مچ و بازکردن[۱۰] آرنج در وضعیت هایپرپرونیشن[۱۱] ساعد است (۳). اپی‌کندیلیت جانبی بیشتر در ورزشکاران تنیس دیده می‌شود؛ ازاین‌رو به آن «آرنج تنیس‌بازان» گفته می‌شود. این بیماری فقط ویژه تنیس‌بازان نیست، بلکه در بین ورزشکاران رشته‌های دیگر که به علت آسیب‌های مرتبط با استفاده بیش از حد عضلات دست رخ می‌دهد نیز دیده می‌شود. همچنین موسیقی‌دانان، نجاران، کارگران خط مونتاژ و بسیاری دیگر که فعالیت آن‌ها شامل سوپینیشن، پرونیشن و استفاده بیش از حد از انگشتان دست یا بلند کردن اجسام با کف دست است، معمولاً مستعد ابتلا به اپی‌کندیلیت جانبی هستند (۴). شایع‌ترین عوارض آرنج تنیس‌بازان، افزایش درد، کاهش قدرتِ گرفتن، افزایش شدت ناتوانی و کاهش دامنه حرکتی است (۵، ۲). نورآبادی و همکاران در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که تمرینات اکسنتریک و تمرینات ترکیبی اکسنتریک به همراه تیپ[۱۲] احتمالاً می‌تواند به‌منظور افزایشِ گرفتن و به تعبیری دیگر افزایش عمکرد در برنامه توان‌بخشی بیماران مبتلا به آرنج تنیس‌بازان تأثیر بسزایی داشته باشد (۳). دامنه حرکتی، میزان حرکت قابل‌انجام در مفصل و به‌عبارتی قوس حرکتی مفصل است که در صفحه خاص حرکتی صورت می‌گیرد و به صورت فعال[13] و غیرفعال[۱۴] قابل‌انجام است (۶). نتایج پژوهش رودریگرز[۱۵] و همکاران شواهدی ارائه می‌دهد که الکترولیز پوستی می‌تواند برای بهبود کوتاه‌مدت و میان‌مدت درد و دامنه حرکتی آرنج در عارضه آرنج تنیس‌بازان، وقتی که به یک برنامه تمرینی اسنتریک اضافه می‌شوند، مؤثرتر از روش سوزن خشک[۱۶] باشد (۷).

1. Tennis Elbow
2. Lateral epicondylitis
3. Lateral Elbow Tendinopathy
4. Degeneration
5. Extensor Carpi Radialis Brevis (ECRB)
6. Extensor Digitorum Communis (EDC)
7. Extensor Carpi Radials longus (ECRL)
8. Radius
9. Flexion
10. Extension
11. Hyper Pronation
12. Tape
13. Active
14. Passive
15. Rodríguez
16. Trigger Point Dry Needling (TDN)

درمان‌های متعددی که تاکنون برای آرنج تنیس‌بازان مطرح شده است، بیانگر این است که هنوز مطالب بسیاری در رابطه با علت‌شناسی[1] و درمان مناسب این عارضه ناشناخته باقی مانده است (۸). از روش‌های درمانی می‌توان از تزریق موضعی کورتیکواستروئیدها، داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی[2]، استفاده از نیترات موضعی، درمان با لیزر کم‌توان، بریس، طب سوزنی و جراحی نام برد که هرکدام با مزایا و معایب خاص خود همراه است (۹). ابزار کمک‌کننده به تحرک‌پذیری بافت نرم[3] (IASTM)، درمانی محبوب برای محدودیت مایوفاشیال[4] است. IASTM از ابزارهای طراحی‌شده ویژه‌ای برای ایجاد اثر حرکتی برای بافت اسکار و چسبندگی‌های میوفاشیال استفاده می‌کند و به دلیل اینکه ابزاری غیرتهاجمی است می‌تواند به طور وسیعی استفاده شود (۱۱، ۱۰). نسخه مدرن IASTM از اواسط دهه ۱۹۹۰ توسعه یافته است؛ درحالی‌که درمان‌های مشابه قرن‌ها است که با ریشه‌های برگرفته از زمان بقراط به کار می‌رود. مشهورترین آن ابزاری است که گواشا[5] نام دارد و در طب سنتی چین استفاده می‌شود (۱۲). شرکت‌های مختلف مانند راک تیپ[6] و گرستون[7] روش درمانی متفاوتی با IASTM ارائه می‌دهند (۱۳). اعتقاد بر این است که تمام تکنیک‌های IASTM قادر به بهبود عملکرد بافت نرم و کاهش درد در شرایط حاد و مزمن اسکلتی عضلانی مانند تاندینوزیز[8] و اسپاسم عضلانی با نتایج درمانی درخورتوجه هستند (۱۴–۱۶). IASTM ساده و کاربردی است و تنها به مدت زمان کوتاهی برای درمان نیاز دارد. IASTM می‌تواند به سرعت بسترهای درد را با افزایش جریان خون حذف کند (۱۷). از طرفی گرمای تولیدشده به دلیل اصطکاک IASTM، ویسکوزیته بافت را کاهش می‌دهد و آن را نرم‌تر می‌کند. از نظر فیزیولوژیک، کاهش ویسکوزیته بافت موجب بهبود دامنه حرکتی می‌شود (۲۰-۱۸، ۱۶). استفاده از IASTM سبب آراستن مجدد ماتریکس فیبرهای کلاژن می‌شود که به دلیل جراحت، آسیب یا موارد دیگر آرایش خوبی ندارند. بهبود قدرت و دامنه حرکتی، کاهش درد، کاهش چسبندگی اسکارها و بافت نرم، افزایش تکثیر فیبروبلاست‌ها، افزایش پاسخ عروقی در پی اعمال IASTM، از دیگر مزایای استفاده از این ابزار عنوان شده است (۱۱). نتایج پژوهش توماس و کارولینا نشان می‌دهد که درمان با ابزار کمک‌کننده به تحرک‌پذیری بافت نرم یک گزینه درمانی مؤثر برای بیماران مبتلا به آرنج تنیس‌بازان به عنوان درمان اولیه و پس از برنامه تمرینی استریک شکست‌خورده است (۲۱). پژوهش نورمند[9] و همکاران نشان می‌دهد که هر دو گروه تجربی و کنترل، در قدرتِ گرفتن بدون درد، پرسشنامه VAS، پرسشنامه PRTEE بهبود نشان دادند (۲۲). براساس نتایج پژوهش جین[10] و همکاران، ترکیب IASTM ، الکترو درای نیدلینگ و حجامت درمانی باعث بهبود بهتر درمان تنیس البو در مقایسه با درمان با استفاده از هریک از این روش‌ها به‌تنهایی، می‌شود (۲۳).

بنابراین با توجه به توضیحات مذکور و کمبود پژوهش‌های انجام‌شده درمورد تعیین میزان تأثیرگذاری IASTM بر عارضه آرنج تنیس‌بازان، مطالعه حاضر با هدف تعیین IASTM بر قدرتِ گرفتن و دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن آرنج و مچ دست بیماران مبتلا به آرنج تنیس‌بازان انجام شد.

1. Etiology
2. Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSADs)
3. Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization
4. Myofascial
5. Gua Sha
6. Rock Tape
7. Graston
8. Tendinosis
9. Normand
10. Jain

روش پژوهش

روش نمونه‌گیری به صورت هدفمند و دردسترس و طرح این مطالعه از نوع نیمه‌تجربی بود؛ بدین‌گونه که افراد مبتلا به آرنج تنیس‌بازان که به مطب مراجعه می‌کردند، از لحاظ وجود عارضه تنیس‌بازان بررسی شدند و درصورت تأیید پزشک متخصص، پس از شرح کلی پژوهش حاضر، دعوت به همکاری شدند و در صورت تمایل، به طور تصادفی در یکی از گروه‌های تجربی و کنترل قرار گرفتند. حجم نمونه ها با استفاده از نرم‌افزار G*Power نسخه ۳/۱، با اندازه اثر ۰/۸، سطح معناداری ۰/۰۵ و توان ۰/۸۰ (۲۱) محاسبه شد. برای آزمون تی زوجی ۱۵ نفر و برای آزمون آنکوا ۱۷ نفر در هر گروه تعیین شد، اما برای اطمینان بیشتر و لحاظ کردن احتمال ریزش شرکت‌کنندگان، ۲۲ نفر به صورت تصادفی در هر گروه قرار گرفتند. در ادامه روند پژوهش، ۱۲ نفر به دلیل شرکت منظم نداشتن و محدودیت‌های رفت و آمد مربوط به پاندمی کرونا از مطالعه کنار گذاشته شدند؛ به طوری که این پژوهش با ۱۷ نفر در گروه تجربی و ۱۵ نفر در گروه کنترل پایان یافت.

معیارهای ورود به پژوهش شامل: ابتلا به بیماری آرنج تنیس‌بازان بنا به تشخیص اولیه متخصص ارتوپدی (۲۴)، میانگین طول مدت درد بیش از ۳ ماه (۲۵) و معیارهای خروج از پژوهش نیز شامل: داشتن سابقه‌ی دیابت، بیماری عصبی یا بیماری آرتربد روماتوئید، تزریق موضعی استروئید در ۲ ماه گذشته (۲۶) و وجود بیماری دیگر در نواحی دست، ساعد، شانه و گردن بود (۲۴). قدرتِ گرفتن و دامنه‌حرکتی فلکشن و اکستنشن آرنج و مچ دست بیماران، قبل و بعد از ۴ هفته اندازه‌گیری شد.

معیارهای ورود به پژوهش عبارت بود از: ابتلا به بیماری آرنج تنیس‌بازان بنا به تشخیص اولیه متخصص ارتوپدی (۲۴)؛ میانگین طول مدت درد بیش از سه ماه (۲۵). معیارهای خروج از پژوهش نیز داشتن سابقه دیابت، بیماری عصبی یا بیماری آرتربد روماتوئید، تزریق موضعی استروئید در دو ماه گذشته (۲۶) و وجود بیماری دیگر در نواحی دست، ساعد، شانه و گردن بود (۲۴). قدرتِ گرفتن و دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن آرنج و مچ دست بیماران، قبل و بعد از چهار هفته اندازه‌گیری شد.

قدرتِ گرفتن با استفاده از دینامومتر دستی مدل 0501-006 ساخت شرکت Saehan کره جنوبی که دارای روایی و پایایی زیاد (۹۷ تا ۹۸ درصد) بود، اندازه‌گیری شد؛ به این صورت که بیمار ایستاد، بازوها کنار بدن بود، آرنج در حالت کاملاً باز شده[1] بود و مچ در حالت خنثی (کف دست رو به داخل) قرار داشت. سپس به بیمار آموزش داده شد که با حداکثر توانایی، تقریباً سه ثانیه دینامومتر را به آرامی فشار دهد. این کار سه بار و با فاصله ۳۰ ثانیه استراحت انجام شد و میانگین آن به‌عنوان متوسط قدرت گریپ در زمان ارزیابی ثبت شد (۲۷).

دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن فعال آرنج و مچ دست با استفاده از گونیامتر مدل 360 stainless steel ساخت شرکت Jamar دارای روایی و پایایی زیاد (۵۳ تا ۹۷ درصد) (۲۹، ۲۸) و طبق دستورالعمل طب ورزش آمریکا اندازه‌گیری شد (۳۰)؛ به‌طوری‌که برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی فلکشن آرنج، فرد به صورت طاق‌باز قرار گرفت و زیر بازو یک رول برای جدا شدن و راحت‌تر شدن حرکت بازو گذاشته شد. مرکز گونیامتر روی اولکرانون[2]، بازوی ثابت روی زائده آخرمی[3] و بازوی متحرک روی زائده زند زبرین[4] قرار گرفت و از فرد خواسته شد تا دست خود را تا جای ممکن خم کند و در انتهای حرکت، عدد خوانده‌شده ثبت شد (۳۰) (شکل ۱). برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی اکستنشن آرنج، تمام مراحل بالا تکرار شد؛ با این تفاوت که از فرد خواسته شد تا دست خود را تا جای ممکن باز کند و در انتهای حرکت، عدد خوانده‌شده ثبت

1. Full Extension
2. Olecranon Process
3. Acromion Process
4. Radial Styloid Process

شد (شکل ۱). برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن فعال مچ دست، فرد در حالت نشسته دست را روی میز قرار داد؛ به‌طوری‌که مچ دست در حالت پرونیشن و از لبه میز آویزان بود و آرنج در زاویه ۹۰ درجه خم شدن[1] و شانه در حالت ۹۰ درجه دور شدن[2] قرار داشت. مرکز گونیامتر روی زائده زند زبرین قرار گرفت و بازوی ثابت در راستای استخوان زند زبرین و بازوی متحرک در راستای متاتارس پنجم تنظیم شد. سپس از بیمار خواسته شد مچ دست را تا جای ممکن خم کند و در انتهای حرکت عدد خوانده‌شده ثبت شد (شکل ۲). این روند برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی اکستنشن مچ دست تکرار شد؛ با این تفاوت که از بیمار خواسته شد تا جای ممکن مچ دست را باز کند (۳۰) (شکل ۲).

پروتکل گروه کنترل

گروه کنترل یک‌بار تزریق کورتیکواستروئید، ۱۰ جلسه فیزیوتراپی و استفاده روزانه باند[3] تنیس البو به مدت یک ماه برای درمان تنیس البو دریافت کردند.

پروتکل گروه تجربی

افرادی که در این گروه قرار گرفتند، علاوه‌بر دریافت درمان‌های گروه کنترل، چهار هفته، هر هفته دو جلسه، IASTM با تکنیک گرستون را به مدت ۱۰ دقیقه برای درمان تنیس البو دریافت کردند؛ به‌طوری‌که ابتدا به مدت ۱ دقیقه دست را به آرامی ماساژ سطحی دادند تا برای کار با ابزار IASTM آماده شود. سپس به مدت دو دقیقه ابزار IASTM با زاویه بین ۳۰ تا ۴۵ درجه، از سمت انتهای[4] عضلات بازکننده دست به سمت ابتدای عضله[5] اعمال شد. پس از آن، IASTM به صورت عرضی در محل اتصال تاندون به عضله به مدت ۱ دقیقه اعمال شد. بعد از آن به مدت ۱ دقیقه IASTM به صورت اسنتریک اعمال شد؛ به این صورت که IASTM از سمت انتها به سمت ابتدای عضله و تا بالای اپی‌کندیل خارجی اعمال شد و به طور هم‌زمان، بیمار مچ دست را به آرامی فلکشن داد. درنهایت از یخ به مدت پنج دقیقه در قسمت اتصال تاندون به عضله استفاده شد (شکل ۳).

برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ و در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد. از آزمون تحلیل کوواریانس تک‌متغیری برای مقایسه بین‌گروهی استفاده شد. قبل از به‌کارگیری این آزمون مفروضه‌های آن به وسیله آزمون همگنی شیب رگرسیون و آزمون لون بررسی شد. همچنین از آزمون تی وابسته برای مقایسه درون‌گروهی استفاده شد و به‌منظور بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها آزمون شاپیرو-ویلک به کار رفت.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. Flexion
2. Abduction
3. Splint
4. Insertion
5. Origin

شکل ۱-چگونگی اندازه گیری دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن آرنج به وسیله گونیامتر: ۱) اکستنشن۲) فلکشن

Figure 1- How to measure elbow flexion and extension range of motion using a goniometer 1) Extension 2) Flexion 1) Extension 2) Flexion

شکل ۲-چگونگی اندازه گیری دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن مچ دست به وسیله گونیامتر: ۱) اکستنشن۲) فلکشن

Figure 2- How to measure wrist flexion and extension range of motion using a goniometer. 1) Extension 2) Flexion

شکل ۳-پروتکل گروه تجربی

Figure3-Experimental group protocol

نتایج

مطالعه حاضر روی ۴۴ بیمار در قالب دو گروه ۲۲ نفری کنترل و تجربی انجام شد. .در ادامه روند پژوهش، به دلیل محدودیت‌های رفت و آمد مربوط به پاندمی کرونا و شرکت منظم نداشتن، ۱۲ نفر از مطالعه کنار گذاشته شدند؛ به‌طوری‌که این پژوهش با ۱۷ نفر در گروه تجربی و ۱۵ نفر در گروه کنترل پایان یافت. اطلاعات جمعیت‌شناختی افراد مطالعه‌شده در جدول (۱) ارائه شده است.

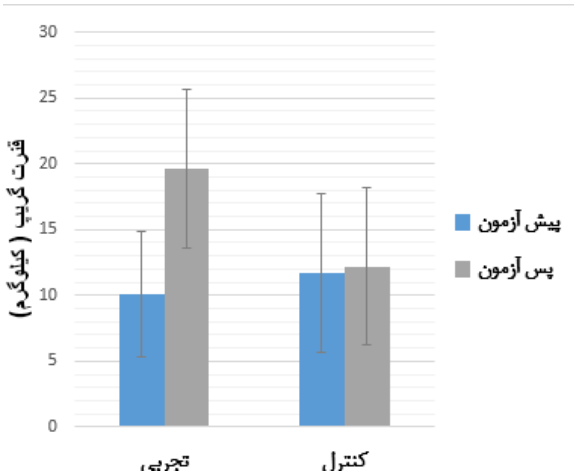
جدول ۱- اطلاعات جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها

Table 1- Demographic information of subjects

متغیر Variable		گروه تجربی Experimental Group	گروه کنترل Control Group
		انحراف استاندارد±میانگین Mean± Std. Deviation	
سن(سال) Age (years)	پیش‌آزمون Pre-test	50.8±10.9	52.6±13.3
	پس‌آزمون Post-test	50.4±13.0	51.4±11. 9
قد(سانتی‌متر) Height	پیش‌آزمون Pre-test	164.8±8.7	169.0±9.5
	پس‌آزمون Post-test	167.3±10.5	165.7±9.4
وزن (کیلوگرم) Weight	پیش‌آزمون Pre-test	69.4±10.7	75.9±9.5
	پس‌آزمون Post-test	74.1±12.9	68.1±11.3
شاخص توده بدنی(کیلوگرم بر مترمربع) Body mass index (kg/m^2)	پیش‌آزمون Pre-test	24.7±2.9	26.3±2.9
	پس‌آزمون Post-test	24.7±2.8	26.3±2.3

قدرتِ گرفتن

در گروه تجربی تفاوت معناداری در میزان قدرتِ گرفتن بین پیش‌آزمون (۴/۸±۱۰/۱) و پس‌آزمون (۶/۰±۱۹/۶) مشاهده شد (P<۰/۰۵، t=۱۷/۰). در گروه کنترل نیز بین پیش‌آزمون (۶/۰±۱۱/۷) و پس‌آزمون (۶/۰±۱۲/۲) تفاوت معناداری مشاهده شد (P<۰/۰۵، t= ۳/۳). بین میانگین نمرات قدرتِ گرفتن برحسب عضویت گروهی (گروه تجربی و گروه کنترل) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود داشت (P=۰/۰۰۰۱، F(۱، ۲۷)=۱۹۰/۷)؛ بنابراین IASTM موجب بهبود قدرتِ گرفتن در بیماران مبتلا به آرنج تنیس‌بازان شد. میزان این تأثیر در مرحله پس‌آزمون ۸۷/۶ درصد بود. اطلاعات مربوط به قدرت گرفتن در شکل (۴) ارائه شده است



شکل ۴- قدرت گرفتن در بیماران (کیلوگرم)

Figure 4-Weight gain in patients (kg)

دامنه حرکتی فلکشن آرنج

در گروه تجربی تفاوت معناداری در میزان دامنه حرکتی فلشکن آرنج بین پیش‌آزمون (۸/۸±۴۲/۹) و پس‌آزمون (۴/۷±۳۰/۴) مشاهده شد (P<۰/۰۵، t= -۶/۸)، اما در گروه کنترل بین پیش‌آزمون (۵/۹±۳۸/۷) و پس‌آزمون (۵/۶±۴۰/۶) تفاوت معناداری مشاهده نشد (P>۰/۰۵، t= ۱/۲). بین میانگین نمرات دامنه حرکتی فلکشن آرنج برحسب عضویت گروهی (گروه تجربی و گروه کنترل) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود داشت (P=۰/۰۰۰۱، ۳۷/۸=(۱،۲۷)F)؛ بنابراین IASTM موجب بهبود دامنه حرکتی فلکشن آرنج در بیماران مبتلا به آرنج تنیس‌بازان شد. میزان این تأثیر در مرحله پس‌آزمون۵۸/۳ درصد بود. اطلاعات مربوط به فلکشن آرنج در شکل (۵) ارائه شده است.

دامنه حرکتی اکستنشن آرنج

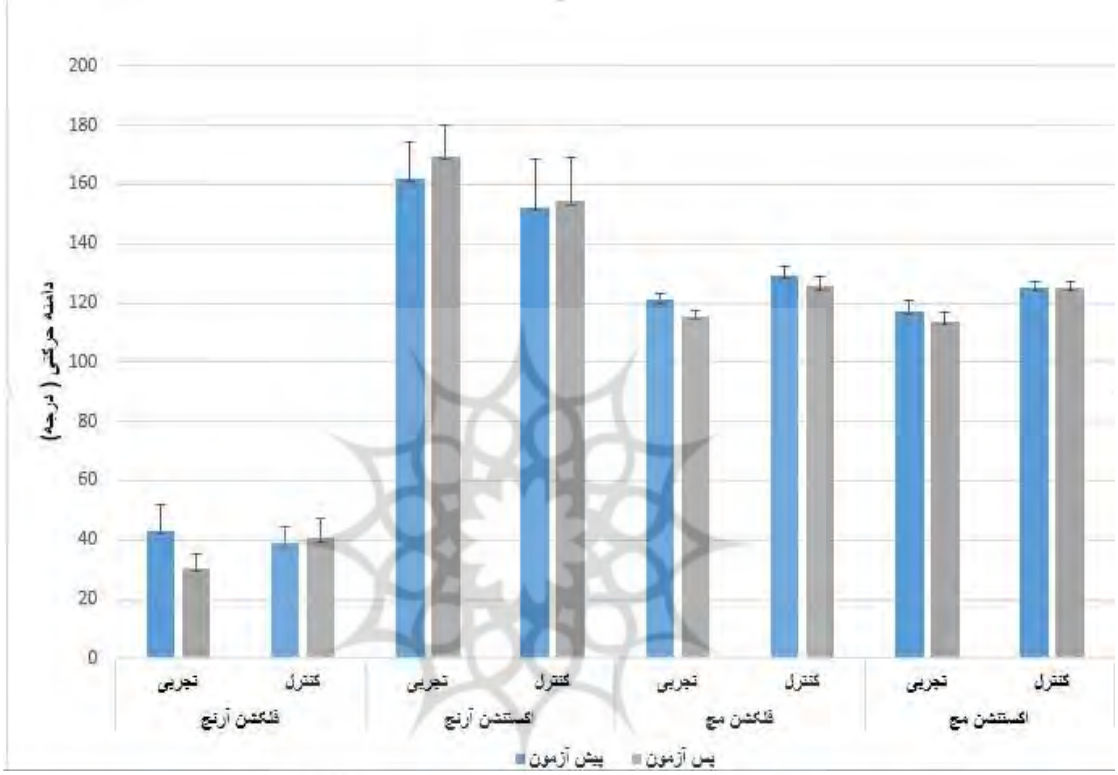
در گروه تجربی تفاوت معناداری در میزان دامنه حرکتی اکستنشن آرنج بین پیش‌آزمون (۱۲/۶±۱۶۱/۹) و پس‌آزمون (۴/۴±۱۶۹/۱۰) مشاهده شد (P<۰/۰۵، t=۵/۱)، اما در گروه کنترل بین پیش‌آزمون (۱۶/۰±۱۵۲/۴) و پس‌آزمون (۳/۰±۱۵۴/۱۵) تفاوت معناداری مشاهده نشد (P>۰/۰۵، t=۱/۸). بین میانگین نمرات دامنه حرکتی اکستنشن آرنج برحسب عضویت گروهی (گروه تجربی و گروه کنترل) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود داشت (P=۰/۰۰۰۱، ۱۸/۶=(۱،۲۷)F)؛ بنابراین IASTM موجب بهبود دامنه حرکتی اکستنشن در بیماران مبتلا به آرنج تنیس‌بازان شد. میزان این تأثیر در مرحله پس‌آزمون ۴۰/۸ درصد بود. اطلاعات مربوط به اکستنشن آرنج در شکل (۵) ارائه شده است.

دامنه حرکتی فلکشن مچ دست

در گروه تجربی تفاوت معناداری در میزان دامنه حرکتی فلشکن مچ دست بین پیش‌آزمون (۲/۴±۱۲۰/۹) و پس‌آزمون (۴/۲±۱۱۵/۲) مشاهده شد (P<۰/۰۵، t= -۶/۶)، اما در گروه کنترل بین پیش‌آزمون (۳/۱±۱۲۹/۱) و پس‌آزمون (۵/۵±۱۲۵/۳) تفاوت معناداری مشاهده نشد (P>۰/۰۵، t= -۱/۶). بین میانگین نمرات دامنه فلکشن مچ برحسب عضویت گروهی (گروه تجربی و گروه کنترل) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود نداشت (P=۰/۲۰۲، ۱/۷=(۱،۲۷)F)؛ بنابراین IASTM نتوانست به خوبی موجب بهبود دامنه فلکشن مچ در بیماران مبتلا به آرنج تنیس‌بازان شود. میزان این تأثیر در مرحله پس آزمون ۵/۹ درصد بود. اطلاعات مربوط به فلکشن مچ دست در شکل (۵) ارائه شده است.

دامنه حرکتی اکستنشن مچ

در گروه تجربی تفاوت معناداری در میزان دامنه حرکتی اکستنشن مچ بین پیش‌آزمون (۳/۲±۱۱۷/۴) و پس‌آزمون (۷/۲±۱۱۳/۳) مشاهده شد (t= -۴/۵ ،P<۰/۰۵)، اما در گروه کنترل، بین پیش‌آزمون (۲/۰±۱۲۵/۴) و پس‌آزمون (۱/۰±۱۲۵/۲) تفاوت معناداری مشاهده نشد (t= -۱/۸ ،P>۰/۰۵). بین میانگین نمرات دامنه اکستنشن مچ برحسب عضویت گروهی (گروه تجربی و گروه کنترل) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود داشت (F(۱ ،۲۷)=۱۴/۱ ،P=۰/۰۰۱)؛ بنابراین IASTM موجب بهبود اکستنشن مچ دست در بیماران مبتلا به آرنج تنیس‌بازان شد. میزان این تأثیر در مرحله پس‌آزمون ۳۴/۳ درصد بود. اطلاعات مربوط به اکستنشن مچ دست در شکل (۵) ارائه شده است.



شکل ۵-دامنه حرکتی در بیماران (درجه)

Figure 5- Range of motion in patients (degrees)

بحث و نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد، مداخلات درمانی هر دو گروه تجربی و کنترل موجب بهبود قدرتِ گرفتن بیماران شد. زمانی که به مقایسه این دو نوع مداخله پرداختیم، نتایج نشان داد که بین دو گروه تفاوت معناداری وجود داشت؛ بدین معنا که گروه تجربی میزان بهبودی بیشتری نسبت به گروه کنترل داشت؛ به‌طوری‌که قدرتِ گرفتن، ۸۷/۶ درصد در گروه تجربی بیشتر از گروه کنترل افزایش داشت. از IASTM برای ایجاد میکروتروما در بافت هدف، از طریق اصطکاک استفاده می‌شود که روند بهبودی را شروع می‌کند. با شروع روند التهابی سلول‌های سفید خون، مواد مغذی و فاکتورهای رشد را به منطقه می‌آورند. به دنبال فرایند التهابی، سلول‌ها وارد فاز تکثیر می‌شوند. در این زمان، فیبروبلاست‌ها برای تولید کلاژن جدید کار می‌کنند تا در منطقه شروع به بهبود کنند (۳۲، ۳۱). پس از آن، هنگامی که

فیبرهای کلاژن به نوع ایده‌آل خود بازسازی شدند، سلول‌های منطقه وارد مرحله بلوغ[1] می‌شوند و درنتیجه بافت‌هایی با قدرت بیشتر ایجاد می‌شود (۳۲). نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش توماس و کارولینا (۲۱)، نورمند همکاران (۲۲) و جین و همکاران (۲۳) همسوست و به‌رغم بررسی پیشینه توسط پژوهشگر، تحقیق ناهمسو یافت نشد.

همچنین مداخلات درمانی در گروه تجربی موجب بهبود معنادار دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن آرنج بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در بیماران شد، اما در گروه کنترل تفاوت معناداری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود نداشت. هنگامی که به مقایسه دو گروه پرداختیم، نتایج نشان داد که بین دو گروه تفاوت معناداری وجود داشت؛ به‌طوری‌که دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن آرنج به ترتیب حدود ۵۸/۳ و ۴۰/۸ درصد در گروه تجربی بیشتر از گروه کنترل افزایش پیدا کرد. همچنین نتایج پژوهش نشان داد که دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن مچ دست در گروه تجربی تفاوت معناداری داشت، اما در گروه کنترل تفاوت معناداری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود نداشت. از طرفی، بین میانگین نمرات دامنه حرکتی فلکشن مچ دست گروه تجربی و گروه کنترل در مرحله پس‌آزمون، تفاوت معناداری وجود نداشت؛ به‌طوری‌که دامنه حرکتی فلکشن مچ در گروه تجربی فقط ۵/۹ درصد بیشتر از گروه کنترل افزایش پیدا کرد، اما بین میانگین نمرات دامنه حرکتی اکستنشن مچ گروه تجربی و گروه کنترل در مرحله پس‌آزمون، تفاوت معناداری وجود داشت؛ به‌طوری‌که دامنه حرکتی فلکشن مچ در گروه تجربی ۳۴/۳ درصد بیشتر از گروه کنترل افزایش داشت. هنگامی که آسیب در بافت نرم رخ می‌دهد، بافت خود را به صورت تصادفی ترمیم می‌کند (۳۳). به نظر می‌رسد، IASTM باعث رشد مجدد کلاژن و توزیع مجدد فیبرهای کلاژن در الگوی صحیح می‌شود. این امر دامنه حرکت و انعطاف پذیری عضلات را بهینه می‌کند (۳۴). مکانیسم های مکانیکی و عصبی می‌تواند دلیل تأثیرات IASTM بر بهبود دامنه حرکتی باشد. خاصیت سفتی مکانیکی (فیزیولوژیکی) عضله، به دلیل فشار تدریجی در طول بارگذاری و برداشتن بار تغییر می‌کند که موجب رخداد پدیده خزش و پسماند در بافت می‌شود و به دلیل خاصیت ویسکوالاستیک عضله، سفتی آن را کاهش می‌دهد (۱۱). از طرف دیگر، پس از به‌کارگیری IASTM به دلیل مهار خودکار و همچنین تغییر آب بافتی، پدیده فیزیولوژی عصبی مرتبط با سفتی کاهش می‌یابد (۳۶، ۳۵)؛ ازاین‌رو IASTM از طریق تحریک مکانیکی، روی بافت مایوفاشیال و ازطریق تغییرات تون عضله و آب بافتی، روی بافت عصبی تأثیرگذار است. همچنین درگیری حس‌های عمقی به دلیل فعال بودن فرد در ابزار کمک‌کننده به تحرک‌پذیری بافت نرم، بیشتر می‌شود؛ ازاین‌رو بر مسیرها و برنامه‌های حرکتی تأثیر می‌گذارد (۱۱). در بررسی پیشینه پژوهش، تحقیقی یافت نشد که به بررسی تأثیر ابزار کمک‌کننده به تحرک‌پذیری بافت نرم بر دامنه حرکتی مفصل آرنج و مچ دست پرداخته باشد.

براساس یافته‌های پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که ابزار کمک‌کننده به تحرک‌پذیری بافت نرم تأثیر مثبتی بر بهبود قدرتِ گرفتن و دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن آرنج و اکستنشن مچ دست بیماران مبتلا به آرنج تنیس بازان دارد؛ بنابراین این ابزار به‌عنوان روشی مفید برای این دسته از بیماران، همراه با درمان های متداول توصیه می‌شود.

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به کمبود منابع برای مقایسه نتایج و حجم پایین نمونه‌ها اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده تأثیر IASTM بر دیگر متغیرها و عارضه‌های دیگر و همچنین با تعداد نمونه بیشتر سنجیده شود.

1. Maturation

پیام مقاله

استفاده از ابزار کمک‌کننده به تحرک‌پذیری بافت نرم همراه با مداخلات متداول درمان بیماری آرنج تنیس‌بازان، می‌تواند در بهبود قدرت گرفتن و دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن آرنج و اکستنشن مچ دست مؤثر باشد؛ بنابراین برای این دسته از بیماران توصیه می‌شود.

ملاحظات اخلاقی

در طول اجرای پژوهش به ملاحظات اخلاقی زیر توجه شد:

۱- از همگی افراد مطالعه‌شده موافقت کتبی و آگاهانه گرفته شد؛

۲- قبل از شروع آزمون، اطلاعات کاملی درمورد چگونگی اجرای مطالعه به شرکت‌کنندها داده شد و در صورتی که بعد از آگاهی از آن، افراد تمایل به خروج از پژوهش را داشتند، این اجازه به آن‌ها داده شد.

۳- آزمون‌های این پژوهش هیچ ضرری برای افراد نمونه نداشتند.

شایان ذکر است این پژوهش دارای کد اخلاق با شناسه IR.UI.REC.1402.002 است.

مشارکت نویسندگان

ایده‌پردازی: سپیده آقاجانی

جمع‌آوری داده‌ها: سپیده آقاجانی

تحلیل داده‌ها: نادر رهنما، سپیده آقاجانی

نوشتن مقاله: سپیده آقاجانی

بازبینی و ویرایش: سپیده آقاجانی، نادر رهنما و ابوالقاسم زارع‌زاده

مرور ادبیات: سپیده آقاجانی

مدیر پروژه: نادر رهنما

هرگونه مشارکت دیگر:

سپیده آقاجانی به‌عنوان دانشجوی کارشناسی ارشد، طراحی اولیه مطالعه، مرور منابع، گردآوری داده ها و نگارش پیش-نویس مقاله را انجام داد. دکتر نادر رهنما به‌عنوان استاد راهنما، بر طراحی پژوهش نظارت داشت و در اصلاح ساختار علمی و محتوای مقاله و تحلیل نتایج مشارکت کردند. دکتر ابوالقاسم زارع‌زاده به‌عنوان استاد مشاور، در انتخاب ابزار پژوهش، تزریق کورتیکواستروئید و ویرایش نهایی مقاله نقش داشتند.

همه نویسندگان، نسخه نهایی مقاله را مطالعه و تأیید کردند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منابع

1. Johnson GW, Cadwallader K, Scheffel SB, Epperly TD. Treatment of lateral epicondylitis. Am Fam Physician. 2007;76(6):843-8. https://doi.org/10.1007/978-88-470-2742-8_11
2. Abdollahi M. Comparing the clinical and functional outcomes of treating the elbow laterel epicondylitis(tennis elbow) with corticosteroid injection with and without needling [Thesis].

Islamic Azad Univ. of Shahrood,Faculty of Medical Sciences, Department of Medicine; 2016. Available from: https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/965a8acc779f88b361fa569f45c83765/search/5fe58dfc1a2ab3ec67fd45440ae02732
3. Sadoughi N, Noorabadi, Letaftkar A, Shojauddin S, Hatami M SNM. Comparing the effectiveness of six weeks of wrist extensor eccentric training with and without taping on grip strength, wrist and middle finger extension strength in female athletes with tennis elbow (persian). J Zanjan Univ Med Sci Heal Serv. 2016;24(107): 65-72. Available from: https://journal.zum.ac.ir/article-1-3764-en.html
4. Ganvir Shyam D. Efficacy of phonophoresis and iontophoresis of naproxen in the treatment of lateral epicondylitis. J Pharm Sci Innov JPSI. 2012;1(4):65–6. https://doi.org/10.1191/02692515503cr588oa
5. Orchard J, Kountouris A. The management of tennis elbow. Bmj. 2011;342:d2687. https://doi.org/10.1136/bmj.d2687
6. Powers S, Howley ET. Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance. 9th ed. New york: McGraw-Hill Higher Education; 2014.640 p
7. Rodríguez-Huguet M, Góngora-Rodríguez J, Lomas-Vega R, Martín-Valero R, Díaz-Fernández Á, Obrero-Gaitán E, et al. Percutaneous electrolysis in the treatment of lateral epicondylalgia: a single-blind randomized controlled trial. J Clin Med. 2020;9(7):2068. https://doi.org/10.3390/jcm9072068
8. Bisset L, Paungmali A, Vicenzino B, Beller E. A systematic review and meta-analysis of clinical trials on physical interventions for lateral epicondylalgia. Br J Sports Med. 2005;39(7):411–22. https://doi.org/10.1136/bjsm.2004.016170
9. Kroemer KHE. Cumulative trauma disorders: their recognition and ergonomics measures to avoid them. Appl Erg. 1989;20(4):274–80. https://doi.org/10.1016/0003-6870(89)90190-7.
10. Cheatham SW, Lee M, Cain M, Baker R. The efficacy of instrument assisted soft tissue mobilization: a systematic review. J Can Chiropr Assoc. 2016;60(3):200.PMC_ID: PMC5039777/
11. ketabchi J, Shahrbanian Sh TE. Comparison between the short term and durability effects of proprioceptive neuromuscular facilitation exercise andinstrument assisted soft tissue mobilization techniqueon ankle-dorsiflexion range of motion. Journal of Ilam University of Medical. 2019; 27 (1) :137-147 [InPersian]. https://doi.org/10.29252/sjimu.27.1.137
12. Religioso E. An Introduction to instrument assisted soft tissue mobilisation. 2014; Available from: https://www.amazon.com/Introduction-Instrument-Assisted-Tissue-Mobilization-ebook/dp/B00O463NMI
13. Cheatham SW, Baker R, Kreiswirth E. Instrument assisted soft-tissue mobilization: a commentary on clinical practice guidelines for rehabilitation professionals. Int J Sports Phys Ther. 2019 Jul;14(4):670–82.https://doi.org/10.26603/ijspt20190670
14. Baker RT, Nasypany A, Seegmiller JG, Baker JG. Instrument-assisted soft tissue mobilization treatment for tissue extensibility dysfunction. Int J Athl Ther Train. 2013;18(5):16–21. https://doi.org/10.1123/ijatt.18.5.16.
15. Imai K, Ikoma K, Chen Q, Zhao C, An K-N, Gay RE. Biomechanical and histological effects of augmented soft tissue mobilization therapy on achilles tendinopathy in a rabbit model. J Manipulative Physiol Ther. 2015;38(2):112–8. https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2014.12.001
16. Markovic G. Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization vs. foam rolling on knee and hip range of motion in soccer players. J Bodyw Mov Ther. 2015;19(4):690–6. https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2014.12.001
17. Zainuddin Z, Newton M, Sacco P, Nosaka K. Effects of massage on delayed-onset muscle

soreness, swelling, and recovery of muscle function. J Athl Train. 2005;40(3):174. PMC ID: pmc1250256
18. Heinecke ML, Thuesen ST, Stow RC. Graston technique on shoulder motion in overhead athletes. J Undergr Kinesiol Res. 2014;10(1):27–39. Available from: https://s3.useast2.amazonaws.com/docs.graston.com/research/gt_on_shoulder_motiom.pdf
19. Ostojic SM, Vukomanovic B, Calleja-Gonzalez J, Hoffman JR. Effectiveness of oral and topical hydrogen for sports-related soft tissue injuries. Postgrad Med. 2014;126(5):188–96. https://doi.org/10.3810/pgm.2014.09.2801
20. França MED, dos Santos Amorim M, Sinhorim L, Santos GM, do Nascimento IB. Myofascial release strategies and technique recommendations for athletic performance: A systematic review. J Bodyw Mov Ther. 2023 oct;36: 30-7. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2023.04.085.
21. Sevier TL, Stegink-jansen CW. Astym treatment vs . eccentric exercise for lateral elbow tendinopathy : a randomized controlled clinical trial.PeerJ. 2015;3–e967 https://doi.org/10.7717/peerj.967.
22. Blanchette M-A, Normand MC. Augmented soft tissue mobilization vs natural history in the treatment of lateral epicondylitis: a pilot study. J Manipulative Physiol Ther. 2011;34(2):123–30. https://doi.org/10.1016.j.jmpt.2010.12.001.
23. Jain P, Kumar R, Single S, Sharmia N. Effect of iastm, electro dry needling and cupping therapy in the treatment of tennis elbow. Int J Dev Res. 2022;12(04):54123-54128. Available from: //www.journalijdr.com/sites/default/files/issue-pdf/24349.pdf
24. Khan A, Shah MZ, Shoaib M. Efficacy of Autologous Blood Injections plus Dry Needling in Refractory Tennis Elbow. Pakistan J Med Heal Sci. 2020;14(2):601–3. Available from: https://pjmhsonline.com/2020/apr-june/601.pdf
25. Zheng C, Zeng D, Chen J, Liu S, Li J, Ruan Z, et al. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in patients with tennis elbow: a meta-analysis of randomized controlled trials. Medicine (Baltimore). 2020;99(30):e21189A. https://doi.org/10.1097.MD.0000000000021189
26. Lin Y-C, Tu Y-K, Chen S-S, Lin I-L, Chen S-C, Guo H-R. Comparison between botulinum toxin and corticosteroid injection in the treatment of acute and subacute tennis elbow: a prospective, randomized, double-blind, active drug-controlled pilot study. Am J Phys Med Rehabil. 2010;89(8):653–9.https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e3181cf564d
27. Ha Y-C, Yoo J-I, Park Y-J, Lee CH, Park K-S. Measurement of Uncertainty Using Standardized Protocol of Hand Grip Strength Measurement in Patients with Sarcopenia. JBM. 2018 Nov 30;25(4):243–9. https://doi.org/10.11005/jbm.2018.25.4.243
28. Gajdosik RL, Bohannon RW. Clinical measurement of range of motion. Review of goniometry emphasizing reliability and validity. Phys Ther. 1987;67(12):1867–72. https://doi.org/ptj/67.12.1867/10.1093
29. van Rijn SF, Zwerus EL, Koenraadt KLM, Jacobs WCH, van den Bekerom MPJ, Eygendaal D. The reliability and validity of goniometric elbow measurements in adults: A systematic review of the literature. Shoulder Elb. 2018;10(4):274–84. https://doi.org/10.1177/1758573218774326
30. Reese NB, Bandy WD. Joint range of motion and muscle length testing-E-book. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Health Sciences; 2016. Available from: https://shop.elsevier.com/books/joint-range-of-motion-and-muscle-length-testing/reese/978-1-4557-5882-1
31. Laudner K, Compton BD, McLoda TA, Walters CM. Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization for improving posterior shoulder range of motion in collegiate baseball players. Int J Sports Phys Ther. 2014;9(1):1.7. PMC ID: pmc3924602
32. Krafts K. Tissue repair. Encycl Toxicol. 3rd ed. Amsterdam, Netherlands: Elsevier; 2014. pp.

577–83.
33. Corr DT, Hart DA. Biomechanics of scar tissue and uninjured skin. Adv Wound Care. 2012;2(2):37–43.https:/doi.org/10.1089/wound.2011.0321
34. Behm DG, Bambury A, Cahill F, Power K. Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. Med Sci Sport Exerc. 2004;36(8):1397–402. https://doi.org/10.1249/01.mss.0000135788.23012.5f
35. Clark M, Lucett S. NASM essentials of corrective exercise training. Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
36. Hindle K, Whitcomb T, Briggs W, Hong J. Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF): Its mechanisms and effects on range of motion and muscular function. J Hum Kinet. 2012;31(2012):105–13. https://doi.org/10.2478/v10078-012-0011-y

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی