

A Case Report of Effect of Physical Therapy on Temporomandibular Joint Dysfunction Following Mandibular Symphyseal Fracture

Mohammad Reza Asadi^{1,*} , Gholamreza Hajvalie²

¹ Assistant Professor, Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

² MSc in Physical Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

* **Corresponding Author:** Mohammad Reza Asadi, Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. Email: reza.asadi21@yahoo.com

Abstract

Received: 06.05.2019

Accepted: 19.08.2019

How to Cite this Article:

Asadi MR, Hajvalie G. A Case Report of Effect of Physical Therapy on Temporomandibular Joint Dysfunction Following Mandibular Symphyseal Fracture. *Avicenna J Clin Med.* 2019; 25(2): 125-130. DOI: 10.21859/ajcm.26.2.125

Background: Temporomandibular joint (TMJ) dysfunction following Mandibular fractures can lead to limitation of jaw movement especially month opening, pain, and muscular atrophy. In this regard, the current study aimed to determine the effect of manual mobilization along with other physiotherapy modalities on the improved function of TMJ in a patient with Mandibular symphyseal fracture.

Case Presentation: A 16-year-old girl with a complaint of severe jaw pain and disability of mouth opening was referred to physical therapy clinic of Besat Hospital affiliated to Hamadan University of Medical Sciences. The patient underwent an open surgical treatment due to mandibular symphyseal fracture. A visual analog scale was used for the measurement of pain intensity and the maximal mouth opening was obtained by measuring the distance of the maxillary and mandibular central incisal edges using a dental ruler scaled in millimeters. Thereafter, physical therapy treatment was administered to both TM joints for five sessions every other day. The physiotherapy sessions included Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), ultrasound, hot pack, and Maitland manual mobilization techniques. The patient demonstrated significant reduction in pain and improved maximal mouth opening upon the completion of 5-session physical therapy treatment.

Conclusion: Physical therapy treatment which includes physical modalities along with manual mobilization techniques may be an effective method in the management of TMJ dysfunctions following mandibular symphyseal fracture leading to faster improvement in the function of this joint.

Keywords: Manual Therapies, Physical Therapy Modalities, Temporomandibular Joint Disorders

گزارش موردی از تأثیر فیزیوتراپی بر اختلالات مفصل گیجگاهی فکی به دنبال شکستگی سمفیزیس استخوان مندیبل

محمدرضا اسدی^{۱*}، غلامرضا حاج ولیئی^۲

^۱ استادیار، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
^۲ کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

* نویسنده مسئول: محمدرضا اسدی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.
 ایمیل: reza.asadi21@yahoo.com

چکیده

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۲/۱۶
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۵/۲۸

سابقه: اختلال در مفصل گیجگاهی فکی (TMJ: Temporomandibular Joint) به دنبال شکستگی استخوان مندیبل می‌تواند موجب محدودیت حرکتی دهان به‌ویژه در بازشدن، آتروفی عضلات و درد شود. در این ارتباط، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر روش‌های موبیلیزاسیون دستی همراه با سایر مدالیته‌های فیزیوتراپی بر بهبود عملکرد مفصل TM در یک بیمار با شکستگی سمفیزیس استخوان مندیبل انجام شد.

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

معرفی بیمار: بیمار دختری ۱۶ ساله بود که با محدودیت حرکتی و درد شدید در ناحیه فک که موجب ناتوانی بیمار در بازکردن دهان شده بود به کلینیک فیزیوتراپی بیمارستان بعثت دانشگاه علوم پزشکی همدان مراجعه نموده بود. بیمار یک ماه قبل در اثر شکستگی در ناحیه سمفیزیس استخوان مندیبل تحت جراحی باز برای جاناندازی و ثابت کردن محل شکستگی قرار گرفته بود. شدت درد بیمار توسط VAS (Visual Analog Scale) و حداکثر بازشدن دهان از طریق اندازه‌گیری فاصله بین لبه دندان‌های پیشین مرکزی در فک بالا و پایین با استفاده از خط‌کش و بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد. سپس، پنج جلسه درمان فیزیوتراپی به صورت یک روز در میان شامل: TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation)، اولتراسوند، کیسه گرما و روش‌های موبیلیزاسیون دستی میتلند (Maitland) برای هر دو مفصل TM انجام شد. پس از پنج جلسه فیزیوتراپی، درد بیمار به‌طور قابل‌توجهی کاهش یافت و حداکثر بازشدن دهان نیز بهبود یافت.

نتیجه‌گیری: مداخلات درمانی فیزیوتراپی شامل مدالیته‌های فیزیکی همراه با روش‌های موبیلیزاسیون دستی می‌تواند یک روش مؤثر در درمان اختلالات مفصل TM پس از شکستگی‌های استخوان مندیبل باشد و موجب بهبود سریع‌تر عملکرد این مفصل شوند.

واژگان کلیدی: اختلالات مفصل گیجگاهی فکی، درمان‌های دستی، مدالیته‌های فیزیوتراپی

مقدمه

و کیفیت زندگی را کاهش دهند. عوامل مختلفی می‌توانند موجب بروز اختلال در مفصل TM شوند. یکی از این عوامل، شکستگی‌های استخوان مندیبل است که به دنبال ضربات وارد شده ناشی از تصادفات وسایل موتوری، سقوط و غیره ایجاد می‌شود [۲]. پس از جراحی، جاناندازی و فیکس کردن محل شکستگی، اختلال در مفصل TM شامل: محدودیت حرکتی به‌ویژه در بازشدن دهان، آتروفی عضلات و درد بروز می‌کند. محدودیت حرکتی در مفصل TM می‌تواند

مفصل گیجگاهی فکی (TMJ) یک مفصل سینوویال است که بین دو استخوان مندیبل و تمپورال جمع‌شده شکل می‌گیرد. این مفصل عملکرد مهمی در فعالیت‌های عملکردی روزمره شامل: خوردن، صحبت کردن و خمیازه کشیدن دارد. اختلال در مفصل TM می‌تواند مشکلات آزاردهنده‌ای شامل: درد در ناحیه سر و گردن، محدودیت در حرکات فک مانند باز و بسته کردن دهان، ناتوانی در جویدن و غیره را ایجاد کند [۱،۲] که این مشکلات و پیامدها می‌توانند بر زندگی فردی و اجتماعی بیمار تأثیر گذاشته

براساس مقیاس VAS در حال استراحت، ۳ و در هنگام تلاش برای بازکردن دهان، ۸ بود. لازم به ذکر می‌باشد که روایی و پایایی این ابزار برای اندازه‌گیری درد تأیید شده است [۲۲].

برای ارزیابی حداکثر بازشدن دهان از یک خطکش ۱۰ سانتی‌متری که به صورت میلی‌متری مدرج شده بود، استفاده گردید. در این مرحله از بیمار که در وضعیت نشسته قرار داشت خواسته شد تا در حد امکان و بدون درد و ناراحتی دهان خود را باز کند. سپس با استفاده از خطکش، فاصله بین لبه دندان‌های پیشین مرکزی در فک بالا و پایین (Inter Central Incisors Distance) بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری گردید. باید خاطر نشان ساخت که روایی و پایایی این شیوه برای اندازه‌گیری حداکثر بازشدن دهان مورد تأیید می‌باشد [۲۳]. براساس روش اندازه‌گیری ذکر شده، حداکثر مقدار بازشدن دهان قبل از شروع درمان ۱۵ میلی‌متر بود. سایر حرکات مندیبل شامل: retraction, protrusion و lateral deviation نیز محدود شده بود؛ اما با توجه به اینکه روش معتبری برای اندازه‌گیری این حرکات وجود ندارد [۲۳]، در این مطالعه تنها حداکثر بازشدن دهان مورد ارزیابی قرار گرفت.

در ادامه، قسمت خلفی مفصل TM با قراردادن انگشت کوچک در External auditory meatus لمس شد [۲۴] که در حین باز و بسته کردن دهان، تندرns وجود داشت. براساس نتایج ارزیابی‌های ذکر شده، وجود Hypomobility در مفصل TM سمت راست و چپ تشخیص داده شد.

در راستای انجام این مطالعه، بیمار پنج جلسه درمان فیزیوتراپی که شامل موارد زیر بود را به صورت یک روز در میان دریافت کرد. در ابتدای هر جلسه، ۲۰ دقیقه جریان TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) از نوع نرمال (استیمولاتور 710 P Plus نوین، شرکت نوین، ایران) با فرکانس ۲۰۰ هرتز و عرض پالسی ۵۰ میکروثانیه اعمال گردید [۲۵]. نحوه قرارگیری الکترودها به این صورت بود که یک الکترود در ناحیه پشت گردن و الکترود دیگر روی مفصل TM قرار می‌گرفت و با باند کشی ثابت می‌شد. سپس به مدت ۱۵ دقیقه کیسه گرما (Hot Pack) روی مفصل TM سمت راست و چپ قرار می‌گرفت [۲۵]. اولتراسوند (اولتراسوند 215 X نوین، شرکت نوین، ایران) نیز با فرکانس ۳ مگاهرتز و شدت ۱ وات بر متر مربع نیز به مدت ۳ دقیقه روی مفصل TM و اطراف آن اعمال گردید [۲۵].

در این مطالعه روش‌های موبیلیزاسیون میتلند برای مفصل TM شامل: Anterior, Lateral, Inferior و Superior Glide می‌باشد. به منظور افزایش تحرک کندیل مندیبل انجام شد [۲۶]. برای موبیلیزاسیون مفصل TM چپ، بیمار در وضعیت سوپاین روی تخت درمان قرار گرفته و تراپیست در کنار تخت در سمت راست بیمار می‌ایستد و با دست چپ خود سر بیمار را ثابت نگه می‌دارد. سپس شست دست راست خود را روی دندان‌های

ناشی از التهاب مفصلی یا هماتروز و یا بی‌حرکتی مفصل پس از جراحی باشد که موجب شکل‌گیری بافت فیبروز در داخل مفصل و چسبندگی در کپسول مفصلی می‌شود. کاهش مایع سینوویال و ضعف عضلات مفصل TM می‌تواند در بروز محدودیت حرکتی و درد دخیل باشند [۴،۵]. به منظور برگرداندن عملکرد طبیعی مفصل TM پس از جراحی و بهبود کیفیت زندگی بیمار، انجام فیزیوتراپی به موقع و زود هنگام ضرورت دارد. مداخلات فیزیوتراپی شامل: اولتراسوند [۶-۸]، تحریک الکتریکی [۹-۱۱]، لیزر [۱۲-۱۵] و درمان‌های دستی [۱۶-۱۸] می‌تواند در کاهش درد و برگرداندن عملکرد حرکتی مفصل TM مؤثر باشند. شواهدی وجود دارد مبنی بر اینکه لیزردرمانی می‌تواند بر کاهش التهاب مفصل TM نیز تأثیر داشته باشد [۱۹]. شواهد کمی در ارتباط با تأثیر فیزیوتراپی بر درمان اختلالات مفصل TM وجود دارد [۲۰،۲۱]؛ اما تاکنون مطالعه‌ای در ارتباط با تأثیر فیزیوتراپی بر اختلالات مفصل TM پس از جراحی شکستگی سمفیزیس مندیبل صورت نگرفته است؛ از این رو مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر روش‌های موبیلیزاسیون همراه با مدالیته‌های فیزیوتراپی بر تسکین درد و بهبود دامنه حرکتی مفصل TM در یک بیمار مبتلا به شکستگی ناحیه سمفیزیس مندیبل انجام شد.

معرفی بیمار

بیمار یک دختر ۱۶ ساله بود که با شکایت از درد شدید در ناحیه فک و ناتوانی در بازکردن دهان به کلینیک فیزیوتراپی بیمارستان بعثت (وابسته به دانشگاه علوم پزشکی همدان) مراجعه نموده بود. بیمار بیان کرد که در یک ماه قبل در اثر تصادف با ماشین دچار شکستگی در ناحیه فک شده و همان زمان تحت عمل جراحی قرار گرفته است. در برگه شرح عمل بیمار گزارش شده بود که بیمار دچار شکستگی در ناحیه سمفیزیس استخوان مندیبل (محل اتصال بادی مندیبل سمت راست و چپ در خط وسط) بوده و جراحی باز برای جاناندازی و ثابت کردن محل شکستگی با Plate برای بیمار انجام شده است. بیمار بیان نموده بود که به دلیل درد و محدودیت حرکتی فک قادر به خندیدن، خوردن غذای سفت و مسواک زدن نمی‌باشد و در صحبت کردن نیز با مشکلاتی مواجه است. محل درد بیمار در دو طرف فک روی مفصل TM بود.

برای ارزیابی شدت درد بیمار از مقیاس دیداری درد یا (VAS) استفاده شد. این مقیاس شامل خطی افقی می‌باشد که از "۰ تا ۱۰" مدرج شده است؛ صفر نشان‌دهنده بی‌دردی مطلق بوده و ۱۰ نشانه درد شدید غیرقابل تحمل می‌باشد. به منظور انجام این مطالعه از بیمار خواسته شد که یک بار در حال استراحت و یک بار در هنگام تلاش برای بازکردن دهان با انتخاب عددی بین "۰ تا ۱۰" شدت درد خود را مشخص کند. شدت درد بیمار

برای بیماران استفاده شد؛ در گروه سوم نیز از ترکیب اسپلینت‌درمانی و مدالیتی‌های فیزیوتراپی استفاده شد. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که درد و صدای کلیک مفصل TM در هر سه گروه کاهش یافته است که این کاهش در گروه اسپلینت‌درمانی بیشتر بود [۲۸]. در مطالعه دیگری کروپتا و همکاران ۳۰ بیمار مبتلا به اختلال مفصل TM را به دو گروه درمانی تقسیم نمودند؛ یک گروه درمان TENS (به مدت ۱۵ دقیقه و فرکانس ۱۵۰ هرتز) و گروه دیگر مدالیتی US (۳ مگاهرتز برای ۵ دقیقه) را به مدت ۱۰ جلسه دریافت کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که درد مفصل TM در هر دو گروه کاهش یافته است؛ اما مدالیتی US در کاهش درد مؤثرتر از TENS بوده است [۷]. از سوی دیگر، هاندا و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر US در درمان اختلالات مفصل TM پرداختند. این پژوهشگران ۱۰ بیمار مبتلا به اختلال مفصل TM را با مدالیتی US (فرکانس ۱ مگاهرتز) به مدت چهار هفته تحت درمان قرار دادند و گزارش نمودند که استفاده از US در تسکین درد و بهبود بازشدن دهان بیماران مبتلا به اختلال مفصل TM مفید و اثرگذار است [۶]. نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های مطالعات پیشین مطابقت دارد؛ به طوری که یافته‌های این مطالعه نیز حاکی از آن بودند که پنج جلسه درمان فیزیوتراپی شامل: TENS، US و روش‌های دستی میتلند به صورت یک روز در میان می‌تواند درد بیماران مبتلا به اختلال مفصل TM را نسبت به قبل از فیزیوتراپی کاهش دهد و مقدار بازشدن دهان را به میزان ۳۰ میلی‌متر افزایش بخشد که این امر موجب بهبود عملکرد مفصل TM شامل: غذاخوردن، صحبت کردن و خندیدن خواهد شد. در این مطالعه علاوه بر مدالیتی‌های فیزیوتراپی از روش‌های دستی میتلند نیز استفاده گردید که به نظر می‌رسد استفاده از این روش‌های دستی موجب شده است تا نسبت به مطالعات قبلی، شاهد بهبود سریع‌تری در عملکرد مفصل TM باشیم (طی پنج جلسه). استفاده از روش‌های موبیلیزاسیون دستی میتلند به‌طور رایج برای برطرف کردن هایپومبیلیتی‌های مفاصل سینوویال که ناشی از چسبندگی کپسول مفصلی هستند، مورد استفاده قرار می‌گیرند [۲۶]. پس از شکستگی‌های استخوان مندیبل به دلیل بی‌حرکتی و وجود درد، کپسول مفصلی TM دچار چسبندگی شده و موجب ایجاد هایپومبیلیتی و اختلال در این مفصل می‌گردد. بر این اساس، در مطالعه حاضر از روش‌های میتلند به منظور رفع چسبندگی کپسول مفصلی و افزایش موبیلیتی مفصل TM استفاده شد که نتایج مثبتی بر افزایش دامنه حرکتی و کاهش درد بیمار داشت. در یک مطالعه مشابه، خومن و همکاران در گزارشی در مورد یک بیمار که به دنبال شکستگی کوندیل مندیبل دچار هایپومبیلیتی مفصل TM شده بود، به مدت ۱۶ جلسه از روش‌های دستی میتلند و برنامه تمرین درمانی در منزل برای افزایش دامنه حرکتی و کاهش درد

آسیاب بزرگ تحتانی (Inferior Molars) سمت چپ بیمار قرار می‌دهد و سایر انگشتان فک بیمار را احاطه می‌کنند. در ادامه تریپست مندیبل را در جهت تحتانی، قدامی و جانبی گلاید می‌کند [۲۶].

به‌منظور استرچ عضلات بالابرنده فک (شامل عضلات Temporalis، Masseter و Medial Pterygoid) به بیمار آموزش داده شد تا جلوی آینه بنشیند و دهان را به‌صورت اکتیو تا حداکثر مقدار ممکن باز کند. سپس انگشت دوم و سوم هر دست را داخل دهان روی دندان‌های پایینی و شست‌ها را زیر فک قرار دهد. در ادامه، به شکل بسیار ملایم فک را تا حد تحمل به سمت پایین بکشد و به مدت ۳۰ ثانیه نگه دارد. بیمار می‌بایست این روش را ۱۰ بار تکرار می‌کرد [۲۶].

پس از پنج جلسه درمان فیزیوتراپی، شدت درد و حداکثر بازشدن دهان مجدداً مورد ارزیابی قرار گرفت. براساس مقیاس VAS، شدت درد بیمار کاهش یافته بود. به این صورت که بیمار در حالت استراحت درد نداشت؛ اما هنگام بازکردن دهان، مقدار کمی درد (VAS=۳) در انتهای دامنه حرکتی وجود داشت. اندازه‌گیری حداکثر بازشدن دهان نیز نشان داد که حداکثر بازشدن دهان از مقدار ۱۵ میلی‌متر در جلسه اول به میزان ۳۰ میلی‌متر در جلسه پنجم افزایش یافته است. لازم به ذکر می‌باشد که فعالیت‌های عملکردی بیمار همچون غذاخوردن، خندیدن و صحبت کردن نیز بهبود یافته بود. به‌منظور بهبودی کامل به بیمار توصیه شد که تمرینات استرچ عضلات بالابرنده فک را مطابق با روش ذکرشده به مدت چهار هفته در منزل و تمرین جویدن آدامس [۲۷] را به‌منظور تقویت عضلات جویدن (شامل عضلات Temporalis، Masseter و Medial Pterygoid) در طول روز انجام دهد.

بحث

اختلالات مفصل TM شامل گروهی از اختلالات اسکلتی-عضلانی هستند که ساختار و عملکرد مفصل TM را تحت تأثیر قرار می‌دهند. اختلال در عملکرد TM می‌تواند بر فعالیت‌های عملکردی مهمی همچون غذاخوردن، صحبت کردن و خندیدن تأثیر بگذارد و به‌طور کلی، کیفیت زندگی فرد مبتلا را تحت تأثیر قرار دهد [۱، ۲]؛ از این رو برگرداندن عملکرد مفصل TM در کوتاه‌ترین زمان می‌تواند نقش مهمی در بهبود کیفیت زندگی بیمار داشته باشد. براساس شواهد موجود، درمان‌های فیزیوتراپی به‌عنوان یک درمان غیرتهاجمی و محافظه‌کارانه می‌توانند در بهبود عملکرد مفصل TM مؤثر باشند [۱، ۲، ۳]. در این راستا، مدنی و همکاران در پژوهش خود ۶۰ بیمار مبتلا به اختلال مفصل TM را به سه گروه تقسیم کردند. در گروه اول اسپلینت درمانی برای سه ماه به‌صورت شبانه استفاده شد؛ در گروه دوم مدالیتی‌های فیزیوتراپی شامل: TENS و US (Ultrasound) به‌صورت یک روز در میان به مدت چهار هفته

در کاهش درد، افزایش انعطاف‌پذیری بافت‌های نرم اطراف مفصل TM و در نتیجه بهبود تحرک این مفصل و تسریع بهبودی بیمار تأثیر داشته باشد [۶،۷،۲۸].

به‌طور کلی می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که درمان‌های فیزیوتراپی شامل: مدالیته‌های فیزیکی (US، TENS) و (Hot Pack) همراه با روش‌های موبیلیزاسیون دستی و تمرین‌درمانی می‌توانند روش مؤثری در درمان اختلالات مفصل TM پس از شکستگی‌های استخوان مندیبل باشند و موجب بهبود سریع‌تر عملکرد این مفصل شوند.

مفصل TM استفاده کردند و گزارش نمودند که مداخلات درمانی فیزیوتراپی شامل: درمان‌های دستی و برنامه تمرین‌درمانی در منزل، یک استراتژی مؤثر در درمان اختلالات مفصل TM پس از شکستگی کندیل مندیبل می‌باشد [۲۹]. نتایج مطالعه خومن و همکاران با یافته‌های مطالعه حاضر مطابقت داشت؛ با این تفاوت که در مطالعه حاضر علاوه بر روش‌های دستی و برنامه تمرین‌درمانی از مدالیته‌های فیزیوتراپی (US، TENS) و (Hot Pack) نیز استفاده شد. استفاده از این مدالیته‌ها همراه با درمان‌های دستی می‌تواند

REFERENCES

- Liu F, Steinkeler A. Epidemiology, diagnosis, and treatment of temporomandibular disorders. *Dent Clin North Am*. 2013;**57**(3):465-79. PMID: 23809304 DOI: 10.1016/j.cden.2013.04.006
- Goncalves DA, Dal Fabbro AL, Campos JA, Bigal ME, Speciali JG. Symptoms of temporomandibular disorders in the population: an epidemiological study. *J Orofac Pain*. 2010;**24**(3):270-8. PMID: 20664828
- Motamedi MH. A textbook of advanced oral and maxillofacial surgery. Croatia: BoD-Books on Demand; 2013.
- Chaurasia N, Guan J, Wang X, Sah G. Clinical analysis of changes in function of the temporomandibular joint after open reduction and internal fixation of mandible fracture. *Indian J Oral Sci*. 2015;**6**(2):60-4. DOI: 10.4103/0976-6944.162653
- Dworkin SF. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: current status & future relevance. *J Oral Rehabil*. 2010;**37**(10):734-43. PMID: 20529171 DOI: 10.1111/j.1365-2842.2010.02090.x
- Handa R, Sunil M, Gupta C, Raina A, Khan T, Gulzar A. Efficacy of ultrasound massage therapy as an adjuvant pain control modality in TMDs: a clinical study. *J Indian Acad Oral Med Radiol*. 2018;**30**(2):107-9. DOI: 10.4103/jiaomr.jiaomr_5_18
- Kirupa K, Divya Mary S, Vaishnavi G, Nisha RN, Mercy JR, Jaiganesh G. A comparative study of ultrasound therapy and transcutaneous electrical nerve stimulation in reducing pain for temporomandibular joint disorder. *Drug Invent Today*. 2019;**12**(3):515-7.
- Ucar M, Sarp U, Koca I, Eroglu S, Yetisgin A, Tutoglu A, et al. Effectiveness of a home exercise program in combination with ultrasound therapy for temporomandibular joint disorders. *J Phys Ther Sci*. 2014;**26**(12):1847-9. PMID: 25540479 DOI: 10.1589/jpts.26.1847
- Awan KH, Patil S. The role of transcutaneous electrical nerve stimulation in the management of temporomandibular joint disorder. *J Contemp Dent Pract*. 2015;**16**(12):984-6. PMID: 27018034
- Nunez SC, Garcez AS, Suzuki SS, Ribeiro MS. Management of mouth opening in patients with temporomandibular disorders through low-level laser therapy and transcutaneous electrical neural stimulation. *Photomed Laser Surg*. 2006;**24**(1):45-9. PMID: 16503788 DOI: 10.1089/pho.2006.24.45
- Shanavas M, Chatra L, Shenai P, Rao PK, Jagathish V, Kumar SP, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation therapy: an adjuvant pain controlling modality in TMD patients - A clinical study. *Dent Res J*. 2014;**11**(6):676-9. PMID: 25540662
- Chang WD, Lee CL, Lin HY, Hsu YC, Wang CJ, Lai PT. A meta-analysis of clinical effects of low-level laser therapy on temporomandibular joint pain. *J Phys Ther Sci*. 2014;**26**(8):1297-300. PMID: 25202201 DOI: 10.1589/jpts.26.1297
- Ahmad RE, Elatief EE, El Sayed WH, Ali RR, Ashour EM, Abdelsamee MY. Effect of conventional therapy and low level laser therapy on pain and limitation of daily functions in patients with temporomandibular joint dysfunction. *Int J Physiother Res*. 2018;**6**(2):2797-805. DOI: 10.16965/ijpr.2018.154
- Sayed N, Murugavel C, Gnanam A. Management of temporomandibular disorders with low level laser therapy. *J Maxillofacial Oral Surg*. 2014;**13**(4):444-50. PMID: 26225009 DOI: 10.1007/s12663-013-0544-1
- Shukla D, Muthusekhar MR. Efficacy of low-level laser therapy in temporomandibular disorders: a systematic review. *Natl J Maxillofac Surg*. 2016;**7**(1):62-6. PMID: 28163481 DOI: 10.4103/0975-5950.196127
- Armijo-Olivo S, Pitance L, Singh V, Neto F, Thie N, Michelotti A. Effectiveness of manual therapy and therapeutic exercise for temporomandibular disorders: systematic review and meta-analysis. *Phys Ther*. 2016;**96**(1):9-25. PMID: 26294683 DOI: 10.2522/ptj.20140548
- Calixtre LB, Moreira RF, Franchini GH, Albuquerque-Sendin F, Oliveira AB. Manual therapy for the management of pain and limited range of motion in subjects with signs and symptoms of temporomandibular disorder: a systematic review of randomised controlled trials. *J Oral Rehabil*. 2015;**42**(11):847-61. PMID: 26059857 DOI: 10.1111/joor.12321
- Tuncer AB, Ergun N, Tuncer AH, Karahan S. Effectiveness of manual therapy and home physical therapy in patients with temporomandibular disorders: a randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2013;**17**(3):302-8. PMID: 23768273 DOI: 10.1016/j.jbmt.2012.10.006
- Barretto SR, de Melo GC, dos Santos JC, de Oliveira MG, Pereira-Filho RN, Alves AV, et al. Evaluation of anti-nociceptive and anti-inflammatory activity of low-level laser therapy on temporomandibular joint inflammation in rodents. *J Photochem Photobiol B*. 2013;**129**:135-42. PMID: 24231378 DOI: 10.1016/j.jphotobiol.2013.10.002
- Khaled YA, Brennan MI, Napeñas JO. Using physical therapy to treat temporomandibular disorders. A cohort study. *J Dent Maxillofacial Res*. 2018;**1**(1):31-5. DOI: 10.30881/jdsomr.00008
- Melis M. The role of physical therapy for the treatment of temporomandibular disorders. *J Orthod Sci*. 2013;**2**(4):113-4. PMID: 24987651 DOI: 10.4103/2278-0203.123196
- Ferreira-Valente MA, Pais-Ribeiro JL, Jensen MP. Validity of four pain intensity rating scales. *Pain*. 2011;**152**(10):2399-404. PMID: 21856077 DOI: 10.1016/j.pain.2011.07.005
- Walker N, Bohannon RW, Cameron D. Discriminant validity of temporomandibular joint range of motion measurements obtained with a ruler. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2000;**30**(8):484-92. PMID: 10949505 DOI: 10.2519/jospt.2000.30.8.484
- Pawar R, Gulve N, Nehete A, Dhope S, Deore D, Chinglembi N. Examination of the temporomandibular joint-a review. *J Appl Dent Med Sci*. 2016;**2**:1.
- Cameron MH. Physical agents in rehabilitation (an evidence-based approach to practice). 5th ed. Philadelphia: Saunders; 2017.
- Hertling D. Management of common musculoskeletal disorders. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
- Shirai M, Kawai N, Hichijo N, Watanabe M, Mori H, Mitsui SN, et al. Effects of gum chewing exercise on maximum bite force according to facial morphology. *Clin Exp Dent Res*.

- 2018;4(2):48-51. [PMID: 29744215](#) [DOI: 10.1002/cre2.102](#)
28. Madani AS, Mirmortazavi A. Comparison of three treatment options for painful temporomandibular joint clicking. *J Oral Sci.* 2011;53(3):349-54. [PMID: 21959663](#)
29. Khuman R, Chavda D, Surbala L, Chaudhary E, Bhatt U, Nambi G. Physical therapy in temporomandibular dysfunction following maxillo-mandibular fixation in sub-condylar mandibular fracture-a single case study. *Int J Health Sci Res.* 2013;3(9):45-55.