

II Máster Universitario de Biomecánica Aplicada a la Valoración del Daño. Técnicas Avanzadas en Fisioterapia



Director del Máster

Dr. D. Néstor Pérez Mallada

Doctor en Biomedicina y Ciencias de la Salud. Fisioterapeuta. Director del Máster Universitario de Biomecánica Aplicada a la Valoración del Daño. Técnicas Avanzadas en Fisioterapia. Jefe de Estudios de Fisioterapia de la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia "San Juan de Dios". Universidad Pontificia Comillas.

Profesores del Máster

D. José Víctor Alfaro Santafé

Máster en Biomecánica. Diplomado en Podología. Diplomado en Enfermería. Director de Podoactiva.

D^a. María Alonso Fraile

Responsable de la Unidad de Terapia en el Agua. Instituto Fundación San José. Especialista en Terapia en el Agua.

D. Antonio José del Ama Espinosa

Ingeniero Industrial. Máster en Robótica y Automática. Unidad de Biomecánica y Ayudas Técnicas del Hospital Nacional de Paraplégicos de Toledo.

Dra. D^a. Ana Bengoechea

Doctora en Fisioterapia. Profesora de la Universidad Libre de Bruselas. Especialista en EMGS y Aplicaciones Biomecánicas.

D. Ricardo Blanco Méndez

Máster en Fisioterapia del Deporte y Máster en Bioética. Fisioterapeuta Osteópata C.O. Profesor de la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia "San Juan de Dios". Universidad Pontificia Comillas.

D. Luis Garcés Pérez

Licenciado en Medicina y Cirugía. Especialidad en Medicina Física y Rehabilitación. Investigador del Instituto de Biomecánica de Valencia.

D^a. Adela García González

Máster Oficial en Osteopatía y Especialista en Inducción Miofascial. Fisioterapeuta. Profesora de la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia "San Juan de Dios". Universidad Pontificia Comillas.

Dr. D. Ángel Gil Agudo

Doctor en Medicina. Especialista en Medicina Física y Rehabilitación. Responsable de la Unidad de Biomecánica y Ayudas Técnicas del Hospital Nacional de Paraplégicos de Toledo.

D. Mario González Díaz

Fisioterapeuta y Osteópata. Director de la Escuela Belga-Española de Osteopatía (FBEO).

Dr. D. Azael J. Herrero Alonso

Doctor en Biomecánica. Licenciado en Actividad Física y Deporte. Director del Centro de Investigación en Discapacidad Física, Director de ASPAYM Castilla y León.

D. Sergio Lerma Lara

Máster Oficial en Dolor. Fisioterapeuta del Laboratorio de Biomecánica del Hospital Universitario Niño Jesús.

D. Carlos López Moreno

Máster Oficial en Osteopatía. Fisioterapeuta. Profesor de la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia "San Juan de Dios". Universidad Pontificia Comillas.

Dr. D. Miguel Ángel Lorenzo Agudo

Doctor en Medicina y Rehabilitación. Responsable de la Unidad de Valoración Funcional de Ibermutuamur.

Dr. D. Carlos Martín Saborido

Doctor en Biomedicina y Ciencias de la Salud. Fisioterapeuta. Profesor de la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia "San Juan de Dios". Universidad Pontificia Comillas.

D^a. Soraya Pérez Nombela

Fisioterapeuta. Unidad de Biomecánica y Ayudas Técnicas del Hospital Nacional de Paraplégicos de Toledo.

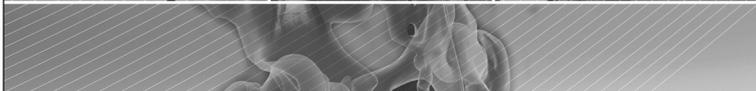
Dra. D^a. María Ana Sáenz Nuño

Doctora en Ingeniería Electromecánica por la Universidad Pontificia Comillas. Profesora de ICAI (Universidad Pontificia Comillas).

D. Gorka Vázquez Rodríguez

Fisioterapeuta y Osteópata DO. Experto en Nutrición Celular Activa.

II Máster Universitario de Biomecánica Aplicada a la Valoración del Daño. Técnicas Avanzadas en Fisioterapia



*Prohibida la reproducción de esa publicación, ni en su totalidad ni en parte,
por cualquier medio, sin autorización del centro editor.*

© 2013

**II Máster Universitario en Biomecánica Aplicada a la Valoración del Daño.
Técnicas Avanzadas en Fisioterapia**

**Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios - Ciempozuelos
Universidad Pontificia Comillas**
Primera edición: abril 2013

Edita: **ADEMÁS Comunicación Gráfica**
Diseño y maquetación: **Francisco J. Carvajal**
Imprime: **GRAFO**

ISBN: 978-84-939918-5-2
Depósito legal: M-8909-2013

Índice

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Prólogo	5
Presentación.....	7
Eficacia del método Kabat para tendinitis del supraespinoso. Valoración isocinética. <i>Macarena Benito Jiménez</i>	9
Efecto del vendaje neuromuscular sobre la fuerza de extensión de rodilla en sujetos sanos. <i>Javier Bonilla Domínguez</i>	15
Comparación de la eficacia del tratamiento de rehabilitación ha- bitual conservador en la epicondilitis crónica y el mismo trata- miento añadiendo un programa de ejercicios excéntricos isocinéticos en adultos no deportistas. <i>Beatriz Castillo Delgado</i>	19
Influencia del calentamiento sobre la capacidad de estiramiento del tendón rotuliano. <i>Pedro María de las Cuevas Amillano</i>	25
Efectividad del entrenamiento excéntrico frente al entrena- miento concéntrico para la ganancia de potencia en halterófilos con tendinopatía rotuliana. <i>Elena Fernández Cid</i>	29
Repercusiones del estiramiento del sóleo sobre el sistema estomatognático. <i>Enrique Gilsanz Cáceres</i>	35
Estudio piloto de fiabilidad interexaminador del test de Gillet- Liekens/ Stork Test/ Spine Test estableciendo unas referencias anatómicas fijas y utilizando un sistema de captura de movi- miento como soporte de objetivación. <i>Sandra Olga Lois Gutiérrez</i>	43
Efectividad de un protocolo lumbopélvico de pilates modificado en el dolor lumbar crónico no específico medido con algometría. <i>Mónica Mata Mayrand</i>	51
Efecto del apretamiento dental máximo en la actividad electro- miográfica de los músculos trapecio y esternocleidomastoideo en sujetos sanos. <i>José María Mateos Fernández</i>	59
Efecto del tratamiento de la duramadre sobre el centro de gravedad. <i>Jesús Requena García</i>	69

Prólogo

El ser humano es un ser dinámico que vive en un universo dinámico. Somos animales de “manada”, donde absorbemos la energía de los que nos rodean y utilizamos la protección de la manada para mantener una calidad de vida. La manada nos enseña, desde que somos pequeños, que el movimiento de nuestros cuerpos tiene resultados positivos, tantos físicos como psicológicos.

En los últimos ocho años he tenido el privilegio de ser testigo de los desarrollos en la profesión y carrera de Fisioterapia a nivel mundial después de visitar sobre 60 países. Las diferencias culturales y las idiosincrasias de cada país traen en sí, una perspectiva diferente y única a los retos de los Fisioterapeutas. Estas diferencias en ocasiones se reflejan en las modalidades utilizadas en las investigaciones, en las aulas universitarias, y en las clínicas. Las diferencias las celebro y las apoyo, porque de ellas aprendemos, mientras al mismo tiempo encuentro el elemento común- **el compromiso absoluto de restaurar la dignidad del paciente a través de la restauración del movimiento.**

Los avances tecnológicos nos brindan oportunidades gigantescas en el desarrollo y promulgación de conocimientos en nuestra sociedad mundial. La Fisioterapia no está inmune a estos avances y como profesión tiene una responsabilidad de darle la bienvenida a los avances; no porque es lo “nuevo”, sino porque tiene la posibilidad de ser lo “bueno” para los pacientes. Esta responsabilidad tiene que mantener un “norte”; resultados positivos en la calidad de vida de los pacientes.

Soy testigo del compromiso que la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia “San Juan de Dios”, estudiantado, y graduados de la Universidad Pontificia Comillas en Madrid mantienen con mejorar la profesión de Fisioterapeuta, la educación de profesionales, y la administración de servicios de rehabilitación a pacientes. El contenido de este libro le traerá al lector el hambre de innovación y exploración, dentro del marco ético, sobre los desarrollos que se encuentran en el horizonte para la Fisioterapia, Rehabilitación, y Biomecánica. La publicación de este libro nos recuerda que en la Fisioterapia, el balance de servicios de excelencia de rehabilitación se encuentra en la utilización de la “ciencia y arte” de la Fisioterapia.

Waldo Vazquez

Vice-Presidente

BTE Technologies, Inc.

Hanover, Maryland, EE.UU.



Presentación

El libro que tiene entre sus manos es un compendio de los trabajos del **“Máster en Biomecánica Aplicada a la Valoración del Daño, Técnicas Avanzadas en Fisioterapia”** que se imparte en la Escuela de Enfermería y Fisioterapia “San Juan de Dios”, Universidad Pontificia Comillas, y recoge un conjunto de proyectos de investigación de la segunda promoción del Máster que comenzó en Septiembre de 2011 y finalizaron sus asignaturas en Setiembre de 2012.

La creación en el año 2012 de la **Unidad Clínica de Investigación en Biomecánica y Fisioterapia**, que desde marzo del presente año ha comenzado a recibir pacientes externos para evaluar sus alteraciones funcionales, junto con el Grupo de Investigación en Fisioterapia: **Investigación Biomecánica, Fisioterapia y Calidad de vida** denotan y remarcan el interés, el apoyo, y la implicación de la Dirección de la Escuela y de la institución, por fomentar la investigación, la ampliación de conocimiento, y el crecimiento profesional en el área de Fisioterapia. Todo ello converge en una formación avanzada en un programa de Máster Universitario en donde los alumnos amplían un conjunto de herramientas que les facilitarán una inserción profesional liderando grupos profesionales de sus sectores.

El “Máster Universitario en Biomecánica aplicada a la valoración del daño, Técnicas Avanzadas en Fisioterapia”, es el primer Máster Universitario de España que incluye una formación en investigación junto a herramientas de valoración biomecánica para las distintas técnicas de tratamiento existentes en el área de la Fisioterapia, disponiendo de laboratorios de biomecánica equipados con tecnología de alta especialización. Además de los aspectos en biomecánica e investigación, el Máster cuenta con más de 300 horas presenciales de técnicas avanzadas de fisioterapia, en donde se incluyen tratamientos de osteopatía, reeducación postural y terapia manual, que son abordados por profesores de elevada cualificación. Con un ratio de 14 alumnos por profesor en prácticas, se busca realizar un seguimiento adecuado de las técnicas desarrolladas en el aula y mantener un compromiso de calidad y excelencia que permita a los alumnos alcanzar un elevado nivel de satisfacción personal y aprendizaje en técnicas y terapias, sin olvidar actitudes y aptitudes imprescindibles en la profesión.

Quiero felicitar a la totalidad de los alumnos, cuyos proyectos se presentan a continuación, por su esfuerzo y excelente trabajo para llevarlos adelante y sin los cuales la presente publicación no habría sido posible.

También, especialmente, a los alumnos **D^a. Eva Bello Bravo, D^a. Paula Bosch Olías y D. Hakim Serna Martín**, los cuales han presentado sus respectivos trabajos experimentales a revistas científicas, por lo que para evitar un conflicto de intereses, no se han publicado en la presente edición. Quiero resaltar que su implicación y esfuerzo les ha permitido alcanzar un elevado nivel en sus trabajos.

Del mismo modo, también, como no puede ser de otro modo pues sería imposible haber llegado hasta aquí sin ellos, debo felicitar a todos los profesores colaboradores con el programa del Máster, así como a los tutores, que con su trabajo, disciplina académica, apoyo al alumno y conocimientos, han permitido que este libro pueda ser hoy día una realidad.

Trasladar, por último, mi profundo agradecimiento como Director del Máster a las entidades colaboradoras que han apoyado la divulgación de la biomecánica, su fomento clínico y su contribución en las prácticas clínicas.

Esperamos que estos artículos, resúmenes de los proyectos de los alumnos del máster, sean de su interés y en que en un futuro cercano puedan ser ejecutados tal y como sus diferentes autores nos presentan a continuación.

Agradecerles su atención,

Dr. D. Néstor Pérez Mallada

*Director del Máster Universitario en Biomecánica Aplicada
a la Valoración del Daño. Técnicas Avanzadas en Fisioterapia.*
Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia "San Juan de Dios"
Universidad Pontificia Comillas
nestor.perez@upcomillas.es



Macarena Benito Jiménez

Tutor: Carlos Martín Saborido

Eficacia del método Kabat para tendinitis del supraespinoso. Valoración isocinética.

*Effectiveness of the method to Kabat supraspinatus tendinitis.
Isokinetic Assessment.*

Proyecto cuasi experimental prospectivo sobre una muestra no aleatorizada.

RESUMEN

El objetivo de este proyecto es valorar la eficacia de la técnica Kabat en términos de momento pico máximo de fuerza en pacientes afectados de tendinitis de supraespinoso en grado uno de la escala de Neer que ya no reciben ningún tratamiento farmacológico pero mantienen diagnóstico y sintomatología.

La intervención durará ocho semanas y se ejecutará en tres sesiones semanales con una duración de hora y media cada sesión.

El método utilizado para medir el momento pico máximo de fuerza es un test isocinético realizado en sedestación a dos velocidades, 60°/seg y 120°/seg y durante ocho repeticiones.

La medición se realizará pre y post tratamiento.

Los resultados serán analizados mediante el sistema informático SPSS versión 17.

Palabras clave:

Facilitación neuromuscular propioceptiva, Dinamómetro isocinético, Tendinitis del supraespinoso.

Keywords:

Proprioceptive neuromuscular facilitation, Isokinetic dynamometer, Supraspinatus tendinopathy.

ABSTRACT

The aim of this project is to assess the effectiveness of the Kabat technique in terms of peak torque in patients with supraspinatus tendinitis in grade one Neer scale no longer receiving any treatment but still feeling pain.

The intervention will run eight weeks in three weekly sessions of an hour and a half each.

The method used to measure the peak torque is an isokinetic test performed in sitting position at two angular speeds, 60°/sec and 120°/sec and for eight repetitions.

The measurement is performed before and after treatment.

The results will be analyzed using the software application SPSS version 17.

Objetivo: Valorar la eficacia en términos de momento pico máximo de fuerza (Nm) del método Kabat para mejorar la abducción de hombro en pacientes diagnosticados de tendinitis del supraespinoso usando un equipo de dinamometría

Diseño: Proyecto cuasi experimental no probabilístico con muestreo por conveniencia.

Participantes: Muestra voluntaria de 73 personas afectados de tendinitis del supraespinoso en grado uno de la escala de Neer que hayan sido dados de alta por el médico de familia y por tanto hayan abandonado el tratamiento farmacológico pero mantengan el diagnóstico de tendinopatía Grado 1 de Neer. La muestra será reclutada en el centro de fisioterapia Rehabilitarte sito en la calle Ponce de León, 8 de Madrid.

Método: Valoración de la eficacia en términos de momento pico máximo de fuerza (Nm) mediante un test isocinético a dos velocidades (60° y 120°) del método Kabat para mejorar la abducción de hombro en un rango de 0 a 90° en pacientes diagnosticados de tendinitis del supraespinoso. Los resultados se analizarán con el programa estadístico SPSS Versión 17.

Limitaciones: No existe grupo control, por tanto la muestra sólo es comparable consigo misma para medir el efecto de la intervención.

INTRODUCCIÓN

La patología de hombro doloroso es una de las causas más comunes de las consultas de atención primaria. En relación a patología osteomuscular se ve sólo superada por el dolor de cuello y espalda. Se puede cifrar su frecuencia en hasta un 2% del número total de consultas. Su frecuencia total oscila entre el 7% y el 34% del total de la población^(1,2,3,4).

El tendón que mas frecuentemente se ve alterado en este tipo de patologías es el del supraespinoso⁽⁵⁾. Esta patología, supone un 70% de los casos de hombro doloroso⁽⁶⁾.

Esta alteración frecuentemente viene descrita como síndrome del pinzamiento subacromial (Shoulder Impingement Syndrome, SIS).

En 1983, Neer catalogó el Shoulder Impingement Syndrome en tres estadios que van desde los cambios estructurales del tendón, a la rotura completa de éste.

La alteración del tendón del supraespinoso generará deficiencia en la capacidad de abducción (ABD) del brazo, principalmente entre los 30° y 90° de abducción⁽⁹⁾.

Dado que una de las manifestaciones clínicas mas habituales en la tendinitis del supraespinoso es la pérdida de fuerza muscular,⁽¹²⁾ se planteó un proyecto en el que se realizase una intervención mediante una técnica de fisioterapia llamada Kabat enfocada al aumento de fuerza de los pacientes con tendinitis.

El método Kabat o “método de los movimientos complejos” es la técnica más representativa de la facilitación neuromuscular propioceptiva, (PNF). Fue desarrollada a mediados del siglo XX por Herman Kabat basándose en los trabajos de Charles Sherrington y su modelo de operación del sistema neuromuscular⁽²⁵⁾.

La técnicas del método Kabat que se utilizarán en el proyecto serán las enfocadas al miembro superior. Se realizarán las dos diagonales mediante contracciones repetidas. Ambas diagonales serán intercaladas y se repetirán hasta en 4 ocasiones cada una dejando un descanso entre diagonal y diagonal de 1 minuto^(26,27,28). El tratamiento con Kabat tendrá una duración de ocho semanas y los pacientes lo recibirán tres veces por semana.

Para realizar la medición del *peak torque* utilizaremos un aparato de dinamometría isocinética, el PRIMUS RC, por medio de una herramienta 701 con un agarre de mano simple.

Realizaremos un test isocinético a dos velocidades, 60°/seg y 120°/seg ya que en base a nuestra búsqueda bibliográfica, son estas las velocidades óptimas para medir el *peak torque* en pacientes con tendinopatía. La prueba contara de ocho repeticiones^(13,16,20,21,22,23,24).

La medición se realizará con el paciente en sedestación y realizando una abducción desde los 0° hasta los 90°^(27,35).

► MÉTODO

Diseño: Proyecto cuasi experimental no probabilístico con muestreo por conveniencia. La variable principal a estudiar será *peak torque* o momento de fuerza pico de abducción de hombro isocinética. Esta variable es dependiente cuantitativa continua expresada en Newton/m.

Como variables secundarias tenemos la edad y dolor, ambas variables cuantitativas continuas.

El dolor se medirá en base a la escala de EVA.

Participantes: La población del estudio son hombres y mujeres con edades comprendidas entre 20 y 45 años, diagnosticados de tendinitis del supraespinoso en grado uno de la escala de Neer que habiendo seguido el tratamiento farmacológico pautado por su médico de cabecera no ha mejorado de su sintomatología y por tanto ha sido dado de alta de su lesión aunque prevalezcan los síntomas.

El estudio se realizará con una muestra de sujetos elegidos de manera no aleatorizada (73 en base al cálculo muestral). Dichos sujetos serán seleccionados por el investigador principal del total de pacientes que acudan a la clínica de fisioterapia Rehabilitarte de Madrid y que cumplan con los criterios de inclusión sin cumplir ninguno de los de exclusión.

Procedimiento: Tras reunir a la muestra, se convocará a los pacientes vía *e-mail* a una primera sesión de medición y se marcarán las fechas y horarios de los tratamientos. Se pedirá a los pacientes que acudan con ropa cómoda.

Las mediciones con el aparato de dinamometría se realizarán en dos días consecutivos. Se estima un tiempo de medición de 20 minutos por paciente, previo a la medición, un fisioterapeuta formado en isocinéticos explicará a cada paciente en qué consiste la prueba y resolverá todas las dudas que se puedan plantear. La mediciones se realizarán pre y post tratamiento.

Posterior a las mediciones, todos los pacientes pasarán la escala EVA de valoración analítica del dolor.

Las sesiones de tratamiento tendrán una duración de hora y media y serán realizadas los lunes, miércoles y viernes

Se realizarán las dos diagonales mediante contracciones repetidas. Ambas diagonales serán intercaladas y se repetirán hasta en 4 ocasiones cada una dejando un descanso entre diagonal y diagonal de 1 minuto. El tratamiento con Kabat tendrá una duración de ocho semanas y los pacientes lo recibirán tres veces por semana.

Recogida y análisis de datos: Una vez recogidos los datos del isocinético y de la escala EVA, se procederá a realizar los estadísticos de la media, la moda y la mediana, para incluir estos datos en el estudio utilizaremos histogramas y tablas con los datos resultantes. Para el análisis estadístico se utilizará el programa informático SPSS versión 17.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) THE ROYAL COLLEGE OF GENERAL PRACTITIONERS. Profile of UK practices information sheet, May 2007.
- (2) REKOLA KE, KEINANEN-KIUKAANNIEMIS, TAKALA J: Use of primary health service in sparsely populated country districts by patients with musculoskeletal symptoms. *J. Epidemiol Community Health*, 1993.
- (3) CHARD MD, HAZELMAN R, HAZELMAN BL, KING RH, REISS BB: *Shoulder disorders in the elderly. A community survey. Arthritis Rheum*, 1991.
- (4) BUCHBINDER R, GREEN S: Effects of arthrographic shoulder joint distension with saline and corticosteroid for adhesive capsulitis. *Br J Sports Med*, 2004.
- (5) SOSLOWSKY LJ: Biomechanics of the rotator cuff. *Orthop. Clin. North Am.*, 1997.
- (6) American Academy of orthopaedic surgeons AAOS Clinical Guideline on Shoulder pain, 2001.
- (7) HUSKISSON E: *Visual analogue scales. Pain measurement and assesment*. MELZACK R. *Pain measurement and assesment*. New York, Raven Press, 1983.
- (8) ROUVIERE H, DELMAS A: *Anatomía Humana Descriptiva Topografica y Funcional*.
- (9) A.I KAPANDJI: *Fisiología articular*. Editorial Médica Panamericana.
- (10) HAWKINS RJ, KENNEDY JC: *Impingement syndrome in athletes*.
- (11) BLEVINS FT: *Rotator cuff pathology in athletes*.
- (12) JIN-YOUNG PARL, WOO-SEUNG LEE, SUNG TAE LEE: *The strenght of the rotator cuff before and after subacromial injection of lidocaine*.
- (13) PÉREZ MALLADA, N: *Apuntes sobre isocinéticos del Máster de Biomecánica de la Universidad de Comillas de Madrid*.
- (14) BILAL FAROUK EL-ZAYAT, TURGAY EFE, ANNETT HEIDRICH, UDO WOLF, NINA TIMMESFELD, THOMAS J HEYSE, STEFAN LAKEMEIER, SUSANNE FUCHS-WINKELMANN, MARKUS D SCHOFFER: *Objective Assessment of shoulder mobility with a new 3D gyroscope - a validation study*.
- (15) DAVIES GJ: *A Compendium of isokinetics in clinical usages and rehabilitation techniques*.
- (16) VARAS DE LA FUENTE AB, GONZÁLEZ SECUNZA I: *Determinación de la normalidad mediante evaluación isocinética de la musculatura del complejo articular del hombro*.
- (17) HUESCA JIMÉNEZ, F et al: *Dinamometría isocinética*.
- (18) MARTÍNEZ GONZÁLEZ MORO, I: *Generalidades sobre la Dinamometría isocinética*.
- (19) MAYER et al: *Trunk Muscle Endurance Measurement*.
- (20) JOO HAN OH, JONG PIL YOON, JAE YOON KIM, CHUNG HEE OH: *Isokinetic Muscle Performance Test Can Predict the Status of Rotator Cuff Muscle*.
- (21) DAVID Y: *Limitations of Isokinetic Testing to Determine Shoulder Strength after Rotator*.
- (22) LIN HC, LI SJ, LO SF, SHIH YF, LO CY, CHEN SY (21): *Isokinetic characteristics of shoulder rotators in patients with adhesive capsulitis*.

- (23) LEROUX JL, CODINE P, THOMAS E, POCHOLLE M, MAILHE D, BLOTMAN F: *Isokinetic evaluation of rotational strength in normal shoulders and shoulders with impingement syndrome.*
- (24) CHALER J, GARRETA R, ALCÁZAR A, ABRIL MA, UNYÓ C, PUJOL E, RAMOS JA: *Evaluación de la sinceridad del esfuerzo en el hombro mediante dinamometría isocinética.*
- (25) MC ATEE CHARLAND: *Estiramientos y fortalecimiento con FNP.*
- (26) GÉNOT: *Kinesiología. Evaluaciones técnicas pasivas y activas del aparato locomotor.*
- (27) JAMES W. YODAS, DAVID B. AREND, JADA M. EXTROM, TAYLOR J. HELMUS, JESSICA D. ROZEBOOM, JOHN H. HOLLMAN: *Comparasion of muscle activation levels during arm abduction in the plane of the scapula vs. Proprioceptive neuromuscular facilitation upper extremity patterns.*
- (28) ALDER, BECKERS BUK: *La facilitación neuromuscular propioceptiva en la práctica.* Editorial Panamericana.
- (29) MIGUEL ANGEL A, et al: *Manual de Fisioterapia. Modulo para Ebook.*
- (30) SUSANA A GAGLIARDI, MARIA A STREZLISSI: *El hombro doloroso.*
- (31) MC MULLEN J: *A kinetic chain approach for shoulder rehabilitation.*
- (32) SURBURG PR, SCHRADER JW: *Proprioceptive neuromuscular facilitation techniques in sports medicine: a reassessment.*
- (33) MYERS JB, LEPHART SM: *The role of the sensorimotor system in the athletic shoulder.*
- (34) SERRANO MS et al: *Valoración del dolor.*
- (35) GAMZE SENDOURSA, GULL BALTACI, O AHMET ATAY: *The effectiveness of manual therapy in supraspinatus tendinopathy.*

2

Javier Bonilla Domínguez

Tutor: Carlos Martín Saborido

Efecto del vendaje neuromuscular sobre la fuerza de extensión de rodilla en sujetos sanos.

Effect of Neuromuscular taping on the knee extension strength in healthy subjects.

Palabras clave:

Neuromuscular; Cinta;
Contracción isométrica;
Rodilla; Saludable

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este estudio es comprobar el efecto de una técnica tonificante de vendaje neuromuscular sobre la fuerza de extensión de cuádriceps. Para ello utilizaremos un equipo de isocinéticos en el que los sujetos efectuarán contracciones concéntricas máximas. La variable principal será la fuerza máxima isométrica que el sujeto pueda desarrollar.

Material y métodos: Realizaremos dos mediciones, una sin vendaje y otra con la técnica de vendaje neuromuscular propuesta. La venda irá colocada sobre el cuádriceps femoral.

Resultados: Los resultados serán analizados con el programa estadístico SPSS v17 con una prueba T de Student o Wilcoxon, según convenga.

Keywords:

Neuromuscular; Tape;
Isometric contraction;
Knee; Healthy

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to check the effect of a tonic Kinesio tape technique on the knee extension strength. We will use an isokinetic equipment and subjects will perform isometrics contractions. The main variable will be isometric peak torque.

Material and methods: We will record two measures, one without Kinesio tape and the other with it. The bandage will be set on quadriceps femoris surface.

Results: Results will be analyzed with SPSS statistics v17 program and a T-test or a Wilcoxon test will be done, as necessary.

► INTRODUCCIÓN

El vendaje neuromuscular, también conocido como Kinesio Taping (KT), es un método que nació de la mano del Dr. Kenzo Kase en los años 70^(1,2). La venda es algo particular. Se trata de una cinta elástica adherida a un papel protector con un 10% de preestiramiento. La venda puede estirarse longitudinalmente entre un 120 y un 140% de su longitud original⁽³⁾. La venda no está diseñada para estirarse transversalmente, solo puede estirarse longitudinalmente⁽⁴⁾. La superficie de apoyo, la que lleva el pegamento, no es simétrica ni longitudinal como todas las adhesivas clásicas sino que presenta unas ondulaciones a modo de “S” que serpentean durante su trayecto y que, junto a la elasticidad longitudinal de la venda, ayudará a la formación de arrugas en determinados vendajes, arrugas características del método que levantan la piel para conseguir un mayor flujo sanguíneo en la zona⁽⁵⁾.

Los efectos fisiológicos que se atribuyen al KT son debidos a las características de la venda y al método de colocación. Existen cinco efectos básicos: Analgesia, mejora del drenaje linfático y venoso, corrección de desalineamientos articulares y efectos sobre el tono muscular (aumento o disminución)^(1,2,6).

El efecto sobre el tono muscular se explica en función de la técnica de colocación de las tiras sobre el tejido muscular. La tendencia por parte de la venda a recogerse hacia el punto inicial del vendaje (anclaje inicial), por su contractilidad, hace que el anclaje final tienda a retornar hacia el inicio y así podemos elevar o disminuir el tono muscular. Así pues si colocamos la venda de origen (punto fijo) a inserción (punto móvil) conseguiremos un aumento del tono muscular y viceversa^(1,6).

Un estudio de Chang et al. estudió este mismo efecto de aumento de fuerza y se separó a los sujetos en 3 grupos. Uno de ellos sin vendaje, otro con un vendaje placebo y un tercero con el vendaje de Kinesio tape. El estudio concluyó que no había diferencias estadísticamente significativas entre los 3 grupos en cuanto a fuerza. Una posible causa que ellos proponen es que la magnitud de la aferencia cutánea del vendaje sobre la piel no es suficiente como para establecer cambios en la fuerza⁽⁷⁾.

Nos hemos propuesto la realización de este estudio para comprobar si realmente el KT tiene efectos inmediatos sobre la musculatura. Para ello, hemos elegido una técnica muscular que, en teoría, debería potenciar la musculatura en cuestión, en este caso el cuádriceps.

Una buena forma de medir si existe una variación en la fuerza de un grupo muscular es realizar una medición mediante un aparato de isocinéticos. Hemos dispuesto de un modelo *PrimusRS* (BTE Technologies). Este aparato ya ha sido utilizado en varios estudios, demostrando su fiabilidad^(8,9).

Un estudio muy parecido al que vamos a realizar se hizo en 2010 en Grecia. En él, se estudió el aumento de fuerza que provoca una técnica de KT sobre el cuádriceps de mujeres sanas. Establecieron 3 mediciones de la fuerza pico: Una sin vendaje, otra con un placebo y la última con la técnica de KT y los resultados

fueron que en la contracción concéntrica no existía diferencia entre los 3 grupos pero sí encontraron diferencia en la contracción excéntrica⁽¹⁰⁾.

► MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio es analítico y prospectivo, es un estudio piloto. Vamos a realizar una intervención (vendaje con KT) a todos los pacientes. Estableceremos un único grupo al que se le realizará la intervención propuesta. Nuestra muestra se compondrá de un grupo de voluntarios, alumnos de la Universidad Pontificia de Comillas, estudiantes del Master universitario de Biomecánica, que se ofrecieron a colaborar con el estudio.

Como criterios de exclusión se establecieron: Haber padecido alguna fractura de miembro inferior, haber padecido problemas neurológicos en el miembro inferior, haber padecido fibrilares en los músculos que vamos a tratar ni esguinces de rodilla en los 6 meses anteriores a la medición y sufrir algún dolor en la zona durante la realización de las pruebas.

Lo primero que debemos realizar es una calibración del aparato. Todos los pacientes seguirán el mismo protocolo. En primer lugar realizarán un calentamiento de 10 minutos en el que harán ejercicio suave y estiramientos⁽¹¹⁾. Después del calentamiento y los estiramientos pasaremos a hacer la primera medición. Para ello utilizaremos la unidad de dinamometrías *BTE-Primus RS*.

Vamos a utilizar un test gráfico lineal isométrico. En este test tomaremos usaremos la fuerza máxima (N/m) realizada durante los 6 segundos de contracción isométrica.

La colocación de los sujetos será sentado en la silla del equipo con el eje del dinamómetro situado paralelo al eje de rotación de la articulación de la rodilla⁽¹²⁾.

Luego debemos definir el brazo de palanca que queremos para el estudio, que será distinto para cada paciente. La rodilla la colocamos a 60° de flexión. Cadera a 80° de flexión y tronco relajado sobre el respaldo de la silla. Brazos relajados apoyados en el regazo^(13,14). Fijaremos con cinchas el tronco y la cintura⁽¹⁵⁾. El implemento donde ejercer la fuerza se colocará a 3 cm de la articulación tibio-tarsiana. Las mediciones se realizaron sobre la pierna dominante de cada paciente.

Tras ello, dejaremos un tiempo de descanso. Posteriormente le pediremos al sujeto que realice de nuevo el mismo calentamiento, le realizaremos los mismos estiramientos que antes y colocaremos el vendaje.

El vendaje se compone de 3 tiras de kinesio tape que tapizan la superficie del cuádriceps (vastos laterales y recto anterior).

La variable principal con la que vamos a trabajar es la fuerza máxima isométrica, es decir, el pico máximo de fuerza que el sujeto puede alcanzar en el tiempo que dura la contracción isométrica. Como variables secundarias tomaremos la edad, el sexo y la pierna dominante de cada sujeto.

El análisis de los datos lo realizaremos mediante el programa informático estadístico SPSS v17.

▮ BIBLIOGRAFÍA

- (1) CHANG HY, CHOU KY, LIN JJ, LIN CF, WANG CH: Immediate effect of forearm Kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. *Physical therapy in sport* 2010;11(4):122-127.
- (2) KASE K, WALLIS J, KASE T: *Clinical therapeutic applications of the Kinesio Taping method*. 2º ed. Tokyo: Ken Ikai; 2003.
- (3) FU TC, WONG AMK, PEI YC, WU KP, CHOU SW, LIN YC: Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes—A pilot study. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2008;11(2):198-201.
- (4) SŁUPIK A, DWORNIK M, BIAŁOSZEWSKI D, ZYCH E: Effect of Kinesio Taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. Preliminary report. *Ortopedia, traumatologia, rehabilitacja* 2007;9(6):644.
- (5) AGUIRRE T, ACHALANDABASO M: *Kinesiology Tape Manual, aplicaciones prácticas*. Biocorp Europa S.L; 2009
- (6) RODRIGUEZ-MOYA A, GONZÁLEZ-SÁNCHEZ M, CUESTA-VARGAS A: Efecto del vendaje neuromuscular a corto plazo en la fuerza en la extensión de rodilla. *Fisioterapia* 2011.
- (7) CHANG H.Y, CHOU K.Y, LIN J.J, LIN C.F, WANG C.H: Immediate effect of forearm Kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. *Physical therapy in sport*, Elsevier, 2010; 11, 4, 122-127.
- (8) SOUZA R.B, POWERS C.M: Differences in hip kinematics, muscle strength, and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain. *J.Orthop.Sports Phys.Ther.*, 2009, 39, 1, 12-19
- (9) SWAIN DP, RINGLE SI, NAIK DN, BUTOWICZ CM: Effect of Training with and without a Load on Military Fitness Tests and Marksmanship. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2011, 25, 7, 1857
- (10) VITHOULKA I, BENEKA A, MALLIOU P, AGGELOUSIS N, KARATSOLIS K, DIAMANTOPOULOS K: The Effects of Kinesio Taping® on Quadriceps Strength during Isokinetic Exercise in Healthy Non Athlete Women. *Isokinetics and Exercise Science* 18 (2010): 1-6.
- (11) HOSHIKAWA Y, MURAMATSU M, IIDA T, UCHIYAMA A, NAKAJIMA Y, KANEHISA H: Event-related Differences in the Cross-sectional Areas and Torque Generation Capabilities of Quadriceps Femoris and Hamstrings in Male High School Athletes. *Journal of physiological anthropology* 2010;29(1):13-21.
- (12) KAPANDJI AI: *Fisiología articular tomo II*. 6º Ed. Editons Maloine. Editorial Médica. Panamericana. 2010.
- (13) POHL PS, DUNCAN P, PERERA S, LONG J, LIU W, ZHOU J, KAUTZ SA: Rate of isometric knee extension strength development and walking speed after stroke. *Journal of rehabilitation research and development*, 2002, 39, 6, 651-658.
- (14) KRAMER, JF: Effect of Electrical Stimulation Current Frequencies on Isometric Knee Extension Torque. *Phys ther.* 1987; 67:31-38.
- (15) TIXÁ, S: *Atlas of palpatory anatomy of the lower extremities*. 1º Ed. McGraw-Hill.1998.

3

Beatriz Castillo Delgado

Tutora: Adela García González

Comparación de la eficacia del tratamiento de rehabilitación habitual conservador en la epicondilitis crónica y el mismo tratamiento añadiendo un programa de ejercicios excéntricos isocinéticos en adultos no deportistas

Comparison of the effectiveness of the rehabilitation treatment in the usual conservative chronic Epicondylitis and the same treatment by adding an exercise program isokinetic eccentric in adult non-athletes.

Palabras clave:

Epicondilitis; Fisioterapia; Isocinéticos; Rehabilitación.

RESUMEN

Antecedentes: La epicondilitis es la lesión más frecuente en codo y en algunos casos se hace muy difícil de tratar ya que la mayoría de las veces se produce por movimientos repetitivos como la práctica deportiva o la actividad laboral. Se ha demostrado que los ejercicios excéntricos unidos al tratamiento conservador producen unos resultados muy favorables, disminuyendo el dolor y aumentando la fuerza.

Objetivo: Determinar la efectividad de un programa de ejercicios excéntricos, realizado con el sistema de dinamometrías de fuerza *Primus RS*, añadido al tratamiento habitual conservador de la epicondilitis crónica en adultos.

Material y método: se dividirá la muestra en dos grupos de tal manera que un grupo recibirá tratamiento conservador y el otro recibirá el mismo tratamiento más un programa de ejercicios excéntricos mediante isocinéticos. Se compararán las diferencias obtenidas en la variable fuerza máxima isométrica, fuerza de agarre y dolor.

Keywords:

Tennis elbow; Physical Therapy; Isokinetics; Rehabilitation.

ABSTRACT

Introduction: Epicondylitis is the most common elbow injury and in some cases it is very difficult to treat because is usually caused by repetitive movements such as sports or work activity. It has been shown that eccentric exercises added to conservative treatment produce very favorable results, reducing pain and increasing strength.

Objectives: To determine the effectiveness of eccentric exercise program, conducted with the *Primus RS* dynamometer, added to the conservative treatment for chronic epicondylitis.

Material and Methods: population sample will be divided into two groups. Control group will receive conservative treatment while intervention group will receive the same treatment plus isokinetic eccentric exercise program. Isometric strength, grip strength and pain variables will be analyzed.

INTRODUCCIÓN

La epicondilitis es la enfermedad/lesión del codo más frecuente. También conocida como *codo de tenista*, es una tendinopatía crónica de los tendones extensores del carpo, caracterizada por dolor en la región del epicóndilo lateral que aumente con los movimientos de extensión de la muñeca. Es una enfermedad originada en un 80% de los casos por un sobreuso del tendón por actividades que requieren movimientos repetitivos, con una incidencia anual del 1% al 3% en la población general. El tratamiento suele ser siempre conservador, obteniéndose buenos resultados en la mayoría de los casos; los objetivos del tratamiento son reducir el dolor y recuperar la funcionalidad de las estructuras anatómicas afectadas. Se ha demostrado la importancia de la fisioterapia como tratamiento en el codo de tenista. En la bibliografía podemos encontrar varios estudios que han comparado la fisioterapia con otros tratamientos médicos, llegando a la conclusión de que eran más beneficiosos los tratamientos fisioterápicos. El tratamiento de esta enfermedad puede ser preventivo, conservador o quirúrgico. El tratamiento con-

servador incluye medidas generales (reposo y hielo), tratamiento médico (AINES, inmovilización con yeso), tratamiento fisioterápico y otros (infiltraciones de corticoides en caso de persistir el dolor).

Podemos encontrar en la bibliografía varios estudios que han utilizado los sistemas de dinamometrías de fuerza como herramienta de valoración biomecánica para los diferentes tratamientos de la epicondilitis.

Tras haberse realizado muchos estudios para comprobar que técnicas de tratamiento son las más efectivas, un nuevo método se está abriendo paso entre las técnicas clásicas de rehabilitación: los programas de ejercicios activos. El tendón es una estructura dinámica que responde al ejercicio, de ahí la importancia de promover la rehabilitación de las tendinitis mediante el fortalecimiento del tendón o con ejercicios activos, ya que los ejercicios permiten la reestructuración del colágeno y la curación del tendón.

Si nos basamos en la literatura, parece que está claro que un buen programa de ejercicios sumado al tratamiento habitual conservador de la tendinitis lateral de codo ofrece una mejora significativa de los síntomas, ayudando a los pacientes a recuperar más rápidamente la funcionalidad de su brazo.

■ MATERIAL Y MÉTODOS

Se propone un proyecto de estudio analítico experimental prospectivo para llevar a cabo un ensayo clínico aleatorizado con una muestra formada por adultos hombres y mujeres que serán divididos de manera aleatoria en dos grupos de 25 sujetos uno intervención y otro control y que hayan sido diagnosticados de epicondilitis crónica a la vez que derivados a un tratamiento de rehabilitación. El objetivo principal es determinar la efectividad de un programa de ejercicios excéntricos, realizado con el sistema de dinamometría de fuerza *Primus RS*, añadido al tratamiento habitual conservador prescrito por el médico.

El tratamiento habitual conservador se llevará a cabo en el centro de salud de Ciempozuelos, Madrid, por el fisioterapeuta del centro. Las mediciones se realizarán en el laboratorio de biomecánica de la UP Comillas, facultad de fisioterapia y enfermería San Juan de Dios.

El plan de mediciones será el siguiente: todos los sujetos del estudio irán al laboratorio de la escuela universitaria San Juan de Dios a realizar las mediciones justo antes de empezar la rehabilitación, a los 7 días, a los 15 días, al mes, a los dos meses y a los 6 meses del comienzo de su tratamiento rehabilitador. Los sujetos del grupo intervención además acudirán al laboratorio justo después de cada sesión de rehabilitación a realizar los ejercicios de fortalecimiento excéntrico, como parte de su tratamiento. El grupo control recibirá tan sólo el tratamiento de rehabilitación

habitual conservador en su centro de salud. Todos los individuos acudirán al laboratorio a realizar los test que nos permitirán obtener los datos de las variables, fuerza máxima isométrica de flexo-extensión de muñeca y de codo de la pronosupinación del brazo afecto, fuerza de agarre así como someterse a un seguimiento de la evolución de su dolor y funcionalidad por medio de una escala analógica del dolor EVA, y otros test secundarios donde recoger datos de la evolución de su patología.

En cada sesión de entrenamiento realizaremos 2 series de varias repeticiones para cada movimiento testado, sumando un total de 3 test diferentes en el equipo:

- Flexión y extensión de muñeca.
- Flexión y extensión de codo.
- Pronación y supinación de antebrazo.

Las primeras dos semanas de tratamiento los sujetos realizarán un ejercicio isocinético excéntrico/excéntrico a 60° para cada movimiento mencionado, 2 series de 5 repeticiones, con un tiempo de descanso entre series de 3 minutos mínimo, que es lo recomendado por la American College of Sports Medicine. (<http://www.exrx.net/WeightTraining/Guidelines.html>).

La tercera y cuarta semanas de tratamiento los sujetos realizarán un ejercicio isocinético excéntrico/excéntrico a 90° para cada movimiento mencionado, 2 series de 10 repeticiones, con un tiempo de descanso mínimo de 4 minutos. En éste caso el tiempo de descanso se verá aumentado porque han aumentado las repeticiones y no queremos que el sujeto realice un entrenamiento para lograr hipertrofia, simplemente queremos aprovecharnos del efecto reparador que los ejercicios excéntricos tienen sobre el tendón, por eso dejamos descansar por completo al sujeto. La quinta y sexta semanas (y posteriores) de tratamiento los sujetos realizarán el mismo ejercicio isocinético exc/exc pero esta vez a 120° , 2 series de 15 repeticiones con un tiempo de descanso mínimo de 5 minutos entre series. A partir de la séptima semana de haber iniciado el tratamiento, los sujetos del grupo intervención finalizarán el programa de ejercicios de fortalecimiento excéntrico y deberán continuar con su tratamiento habitual conservador en caso de no haber recibido el alta médica.

La variable principal que se utilizarán para el posterior análisis estadístico es la media de la fuerza máxima isométrica de extensión de muñeca medida tras tres repeticiones usando el mismo dinamómetro que en la intervención.

El análisis estadístico se llevará a cabo con el programa SPSS Statistics versión 19 para PC, mediante las pruebas necesarias.

Para poder contrastar las variables cuantitativas arrojadas primero se ha de comprobar la normalidad de la distribución a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

En caso de que la distribución sea normal compararemos los datos medios obtenidos en ambos grupos mediante la prueba T-student de las muestras independientes. Los datos deberán reflejarse gracias a la elaboración de tablas y gráficos con los que se podrán obtener una clara descripción cuantitativa de los diferentes datos, en forma de frecuencias y porcentajes.

En caso contrario (distribución no normal) se llevará a cabo la prueba de U Mann-Whitney de comparación de medias y rechazaremos la hipótesis nula siempre que el resultado de la prueba sea menor que 0.05, con el fin de demostrar que nuestros resultados no se deben al azar.

Este proceso lo realizaremos con cada una de las hipótesis operativas que se formulen tanto para las variables principales como secundarias y se sacarán las conclusiones clínicas pertinentes.

■ LIMITACIONES DEL ESTUDIO

No se desestima que existan muchas limitaciones que puedan dificultar el éxito del estudio, como:

- Lograr una buena asistencia al laboratorio de biomecánica por parte de los sujetos del grupo intervención. Se corre el riesgo de que sea demasiado pesado para los sujetos venir al laboratorio después de cada sesión de rehabilitación o de que tengan el tiempo justo para ir a hacer rehabilitación al centro de salud y no puedan venir luego al laboratorio. Es necesario que antes de aceptar formar parte del estudio todos los sujetos entiendan perfectamente que van a tener que venir al laboratorio varias veces, ya sea a realizar el programa de ejercicios o las mediciones.
- Es necesario disponer de un especialista que pueda dedicar todo el día en el laboratorio para manejar el sistema y guiar a los sujetos del grupo intervención durante el programa de fortalecimiento, con los costes económicos que conlleva.
- No se puede hacer una planificación exacta de los días en que se realizarán las mediciones ni de cuantos sujetos por día vendrán al laboratorio, ya que el proceso de selección de sujetos puede alargarse bastante hasta que se consiga llenarlos. Por tanto, no se puede plantear un cronograma con unas fechas detalladas de cada fase del trabajo.

4

Pedro María de las Cuevas Amillano

Tutor: Carlos Martín Saborido

Influencia del calentamiento sobre la capacidad de estiramiento del tendón rotuliano.

Influence of global warming on the ability of stretching of the patellar tendon.

Palabras clave:

Tendón rotuliano;
Calentamiento;
Ecografía

RESUMEN

La tendinopatía rotuliana es una patología muy común, para la cual hay varios tipos de tratamientos, siendo el uso de ejercicios excéntricos uno de los que presenta mayor evidencia científica. De ahí el interés en mejorar los conocimientos sobre el comportamiento del tendón para así optimizar los resultados de nuestros ejercicios terapéuticos.

Por ello, decidimos desarrollar un proyecto con el objetivo de conocer el comportamiento del tendón usando como variable principal la longitud de éste. Estudiaremos por tanto, cómo varía la longitud, mediante el uso de la ecografía, tras colocar a los sujetos del estudio (estudiantes universitarios sanos) en una posición de máxima tensión para el tendón y someterlos, o no, a un calentamiento previo.

Conoceremos así si se produce un mayor alargamiento del tendón en frío o en caliente, de manera que así podremos mejorar nuestras intervenciones con el uso de ejercicios excéntricos.

Keywords:

Patellar ligament;
Warm-Up;
Ultrasonography

ABSTRACT

Patellar tendinopathy is a common disorder, for which there are several types of treatment, being the use of eccentric exercise one of the most supported by scientific evidence. Hence the interest in improving knowledge about the behavior of the tendon to optimize the results of our therapeutic exercises.

Based on this, our project aimed at understanding the behavior of the tendon using its length as the main observation variable. Over a sample of healthy college students, and through ultrasound measuring, we will analyze how tendon length varies in a position of maximum stress from the tendon, and controlling for the existence or not of preheating.

From the analysis we will be able to know whether tendon length increases more in cold or hot conditions, information that will be helpful to improve our interventions in the use of eccentric exercises.

► INTRODUCCIÓN

La tendinoplastia rotuliana, a menudo denominada “rodilla del saltador” constituye uno de los problemas con los que se enfrenta actualmente la medicina deportiva y la fisioterapia.

Esta lesión tiene una alta prevalencia en personas practicantes de deporte, tanto profesionales como aficionados y su incidencia se ha visto incrementada exponencialmente en las últimas dos décadas.

Es una lesión causada por sobre-solicitación del tendón rotuliano, relativamente común en deportes que requieren movimientos balísticos y repetitivos del aparato extensor de la rodilla y que se pueden ver involucrados tanto el tendón cuadriceps como el tendón rotuliano.

En cuanto al tratamiento de las tendinopatías rotulianas, se pueden realizar varias intervenciones respecto a las cuales se han encontrado pruebas sólidas para el uso de entrenamiento excéntrico^(1,2).

Para pacientes que sufren de la tendinoplastia rotuliana, el tratamiento de elección suele ser el entrenamiento excéntrico.

Basándonos en el estudio que realizó Park DY et al.⁽³⁾ en el tendón de Aquiles para observar la influencia del calentamiento en el alargamiento de éste tendón, queremos realizar algo similar, pero en este caso, nos centraremos en la capacidad de alargamiento del tendón rotuliano, pero esperando obtener resultados diferentes a los obtenidos por Park DY ya que éste concluía que no había diferencias significativas.

Estos resultados no nos desaniman ya que la arquitectura de los estos tendones es diferente, conociendo que las inserciones de estos tendones son diferentes, puesto que el tendón de Aquiles comparte inserción con los gastrocnemios y el sóleo. Algo que para el tendón rotuliano es algo más complicado ya que se inserta entre dos huesos la rótula y la tibia, a pesar de que es una continuación del tendón cuadriceps, por lo que posee un comportamiento diferente hacia las tensiones.

► OBJETIVOS

Los objetivos que nos planteamos en este trabajo son los siguientes:

- **Objetivo general:** Determinar si en la realización de ejercicios excéntricos para el tendón rotuliano, genera que éste se someta a una mayor tensión cuando está en frío en una población joven y sana.

- **Objetivos específicos:** Determinar si hay diferencia en la longitud del tendón rotuliano durante la realización de un *squad* unilateral de la pierna dominante, sobre una plataforma de 25° de inclinación, en posición de flexión de 90°-95° de rodilla, entre un grupo que realice un calentamiento previo y otro que no, con una medición ecográfica. Los sujetos del estudio serán alumnos de la Escuela Universitaria San Juan de Dios de Enfermería y Fisioterapia.

► MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño elegido será un estudio experimental, en el que se pretende medir el efecto del calentamiento sobre la capacidad de alargamiento del tendón rotuliano. La distribución entre los grupos se hará de forma aleatoria mediante la herramienta bioinformática www.randomization.com.

Se trabajará con una población objetivo compuesta por alumnos voluntarios de la Escuela Universitaria San Juan de Dios de Enfermería y Fisioterapia perteneciente a la Universidad Pontificia de Comillas.

Al realizar el cálculo muestral, utilizando la fórmula correspondiente para la comparación de medias, obtenemos un resultado con un volumen de 71 pacientes.

En primer lugar se separa a los grupos según la variable calentamiento previo o no. Esta variable se tiene en cuenta pero no va a ser analizada en el estudio.

Como variable principal, una vez se tengan los grupos, se realizarán las mediciones del tendón rotuliano (mm), que es una variable cuantitativa continua. Ésta será la variable que se utilizará en el contraste de hipótesis.

La formulación de las hipótesis será:

- **H₀: Media muestral 1 = Media muestral 2.** La realización o no de un calentamiento previo, no es factor relevante en la tensión del tendón rotuliano.
- **H₁: Media muestral 1 ≠ Media muestral 2.** La realización de un ejercicio isométrico en una posición de máxima tensión para el tendón rotuliano sin calentamiento previo, recluta más al tejido no contráctil que si se realiza post-calentamiento, por lo que se obtendría una mayor tensión ligamentosa.

Para la puesta en tensión se utilizará una posición de máxima tensión posible para el tendón rotuliano, que será la descrita por Kongsgaard Met al. ^(4,5) definida como *squad* unilateral sobre una superficie de 25° de inclinación y unos 95° de flexión de rodilla.

Para poder observar a tiempo real como se comporta el tendón usaremos el ecógrafo NanoMaxx de SonoSite con una sonda lineal de 10-5 MHz, basándonos en que el estudio realizado por Geukens L et al. ⁽⁶⁾ valida el uso de esta herramienta para medir la extensibilidad del tendón.

La medición ecografía se hará de la misma manera que lo realizó Reeves et al., tomando como punto de referencia óseo la rótula de manera que desde ahí se realizarán mediciones a un marcador externo y observar el cambio de longitud en el tendón rotuliano ⁽⁷⁾.

Tras la aleatorización en dos grupos, sin calentamiento previo y otro post-calentamiento, se colocarán a los sujetos en la posición descrita y se realizarán las mediciones; primero en descarga (sentado en una silla pero respetando la posición anteriormente descrita) y luego en descarga, sin olvidar que uno de los grupos realizará previamente el calentamiento.

Se usará escala VISA-P como criterio de exclusión si no se consigue una puntuación de 90 o más.

El método de análisis estadístico es un estudio univariante (se va a comparar la media de las diferencias de la longitud del tendón rotuliano entre las dos mediciones realizadas, para ambos grupos) de muestras no relacionadas.

De manera que se utilizará el software estadístico SPSS® v.17. Se asume un intervalo de confianza del 95% durante todo el proceso. Se aplicará la prueba de Kolmogorov-Smirnov para verificar si se trata de una distribución normal o no. Si es paramétrica (se cumple normalidad) se aplicará la prueba de T-Student. Si es no paramétrica se aplicará la prueba de Wilcoxon, Para conocer si hay o no diferencias significativas en cuanto a la diferencia de longitud del tendón rotuliano ($p < 0,05$).

■ BIBLIOGRAFÍA

- (1) LARSSON ME, KALL I, NILSSON-HELANDER K: Treatment of patellar tendinopathy-a systematic review of randomized controlled trials. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2011 Dec 21.
- (2) DIMNJAKOVIC D, BOJANIC I, SMOLJANOVIC T, MAHNIK A, BARBARIC-PERAIC N: [Eccentric exercises in the treatment of overuse injuries of the musculoskeletal system]. *Lijec Vjesn.* 2012 Jan-Feb;134(1-2):29-41.
- (3) PARK DY, RUBENSON J, CARR A, MATTSON J, BESIET T, CHOU LB: Influence of stretching and warm-up on Achilles tendon material properties. *Foot Ankle Int.* 2011 Apr;32(4):407-13.
- (4) KONGSGAARD M, AAGAARD P, ROIKJAER S, OLSEN D, JENSEN M, LANGBERG H, et al.: Decline eccentric squats increases patellar tendon loading compared to standard eccentric squats. *Clin. Biomech.* (Bristol, Avon). 2006 Aug;21(7):748-54.
- (5) YOUNG MA, COOK JL, PURDAM CR, KISS ZS, ALFREDSON H: Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players. *Br. J. Sports Med.* 2005 Feb;39(2):102-5.
- (6) GEUKENS L, FUKAGAWA S, SCHEYS L, LABEY L, SUETENS P, BELLEMANS J, et al.: Non-invasive measurement of local intratendinous strain using dynamic ultrasound an ex vivo validation experiment in a porcine patellar tendon. *Br. J. Sports Med.* 2011 Apr;45:349-350.
- (7) REEVES ND, MAGANARIS CN, NARICI MV: Effect of strength training on human patella tendon mechanical properties of older individuals. *J. Physiol.* 2003 May 1;548(Pt 3):971-81.

5

Elena Fernández Cid

Tutor: Carlos Martín Saborido

Efectividad del entrenamiento excéntrico frente al entrenamiento concéntrico para la ganancia de potencia en halterófilos con tendinopatía rotuliana.

Eccentric training effectiveness against concentric training in order to gain power in weight lifters with tendinopathy patellar.

Palabras clave:

Levantadores de peso;
Tendinopatía rotuliana;
Entrenamiento concéntrico;
Entrenamiento excéntrico;
Potencia

RESUMEN

Antecedentes: La halterofilia es un deporte que consiste en el levantamiento de la mayor cantidad de peso posible. Las lesiones más comunes se producen en los tejidos blandos.

Objetivo: El objetivo del estudio es determinar si hay una mejora de la potencia significativa en la primera fase de los dos tiempos en halterófilos, que han sufrido una tendinopatía de rodilla y están en fase de vuelta a la actividad deportiva, realizando un entrenamiento de la fuerza en régimen de trabajo excéntrico en comparación con el régimen de trabajo concéntrico.

Material y métodos: Se trata de un proyecto de estudio analítico experimental aleatorizado. Los sujetos de estudio serán 110 halterófilos que se dividirán en dos grupos, grupo A realizará entrenamiento concéntrico y grupo B entrenamiento excéntrico. La variable analizada en el estudio será la potencia de la primera fase de los dos tiempos mediante un Test Máximo de Levantamiento realizado en el aparato dinamométrico PrimusRS.

Keywords:

Weight lifters;
Patellar tendinopathy;
Training concentric;
Eccentric training;
Power

ABSTRACT

Background: Weightlifting is a kind of sport which involves lifting as much weight as possible by a professional of this field. The most common injuries occur in the soft tissues.

Objective: The objective of this study is to determine if we can find a significant improvement in power in the first phase of two times in weightlifters, who have suffered a knee tendonitis and they have returned to sports, performing a labor force eccentric training compared with concentric work regime.

Material and methods: This Project is a randomized experimental analytical study. The target studied will be 110 lifters, who will be divided into two groups, group A, which will practice concentric training and group B, which will follow an eccentric training.

The variable analyzed in the study will be the power, in the first phase of the two times through a Lift Up Test, performed on the device *PrimusRS* dynamometer.

■ ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA**a. La halterofilia**

La halterofilia o levantamiento olímpico de pesas es un deporte que consiste en el levantamiento de la mayor cantidad de peso posible en una barra en cuyos extremos se fijan varios discos, los cuales determinan el peso final que se levanta. A dicho conjunto se denomina haltera⁽¹⁾.

Existen dos modalidades de competición: arrancada y dos tiempos. En la primera, se debe elevar, sin interrupción, la barra desde el suelo hasta la total extensión de los brazos sobre la cabeza. En la segunda, se ha de conseguir lo mismo, pero se permite una interrupción del movimiento cuando la barra se halla a la altura de los hombros^(1,2).

Las lesiones más comunes en el levantamiento de pesas se producen en los tejidos blandos de las muñecas, hombros, caderas, espalda, rodillas y tobillos⁽³⁾. En un estudio publicado en el *American Journal of Sports Medicine* se apunta que la mayoría de las lesiones en levantadores de peso se produce en espalda y rodillas⁽⁴⁾.

b. Tendinopatía rotuliana

La Tendinopatía rotuliana es, con diferencia, el padecimiento más frecuente del aparato extensor de la rodilla. Afecta, en el 90% de los casos, a la inserción del tendón en el polo inferior, provocando una epifisitis de inserción con microrrupturas⁽⁵⁾.

Las posibilidades terapéuticas desde el punto de vista médico son fármacos AINE, infiltraciones locales, etc.⁽⁵⁾. Para favorecer los procesos reparadores intrínsecos es fundamental respetar los tiempos de reposo y reparación del tendón⁽⁶⁾.

c. Entrenamiento excéntrico⁽⁷⁾

La contracción excéntrica produce mayor tensión muscular y, por tanto, una fuerza superior que las contracciones concéntrica e isométrica. El mayor efecto y aplicación de este método está en la variabilidad que puede ofrecer al entrenamiento, que va a contribuir a evitar estancamientos en la fuerza de aquellos deportistas que se ven obligados a mantener por mucho tiempo este tipo de actividad. En cualquier caso, sólo los deportistas muy avanzados y con gran experiencia deberían utilizar este sistema, sobre todo, si se hace con grandes cargas.

d. Entrenamiento concéntrico⁽⁸⁾

El entrenamiento tradicional es esencialmente concéntrico. Las sesiones o ciclos de entrenamiento de la fuerza con trabajo concéntrico producen una mejor inmediata de la fuerza rápida.

e. Evaluación de fuerza y potencia⁽⁷⁾

La velocidad de ejecución esta estrechamente ligada con la fuerza. La relación entre ambas aumenta cuanto mayor es la resistencia. Una mayor aplicación de fuerza puede llevar a una mejora de la potencia, lo que se traduce en una velocidad más alta de desplazamiento o de ejecución de un gesto deportivo.

► BIBLIOGRAFÍA MÁS RELEVANTE

El hallazgo más importante es una revisión sistemática de la evolución de los programas de entrenamiento excéntrico en tendinopatía patelar realizada por Visnes y col.⁽⁹⁾ publicada en 2007 y en la que se realizó una búsqueda informatizada de toda la base de datos MEDLINE a cabo de Septiembre de 2006. La búsqueda se limitó a la literatura en Inglés aunque todos los artículos pertenecientes al tema que se recuperaron para ser incluidos en esta revisión, el diseño tenía que ser un

estudio prospectivo, o un ensayo clínico aleatorizado. Se identificaron siete artículos sobre los efectos clínicos del entrenamiento excéntrico en la tendinopatía rotuliana, todos publicados después del 2000, y con un total de 162 pacientes. De estos, 112 pacientes fueron incluidos en los grupos asignados a las diversas formas de entrenamiento excéntrico.

► HIPÓTESIS

La hipótesis nula que pretendemos rechazar es si el entrenamiento de la fuerza en régimen de trabajo excéntrico no es más eficaz para la mejora de la potencia en la primera fase de los dos tiempos (*clean* o cargada) en halterófilos que han sufrido tendinopatía de rodilla que el entrenamiento de la fuerza en régimen de trabajo concéntrico.

► OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio es determinar si hay una mejora de la potencia significativa en la primera fase de los dos tiempos en halterófilos, que han sufrido una tendinopatía de rodilla y están en fase de vuelta a la actividad deportiva, realizando un entrenamiento de la fuerza en régimen de trabajo excéntrico en comparación con el régimen de trabajo concéntrico.

► METODOLOGÍA

Se trata de un proyecto de estudio analítico experimental aleatorizado ya que vamos a ver el efecto de una intervención .

Hacemos un cálculo muestral y reclutamos a 110 halterófilos que se encuentren dentro de la categoría Juvenil, de 77, 85 y 94 kg, que comprenden los intervalos de peso desde 69 a 94 kg, esta reclusión será dirigida por la federación nacional de Halterofilia. Todos están diagnosticados por ecografía de tendinopatía rotuliana al menos en una de sus rodillas y han recibido un tratamiento médico de AINES y reposo deportivo, se empezará el entrenamiento en la tercera fase cuando quieran volver a la actividad deportiva.

La variable analizada en el estudio será la potencia de la primera fase de los dos tiempos mediante un *Test Máximo de Levantamiento* realizado en el aparato dinamométrico *Primus RS*.

En este test lo que primeramente tenemos que medir es la fuerza máxima isométrica que mediremos en tres posiciones que componen el gesto. Posteriormente

hallaremos la media de esas tres posiciones que será nuestra fuerza máxima isométrica.

A continuación realizaremos un test de potencia isotónico de la acción de levantamiento imitando el primer tiempo de la arrancada en dos tiempos. Para la realización de la prueba colocaremos dos taburetes a ambos lados de la barra que simulen el tamaño de los discos que se emplea en halterofilia para asemejarnos lo máximo posible a la posición de partida, pues no se parte del mismo suelo. Después, procederemos a la ejecución del gesto usando del 50% de la fuerza máxima isométrica antes obtenida y obtendremos el valor de la potencia alcanzada en el movimiento realizado.

$P = F.MAX$ (que hemos calculado previamente) \times Vel (que es calculada por el equipo).

Los datos serán recogidos antes del entrenamiento y al finalizar. El entrenamiento tendrá una duración de seis semanas⁽¹⁰⁾ y los ejercicios se realizarán cinco veces por semana, de lunes a viernes^(11,12). Se utilizará el programa SPSS y se calculará la media de cada una de las potencias medidas del grupo A y del grupo B, y la desviación típica; antes y después del entrenamiento.

El equipo de trabajo constará de un licenciado en educación física y deporte y dos fisioterapeutas. Uno de los fisioterapeutas y el licenciado en INEF trabajarán conjuntamente en la monitorización de la buena ejecución de los ejercicios. Las valoraciones las realizará el otro fisioterapeuta con el dinamómetro *Primus RS*, antes y después del entrenamiento, sin saber a cual de los dos grupos pertenece cada sujeto a valorar.

► PLAN DE TRABAJO

Las etapas del desarrollo del trabajo son las siguientes:

- La primera sería la reclusión de pacientes dando el consentimiento informado para que lo firmen y la división en grupos utilizando un software informático de aleatorización.
- La segunda etapa sería la evaluación de la potencia en el primer tiempo de la arrancada en dos tiempos mediante el test anteriormente descrito en cada uno de los individuos antes de realizar el entrenamiento.
- La tercera etapa será la realización de los dos tipos de entrenamiento: concéntrico y excéntrico por parte de los sujetos dependiendo del grupo al que pertenezcan. El grupo A realizará el entrenamiento en régimen concéntrico, el grupo B realizará el entrenamiento en régimen excéntrico. Para ello nuestro licenciado en actividad física y deporte, ayudará a cada uno de los miembros de este grupo a la realización de los ejercicios para que se realice una contracción excéntrica lo más pura posible y para evitar lesiones.

- La cuarta etapa va a ser la reevaluación de la potencia en el primer tiempo de la arrancada en dos tiempos para ver los cambios producidos.
- La quinta y última etapa será el análisis estadístico de los datos antes mencionado.

El entrenamiento se realizará en los gimnasios adjudicados por la federación en cada una de las comunidades autónomas a las que pertenezcan los sujetos reclutados y la evaluación pre y post entrenamiento en el laboratorio de biomecánica de la E.U.E.F San Juan de Dios, ubicada en Ciempozuelos, Madrid.

▮ BIBLIOGRAFÍA

- (1) Federación Española de Halterofilia. Available at: <http://www.fedehalter.org/>.
- (2) International Weightlifting Federation. Available at: <http://www.iwf.net/>.
- (3) HEDRICK A, WADA H: *Movimientos del Levantamiento de Pesas: ¿Son mayores los beneficios que los riesgos?*
- (4) RASKE A, NORLIN R: Injury incidence and prevalence among elite weight and power lifters. *Am. J. Sports Med.* 2002 Mar-Apr;30(2):248-256.
- (5) GARCÍA ÁB, DE LAS PEÑAS CF, URRIALDE JAM: *Tratamiento fisioterápico de la rodilla.* McGraw-Hill Interamericana, 2003.
- (6) EINSINGBACH T, KLÜMPER A, BIEDERMANN L: *Fisioterapia y rehabilitación en el deporte.* Scriba, 1989.
- (7) BADILLO JJG, AYESTARÁN EG: *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza: Aplicación al alto rendimiento deportivo.* Inde publicaciones, 1997.
- (8) COMETTI, G: *Los métodos modernos de musculación.* Paidotribo, 1998.
- (9) VISNES H, BAHR R: The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. *Br. J. Sports Med.* 2007 Apr;41(4):217-223.
- (10) BADILLO JJG, SERNA JR: *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza.* Inde, 2002.
- (11) BOMPA TO, CORNACCHIA LJ: *Musculación Entrenamiento Avanzado.* Hispano Europea, 2002.
- (12) KISNER C, COLBY LA: *Ejercicio terapéutico: fundamentos y técnicas.* Paidotribo Editorial, 2005.



Enrique Gilsanz Cáceres

Tutor: Carlos Martín Saborido

Repercusiones del estiramiento del sóleo sobre el sistema estomatognático.

Proyecto de investigación.

*Impact of the soleus stretch on the stomatognathic system.
Research Project.*

Palabras clave:

*Desorden temporomandibular;
Disfunción temporomandibular;
Estiramiento músculo sóleo.*

RESUMEN

Objetivo: Analizar la relación entre la musculatura del sistema estomatognático y el músculo sóleo, mediante las cadenas miofasciales.

Hipótesis: El estiramiento del sóleo aumenta la amplitud de los movimientos de la mandíbula y el grado de satisfacción del paciente con los mismos, medido con EVA.

Material y métodos: Ensayo clínico aleatorizado con grupo control, ciego simple. Participan 114 individuos de ambos sexos, sanos y asintomáticos, de entre 18 y 50 años. Divididos aleatoriamente en tres grupos: el primero recibe estiramiento del sóleo derecho durante 40 segundos, el segundo, estiramiento en ambos sóleos durante 40 segundos, y un tercer grupo que no recibe ninguna intervención. Se miden las variables de apertura y ambas diducciones de la mandíbula así como la EVA, pre y postintervención, obteniéndose la media de tres mediciones.

Keywords:

Temporo mandibular joint dysfunction; Temporo mandibular joint disorder; Soleus muscle stretching.

ABSTRACT

Objectives: To analyze relation between stomatognathic system muscles and soleus muscle, through miofascial chains.

Hypothesis: Application of soleus muscle stretching increases range of motion of TMJ, and there is a major degree in satisfaction at all the movements of the TMJ, measured with VAE.

Method: Randomized clinic experimental study, simple blind, with a control group. We study 114 asymptomatic and healthy subjects from both genders between 18-50 years. Subjects were randomized distributed in three groups: in the first group it was applied stretching in right soleus for 40 seconds; in the second group it was applied stretching in both soleus for 40 seconds; in the third group it was applied no intervention for 40 seconds. Measuring of mouth opening, both diductions and satisfaction degree at mouth movements with a VAE were studied, before and after the intervention.

▮ INTRODUCCIÓN

La disfunción temporomandibular (DTM) es muy frecuente, afectando a entre el 30 y el 50% de la población. Existe mayor prevalencia en las mujeres, en una proporción de 4:1 con respecto a los hombres, estando la franja de edad predominante entre los 20 y los 40 años^(1,2). Los signos y síntomas de la DTM incluyen dolor muscular, dolor articular, chasquidos, crujidos y limitación del movimiento de la mandíbula^(3,4).

El origen de los disturbios del sistema estomatognático, es multifactorial, influyendo aspectos etiológicos biopsicosociales^(5,6,7). Existen numerosos estudios que relacionan factores psicológicos como estrés, ansiedad, somatización, con la aparición y mantenimiento de la DTM^(8,9,10).

Uno de los signos a menudo relacionados con la DTM es la reducción en la apertura de la boca⁽¹¹⁾. En la literatura, el rango de referencia para la apertura de la boca se sitúa entre 40 y 50,7 mm^(12,13). Okesson⁽¹⁴⁾ clasifica las limitaciones en la apertura de la boca en intracapsulares (relacionadas con elementos articulares) y extracapsulares (se deben a espasmos musculares).

En los últimos años se ha planteado que la DTM no se relaciona únicamente con la posición de la mandíbula y el cráneo, sino también con la columna cervical, dorsal y lumbar, hombros, y el sistema hioideo^(15,16). La mandíbula, al formar parte

del sistema propioceptivo, contribuye al control de la postura corporal, junto con los sistemas visual y vestibular⁽¹⁷⁾. Por tanto, una alteración a nivel de la mandíbula, al ser un captor postural, puede ocasionar un trastorno en la postura del individuo, por su interrelación con el resto de estructuras⁽¹⁸⁾. Al respecto, son múltiples los estudios que asocian las alteraciones posturales con las disfunciones temporomandibulares, que no aparecen cuando se comparan con sujetos sanos^(19,20). En dichos estudios, las alteraciones posturales más significativas son las siguientes: posición protuida de la cabeza, plano pupilar no horizontalizado, aumento de la lordosis cervical, anteversión de los hombros y desviación antero-posterior de las líneas pélvicas.

Centrándonos en los miembros inferiores, hay estudios que muestran que el patrón de inervación de los músculos masticatorios se encuentra influenciado por cambios aislados de la posición de los miembros inferiores⁽²¹⁾ o por cambios en el arco plantar⁽²²⁾.

Los estudios de Fernández⁽²³⁾ y Nikolakis⁽²⁴⁾ han objetivado la presencia de acortamiento de la musculatura isquiotibial en pacientes con restricción de la apertura mandibular.

Por tanto, en el funcionamiento normal de la ATM influye de manera decisiva el sistema miofascial⁽¹⁷⁾, de forma que las lesiones osteoarticulares pueden transmitirse mediante las cadenas miofasciales.

En conclusión, observamos que la DTM es un síndrome complejo, de etiología múltiple, en el que existen vínculos entre los distintos elementos causales, y se relacionan los sistemas estomatognático y osteoarticular.

► MATERIAL Y MÉTODOS

a. Sujetos

El proyecto de investigación se corresponde con un ensayo clínico aleatorizado con grupo control, ciego simple. Serán incluidas 114 personas sanas y asintomáticas de entre 18 y 50 años, de ambos sexos, que acudan voluntariamente a la consulta del investigador principal.

Serán excluidas personas que presenten alteraciones en la ATM, que utilicen órtesis o prótesis dentales totales o parciales, que hayan sufrido fractura de algún hueso de los miembros inferiores en los últimos tres meses, que estén embarazadas o sometidas a tratamiento psiquiátrico o psicológico.

Serán aleatoriamente divididos en tres grupos de tratamiento, mediante un programa informático.

b. Variables

Las variables de nuestro proyecto de investigación son:

- a) Medida de la apertura de la boca y medida de ambas diducciones (variables cuantitativas continuas, medidas en milímetros)
- b) Escala Visual Analógica para el confort de los movimientos de la boca, variable cualitativa tipo escala. Permite cualquier valor entre 0 y 100, siendo 0 el mínimo confort y 100 el máximo confort.

La medida de los movimientos de apertura y diducción bilateral se realiza con un pie de rey digital (*Dinamic Calipter, Marca Mitutoyo*). Es un instrumento fiable y reproducible ⁽²⁵⁾.

Múltiples estudios han estudiado la EVA y confirman su fiabilidad ⁽²⁶⁾. Permite evaluar el grado de confort del paciente con los movimientos de la mandíbula objeto de estudio, y su evolución en función de la técnica aplicada.

c. Recogida y análisis de datos

La medición de la abertura de la boca se realiza de acuerdo al siguiente protocolo:

- Paciente en decúbito supino sobre la camilla, con los brazos a lo largo del cuerpo.
- Terapeuta sentado a la altura de la cabeza del paciente.
- Se le pide al paciente que abra la boca todo lo que pueda sin que aparezca dolor y la mantenga abierta.
- Después se procede a medir la distancia interincisiva con un pie de rey digital.
- La medición se realiza tres veces, permitiendo al paciente cerrar la boca y descansar 45 segundos entre cada medida.
- Como resultado tomamos la media de las tres mediciones.

La medición de la diducción se realiza de según el siguiente protocolo:

- Paciente y terapeuta situados en la misma posición que para la medida de la abertura de la boca.
- Solicitamos al paciente que abra la boca, lleve la mandíbula al lado derecho, y cierre la boca.
- Se toma, utilizando el pie de rey digital, la medida interincisiva.
- La realizamos tres veces, permitiendo al paciente descansar 45 segundos entre cada medición.
- Como resultado tomamos la media de las tres mediciones.
- Utilizamos el mismo procedimiento para medir la diducción izquierda.

Para obtener la EVA, el paciente recibe la indicación siguiente:

- Ponga una marca sobre esta línea según su grado de satisfacción con los movimientos de la mandíbula. El extremo izquierdo de la línea indica el mínimo confort, y el extremo derecho el máximo confort.

Para el estiramiento del sóleo, dado que Bandy and Iron y Bandy et al. ⁽²⁷⁾ establecen un “gold estandar” para la duración del estiramiento estático de 40 segundos, utilizaremos este tiempo para realizar el estiramiento del músculo soleo.

- Situamos al paciente sobre la camilla en decúbito prono, con flexión de rodilla de 90 grados.
- Efectuamos una flexión dorsal pasiva de tobillo hasta notar resistencia.
- Solicitamos al paciente que informe cuando tenga la sensación de estiramiento de la musculatura posterior de la pierna, sin llegar a sentir dolor.
- Esta posición se mantiene durante 40 segundos, observando al paciente para evitar cualquier compensación.

Los pacientes están divididos aleatoriamente en tres grupos:

- Grupo 1: se aplica un estiramiento del músculo soleo durante 40 segundos en el miembro inferior derecho.
- Grupo 2: se aplica un estiramiento del soleo en ambos miembros inferiores, durante 40 segundos.
- Grupo control: no recibe ninguna intervención durante los 40 segundos que dura la técnica de estiramiento para los otros dos grupos.

El estudio lo realizaran dos investigadores. El investigador 2 es ciego con respecto al estudio, ya que desconoce a que grupo pertenece cada paciente, y es el que se encarga de tomar las medidas.

Por tanto, el procedimiento para el estudio consta de las siguientes fases:

1. El investigador 1 toma los datos del paciente y le asigna al grupo que aleatoriamente le ha correspondido.
2. El investigador 2 realiza las mediciones de abertura vertical de la boca, diducción derecha e izquierda (tres veces en cada caso y obtiene la media como resultado) y recoge la EVA.
3. El investigador 1 aplica al paciente la técnica correspondiente al grupo al que pertenece:
 - Grupo 1: estiramiento del sóleo derecho.
 - Grupo 2: estiramiento bilateral del sóleo
 - Grupo control: no realiza ninguna técnica durante 40 segundos.
4. El investigador 2, ciego al estudio, realiza de nuevo las mediciones de abertura vertical de la boca y diducción derecha e izquierda (tres veces cada

una, obteniendo la media de las mismas como resultado) y anota la EVA del paciente posterior a la intervención.

5. El investigador 1 analiza los datos recogidos.

d. Análisis estadístico

El programa estadístico a emplear será SPSS versión 17.0.

Para establecer si los resultados de la muestra presenta distribución normal o no, aplicaré test de Kolmogoroff-Smirnov para una muestra:

- Si la significación asintótica bilateral es $<0,05$, la distribución no es normal.
- Si la significación asintótica bilateral es $>0,05$, la distribución es normal.

Si la muestra es normal ($p>0,05$), utilizaré la prueba T de Student para muestras independientes: si $p<0,05$ rechazamos hipótesis nula; si $p>0,05$ aceptamos hipótesis nula.

En caso de que la muestra no sea normal, emplearé la prueba no paramétrica de Wilcoxon: si $p<0,05$ rechazamos hipótesis nula; si $p>0,05$ aceptamos hipótesis nula.

► BIBLIOGRAFÍA

- (1) ALONSO A, ALBERTINI J, BECHELI, A: *Disfunción Mandibular*. Editorial Médica Panamericana, S.A. Argentina, 2000.
- (2) WINOCUR E, EMODI-PERLMAN A, FINKELSTEIN T, SHARABI-VENTURA Y, GAVISH A: Do temporomandibular disorders really exists? *Refuat Hapeh Vehashinavim*. 2003. Jan 20 (1): 62-8, 82.
- (3) OLIVO SA, BRAVO J, MAGEE DJ, THIE NMR, MAJOR PW, FLORES-MIR C: The association between head and cervical posture and temporomandibular disorders: a systematic review. *J. Orofac. Pain*.2006; 20: 9–23.
- (4) GREMILLION HA, MAHAN PE: The prevalence and etiology of temporomandibular disorders and orofacial pain. *Tex. Dent. J*. 2000; 117: 30–39.
- (5) FRICTON JR: Temporomandibular muscle and joint disorders. *Pain*. 2004; 109:530.
- (6) SUVINEN T et al.: Review of etiological concepts of temporomandibular pain disorders: towards a biopsychosocial model for integration of physical disorder factors with psychological and psychosocial illness impact factors. *European Journal of Pain*, 2005;(9): 613-33.
- (7) MAYNASSONT T, EGEMRK I: A longitudinal epidemiologic study of sign and symptoms of temporomandibular disorders.15 to 35 years of age. *Pain*, 2000;14(4):300-9.
- (8) PALLEGAMA GW, RANASINGHE AW, WEERASINGHE VS, SITHEEQUE MA: Anxiety and personality traits in patients with muscule related temporomandibular disorders. *J. Oral Rehab.*, 2005 Oct 32 (10); 701-7.

- (9) DE LEEUW R, BERTOLI E, SHMIDT JE, CARLSON CR: Prevalence of traumatic stressors in patients with temporomandibular disorders. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 2005 Jan; 63 (1), 42-50.
- (10) MANFREDINI D, LANDI N, BANDETTINI DI POGGIO A, DELL'OSSO L, BOSCO M: A critical review on the importance of psychological factors in temporomandibular disorders. *Minerva Stomatol.*, 2003 Jun 52(6): 321-6; 327-30.
- (11) WALKER N, BOHANNON RW, CAMERON D: Discriminate validity of temporomandibular joint range of motion measurements obtained with a ruler. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 2000; 30:484-492.
- (12) FETEIH RM: Signs and symptoms of temporomandibular disorders and oral parafunctions in urban Saudi Arabian adolescents: a research report. *Head Face Med.*, 2006;2:25.
- (13) PLACKO G, BELLOT-SAMSON V, BRUNET S, GUYOT L, RICHARD O, CHEYNET F: Normal mouth opening in the adult French population. *Rev. Stomatol. Chir. Maxillofac.*, 2005; 106:267-271.
- (14) Okesson J: *Oclusión y afecciones temporomandibulares*. Editorial Mosby/Doymas. España, 1999.
- (15) VISSCHER CM, HUDDLESTON JR, LOBBEZO F, NAEIJE M: Kinematics of human mandible for different head postures. *J. Oral Rehabil.*, 2000; 27: 299-305.
- (16) GONZÁLEZ HE, MANSS A: Forward head posture: its structural and functional influence on the stomatognathic system. A conceptual study. *Cranio.*, 1996; 14: 71-80.
- (17) PILAT A: *Terapias miofasciales: inducción miofascial. Aspectos teóricos y aplicaciones clínicas*. 1ª edición. Ed. McGraw-Hill Interamericana. Madrid. 2003
- (18) MUNHOZ WC, MARQUES AP, SIQUEIRA JTT: Evaluation of body posture in individuals with internal temporomandibular joint degeneration. *Journal of Craniomandibular Practice*, 2005; 4: 269-278.
- (19) FUENTES R, FREESMEYER W, HENRIQUES JM: Influencia de la postura corporal en las disfunciones craneomandibulares. *Rev. Med. Chile*, 1999; 127: 1079 - 1087.
- (20) ZONNENBERG AJJ, VAN MAANEN CJ: Body posture photographs as diagnostic aid for musculoskeletal disorders related to temporomandibular disorders. *Journal of Craniomandibular Practice*, 1994; 14: 225-232.
- (21) CAROSSA S, CATAPANO S, PREVIGLIANO V: The incidence of craniomandibular disorders in patients with cervical dysfunctions. A clinio-statistical assessment. *Minerva Stomatol.*, 1993; 42; 229-233.
- (22) FINK M, TCHERNISTCHEK H: Asymptomatic cervical spine dysfunction in patients with internal derangement of the temporomandibular joint. *Journal of Craniomandibular Practice*, 2002; 20: 192-197.
- (23) FERNÁNDEZ C, FERNÁNDEZ J, MIANGOLARRA JC, CASARES G: Relación entre la musculatura masticatoria y la isquiotibial en pacientes con una disfunción craniomandibular. Estudio controlado aleatorizado. *Quintessence*, 2004; 17: 169-75.

- (24) NIKOLAKIS P, NIKOLAKIS M, PIECHSLINGER E: Relationship between craniomandibular joint disorders and poor position. *Journal of Craniomandibular Practice*, 2000; 12; 106-12.
- (25) DWORKIN SF, LE RESCHE L: Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications. *J. Craniomand. Disord Facial Oral Pain*, 1992; 6: 301-355.
- (26) KELLY AM: Does the clinically significant difference in visual analog scale vary with gender, age, or cause of pain? *Academic Emergency Medicine*. 1089-1092.
- (27) BANDY WD, IRON JM, BRIGGLER M: The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstrings muscles. *Phys. Ther.* 1997; 77: 1090-96.

Sandra Olga Lois Gutiérrez

Tutor: Néstor Pérez Mallada

Estudio piloto de fiabilidad interexaminador del test de Gillet-Liekens/ Stork Test/ Spine Test estableciendo unas referencias anatómicas fijas y utilizando un sistema de captura de movimiento como soporte de objetivación.

Pilot Study of the interexaminer reliability test of Gillet-Liekens/ Stork Test/ Spine Test by establishing fixed anatomical references and using a system of motion capture as support of objectification.

RESUMEN

Antecedentes: El Test de Gillet-Liekens es uno de los métodos diagnósticos más utilizados para el estudio de las disfunciones en la articulación sacroilíaca. Sin embargo, su fiabilidad es baja y diversos autores recomiendan investigar más sobre las causas. Un factor determinante puede ser la falta de consenso en la localización de las referencias anatómicas.

Objetivo: Identificar si el error inducido en la localización de las referencias anatómicas es la causa de la escasa fiabilidad que presenta el Test de Gillet, utilizando un sistema optoelectrónico como soporte biomecánico de objetivación.

Metodología: Estudio piloto comparativo de concordancia de un test diagnóstico con estrategia de evaluador ciego. Se tomará una muestra de 30 sujetos y se les realizará el test en tres ocasiones consecutivas. El primer test lo llevará a cabo

Palabras clave:

Test de Gillet-Liekens;
Articulación sacroilíaca;
Fiabilidad; Kappa de Cohen;
Sistema optoelectrónico.

Keywords:

*Gillet-Liekens Test;
Sacroiliac joint; Reliability;
Cohen's Kappa;
Optoelectric system.*

un examinador experimentado, seguido de un examinador que, mediante un sistema optoelectrico, objetivará los hallazgos del segundo test. En tercer lugar, otro examinador llevará a cabo el mismo test utilizando como referencias anatómicas los lugares exactos en los que se colocaron los marcadores reflectantes del sistema optoelectrico en el segundo test. Se hará un estudio del índice de concordancia Kappa de Cohen.

ABSTRACT

Background: The Gillet-Liekens Test is one of the most used diagnostic methods for the study of the sacroiliac joint dysfunctions. However, its reliability seems to be low and several authors recommend doing more research about the causes. A key factor could be the lack of agreement in the localization of the anatomical references.

Objective: Identify if the error in the anatomical references localization might be the cause of the low reliability shown by the Gillet Test, using an optoelectric system as a biomechanical objectifying support.

Methodology: Comparative concordance pilot study of a diagnostic test with a blind evaluator strategy. A sample of 30 subjects will be taken, to whom we will perform the test three times in a row. The first test will be performed by an experienced examiner, followed by another examiner that will be using the optoelectric system in order to objectify the discoveries of the second test. Thirdly, another examiner will perform the same test using as anatomical references the exact places in which the reflectant markers of the optoelectric system were placed during the second test. A study of the Cohen's Kappa Index will be done.

▶ ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA

El método diagnóstico más utilizado para el estudio de las disfunciones en la articulación sacroilíaca es el examen manual. Sin embargo, ningún test diagnóstico manual es considerado el gold standard para el diagnóstico de la disfunción sacroilíaca.

Aunque en las últimas décadas se han llevado a cabo numerosos estudios científicos que avalan la práctica de la Osteopatía con una mayor evidencia científica, muchos de los tests diagnósticos utilizados presentan baja fiabilidad.

Debido a que en la región lumbo-pélvica muchos de estos tests no han sido validados, la presencia de estas disfunciones continúa siendo hipotética y es necesario desarrollar, establecer y profundizar en la validez y la fiabilidad de los mismos.

Nos centraremos en el “Test de Gillet y Liekens”/“Stork Test”/“Spine Test”.

Los estudios realizados hasta el momento concluyen que, de la manera en la que se realizó el test durante los mismos, el Test de Gillet-Liekens no es fiable. Sin embargo, existen a su vez numerosos estudios que le dan cierto valor clínico y pueden hacer que nos replanteemos los motivos por los que su fiabilidad aparece tan baja en los análisis específicos sobre el tema.

En esta línea de investigación, por ejemplo, Curnow et al. demostraron en 2010 que la posición de partida del Test de Gillet o Stork Test era determinante para su fiabilidad y recomiendan que, para valorar la movilidad de la articulación sacroilíaca antes, durante y después del tratamiento, se debe partir siempre de la misma posición.

En cuanto a los test palpatorios como el test de Gillet-Liekens, un factor determinante puede ser la falta de entrenamiento y/o falta de consenso en la localización de las referencias anatómicas.

En el estudio de investigación que nos ocupa, trataremos de identificar la causa de la escasa fiabilidad interexaminador del Test de Gillet-Liekens o Stork Test con el fin de subsanar sus deficiencias y establecer unas pautas concisas en cuanto al entrenamiento requerido y la localización de tales referencias anatómicas. Para ello, utilizaremos un sistema optoeléctrico de captura de movimiento. Este método nos permite obtener una descripción tridimensional matemática de segmentos rígidos del cuerpo.

■ BIBLIOGRAFÍA MÁS RELEVANTE

Se realizó una búsqueda sobre la articulación sacroilíaca, el test de Gillet-Liekens/Stork Test/Spine Test y la fiabilidad del mismo. Se utilizaron las siguientes bases bibliográficas: *PubMed*, *Cochrane*, *PEdro* y *Google Académico*.

Los términos utilizados y combinados de diferentes maneras con los operadores booleanos son los siguientes: “sacroiliac joint”, “Gillet Test”, “Stork Test”, “Spine Test”, “reliability”, “dysfunction”, “osteopathic”, “chiropractic”, “physical therapy”, “hypomobility”, “assessment”, “palpation”, “motion”, “movement”, “measurement”, “kappa”. El límite establecido en la búsqueda ha sido “humanos”.

Se obtuvieron en total 36 artículos relevantes para este estudio.

Se han consultado, además, libros de Medicina Osteopática, de Análisis Estadístico y revistas especializadas.

Con respecto a la tecnología a utilizar en el estudio, se ha consultado la bibliografía recomendada por el Dr. Néstor Pérez Mallada en el Máster en Biomecánica Aplicada a la Valoración del daño de la EUEF “San Juan de Dios” (UPComillas). Así mismo, se ha realizado una búsqueda en Google Académico con los términos “sistema optoeléctrico” y “fisioterapia” y se ha seleccionado un artículo utilizando criterio el modelo de sistema optoeléctrico utilizado y la aplicación del mismo.

► HIPÓTESIS

La **hipótesis conceptual** de este estudio es que la baja fiabilidad interexaminador del Test de Gillet-Liekens o Stork Test se debe al error inducido por los examinadores en la localización de las referencias anatómicas y que, por lo tanto, la fiabilidad interexaminador entre un sistema optoeléctrico de captura de movimiento como sistema de objetivación y un examinador experimentado, mejora cuando ambos utilizan las mismas referencias anatómicas.

Se considerará como **hipótesis nula** que la fiabilidad interexaminador del Test de Gillet, con la metodología que explicaremos más adelante, no mejora cuando el examinador utiliza las mismas referencias anatómicas utilizadas previamente por un sistema de objetivación mediante captura de movimiento. Se considerará como **hipótesis alternativa** que la fiabilidad interexaminador del Test de Gillet, con la metodología que explicaremos más adelante, mejora cuando el examinador utiliza las mismas referencias anatómicas utilizadas previamente por un sistema de objetivación mediante captura de movimiento.

► OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo principal del presente estudio es determinar si la principal causa de la baja fiabilidad del test de Gillet se debe a una mala localización de las referencias anatómicas por parte de los examinadores utilizando como herramienta de objetivación un sistema de captura de movimiento.

Como objetivos secundarios, queremos identificar los errores cometidos habitualmente al realizar este test para subsanarlos tanto en la práctica clínica como en la enseñanza del mismo en las Escuelas de Osteopatía, mejorar la calidad del tratamiento osteopático y dotar a la Osteopatía de una mayor evidencia científica.

► METODOLOGÍA

a. Diseño del estudio

- Estudio piloto comparativo de concordancia de un test diagnóstico con estrategia de evaluador ciego.
- En función de las conclusiones, puede ser interesante ampliar el tamaño muestral.

b. Sujetos del estudio

Al tratarse de un estudio piloto, proponemos un tamaño muestral de $n=30$. Serán sujetos voluntarios de la Comunidad de Madrid.

- **Criterios de inclusión:** voluntarios, rango de edad entre 18 y 60 años, ambos sexos, aceptación de participar en el estudio, mediante el consentimiento informado.
- **Criterios de exclusión:** individuos con un IMC (Índice de masa corporal) menor de 18,5 o mayor de 25, que son los límites de normalidad establecidos por la Organización Mundial de la Salud, patología del Sistema Nervioso que impida el movimiento normal, pacientes convalecientes de alguna cirugía.

c. Variables

- **Variable principal:** Presencia/ausencia de movimiento en 16 parámetros diferentes.
- **Otras variables:** Edad, sexo, presencia/ausencia de patología neurológica, peso, talla, IMC, actividad deportiva, presencia/ausencia de sintomatología, presencia/ausencia de escoliosis.

d. Formulación de hipótesis operativa

- H_0 = la fiabilidad interexaminador del Test de Gillet no mejora cuando el examinador utiliza las mismas referencias anatómicas utilizadas previamente por un sistema de objetivación mediante captura de movimiento.
- H_1 = la fiabilidad interexaminador del Test de Gillet mejora cuando el examinador utiliza las mismas referencias anatómicas utilizadas previamente por un sistema de objetivación mediante captura de movimiento.

e. Recogida y análisis de datos

- *Descripción del test de Gillette*

Paciente en bisegmentación, con la columna lumbar a la altura del examinador que se encuentra sentado detrás del paciente, con ambas manos apoyadas en una mesa para mantenerse en equilibrio. El examinador llevará a cabo 8 contactos manuales diferentes (4 en cada lado):

1. Un pulgar en la apófisis espinosa de L5. El otro pulgar se sitúa cronometraren a la espina ilíaca postero-superior (EIPS).
2. Un pulgar se sitúa en la apófisis espinosa de S1. El otro pulgar se sitúa en la cara externa de la EIPS.
3. Un pulgar se sitúa en la apófisis espinosa de S3. El otro pulgar se sitúa en el margen inferior de la EIPS.
4. Un pulgar se sitúa en el hiato sacro. El otro pulgar se sitúa caudolateral al hiato sacro junto a la tuberosidad isquiática.

Los pulgares deben encontrarse nivelados sobre un mismo plano horizontal durante todos los contactos. En todos los casos, en primer lugar, el paciente levanta suavemente la pierna homolateral con la rodilla flexionada. En segundo lugar, manteniendo los mismos contactos, el paciente levanta la pierna contralateral. Cuando la pierna homolateral es levantada, el pulgar lateral se moverá antes y con mayor recorrido que el pulgar medial. Y viceversa.

La movilidad normal de la articulación sacroilíaca se produce cuando el pulgar lateral y el medial se mueven antes y con mayor recorrido respectivamente en relación al otro pulgar. Existe una movilidad anormal si el pulgar no se mueve en relación al otro pulgar o si, incluso, se mueve en dirección craneal debido a compensaciones a otros niveles. Se obtendrán 16 parámetros.

La posición de partida será la determinada por Curnow et Al. como más fiable en sus resultados: sujeto en bisegmentación, con los dos pies cerca, uno de ellos apoyado únicamente sobre el antepié y el otro apoyado completamente.

- *Sistema optoeléctrico de captura de movimiento utilizado en el estudio*

Utilizaremos el equipo y los programas diseñados por los fabricantes *BTS®*. Se llevará a cabo la digitalización de la información del movimiento de los marcadores.

- *Procedimiento para el estudio*

1. Inclusión de sujetos voluntarios que cumplan con los criterios expuestos.
2. Información a pacientes y autorización mediante consentimiento informado.
3. Historia clínica del paciente, incluida en el cuaderno de recogida de datos.
4. Test de Gillet-Liekens por parte de un examinador experimentado.
5. Test de Gillet-Liekens mediante objetivación con el sistema de captura de movimiento. Las referencias anatómicas en las que se colocarán los marcadores reflectantes serán marcados con un rotulador sobre la piel del sujeto y no serán borrados tras la medición.
6. Test de Gillet-Liekens por parte de un examinador experimentado, utilizando como referencias anatómicas las mismas marcas utilizadas para la colocación de los captosres.
7. Análisis de datos

- *Análisis estadístico*

Se llevará a cabo mediante el programa estadístico SPSS versión 17.0. Se hará una estadística descriptiva de todas las variables cualitativas y cuantitativas y se presentará en forma de tablas.

Para las variables principales, se hará un estudio del índice de concordancia Kappa.

f. Equipo investigador

3 Fisioterapeuta-Osteópata CO o DO, con más de 10 años de experiencia profesional y habituados a utilizar el Test de Gillet-Liekens en su práctica diaria + 1 asistente para la recogida de datos + 1 estadístico que analizará los resultados y las comparaciones entre variables.

g. Consideraciones éticas

El estudio sigue los principios éticos para investigaciones médicas en seres humanos de la Declaración de Helsinki de 1975, en la versión revisada de 2004.

▶ PLAN DE TRABAJO

a. Etapas de desarrollo

1ª: Obtención de la muestra.

2ª: Recogida de datos. Se les citará para llevar a cabo las mediciones.

3ª: Análisis de datos, comparación de los resultados y publicación del artículo.

b. Distribución de las tareas del equipo investigador

1. Investigador A: Fisioterapeuta – Osteópata CO/DO
 - Realizará el primer test de Gillet-Lieken a cada sujeto.
2. Investigador B o Investigador Principal: Fisioterapeuta – Osteópata CO/DO entrenado en el uso del equipo optoelectrónico de captura de movimiento.
 - Marcará las referencias anatómicas precisas para la realización del test diagnóstico con rotulador para colocar los marcadores reflectantes. Tras la colocación de los mismos, pedirá al paciente que realice los movimientos necesarios y dirigirá el test de Gillet según hemos explicado en la Metodología. Utilizará el sistema de captura de movimiento para obtener los resultados del test.
 - El proyecto de investigación, obtendrá los sujetos del estudio, comparará los resultados y redactará del artículo correspondiente.
3. Investigador C: Fisioterapeuta – Osteópata CO/DO
 - Utilizando las mismas marcas sobre las que se colocaron con anterioridad los marcadores, llevará a cabo el Test de Gillet.

La Historia Clínica y los datos serán recogidos por un asistente independiente, de tal forma que ninguno de los investigadores tiene acceso al mismo y los tres permanecen ciegos.

Los resultados serán analizados por un estadístico.

c. Lugar de realización del proyecto

El estudio se llevará a cabo en el Laboratorio de Biomecánica de la EUEF “San Juan de Dios”, Universidad Pontificia Comillas, que consta de un sistema de captura de movimiento *Smart-D* de *BTS BioEngineering* con 6 cámaras optoelectrónicas, dos cámaras de video digital (*Vixta*) y una plataforma dinamométrica (*Vertec*).

8

Mónica Mata Mayrand

Tutor: Ricardo Blanco Méndez

Efectividad de un protocolo lumbopélvico de pilates modificado en el dolor lumbar crónico no específico medido con algometría.

Effectiveness of a protocol lumbopelvic modified pilates in the chronic lumbar pain not measured with specific algometry.

Palabras clave:

Dolor lumbar; Pilates; Terapia por ejercicios; Algometría; Umbral de dolor.

RESUMEN

El objetivo de este ensayo clínico es demostrar la efectividad de la intervención protocolo lumbopélvico de Pilates modificado (PLPM), en el umbral de dolor a la presión, del punto situado 5cm lateral a la espinal de L3, en adultos con dolor crónico lumbar no específico, en una muestra de 26 voluntarios.

Para ello, el diseño escogido será un ensayo clínico prospectivo, controlado, aleatorizado y con enmascaramiento simple.

El método de valoración se realizará a través de un algómetro antes y después de la intervención y la escala visual analógica del dolor (EVA), que se recogerá al inicio, y a las 6, 12, 24 y 48 semanas post intervención.

La intervención consistirá en la aplicación de un PLPM, durante 6 semanas, con una frecuencia de 2 veces por semana y una duración de 60 minutos, más un programa de ejercicios domiciliarios.

Los resultados se analizarán estadísticamente con el programa SPSS.

Keywords:

Low back pain; Pilates;
Exercise therapy; Algometry;
Pain threshold.

ABSTRACT

The objective of this clinical trial is to demonstrate the effectiveness of the modified lumbopelvic Pilates protocol (MLPP), in the pressure pain threshold situated 5cm lateral to the spinous process of L3, in adults with chronic non-specific low back pain, in a sample of 26 volunteers.

Thus, we will perform a single-blind, prospective, controlled and randomized clinical trial.

The evaluation method will be through an algometer before and after the intervention. Additionally, visual analogue pain scale (VAS) will be collected at the beginning of the study and 6, 12, 24 and 48 weeks after the intervention.

Intervention will be consisting in applying the MLPP for 6 weeks in a frequency of two times per week in sessions of 60 minutes and a daily 15 minutes domiciliary exercises program.

The results will be statistically analyzed using SPSS program.

■ INTRODUCCIÓN

El método Pilates consiste en un programa de ejercicios *cuerpo-mente* desarrollado por Joseph Pilates en 1920. Pilates llamó a su método *Controllogía*⁽¹⁾. Incorpora principios de movimiento que incluyen elementos cognitivos y físicos: centralización, concentración, precisión, alineación, coordinación, fluidez y respiración⁽²⁾. En la última década el método ha ido evolucionando, pasando de un método Pilates tradicional, a un método Pilates modificado,^(3,4) diseñado para mejorar la postura y el control del movimiento a través de técnicas de control neuromuscular.

El dolor lumbar es definido como un dolor localizado bajo el reborde costal y por encima de los pliegues glúteos inferiores, con o sin dolor referido al miembro inferior⁽⁵⁾. Representa uno de los trastornos músculo esqueléticos más comunes y costosos en los países occidentales, afectando a un 80% de la población⁽⁶⁾ y siendo la tercera causa de incapacidad funcional crónica⁽⁷⁾. El dolor lumbar según sea atribuible o no a una patología reconocida se clasifica en: específico (10% de los pacientes) y no específico (90% de los pacientes) y según la duración de los síntomas en agudo (< 6 semanas de evolución), subagudo y crónico (> 3 meses de evolución)⁽⁵⁾.

El tratamiento de la lumbalgia crónica es principalmente farmacológico^(5,6). Las guías de práctica clínica recomiendan abordar la lumbalgia desde un enfoque multidisciplinar, con farmacología, fisioterapia, terapia cognitivo conductual, educación a cerca del dolor y ejercicio^(6,8,9,10).

Las revisiones sistemáticas llevadas a cabo en los últimos años, muestran que la terapia activa con ejercicios es efectiva para el dolor crónico lumbar, no así para el dolor agudo lumbar⁽¹⁰⁻¹⁴⁾.

Dentro de la terapia con ejercicios se encuentran, entre otros, los ejercicios de control motor y los ejercicios del método Pilates modificado⁽¹⁵⁾, que incorpora principios de trabajo de los precedentes. Ambos constituirán la base del PLPM.

En los últimos años se han llevado a cabo revisiones sistemáticas para evaluar los efectos del método Pilates en el dolor lumbar, concluyendo todas ellas que no hay evidencia que soporte que el método Pilates mejore el dolor y la disfunción, en pacientes con dolor lumbar^(4,16,17,18,19).

Sin embargo, los ejercicios de control motor, tienen una base teórica fuerte en el tratamiento y prevención del dolor lumbar⁽²⁰⁻²²⁾. El principio de razonamiento de los mismos, se basa en la idea que la estabilidad y el control de la columna están alterados en personas con dolor lumbar⁽²⁰⁾. Existen diversos ensayos clínicos aleatorizados y revisiones sistemáticas que muestran la eficacia de los programas de ejercicios de control motor en el dolor lumbar⁽²³⁻²⁶⁾. Tanto los ejercicios terapéuticos, como el umbral de dolor a la presión medido con algometría serán objetos de estudio del proyecto.

El algómetro es un dispositivo empleado para identificar la presión y/o la fuerza que provoca un umbral de dolor a la presión⁽²⁷⁾. Supone un método fiable y reproducible para cuantificar el dolor local en la práctica clínica y en las investigaciones⁽²⁸⁾. Diversos ensayos clínicos han estudiado el umbral de dolor a la presión en adultos con dolor crónico lumbar^(29,30,31).

Ya que se ha visto que el dolor lumbar representa uno de los trastornos músculo esqueléticos más comunes y costosos en los países occidentales⁽⁶⁾, que más del 90% de las lumbalgias crónicas son de tipo no específico⁽⁵⁾, y que no existe evidencia que soporte que el método Pilates por si solo mejore el dolor y la disfunción, en pacientes con dolor lumbar^(4,16,17,18,19), se plantea la hipótesis conceptual de que un PLPM junto con el tratamiento farmacológico, es más efectivo, que el tratamiento farmacológico por si solo en pacientes adultos con dolor lumbar crónico no específico.

Tras la revisión bibliográfica se observó que el punto más representativo para medir el umbral de dolor a la presión en pacientes con dolor lumbar, estaba situado 5cm lateral al proceso espinoso de L₃⁽²⁹⁻³³⁾. Ésto invita a plantear como objetivo principal determinar, si la intervención PLPM, mejora el umbral de dolor a la presión, medido con algometría, en el punto situado 5cm lateral a la espinosa de L₃, en adultos con dolor crónico lumbar no específico.

► MATERIALES Y MÉTODOS

a. Diseño

Se realiza un ensayo clínico prospectivo, controlado, aleatorizado y con enmascaramiento simple.

b. Participantes

Se incluye en el estudio a voluntarios de la consulta de fisioterapia del investigador principal, adultos de ambos sexos, ente 20 y 55 años de edad,⁽³⁾ diagnosticados de dolor crónico lumbar no específico, en tratamiento farmacológico habitual para la lumbalgia crónica y que firmen el consentimiento informado. Se excluye del estudio a mujeres embarazadas, individuos con compromiso de una raíz nerviosa, evidencia de una patología seria de columna (fractura vertebral aguda, tumor, infección), a la espera de cirugía de la columna durante la realización del estudio, con problemas de salud que impliquen preservarse de la participación en un programa activo de ejercicios, con diagnóstico de osteoporosis, fibromialgia, o enfermedades inflamatorias de la columna. En tratamiento con opioides en los últimos tres meses, con participación previa en un programa regular de Pilates en los últimos seis meses y en tratamiento con un fisioterapeuta durante el periodo de la intervención.

c. Procedimiento

Los voluntarios que cumplieron los criterios de inclusión, fueron asignados aleatoriamente en dos grupos: 13 sujetos en el grupo control (Farma), 13 sujetos en el grupo intervención (Farma más Pilates).

Se calcula el tamaño muestral mediante la comparación de dos medias. Asumiendo un nivel de significación (α) del 5% y un poder estadístico ($1-\beta$) del 80% el valor K será 7,8. La varianza se calcula en base al artículo “Reduced pressure pain thresholds in response to exercise in chronic fatigue syndrome but not in chronic low back pain: an experimental study”⁽³¹⁾.

Las variables de medida de efecto del tratamiento son las siguientes:

- **Variable principal:** umbral de dolor a la presión, medida con algometría 5 cm lateral al proceso espinoso de L3, de manera bilateral, al inicio y final de la intervención. Se trata de una variable cuantitativa continua, medida en Kg/cm².
- **Variables secundarias:** intensidad del dolor mediante EVA (variable cualitativa ordinal), recogida al inicio y a las 6, 12, 24 y 48 semanas post intervención. Sexo (variable cualitativa nominal) y edad (variable cuantitativa continua).

La distribución de tareas del equipo investigador son las siguientes:

- El investigador 1, investigador principal, procederá a informar a aquellos pacientes que cumplan los criterios de inclusión establecidos y no presenten los criterios de exclusión, del objetivo y características del estudio. Una vez reclutada la muestra, los pacientes han de leer el consentimiento informado y firmarlo.
- El investigador 2, ciego al estudio, familiarizado con el manejo del algómetro⁽³⁴⁾, mide el umbral de dolor a la presión con un algómetro analógico, 5 cm lateral al proceso espinoso de L3, de manera bilateral⁽²⁹⁻³³⁾. La fuerza de aplicación será perpendicular a la superficie del cuerpo y es aumentada gradualmente a una velocidad constante de 1 Kg/s.^(27,28,31)
- El paciente se coloca en decúbito prono y es instruido para informar verbalmente del momento en el cual, la presión aplicada es percibida como dolor⁽²⁷⁾. Se toman tres medidas de manera consecutiva, con una pausa de 10 segundos entre cada una de ellas y se median las dos últimas⁽²⁸⁾.
- El investigador 2 anota la EVA del paciente.
- El investigador 1 aplica la intervención PLPM durante 6 semanas, con una frecuencia de 2 veces por semana y una duración de 60 minutos. Más un programa de ejercicios domiciliarios realizados diariamente durante el periodo de la intervención.
- El investigador 2 realiza la toma de medidas con algometría, 5 cm lateral al proceso espinoso de L3, de manera bilateral,⁽²⁹⁻³³⁾ al final del periodo de intervención y recoge la EVA a las 6, 12, 24 y 48 semanas post intervención.
- El investigador 1 realiza el procesamiento de los resultados obtenidos utilizando el programa estadístico SPSS versión 17.0.

d. Intervención

La intervención consiste en un PLPM apoyado en un contexto teórico de control neuromuscular⁽³⁵⁾.

Todos los participantes progresan a la misma velocidad, evitando la aparición de dolor y la pérdida de la estabilidad central. En caso de ser necesario, los ejercicios seleccionados pueden ser modificados.

Los principios de trabajo del PLPM son: control de la zona neutra, control del cilindro local, estabilización y disociación, movilización lumbar y recuperación de la extensibilidad de los movilizadores globales.

Los objetivos a trabajar en cada semana son: trabajo de la zona neutra, estabilización lumbopélvica y disociación coxofemoral (semana 1). Desafío de la estabilización lumbopélvica y disociación coxofemoral (semana 2). Movilización de la columna lumbar hacia la flexión, estiramiento de los paravertebrales. Durante las semanas 4,5 y 6: se realizan los mismo ejercicios, desafiándolos con cambios de respiración, fluidez y disminuyendo la resistencia de los muelles.

RESULTADOS

Para establecer si los resultados presentan una distribución normal o no normal, se aplica el test de Kolmogorov-Smirnov para una muestra. Si la distribución es normal ($p > 0,05$), se utilizará la prueba paramétrica T de Student para muestras independientes. Si la distribución es no normal ($p < 0,05$) se utilizará la prueba no paramétrica U Mann-Whitney. Si el valor p es menor de 0,05, se rechaza la hipótesis nula. Se concluye que añadir un PLPM al tratamiento farmacológico en la lumbalgia crónica inespecífica en adultos, mejora el umbral del dolor a la presión en los paravertebrales lumbares.

Si el valor p es mayor de 0.05, no se rechaza la hipótesis nula. Se concluye que añadir un PLPM al tratamiento farmacológico en la lumbalgia crónica inespecífica en adultos, no mejora el umbral del dolor a la presión en los paravertebrales lumbares.

DISCUSIÓN

Este proyecto podría tener una serie de limitaciones potenciales entre las que podemos destacar, el número pequeño de la muestra. A este respecto, el tamaño muestral se puede ver afectado por una falta de reclutamiento o un abandono de la intervención por parte de los pacientes, ya que ésta se prolonga en el tiempo. Esta limitación podría influir finalmente en el análisis estadístico para el que se ha calculado un número mínimo de pacientes. Por otro lado, tanto los que ejecutarán la intervención, como los que la recibirán no podrán ser cegados y podrán existir problemas en los resultados a medio y largo plazo, por no ser éstos medidos con algometría. Por último, podríamos encontrarnos una falta de homogeneidad en los resultados, que de nuevo pueden complicar el análisis estadístico propuesto.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) PILATES JH, MILLER WJ: *Retrun to live through Contrology. Locust Valley. N.Y: J.J. Augustin; 1945.*
- (2) WELLS C, KOLT GS, BIALOCERKOWSKI A: *Defining Pilates exercise: A systematic review. Complementary Therapies in Medicine. 2012 Aug; 20(4): 253-62.*
- (3) RYDEARD R, LEGER A, SMITH D: *Pilates-based therapeutic exercise: Effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional disability: A randomized controlled trial. J. Orthop. Sports Phys. Ther., 2006; 36: 472-484.*
- (4) LA TOUCHE R, ESCALANTE K, LINARES MT: *Treating non-specific chronic low back pain through the Pilates Method. J. Body Mov. Ther., 2008; 12: 364-370.*
- (5) AIRAKSINEN O, BROX JI, CEDRASCHI C: *Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. Eur. Spine J., 2006; 15: 192-300.*

- (6) JUNIPER M, LE TK, MLADSI D: The epidemiology, economic burden, and pharmacological treatment of chronic low back pain in France, Germany, Italy, Spain and the UK: a literature-based review. *Expert Opinion On Pharmacotherapy*, 2009 Nov; 10(16): 2581-92.
- (7) WALKER BF: The prevalence of low back pain: a systematic review of the literature from 1966 to 1998. *J. Spinal Disord.*, 2000; 13: 205-17.
- (8) BANEGAS Y, FLORES ELVIR S, MARTÍNEZ M: Lo que un medico debe saber sobre la lumbalgia inespecífica. *Rev. Med. Hondur.*, 2009; 77(2): 75-81.
- (9) TAVAFIAN SS, JAMSHIDI AR, MOHAMMAD K: Treatment of chronic low back pain: a Randomized Clinical Trial comparing multidisciplinary group-based rehabilitation program and oral drug treatment with oral drug treatment alone. *Clinical Journal of Pain*, 2011 Nov; 27(9): 811-8.
- (10) VAN MIDDELKOOP M, RUBINSTEIN SM, VERHAGEN AP, OSTELO RW, KOES BW, VAN TULDER MW: Exercise therapy for chronic nonspecific low-back pain. *Clinical Rheumatology*, 2010 Apr; 24 (2): 193-204.
- (11) VAN TULDER MW, MALMIVAARA A, ESMAIL R, KOES B: Exercise therapy for low back pain: a Systematic Review within the framework of the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine*, 2000 Nov; 25(21): 2784-96.
- (12) PHILADELPHIA PANEL. Evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for low back pain. *Phys. Ther.*, 2001; 81: 1641-1674.
- (13) HAYDEN JA, VAN TULDER MW, TOMLINSON G: Systematic review: Strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. *Ann. Intern. Med.*, 2005; 142: 776-785.
- (14) CHOU R, HUFFMAN LH: Nonpharmacologic therapies for acute and chronic low back pain: A review of the evidence for an American Pain Society/American College of Physicians Clinical Practice Guideline. *Ann. Intern. Med.*, 2007; 147: 492-504.
- (15) DONZELLI S, DI DOMENICA E, COVA AM, GALLETI R, GIUNTA N: Two different techniques in the rehabilitation treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Europa Medicophysica*, 2006 Sep; 42(3): 205-10.
- (16) BALLARD E, CAREY T, CLAYTON G, LENZ A, MAYALL E, WALL M: Effects of Pilates on low back pain: A systematic review. Dissertation. University of British Columbia, Vancouver, BC, 2007.
- (17) LIM EC, POH RL, LOW AY, WONG WP: Effects of Pilates-based exercises on pain and disability in persistent nonspecific low back pain: A systematic review with meta-analysis. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 2011; 41: 70-80.
- (18) PEREIRA LM, OBARA K, DIAS JM, MENACHO MO, GUARIGLIA DA, SCHIAVONI D, PEREIRA HM, CARDOSO JR: Comparing the Pilates method with no exercise or lumbar stabilization for pain and functionality in patients with chronic low back pain: systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 2012 Jan; 26(1): 10-20.
- (19) POSADZKI P, LIZIS P, HAGNER-DERENGOWSKA M: Pilates for low back pain: a systematic review. *Complementary Therapies In Clinical Practice*, 2011 May; 17(2): 85-9.

- (20) HODGES PW, RICHARDSON C.A: Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*, 1996; 21(22): 2640-2650.
- (21) AKUTHOTA V, FERREIRO A, MOORE T, FREDERICSON M: Core stability exercise principles. *Current Sports Medicine Reports*, 2008 Feb; 7(1): 39-44.
- (22) O'SULLIVAN P, TWOMEY L, ALLISON G: Altered patterns of abdominal muscle activation in patients with chronic low back pain. *Aust. J. Physiother.*, 1997; 43(2):91-8.
- (23) TSAO H, HODGES PW: Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2008 Aug; 18(4): 559-67.
- (24) MACEDO LUCIANA G, MAHER CHRISTOPHER G, LATIMER JANE Mc AULEY, JAMES H: Motor Control Exercise for Persistent, Nonspecific Low Back Pain: A Systematic Review. *Physical Therapy*, 2009 Jan; 89(1): 9-25.
- (25) FRANÇA FR, BURKE TN, CAFFARO RR, RAMOS LA, MARQUES AP: Effects of muscular stretching and segmental stabilization on functional disability and pain in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 2012 May; 35(4): 279-85.
- (26) WANG XUEQIANG, ZHENG JIEJIAO, BI XIA, LIU JING: Effect of Core Stability Trainig on patients with chronic low back pain. *Health Med.*, 2012; 6(3): 754-759.
- (27) KINSER AM , SANDS WA, STONE MH: Reliability and validity of a pressure algometer. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 2009 Jan; 23(1): 312-4.
- (28) PONTINEN PJ: Reliability, validity, reproducibility of algometry in diagnosis of active and latent tender spots and trigger points. *Journal of Musculoskeletal Pain*, 1998; 6(1): 61-71.
- (29) FARASYN A, MEEUSEN R: The influence of non-specific low back pain on pressure pain threshold and disability. *European Journal of Pain*, 2005 Aug; 9(4): 375-81.
- (30) GIESBRECHT RJS, BATTIE MC: A comparison of pressure pain detection thresholds in people with chronic low back pain and volunteers without pain. *Physical Therapy*, 2005 Oct; 85(10): 1085-92.
- (31) MEEUS M, ROUSSEL NA, TRUIJEN S, NIJS J: Reduced pressure pain thresholds in response to exercise in chronic fatigue syndrome but not in chronic low back pain: an experimental study. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2010 Oct; 42(9): 884-90.
- (32) HYRAYAMA J, YAMAGATA M, OGATA S, SHIMIZU K, IKEDA Y, TAKAHASHI K: Relationship between low back pain, muscles spasm and pressure pain threshold in patients with lumbar disc herniation. *European Spine Journal*, 2006 Jan. 15(1): 41-7.
- (33) LEWIS C, SOUVLIS T, STERLING M: Sensory characteristics of tender points in the lower back. *Manual Therapy*, 2010 Oct; 15(5): 451-6.
- (34) PAUGMALI A, SITILERTPISAN P, TANAYHILL K, PIRUNSAN U, UTHAIKHUP S: Intrarater reliability of pain intensity, tissue blood flow, thermal pain threshold, pressure pain threshold and lumbo-pelvic stability tests in subjects with low back pain. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2012 Mar; 3(1): 8-14.
- (35) HODGES PW, FERREIRA PH, FERREIRA M: *Lumbar spine: treatment of instability and disorders of movement control*. Amsterdam, the Netherlands: Elsevier Science 2007.



José María Mateos Fernández

Tutor: Néstor Pérez Mallada

Efecto del apretamiento dental máximo en la actividad electromiográfica de los músculos trapecio y esternocleidomastoideo en sujetos sanos.

Effect of the clenching dental maximum in the electromyographic activity of the trapezius and sternocleidomastoid muscles in healthy subjects.

Palabras clave:

Apretamiento dental; bruxismo; Electromiografía; músculos de la nuca.

RESUMEN

En cinco sujetos sanos se determinó por electromiografía de superficie, la actividad eléctrica de los músculos trapecios y esternocleidomastoideos bilaterales cuando se registra la actividad eléctrica de los músculos maseteros durante el apretamiento dental máximo en las posiciones sentado y decúbito supino.

En los resultados solo se obtienen registros de los esternocleidomastoideos bilaterales. Por un fallo en la toma de los registros, no se obtienen datos de los trapecios bilaterales.

Las gráficas de los esternocleidomastoideos muestran que su actividad electromiográfica es simultánea con la actividad electromiográfica de los maseteros durante el apretamiento dental máximo y que ambos solo se activan durante el apretamiento dental máximo.

Además se comprueba que no hay diferencia de dicha actividad respecto a la posición de sentado y decúbito supino.

Keywords:

Teeth clenching; Bruxism;
Electromyography;
Muscles of the neck.

ABSTRACT

This paper studies the effect of the maximum clenching in the electromyographic activity of the trapezius and sternocleidomastoid muscles in healthy subjects.

In five healthy subjects was determined by surface electromyography the electrical activity of the bilateral trapezius and sternocleidomastoid muscles at the same time that the electrical activity of the masseter muscles during the maximum dental clenching is recorded, both in the sitting and supine positions.

Only records of the bilateral esternocleidomastoideos could be obtained. By a difficulty in taking the logs, not data are extracted from the trapezius muscles.

The graphs show that the sternocleidomastoid muscles activity is simultaneous with the electromyographic activity of the masseter muscles during the maximum clenching and that both are activated only during that maximum clenching. There is also evidence that there is no difference in this activity between the obtained results in sitting or supine position.

► INTRODUCCIÓN

Desde tiempos inmemoriales en la historia de la humanidad se ha venido haciendo referencia al acto conocido hoy como bruxismo. Tal vez la primera referencia se encuentra en los textos del Antiguo Testamento cuando se habla del crujiir y rechinar de dientes en relación con los castigos eternos.

Prácticamente siempre se asocia el bruxismo con alteraciones de la articulación temporomandibular, pero en escasas ocasiones se hace referencia a la influencia de esta parafunción en otras partes del cuerpo, como pueda ser la zona de la musculatura del cuello, que aparece mencionada en múltiples estudios como originadora de dolor craneal y cervical asociado al apretamiento de los dientes^(1,2,3).

Que ocurre en la musculatura del cuello como estabilizadora del cráneo cuando se realizan movimientos en este como podría ser el apretamiento dental máximo

y si la posición corporal influye en su comportamiento y surge la siguiente cuestión (pregunta pico):

¿En los sujetos sanos, el apretamiento dental máximo aumenta la actividad muscular del cuello comparado con el reposo? ¿Si hay activación cambia con la postura corporal?

En una revisión de Kato, Thie, Montplaisiry Lavigne en el año 2001, quedó definido el bruxismo como una actividad parafuncional oral cuando un individuo está despierto o dormido. Se subclasifica como bruxismo primario y secundario. El bruxismo primario, o idiopático, corresponde al apretamiento diurno y al bruxismo del sueño cuando no se reconocen problemas o causas médicas.

El bruxismo secundario, también denominado por ellos “iatrogénico”, corresponde a formas de bruxismo asociados a problemas neurológicos, psiquiátricos, desórdenes del sueño y a administración de drogas⁽⁴⁾.

Se ha descrito presente en un 6 a 8% de la población de edad media y hasta en un tercio de la población mundial. No existe predilección por algún sexo, disminuye con la edad y 1 de cada 5 pacientes con bruxismo, tiene síntomas de dolor orofacial.

La importancia del bruxismo radica en el deterioro dental de difícil tratamiento, exacerbación de dolor orofacial y los molestos sonidos de rechinar de dentario para otras personas que habitan con él y en la afectación de la musculatura de la nuca.

La etiología aún está indeterminada; pero varios factores se han considerado responsables de la presencia de Bruxismo^(5,6).

Como factores psíquicos. Definitivamente en la presencia del bruxismo hay un componente psicológico muy importante⁽⁷⁾.

Como factores externos Se han propuesto como causas mayores, las discrepancias oclusales y el stress emocional (enojo, miedo, agresividad, stress, frustración) actualmente no se considera como factor contribuyente principal y sólo parte de la etiología respectivamente^(1,5).

La actividad muscular en bruxismo Está demostrada la relación entre bruxismo y actividad EMG de maseteros y temporales^(8,9).

Existe un área de protección del aparato masticatorio y de la región cervical superior que se comparte debido a las relaciones neuroanatómicas entre las fibras aferente de los nervios trigémino, hipogloso, glossofaríngeo y vago, con las fibras aferentes que proceden de las primeras vértebras cervicales. Sí se modifica la posición de cualquier parte del sistema (postura de la cabeza), se alterará el tono muscular y el equilibrio de cada una de las partes nombradas, afectando así a los antagonistas^(10,11,12).

La postura de la cabeza puede ser afectada por las relaciones esqueléticas y oclusales individuales. Se ha demostrado que existen parafunciones como el bruxismo, que pueden afectar la posición de la cabeza y la columna cervical en sujetos que no han iniciado el recambio de la dentición ^(13,14,15,16).

Respecto a la posición durante el sueño y episodios de bruxismo. Algunos estudios indican que se dan más episodios de bruxismo al dormir en decúbito supino y no de lado o que no se observan diferencias entre ambas posiciones.

Los individuos con bruxismo tienen más movimientos corporales durante el sueño que quienes no lo hacen, especialmente los de corta duración (menos de 5 seg.) y no tiene periodicidad ^(17,18).

El diagnóstico se basa en la presencia de dos factores:

- a. Historia corriente de sonidos dentales confirmada (no ronquido) esto sólo ocurriría en el bruxismo excéntrico.
- b. Facetas de desgaste dentario no compatibles con desgaste funcional, ajuste oclusal previo, tratamiento dental, desgaste ocupacional o reflujo gastroesofágico. Sólo como registro histórico de bruxismo ⁽¹⁹⁾.

► HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

a. Hipótesis

La hipótesis conceptual que sirve de base a esta investigación es la siguiente:

Cuando se produce un apretamiento dental máxima se produce la activación de los músculos trapecio superior bilateral y esternocleidomastoideo bilateral y no hay diferencia por la postura corporal que tiene el sujeto.

b. Objetivos

1. Estudiar los valores electromiográficos de la actividad muscular de los músculos trapecio superior y esternocleidomastoideos en reposo y en apretamiento dental máximo en las posturas de sedestación y en decúbito supino. Y comparar si varían con la postura de sentado, *clenching* diurno, y en decúbito supino, *clenching* nocturno.
2. Determinar si el apretamiento dental máximo produce la activación muscular de los músculos trapecio superior y esternocleidomastoideo pudiendo originar alteraciones musculares y posturales en la nuca que relacionen los movimientos que se dan en el cráneo con la activación de la musculatura de la nuca.

► MATERIAL Y MÉTODO

Se trata de un estudio piloto cuasiexperimental. La muestra del estudio está compuesta por voluntarios, sin alteraciones conocidas que les impida realizar un apretamiento dental máximo. El número es de 5 individuos. Sus edades están comprendidas entre los 18 y los 29 años. Tres de sexo femenino y dos de sexo masculino.

Como variables principales: Se analizará la coincidencia del timing muscular de los maseteros durante el apretamiento dental máximo con los músculos diana del trabajo así como la presencia de *timing* musculares fuera del periodo del apretamiento dental máximo en las posiciones de sentado y decúbito supino⁽²⁰⁾.

Se comprobará mediante otras variables, medias del incremento de la actividad electromiográfica, en microvoltios si la contracción de los músculos diana del estudio varía con la postura corporal de ejecución del apretamiento dental máximo. En posición sentada, situación similar al *clenching* diurno y en posición decúbito supino similar a la posición en la que se produce el *clenching* nocturno.

Los sujetos del estudio fueron informados por escrito y verbalmente del objeto del estudio, en que consistía la prueba y fueron informados de las posibles complicaciones. El consentimiento informado se reproduce en el anexo 1.

El criterio de exclusión de los sujetos participantes del estudio fue no sufrir alteraciones que pudieran influir en el apretamiento dental máximo

La actividad electromiográfica de los músculos diana de este estudio se registró con electromiógrafo:

- *Electrom. Pocket wifi* 8 canales de entrada dedicados a las señales de EMG.
- Resolución de muestreo 16 bit. Banda de Frecuencia: 16 Hz -1 KHz.
- Transmisión de datos "Wireless". Pantalla táctil VGA 4" sobre la unidad del sujeto.

Los 8 Canales nos permiten registrar simultánea y bilateralmente los músculos temporales anteriores y los músculos trapecios superiores y esternocleidomastoideos sin cambiar la posición de los electrodos en los cambios de postura.

Se tomo especial cuidado en la colocar los electrodos. Como la recepción óptima de la señal ocurre cuando los electrodos se sitúan en la partes más prominentes y superficiales del cuerpo muscular durante la contracción y paralelos a la dirección de sus fibras. Se procede según protocolos ya estandarizados⁽³⁾.

Por palpación, durante el apretamiento de los dientes, se identifica el vientre muscular del masetero y se fijan verticalmente a lo largo e inmediatamente por detrás del borde anterior muscular.

En el esternocleidomastoideo, se colocan en su tercio medio, a nivel de la región lateral del cuello después de hacer más patente el músculo mediante flexión, inclinación y rotación de la cabeza hacia el lado contrario.

Los electrodos para el trapecio se colocaron en la región de la nuca, con el cuello y la nuca flexionados, a una distancia equivalente entre la raíz del cabello y la línea del hombro según protocolo Seniam. Se colocó el electrodo de tierra en la apófisis estiloides del cúbito derecho.

Los electrodos utilizados: Dormo Telic SL silver/ silver chloride (ag/agcl)

Para minimizar el error la prueba se realiza en un ambiente libre de ruido y con buena iluminación se colocan en:

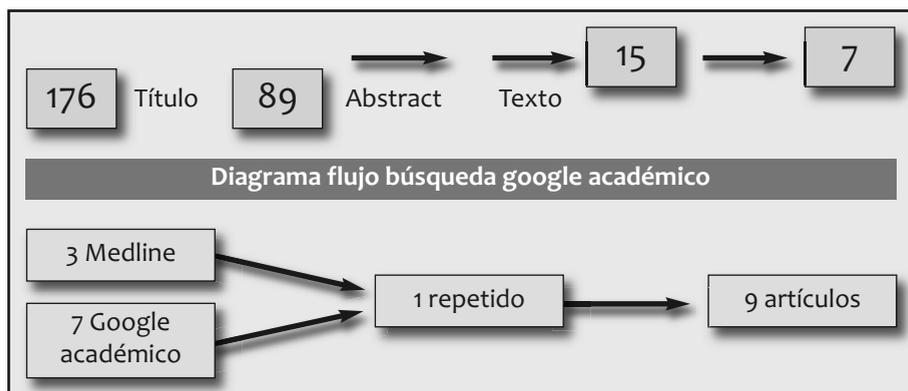
- Sedestación en una silla con respaldo, cabeza sin apoyo ambos pies en el suelo, las manos descansando en el regazo, y los ojos semientornados para disminuir la actividad de los músculos orbiculares y frontales.
- Decúbito supino sobre una camilla con el cabecero elevado 20° y las rodillas en flexión de 30°. Los ojos semientornados para disminuir la actividad de los músculos orbiculares y frontales.

Se realizaron tres evaluaciones de la fuerza de mordedura en cada voluntario, que mordió un algodón dental aplicando la máxima fuerza.

Tres veces sucesivamente, cada vez durante 3 segundos, y separadas por intervalos de 5 segundos. El algodón se colocaba entre los molares superiores e inferiores de ambos lados. Para obtener la intercuspidad máxima, los voluntarios no recibieron entrenamiento antes de trabajar con el dispositivo⁽¹⁹⁾.

Para realizar las mediciones se da indicaciones a los sujetos de cómo se a llevar a cabo la prueba. Se marcará el tiempo de inicio del apretamiento dental máximo y el del final de forma verbal y coincidiendo con el cronómetro del electromiógrafo.

Se elaboró una estrategia de búsqueda exhaustiva para Google académico y en Medline combinando términos MESH con términos libres. La palabra clave: *teeth clenching*, posteriormente para centrar la búsqueda se utilizaron las siguientes palabras clave: *bruxism (mesh)*, *electromyography (mesh)*, *neck muscles*.



Además se consultaron los fondos bibliográficos de la biblioteca del Hospital Universitario Fundación Alcorcón.

RESULTADOS

Para llevar a cabo el cálculo estadístico se utilizó el programa SPSS versión 17.0 para Windows

A la vista de los datos obtenidos se puede afirmar que en el 100% de los apretamientos dentales máximos producen un incremento de la actividad electromiográfica de los músculos esternocleidomastoideos medida mediante la simultaneidad de su *Timing* muscular.

Tabla 1. Activación electromiográfica simultanea al ADM

	1° ADM ECM DER	2° ADM ECM DER	3° ADM ECM DER	1° ADM ECM IZQ	2° ADM ECM IZQ	3° ADM ECM IZQ
Sentado	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Decúbito	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Respecto a si hay variación de la activación electromiográfica con el cambio de postura en la tabla de diferencia de medias de los tres apretamientos dentales máximos en cada postura se comparan las medias de los registros obtenidos.

Tabla 2. Medias en uv de los picos de actividad electromiográfica en los ADM

	Media ECM derecho sentado	Media ECM derecho decúbito	Diferencia ECM derecho	Media ECM izquierdo sentado	Media ECM izquierdo decúbito	Diferencia ECM izquierdo
Sujeto 1	0,1	0,1	0	0,2	0,1	0,1
Sujeto 2	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0
Sujeto 3	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05
Sujeto 4	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0
Sujeto 5	0,2	0,2	0	0,2	0,2	0

DISCUSIÓN

Respecto a los datos obtenidos de los músculos trapecios superiores por un error desconocido en la realización de la electromiografía la señal obtenida es de ruido que no aporta ningún dato útil para este estudio.

En el esternocleidomastoideo derecho de los 5 sujetos se produce una simultaneidad del *timing* muscular con el de los maseteros, por lo que se puede afirmar que el músculo esternocleidomastoideo derecho se activa con el apretamiento dental máximo.

El esternocleidomastoideo izquierdo presenta coincidencia de su *timing* muscular con el de los maseteros durante el apretamiento dental en los 5 sujetos por lo que se podría afirmar que el apretamiento dental produce la activación del músculo esternocleidomastoideo izquierdo.

En base a los datos obtenidos se puede comprobar que existe una activación electromiográfica de los esternocleidomastoideos bilaterales durante el apretamiento dental máximo.

En segundo lugar este estudio pretende averiguar si hay diferencia en la activación entre las posturas de sentado y decúbito supino. Se realiza la diferencia de medias de sentado y decúbito. Para contrastar la hipótesis como la distribución es normal, se aplicará el test de student. $p > 0,05$. No hay diferencia significativa entre el apretamiento dental máximo de la postura de sentado respecto a la de decúbito supino respecto a la activación muscular de los músculos esternocleidomastoideos bilaterales.

CONCLUSIONES

1. Se debe mejorar el procedimiento de la toma de los registros para no perder datos interesantes como ha sido el caso de los músculos trapecios bilaterales en este estudio. También se deberá mejorar la forma de indicar el momento del apretamiento dental máximo para que sea igual en el tiempo el *timing* muscular en todos los sujetos.
Esto podría solucionarse con ensayos previos con los sujetos y con el equipo de medida.
2. Respecto al primer objetivo de este estudio se afirma que los músculos esternocleidomastoideos bilaterales se activan electromiográficamente coincidiendo con el apretamiento dental máximo en los 5 sujetos del estudio (100%).
3. En el segundo objetivo se aprecia que si existen diferencias de la activación muscular de los esternocleidomastoideos entre la postura sentada la de decúbito supino.

Las conclusiones obtenidas de este estudio pueden ser muy importantes en la práctica clínica al demostrar la mutua relación de la zona cervical con los movimientos del cráneo. Un dato significativo a la hora de realizar un buen razonamiento clínico y un buen diagnóstico de fisioterapia para poder hacer una buena intervención terapéutica.

Se podría obtener mayor información si se procesara la señal y se analizaran otras variables de frecuencia y amplitud para cuantificar la activación electromiográfica.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) FERRARIO VF, SFORZA C, MIANI A, DIADDONA A: Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young peoples. Statical evaluation of references values for clinical applications. *J. Oral Rehabil.*, 1993. 20:271-280.
- (2) RODRÍGUEZ K, MIRALLES R, GUTIÉRREZ MF, SANTANDER H, FUENTES A, FRESNO MJ, VALENZUELA S: Influence of jaw clenching and tooth grinding on bilateral sternocleidomastoid EMG activity. *Cranio*, 2011 Jan;29(1):14-22.
- (3) DÍAZ GI, VÁZQUEZ JF, MARINO JE, ARENAL NÁ: Electromiografía de superficie en posición de reposo den pacientes bruxistas - CES, 2009 - bdigital.ces.edu.co.
- (4) KATO T, THIE N, MONTPLAISIR J, LAVIGNE G: Bruxism and orofacial movements during sleep. *Denl. Cl. of NA*, 2001; 45: 4: 657-84.
- (5) SENCHERMAN G, ECHEVERRI E: *Neurofisiología de la oclusión*. 2ª edición. 1995. Editorial Monserrate, Ltda. Bogotá, Colombia. 330 pag.
- (6) BADER G, KAMPE T, TAGDAE T: Body movements during sleep in subjects with long-standing bruxing behavior. *Int. J. Prostodont.*, 2000 Jul-Aug;13(4):327-33.
- (7) LOBEZOO F, LAVIGNE G: Do bruxism and temporomandibular disorders have a cause - a effect relationship? *J. Orofacial. Pain*, 1997 Winter;11(1): 15-23.
- (8) SJOHOLM T, LEHTINEN I, HELENIUS H: Masseter muscle activity in diagnosed sleep bruxists compared with non- symptomatic controls. *J. Sleep. Res.*, 1995 Mar;4(1): 48-55.
- (9) MOLINA O, DOS SANTOS JR J: The prevalence of some joint disorders in craniomandibular disorder (CMD) and bruxers as compared to CMD nonbruxer patients and controls. *Cranio*, 1999 Jan; 17(1): 17-29.
- (10) SANTANDER H, MIRALLES R, PEREZ J, VALENZUELA S, RAVERA M J, ORMENO G, VILLEGAS R: Effects of head and neck inclination on bilateral sternocleidomastoid EMG activity in healthy subjects and in patients with myogenic craniocervical-mandibular dysfunction. *J. Craniomandib. Pract.*, 2000: 18:181-191.
- (11) VISSA A, MCCARROLL RS, NAEIJE M: Masticatory muscle activity in different jaw relations during submaximal clenching efforts. *J. Dent. Rev.*, 1992. Vol 71 pag 372-9.

- (12) McCARROLL RS, NAEIJE M, HANSSON TL: Balance in masticatory muscles activity during natural chewing and submaximal clenching. *J. Oral Rehabilitation*, 1989; 16: 441-6.
- (13) COOPER BC, COOPER DL, LUCENTE FE: Electromiography of masticatory muscles in craniomandibular disorders. *Laryngoscope*, 1991. 101:150-7.
- (14) ALLEN JD, RIVERA-MORALES WC, ZWERNER JD: The occurrence of temporomandibular disorders symptoms in young adults with and without evidence of bruxismo. *J. Craniomandibular Pract.*, 1990. 3:12-8.
- (15) KYDD WL, DALY C: Duration of nocturnal tooth contacts during bruxing. *J. Prosthet Dent.*, 1985; 53: 7171-21.
- (16) PIERCE CJ, GALE N: A comparison of different treatments for nocturnal bruxism. *J. Dent. Res.*, 1988; 67: 597-601.
- (17) ZARB G, CARLSSON G, SESSLE B, MOHL N: *Temporomandibular joint and masticatory muscle disorders*. 1ª edición. 1994. Ed. Mosby. Copenhagen. Pags: 178-9, 196, 211, 214, 401, 597.
- (18) LABERGE L, TREMBLAY R, VITARO F, MONTPLAISIR J: Development of parasomnias from childhood to early adolescence. *Pediatrics* 2000 Jul; 106(1 Pt1):67-74.
- (19) LAVIGNE GJ, KHOURY S, ABE S, YAMAGUCHI T, RAPHAEL K: Bruxism physiology and pathology: an overview for clinicians. *J. Oral Rehabil.*, 2008: 35:476-494.
- (20) LISON PARRAGA JF, BIVIA-ROIG G, RUBIO-LOPEZ AC, RIVERO-FERREIRA N, VERA-GARCÍA FJ: Efecto del estiramiento de los isquiotibiales sobre el patrón de actuación del músculo erector espinal en la flexo extensión de la columna. *Fisioterapia* 2010 Vol. 32 N° 4 pp.165-171.

10

Jesús Requena García

Tutor: Ricardo Blanco Méndez

Efecto del tratamiento de la duramadre sobre el centro de gravedad.

Effect of the treatment of the dura mater on the center of gravity.

Palabras clave:

Craneosacral; Vestibular;
Estática; Estabilidad;
Equilibrio; Duramadre;
Postural; Osteopático.

RESUMEN

Antecedentes: En 1979 Da Cunha describió el síndrome de deficiencia postural, en el cual se describió inicialmente que la disfunción de los principales captos posturales era el causante de tal síndrome. Posteriormente se han ido añadiendo otros sistemas capaces de provocar este síndrome, entre ellos la duramadre.

Objetivo: Determinar el efecto del tratamiento de la duramadre sobre el centro de gravedad.

Material y método: Proyecto cuasi experimental en 100 pacientes que presentan un síndrome de deficiencia postural. Se realizaran tres sesiones en las cuales se realizara una medición inicial sobre la plataforma estabilométrica y el tratamiento sobre la duramadre.

Resultados: Se medirán 4 variables principales sobre el eje "X", el eje "Y", la longitud y superficie.

Conclusión: Determinar como actúa el tratamiento de la duramadre sobre estas cuatro variables.

Keywords:

Craniosacral; Vestibular;
Static; Stability; Balance;
Dura mater; Postural;
Osteopathic.

ABSTRACT

Background: In 1979 Da Cunha described postural deficiency syndrome, which was initially described that dysfunction of the main postural captors was causing this syndrome. Subsequently, other systems have been added that can cause this syndrome, including the dura mater.

Objective: To determine the effect of treatment of the dura over the center of gravity

Material and Methods: A quasi-experimental project in 100 patients with postural deficiency syndrome. 3 sessions will be held in which an initial measurement will be made on the platform estabilométrica and treatment on the dura.

Results: 4 main variables measured on the axis "X", the "Y" axis, length and surface.

Conclusion: determining how the treatment works on these four variables dura.

INTRODUCCIÓN

Desde hace mas de cien años que se estudia como se sostiene el hombre de pie. Muchos investigadores han ido respondiendo esta. Así durante la historia se ha ido descubriendo como manipular el tono muscular.

La primera escuela de posturografía se funda en Berlín por Vierordt en 1890. Y en 1980 el Dr.Pierre-María Gagey funda la asociación francesa de posturología.

El centro de gravedad esta situado en un punto por delante de la tercera vertebra lumbar y la planta de los pies, en su estrecha superficie, soporta la totalidad del peso corporal. Así la proyección del centro de gravedad en el suelo se sitúa, dentro del polígono de sustentación que representan las huellas plantares y la zona que les separa⁽¹⁾.

Desde 1864, Vierordt⁽¹⁾ empezó a estudiar la situación en la que un individuo se mantiene de pie. Observo que la inmovilidad total no dejaba de ser una burda apariencia, que se realizaban movimientos mínimos. Esta gestión de desplaza-

mientos mínimos de la masa corporal controla las oscilaciones posturales de manera que la proyección del centro de gravedad permanece inscrito en unos límites ajustados, perfectamente determinados, mas estrechos que los del polígono de sustentación; corresponden biomecánicamente a las oscilaciones mínimas, inferiores a 4° de arco, de un péndulo invertido con el punto fijo en el tobillo^(1,2,3).

Los síntomas persistentes de los enfermos, centrados en su bipedestación y sin relación con una lesión definida, se define como síndrome de deficiencia postural^(1,2,3). Los síntomas mas frecuentes de este síndrome son vértigos, pérdidas de equilibrio, cefaleas, diferentes algias, alteraciones visuales, lesiones musculares frecuentes^(1,2,3,4-7). Es decir, los pacientes de este estudio son aquéllos que tienen un problema⁽¹⁾ del sistema postural, que incluso pueden tener la sintomatología ya descrita, pero no hay causa patológica (ej. tumor, infección) que se pueda asociar a esta sintomatología, o que las pruebas complementarias (ej. Imagen, analítica) den negativas.

El síndrome de deficiencia postural (SDP) fue descrito por primera vez por Da Cunha en 1979. Los pacientes que según él manifiestan este síndrome presentan, a pesar de ser normales los exámenes complementarios, una hipertonia paravertebral unilateral asociada a una variada sintomatología.

Se describe entonces un conjunto funcional en el hombre, que es el sistema postural fino⁽¹⁾, el cual controla de un modo preciso las oscilaciones de la bipedestación. Así se postula que los síntomas del síndrome de deficiencia postural son la manifestación de un trastorno de este sistema^(1,2,3).

En este sistema o control postural estan implicados muchos sistemas o captos: visión, vestíbulos, plantas de los pies, propioceptores, cerebelo, etc...⁽⁸⁻¹⁰⁾ implicaciones neurológicas ya conocidas; incluso Guillaume también llama la atención sobre ciertos trastornos viscerales, pueden conllevar modificaciones del tono postural.

A todos estos sistemas implicados, Philippe Villeneuve⁽³⁾, añade el sistema cráneo-sacro como implicación en el control y tono postural, en el vamos a basarnos en este estudio^{(6,11-20)(5,6,12-15,20-37)}.

Este sistema se ha desarrollado y estudiado por la osteopatía, creada por Still⁽¹¹⁾, siendo su principal creador William Sutherland⁽³⁸⁾, el cual ya dijo que los huesos del cráneo estan formados por un tejido membranoso intracraneal especial que no sirve unicamente de union, sino que también actua como medio de tensión reciproca que delimita su movilidad articular, de modo que esta se mantenga dentro de una amplitud normal, que es la duramadre^(38,39).

En conclusión en el síndrome de deficiencia postural existe un tono alterado^(1,60), en el cual puede estar afectados estructuras como los captos oculares, vestibulares, podales, aparato masticador^(1,2,3) o sistemas como el visceral o craneal como exponen Gullaume y Villeneuve^(1,2,3), y que todos estos sistemas se integran en

una función del sistema nervioso, que junto con el cerebelo mantiene un control óptimo de la postura.

Así con este estudio pretendemos contribuir a la visión global de la osteopatía, e intentar mostrar una vía más de ayuda para aquellos pacientes que presentan síntomas como vértigos, cefaleas, pérdida de equilibrio, etc., sin causa patológica que lo justifique.

Nuestro objetivo es determinar que efectos tiene en pacientes con el síndrome de deficiencia postural, el tratamiento sobre la duramadre observando los cambios en la medición del centro de gravedad.

► MATERIAL Y METODOLOGÍA

El proyecto es un diseño cuasi-experimental, en el que el investigador realiza la acción sobre el paciente tratando la duramadre^(2,3) y toma las mediciones, por lo que no existe ningún tipo de enmascaramiento,

La asignación serán aquellos pacientes que tengan un déficit postural, con una alteración en la posición y medición del centro de gravedad con los valores alejados de la normalidad, tengan o no sintomatología. Serán los propios pacientes que acuden a la consulta privada del investigador llamada Fisioreq, situada en el Paseo Zorrilla 48, 3ªA en Valladolid. El método utilizado es por orden de llegada a la consulta, y que acepten voluntariamente participar en el proyecto, bajo consentimiento informado, incluyendo a pacientes de ambos sexos entre 18 y 65 años, y se excluyeron a aquellos con patología que justifique la sintomatología presente. Al no haber estudios previos sobre este tema y no tener datos fiables y significativos, establecemos como tamaño muestral a 100 pacientes para que los valores sean significativos.

El proceso de realización se divide en dos, la actuación sobre la duramadre y la medición.

La medición se realiza con la plataforma estabilométrica *Satel* de 4 captadores 24 bits, número de modelo LS.

1. En primer lugar se realiza la primera medición, previa calibración de la plataforma sobre la plataforma estabilométrica (plataforma *Satel*), con el protocolo descrito por dicha plataforma se guardan los valores en los distintos ejes, longitud y superficie.
2. Tumbamos al paciente en la camilla en la cual la vamos a tratar, y la dejamos 15 minutos tumbado/a en supino que es la misma posición en la cual vamos a tratarla.

Este paso lo realizamos para observar si la propia posición de supino ya provoca cambios en el centro de gravedad.

3. Se vuelve a medir, y observamos si se ha producido cambios.
4. Volvemos a tumbar al paciente y realizamos una regulación del movimiento de la duramadre, con las maniobras descritas en bibliografía de osteopatía craneal^(38,40,41), que consiste en:
 - Regulación duramadre extracraneal.
 - Regulación de la hoz del cerebro a través de la compresión y separación del frontal y parietal.
 - Regulación de la tienda del cerebelo a través de la compresión y separación del esfenoides y temporal.
5. A la semana siguiente se realiza el mismo proceso.
6. Se repite durante tres semanas, con lo cual vamos a tener tres mediciones que llamamos medición 1, medición 2 y medición 3.

Las variables que se usan son variables cuantitativas continuas las cuales pasamos a describir:

1. La medición de la posición sobre el eje “X” se mide en “mm”, según la plataforma satel, deben estar entre los valores (-9,6/11,7).
2. La medición de la posición sobre el eje “Y” se mide en “mm”, según la plataforma satel, deben estar entre los valores (-57/-1,5).
3. La medición de la longitud de la oscilación del paciente se mide en “mm”, los valores según la plataforma deben estar entre (307/599).
4. La superficie de oscilación se mide en “mm²”, los valores según la plataforma deben estar entre (39/210).

Los datos los recoge el propio investigador mediante un programa de ordenador que accede al manejo de la plataforma.

El programa estadístico a emplear para el proyecto de investigación será SPSS versión 17.0.

En primer lugar, para establecer si los resultados de la muestra presentan una distribución normal o no, aplicaré el test de Kolmogoroff-Smirnov para una muestra:

- Si la significación asintótica bilateral es $<0,05$, la distribución no es normal.
- Si la significación asintótica bilateral es $>0,05$, la distribución es normal.

Si la distribución es normal ($p>0,05$), utilizare la prueba T de Student para muestras independientes:

- Si $p<0,05$: rechazamos la hipótesis nula.
- Si $p>0,05$: aceptamos la hipótesis nula.

En caso de que la muestra no sea normal, empleare la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

► RESULTADOS

Al tener cuatro variables principales, las valoraremos una por una observando si se producen cambios, considerando un cambio hacia la normalidad de cualquiera de las variables principales como motivo de mejoría.

1. Los pacientes tengan lesión fisiológica, y no se haya realizado la prueba medica o complementaria adecuada.
2. El tratamiento por parte del investigador no sea el adecuado en algún momento por diferentes estados psíquicos y físicos en los cual se puede encontrar, como el cansancio, cefaleas...
3. La plataforma por problemas informáticos o de funcionamiento no den los valores reales, como puede ser la calibración.
4. Algún paciente no pueda asistir con la frecuencia requerida a la consulta.

Debemos tener en cuenta los efectos secundarios que pueden tener después de recibir este tipo de tratamiento. Por la experiencia clínica, estos efectos suelen ser cierta sensación de inestabilidad inmediatamente después de recibir el tratamiento, el cual suele durar unos segundos.

► DISCUSIÓN

En primer lugar, determinar si la terapia craneosacral^(39,40,61) es una técnica válida y así, colaborar en su fiabilidad. Si es válida, hasta que punto lo es en éste tipo de pacientes y en qué variables puede actuar con mayor efectividad.

► BIBLIOGRAFÍA

- (1) GAGEY PM, WEBER B, MARTÍ JF: *Posturología: Regulación y alteraciones de la bipedestación*. Masson, 2001.
- (2) WILLEM G: *Manuel de posturologie: approche clinique & traitements des pathologies rachidiennes & céphaliques* (2 Éd.). 2004.
- (3) VILLENEUVE P: *Posturologie clinique: Tonus, posture et attitudes*. Elsevier Masson, 2010.
- (4) SERVIERE F: Postural examination in daily occlusodontology. *Cah. Prothese* 1989 Mar;(65)(65):36-42.
- (5) O'SHAUGHNESSY T: Craniomandibular/temporomandibular/cervical implications of a forced hyper-extension/hyper-flexion episode (i.e., whiplash). *Funct. Orthod.* 1994 Mar-Apr;11(2):5-10, 12.

- (6) PHILIPPI H, FALDUM A, SCHLEUPEN A, PABST B, JUNG T, BERGMANN H, et al.: Infantile postural asymmetry and osteopathic treatment: a randomized therapeutic trial. *Dev. Med. Child. Neurol.* 2006 Jan;48(1):5-9; discussion 4.
- (7) AMANDA B, MANUELA M, ANTONIA M, CLAUDIO M, GREGORIO B: Posturography measures and efficacy of different physical treatments in somatic tinnitus. *Int. Tinnitus J.* 2010;16(1):44-50.
- (8) FITZGERALD MJT, HANSEN JT, DYKES M, DUFOUR M, RUBIN M: *Neuroanatomía clínica y neurociencia.*
- (9) PURVES D, AUGUSTINE GJ, FITZPATRICK D, KATZ LC, LA MANTIA AS, MC NAMARA JO: Invitación a la neurociencia. *Arch. Argent. Pediatr.* 2002;100(4):352.
- (10) CARDINALI DP: *Neurociencia aplicada: Sus fundamentos.* Media Panamericana; 2007.
- (11) WYATT K, EDWARDS V, FRANCK L, BRITTEN N, CREANOR S, MADDICK A, et al.: Cranial osteopathy for children with cerebral palsy: a randomised controlled trial. *Arch. Dis. Child.* 2011 Jun;96(6):505-512.
- (12) SANDHOUSE ME, SHECHTMAN D, SORKIN R, DROWOS JL, CABAN-MARTINEZ AJ,^{3RD}, PATTERSON MM, et al.: Effect of osteopathy in the cranial field on visual function-a pilot study. *J. Am. Osteopath. Assoc.* 2010 Apr;110(4):239-243.
- (13) VERNET O, DE RIBAUPIERRE S, CAVIN B, RILLIET B: Treatment of posterior positional plagiocephaly. *Arch. Pediatr.* 2008 Dec;15(12):1829-1833.
- (14) AMIEL-TISON C, SOYEZ-PAPIERNIK E: Cranial osteopathy as a complementary treatment of postural plagiocephaly. *Arch. Pediatr.* 2008 Jun;15 Suppl 1:S24-30.
- (15) CATTANEO R, MONACO A, STRENI O, SERAFINO V, GIANNONI M: Birth delivery trauma and malocclusion. *J. Clin. Pediatr. Dent.* 2005 Spring;29(3):185-188.
- (16) JECMEN JM: A cranial osteopathic approach to correcting malocclusions employing Kernott and fixed labial appliance therapy. *J. Am. Acad. Gnathol. Orthop.* 1988 Mar;5(1):10-5, 17.
- (17) GLAENZER P: Osteopathy in the service of the dental art. *Chir. Dent. Fr.* 1984 Nov 29;54(272):45-47.
- (18) GLAENZER P: Osteopathy and dental practice. *Chir. Dent. Fr.* 1984 May 17;54(250): 41-43.
- (19) FRYMANN VM: Cranial osteopathy and its role in disorders of the temporomandibular joint. *Dent. Clin. North. Am.* 1983 Jul;27(3):595-611.
- (20) WESCOTT N: The use of cranial osteopathy in the treatment of infants with breast feeding problems or sucking dysfunction. *Aust. J. Holist. Nurs.* 2004 Apr;11(1): 25-32.
- (21) WEINER LB, GRANT LA, GRANT AH: Monitoring ocular changes that may accompany use of dental appliances and/or osteopathic craniosacral manipulations in the treatment of TMJ and related problems. *Cranio*, 1987 Jul;5(3):278-285.

- (22) SHAPIRO K, FRIED A, TAKEI F, KOHN I: Effect of the skull and dura on neural axis pressure-volume relationships and CSF hydrodynamics. *J. Neurosurg.* 1985 Jul;63(1): 76-81.
- (23) ELLIOTT JM, JACOBSON EJ, CENTENO CJ, EMERSON PL: Cranial manipulation with possible neurovascular contact injury at the cerebello-pontine angle: a case report. *Altern. Ther. Health. Med.* 2003 Jul-Aug;9(4):112, 108-9.
- (24) SAN MILLAN RUIZ D, GAILLOUD P, RUFENACHT DA, DELAVELLE J, HENRY F, FASEL JH: The craniocervical venous system in relation to cerebral venous drainage. *AJNR Am J. Neuroradiol.* 2002 Oct;23(9):1500-1508.
- (25) RIVERA-MARTINEZ S, WELLS MR, CAPOBIANCO JD: A retrospective study of cranial strain patterns in patients with idiopathic Parkinson's disease. *J. Am. Osteopath. Assoc.* 2002 Aug;102(8):417-422.
- (26) JEFFERY N: Differential regional brain growth and rotation of the prenatal human tentorium cerebelli. *J. Anat.* 2002 Feb;200(Pt 2):135-144.
- (27) DRISCOLL CL, JACKLER RK, PITTS LH, BANTHIA V: Extradural temporal lobe retraction in the middle fossa approach to the internal auditory canal: biomechanical analysis. *Am J Otol* 1999 May;20(3):373-380.
- (28) HANTEN WP, DAWSON DD, IWATA M, SEIDEN M, WHITTEN FG, ZINK T: Craniosacral rhythm: reliability and relationships with cardiac and respiratory rates. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 1998 Mar;27(3):213-218.
- (29) GREENMAN PE, MCPARTLAND JM: Cranial findings and iatrogenesis from craniosacral manipulation in patients with traumatic brain syndrome. *J. Am. Osteopath. Assoc.* 1995 Mar;95(3):182-8; 191-2.
- (30) LANCASTER DG, CROW WT: Osteopathic manipulative treatment of a 26-year-old woman with Bell's palsy. *J. Am. Osteopath. Assoc.* 2006 May;106(5):285-289.
- (31) REEVES NP, CHOLEWICKI J, LEE AS, MYSLIWIEC LW: The effects of stochastic resonance stimulation on spine proprioception and postural control in chronic low back pain patients. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009 Feb 15;34(4):316-321.
- (32) TIMOSHKIN EM, SANDHOUSE M: Retrospective study of cranial strain pattern prevalence in a healthy population. *J. Am. Osteopath. Assoc.* 2008 Nov;108(11):652-656.
- (33) DUNCAN B, McDONOUGH-MEANS S, WORDEN K, SCHNYER R, ANDREWS J, MEANEY FJ: Effectiveness of osteopathy in the cranial field and myofascial release versus acupuncture as complementary treatment for children with spastic cerebral palsy: a pilot study. *J. Am. Osteopath. Assoc.* 2008 Oct;108(10):559-570.
- (34) HALMA KD, DEGENHARDT BF, SNIDER KT, JOHNSON JC, FLAIM MS, BRADSHAW D: Intraobserver reliability of cranial strain patterns as evaluated by osteopathic physicians: a pilot study. *J. Am. Osteopath. Assoc.* 2008 Sep;108(9):493-502.
- (35) MANN JD, FAUROT KR, WILKINSON L, CURTIS P, COEYTAUX RR, SUCHINDRAN C, et al.: Craniosacral therapy for migraine: protocol development for an exploratory controlled clinical trial. *BMC Complement Altern. Med.* 2008 Jun 9;8:28.

- (36) GARD G: An investigation into the regulation of intra-cranial pressure and its influence upon the surrounding cranial bones. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 2009 Jul;13(3): 246-254.
- (37) ROSEN ME: Osteopathy in the cranial field provides an important contribution to the practice of medicine as a clinical application of osteopathic principles. *J. Am. Osteopath. Assoc.* 2009 Jul;109(7):380-1; author reply 381.
- (38) SUTHERLAND WG, SUTHERLAND AS, LIPPINCOTT RC, LIPPINCOTT HA: *Textes fondateurs de l'ostéopathie dans le champ crânien*. Sully, 2002.
- (39) SUTHERLAND WG: The cranial bowl. 1944. *JAOA: Journal of the American Osteopathic Association* 2000;100(9):568-573.
- (40) LIEM T, MCPARTLAND J, SKINNER E: *Cranial osteopathy: principles and practice*. Elsevier Churchill Livingstone; 2004.
- (41) BUSQUET L: *La osteopatía craneal*. Paidotribo Editorial; 1999.
- (42) BOWDEN R: Cranial osteopathy. *Australas Nurses J.* 1983 Mar;12(1):3-5.
- (43) NORTHUP GW: Osteopathic lesions. *J. Am. Osteopath. Assoc.* 1972 Jun;71(10):854-865.
- (44) HOLMES P: Cranial osteopathy. *Nurs. Times* 1991 May 29-Jun 4;87(22):36-38.
- (45) RODIONOV AA, PONOMARENKO VN: Correlations in the development of the spinal cord, dura mater and spinal canal in humans. *Arkh. Anat. Gistol. Embriol.* 1990 Feb;98(2):18-25.
- (46) OLESKI SL, SMITH GH, CROW WT: Radiographic evidence of cranial bone mobility. *Cranio*, 2002 Jan;20(1):34-38.
- (47) KIMBERLY PE: Osteopathic cranial lesions. 1948. *J. Am. Osteopath. Assoc.* 2000 Sep;100(9):575-578.
- (48) ROGERS JS, WITT PL: The controversy of cranial bone motion. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 1997 Aug;26(2):95-103.
- (49) ELSDALE B: Craniosacral therapy. *Nurs. Times* 1996 Jul 10-16;92(28):173.
- (50) UPLEDGER JE: Craniosacral therapy. *Phys. Ther.* 1995 Apr;75(4):328-330.
- (51) SABINI RC, ELKOWITZ DE: Significance of differences in patency among cranial sutures. *J. Am. Osteopath. Assoc.* 2006 Oct;106(10):600-604.
- (52) NELSON KE, SERGUEEF N, GLONEK T: Recording the rate of the cranial rhythmic impulse. *J. Am. Osteopath. Assoc.* 2006 Jun;106(6):337-341.
- (53) MCPARTLAND JM, SKINNER E: The biodynamic model of osteopathy in the cranial field. *Explore (NY)* 2005 Jan;1(1):21-32.
- (54) WHEDON JM, GLASSEY D: Cerebrospinal fluid stasis and its clinical significance. *Altern. Ther. Health. Med.* 2009 May-Jun;15(3):54-60.
- (55) SOMMERFELD P, KAIDER A, KLEIN P: Inter- and intraexaminer reliability in palpation of the "primary respiratory mechanism" within the "cranial concept". *Man. Ther.* 2004 Feb;9(1):22-29.

- (56) MORAN RW, GIBBONS P: Intraexaminer and interexaminer reliability for palpation of the cranial rhythmic impulse at the head and sacrum. *J. MANIPULATIVE PHYSIOL. THER.* 2001 Mar-Apr;24(3):183-190.
- (57) ROGERS JS, WITT PL, GROSS MT, HACKE JD, GENOVA PA: Simultaneous palpation of the craniosacral rate at the head and feet: intrarater and interrater reliability and rate comparisons. *Phys. Ther.* 1998 Nov;78(11):1175-1185.
- (58) WIRTH-PATTULLO V, HAYES KW: Interrater reliability of craniosacral rate measurements and their relationship with subjects' and examiners' heart and respiratory rate measurements. *Phys. Ther.* 1994 Oct;74(10):908-16; discussion 917-20.
- (59) CASTRO-SANCHEZ AM, MATARAN-PENARROCHA GA, SANCHEZ-LABRACA N, QUESADA-RUBIO JM, GRANERO-MOLINA J, MORENO-LORENZO C: A randomized controlled trial investigating the effects of craniosacral therapy on pain and heart rate variability in fibromyalgia patients. *Clin. Rehabil.* 2011 Jan;25(1):25-35.
- (60) KOSTOPOULOS DC, KERAMIDAS G: Changes in elongation of falx cerebri during craniosacral therapy techniques applied on the skull of an embalmed cadaver. *Cranio.* 1992 Jan;10(1):9-12.
- (61) BUSQUET L: *La osteopatía craneal*. Paidotribo Editorial, 1999.

Relación de autores y tutores de los trabajos presentados en el “II Máster Universitario en Biomecánica Aplicada a la Valoración del Daño. Técnicas Avanzadas en Fisioterapia”

D^a. Eva Bello Bravo

Tutor: Néstor Pérez Mallada

D^a. Macarena Benito Jiménez

Tutor: Carlos Martín Saborido

D. Javier Bonilla Domínguez

Tutor: Carlos Martín Saborido

D^a. Paula Bosch Olías

Tutor: Carlos Martín Saborido

D^a. Beatriz Castillo Delgado

Tutora: Adela García González

D. Pedro M^a de las Cuevas Amillano

Tutor: Carlos Martín Saborido

D^a. Elena Fernández Cid

Tutor: Carlos Martín Saborido

D. Enrique Gilsanz Cáceres

Tutor: Carlos Martín Saborido

D^a. Sandra Olga Lois Gutiérrez

Tutor: Néstor Pérez Mallada

D^a. Mónica Mata Mayrand

Tutor: Ricardo Blanco Méndez

D. José María Mateos Fernández

Tutor: Néstor Pérez Mallada

D. Jesús Requena García

Tutor: Ricardo Blanco Méndez

D. Hakim Serna Martín

Tutor: Ricardo Blanco Méndez



Práctica de dinamometría con alumnos en el laboratorio de biomecánica de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia “San Juan de Dios”. Universidad Pontificia Comillas.



Sesión de trabajo con alumnos, para la valoración de las variables de biomecánica de los trabajos de investigación, en el laboratorio de análisis de movimiento de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia “San Juan de Dios”. Universidad Pontificia Comillas.



ORDEN HOSPITALARIA DE SAN JUAN DE DIOS
Escuela de Enfermería y Fisioterapia



Avda. San Juan de Dios, 1 - 28350 Ciempozuelos (Madrid)
Teléfono: 91 893 37 69 · Fax: 91 893 02 75
sjuandedios@euef.upcomillas.es
www.upcomillas.es/euef

Entidades colaboradoras



PRIM Fisioterapia y Rehabilitación



BTE



BTS

true technology for true life



SonoSite



IBV

INSTITUTO DE
BIOMECÁNICA
DE VALENCIA



podoactiva
BY YOUNEXT

Centros de prácticas clínicas



sescam
Servicio de Salud de Castilla-La Mancha



HOSPITAL
NACIONAL DE
PARAPLÉJICOS
Toledo



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN
DISCAPACIDAD FÍSICA



Clínica Nova CenSalud

NovaCenSalud Madrid



ibermutuar
Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades
Profesionales de la Seguridad Social nº 274

CORPORACIÓN mutua
Entidad mancomunada de ICAZAFISS, nº 68