

Evaluación de la eficacia de la técnica ‘Termorregulación’ de J.M. Sánchez Barrio ante el dolor.

Máster Universitario en fisioterapia deportiva

Miguel Butragueño Esteban

6 Julio 2010



Escuela de Estudios Universitarios Real Madrid

Agradecimientos:

En primer lugar, quiero agradecer a D. José María Sánchez Barrio, "Gran Jefe", por los esfuerzos realizados durante tantos años, diseñando y difundiendo la técnica de la Termorregulación de manera altruista, con pasión y demasiada paciencia a veces. Sin esos esfuerzos este trabajo no habría sido posible. Gracias por acogerme en tu casa, por guiarme en el proceso y por aguantar al "enano enchufado" con sus dudas y autolimitaciones.

Por supuesto quiero agradecer a mi familia todo lo que están haciendo por mí, todo lo que han hecho y todo el esfuerzo que hacen para que no nos falte nunca de nada.

Deseo extender mi gratitud a mis compañeros y amigos Federico Pajarón, Patricia Aladro, y Thomas Riesser por su apoyo, comprensión y colaboración durante el desarrollo de este trabajo, tanto durante el proceso de maduración del tema, como en los tratamientos y la edición.

No puedo dejar de agradecer de manera muy especial a Marta Bertrand por su ayuda incondicional, en la distancia y en la cercanía, de día y de noche sin dejar que la frustración ni el cansancio pudiesen conmigo. Recalcar que si hay algún error en este trabajo será por fallos en mi trabajo y que los aciertos se deben, en gran parte a sus observaciones y sugerencias. Muchísimas gracias, sin ti sí que no habría podido con esto.

INTRODUCCIÓN	4
1. BASES FISIOLÓGICAS	8
2. METODOLOGÍA.....	11
2.2. La sala	12
2.3. El paciente	12
2.4. Los Materiales.....	12
2.5. Mediciones y pruebas	13
2.5.1. Termografía	13
2.5.2. Valoración del dolor	14
2.5.3. Rango articular.....	14
2.5.4. Fuerza muscular	15
3. PROTOCOLO DEL TRATAMIENTO	16
4. RESULTADOS.....	21
5. DISCUSIÓN.....	30
5.1. Termogramas.....	30
5.3. Escala de dolor	31
5.2. Rangos articulares.....	32
5.4. Fuerza muscular	33
6. CONCLUSIÓN	34
BIBLIOGRAFÍA.....	35

INTRODUCCIÓN

En la vida deportiva, como en la vida laboral, se producen lesiones que conllevan el cese de la actividad de forma temporal o permanente (Romero 2001). Se producen en mayor proporción en los miembros inferiores (lesiones ligamentosas, tendinosas y musculares) que en los superiores (fracturas y contusiones) (Garrido 2008). En su estudio, P. Whitman y colaboradores llegaron a la conclusión de que las áreas más frecuentes de lesión son: la rodilla 45,5%, el tobillo 9,8% y el hombro 7,7%. De estas lesiones, el 53,9% involucraron los tejidos blandos (Whitman y colaboradores 1981). Con respecto a las lesiones agudas de rodilla, éstas representan casi el 5% de las lesiones agudas tratadas en ambulatorio 1 (Bahr 2007).

Según Martínez-Hernández y Amenta (1990), sea cual sea el tipo de lesión, todas tienen en común una inflamación que provoca un aumento de presión en los tejidos produciendo dolor. De la Peña (1990) afirma que el proceso de inflamación comienza cuando cualquier lesión o enfermedad interrumpe la fisiología del tejido. Dicha inflamación también puede producir cierta inhibición muscular, que tiene como resultado una contracción más débil (Logerstedt y colaboradores 2010, William 2001).

En la actualidad, existen una serie de herramientas, instrumentos y protocolos para el tratamiento de las lesiones del aparato locomotor (William 2001), tales como fracturas, esguinces, tendinitis... Dichos tratamiento pueden partir desde la aplicación de un almohadillado para que el deportista pueda continuar, hasta el ingreso hospitalario para recibir atención permanente (William 2001). Como complementación a estas técnicas, Sánchez Barrio (1995) presenta la Termorregulación como una herramienta para descender el grado de dolor, estimular mecanismos alterados como consecuencia del uso del aire acondicionado, calefacción, recalentamiento (estrés, alimentación) (Sánchez Barrio 1995; Kneipp 1892).

Según Sánchez Barrio (1995), actualmente es difícil encontrar alteraciones en la salud que no estén en relación con un recalentamiento en el medio ambiente interno, es decir, que no haya habido una aceleración de funciones y, como consecuencia, una expansión de las estructuras. Para combatir este recalentamiento, el autor plantea la

Termorregulación como la solución más idónea para neutralizarlo, utilizando el agua como vehículo de acción. De esta manera, la Termorregulación trata de crear las circunstancias para que, mediante el instinto de conservación, el organismo normalice las situaciones alteradas (Sánchez Barrio 1995).

El calor, a nivel molecular, es fruto de una aceleración; las partículas subatómicas comienzan a agitarse de forma violenta. Esta reacción emite una energía cinética que genera calor, por lo tanto, el calor puede definirse como “la energía total contenida en los movimientos moleculares de un objeto” (Sánchez Barrio 1995). Existen cuatro mecanismos para la transmisión de calor en el cuerpo humano: radiación, conducción, convección y enfriamiento evaporativo o evaporación (Sánchez Barrio 1995; Pastor Vega 1998). La radiación se genera cuando las cargas atómicas de un objeto caliente vibran a gran velocidad, emitiendo energía electromagnética (Sánchez Barrio 1995; Pastor Vega 1998). La importancia de este mecanismo reside en que el 60% de la pérdida calórica total del cuerpo se produce por radiación (Pastor Vega 1998). La conducción consiste en un intercambio de energía cinética entre dos cuerpos y se produce cuando la energía térmica viaja de los tejidos con mayor energía térmica hacia aquellos que presentan menor temperatura. Este mecanismo tiende a igualar la temperatura entre los tejidos en contacto. (Imagen 1)

La conducción favorece el paso de energía entre los tejidos del organismo al estar todos conectados entre sí. Aún así, esto no indica que todos los órganos presentan la misma temperatura, ésta dependerá del estado de cada órgano y su acción en el momento de la medida (Llamosa 2011). Por ejemplo, en estado de reposo, el hígado, corazón, cerebro y la mayor parte de las glándulas endocrinas producen grandes cantidades de calor, manteniendo temperaturas más altas con respecto a otros órganos y tejidos del organismo (Llamosa 2011). La convección es un proceso en el que la transferencia de energía se realiza en un medio líquido o gaseoso, siendo la sangre en contacto con los tejidos en el caso del organismo. Sobre estos tejidos también se produce transferencia convectiva, pero en menor medida. El mecanismo convectivo, en el que desempeña un papel fundamental la circulación sanguínea, actúa a modo de

radiador. El mecanismo de convección junto con el de conducción produce un transporte de calor desde la profundidad hacia la superficie corporal (Sánchez Barrio 1995). La sangre, además de otras funciones, actúa como medio de transporte para llevar a la periferia corporal el calor producido en los órganos internos y en los músculos. Una vez el calor alcanza la superficie, la piel es responsable de una doble función en la termorregulación. Por una parte, la abundancia de grasa subcutánea (de baja conductividad térmica) actúa como aislante térmico. Por otra, frente a elevaciones de temperatura, la piel actúa como un radiador gracias a la regulación del plexo venoso subcutáneo, con lo que se produce un aumento de flujo sanguíneo desde la profundidad hacia la superficie corporal; ello favorece la pérdida de calor hacia el exterior. Por convección se transfiere el 15% del calor. (Imagen 1)

Por último, el mecanismo de enfriamiento por evaporación es en parte una variación de la convección y responsable del 25% de la pérdida de calor corporal. Ocurre mediante la transferencia del calor corporal gracias a la evaporación del sudor y de la humedad de los pulmones en la espiración. Cuando un gramo de agua es evaporado por el cuerpo a 30° se absorben 0.58 Kcal en el proceso (calor latente de evaporación). Este mecanismo está muy influenciado por el calor y por la humedad del entorno en el que se encuentra el cuerpo (Pastor Vega 1998) (Imagen 1)

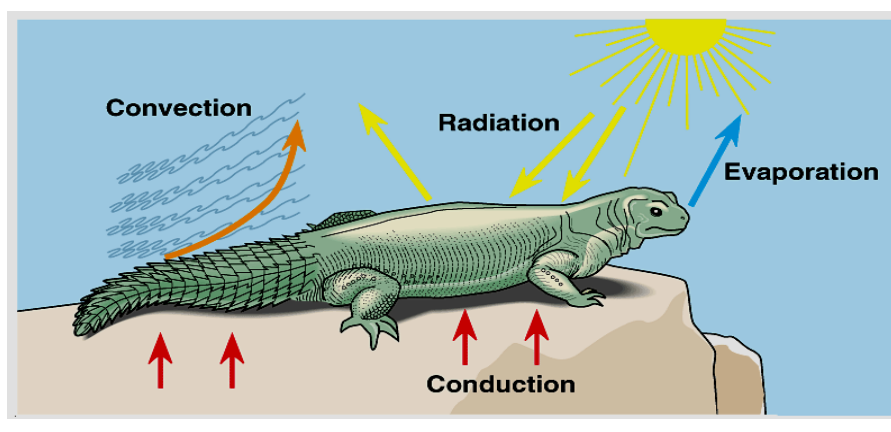


Imagen 1. Mecanismos de transmisión del calor. Fuente: Gonzales Arimborgo (2004)

A día de hoy existen estudios sobre relajación en el sistema nervioso y músculo esquelético por medio de la Hidroterapia. Estos estudios están centrados en los efectos de relajación obtenida por medio de la vasoconstricción y vasodilatación que se provocan por medio de contrastes y masajes mediante la aplicación de agua fría y caliente respectivamente sobre la piel (Llor Vilà 2008; Kneipp 1892). Durante las últimas dos décadas, Sánchez Barrio (1995) ha complementado los efectos de la hidroterapia con la Medicina tradicional China y la física. En sus estudios, el autor ha añadido el concepto de calor y planteado la sensación de dolor como expresión de la concentración de calor (Sánchez Barrio 1995). Este autor propone que el calor queda concentrado en el área de dolor, permitiendo detectar la periferia de la lesión y el lado colateral a través de la diferencia de temperatura encontrada con una cámara termográfica (Sánchez Barrio 1995).

El presente estudio tuvo como objetivo examinar el planteamiento de Sánchez Barrio mediante la realización de un trabajo empírico en el cual se evaluaron el rango articular, el aumento de fuerza y sobre todo el descenso del grado de dolor de una rodilla lesionada. Además de esto se midió la temperatura local con una máquina de termografía antes y después del tratamiento tal y como el autor sugiere para la detección de la concentración de calor y por tanto de la lesión. Los objetivos principales de este estudio fueron, en primer lugar, evaluar la utilidad de la termografía como método de diagnóstico. En segundo lugar, evaluar la aplicación de contrastes de frío como una herramienta de utilidad para el tratamiento de patologías basándose en la premisa de que los contrastes provocan un descenso de calor y por tanto de dolor. Por último, al poder reducir el dolor mediante contrastes de frío, se facilita al paciente la posibilidad de acelerar el proceso de recuperación. La importancia de este estudio reside en la posibilidad de plantear una visión diferente de las patologías así como facilitar un mayor entendimiento del concepto de dolor.

1. BASES FISIOLÓGICAS

El presente estudio está centrado en lesiones de rodilla y por ello es importante definir las bases fisiológicas para la compresión del trabajo. La rodilla es la articulación más grande del cuerpo humano y tiene gran importancia en el ciclo de la marcha y la carrera, ejerciendo un papel vital para la recepción de los impactos (Kuitinen 2002; Latarjet 1996). Está formada por la unión de la parte distal del fémur con la parte proximal de Tibia. La rótula también forma parte de la rodilla y su función es aumentar el brazo de palanca en el aparato extensor (Kuitinen 2002; Latarjet 1996). La rodilla es una articulación que presenta gran complejidad, realiza tareas tanto de flexibilidad durante la marcha, la carrera y la orientación del pie ante irregularidades del terreno, como de estabilización. Además, la rodilla debe sostener y estabilizar el peso corporal sobre una superficie relativamente pequeña (Norkin 2002; Redfern 2001). La estabilización está controlada por el ligamento cruzado anterior (L.C.A) y el ligamento cruzado posterior (L.C.P.). El primero evita el desplazamiento de la tibia hacia anterior y el segundo lo hace ante movimientos de posterioridad de la Tibia. Los ligamentos laterales estabilizan la rodilla ante movimientos de desviación lateral o medial de la Tibia con respecto al fémur, ayudado siempre por la musculatura asociada a esos movimientos (Wou 1999; Latarjet 1996; Prives 1989). La rodilla puede realizar movimientos en el plano sagital (flexo-extensión) y en el plano transversal (rotaciones). El movimiento de flexión se ve limitado por la distensión de los músculos extensores (cuádriceps), la masa de los músculos flexores en el hueco poplíteo y por el segmento posterior de los meniscos (Sadeghi 2002). Los rangos normales para la flexión varían según el autor entre 132°, 142.5° y 150° (Norkin y White 2006). El movimiento de extensión está limitado por la distensión de los músculos flexores, la cápsula posterior y el segmento anterior de los meniscos (Sadeghi 2002). Además, este movimiento se ve frenado por los ligamentos laterales que al estar dirigidos hacia posterior, limitan el movimiento de extensión de la rodilla (Sadeghi 2002). La rotación de la rodilla sólo puede producirse con un ligero componente de flexión, ya que la gran tensión que

generan los ligamentos estabilizadores impide ese movimiento. El momento de mayor rotación se produce con flexión de 90°, siendo mayor el movimiento de rotación externa, llegando éste a 40° y el de rotación interna a 30° (García 2003; Guiraldes 2003; Latarjet 1996;).

El dolor, según la International Association for the study of Pain (I.A.S.P), se trata de una experiencia emocional o sensorial desagradable que se asocia a daño tisular real o potencial, o bien descrita en términos de tal daño. El dolor es un factor subjetivo (Villar 2006), e incide en las relaciones de la vida diaria en un 56% (S.E.D 1998). Además, el dolor es el principal síntoma en la mayoría de las visitas al especialista (Sánchez Herrera 2009). En las articulaciones, en el tejido subcutáneo, en las paredes de las vísceras y en el tejido muscular se encuentran los receptores nerviosos nociceptivos (Sánchez y colaboradores 2009), responsables de captar el estímulo doloroso, convirtiéndolo en un estímulo nervioso por medio de un potencial de acción. El estímulo se dirige a la segunda motoneurona localizada en el asta dorsal, y de ahí se dirige, dependiendo del estímulo, hacia el S.N.C o hacia la región del daño, para producir una retirada de emergencia causada por un daño potencial (Sánchez y colaboradores 2009; Torregrosa 1994). Hay tres tipos de receptores; los mecanorreceptores, detectores de presión, los termorreceptores, detectores de temperatura extrema y los polimodales, que responden indistintamente a estímulos nociceptivos, mecánicos, térmicos y químicos (Sánchez y colaboradores 2009).

Tipos de dolor según su función, según Sánchez y colaboradores (2009) y Villar (2006):

- Nociceptivo: Es la función más antigua. Es un sistema de aviso, emergencia y es responsable de transmitir impulsos por vías aferentes sensoriales sin dañar dicho nervio ni al S.N.C. Éste puede dividirse en somático (localizado, punzante y se atribuye a una estructura anatómica concreta) y visceral (sordo, difuso, agotador).

puede presentarse con respuesta autonómica como sudoración, -
salivación...)

- Neuropático: Lesión directa sobre un nervio periférico, el S.N.C o los propios receptores neuropáticos. Se trata de una quemazón con distribución dermatológica.
- Psicológicos: Se trata de un dolor real, aunque sin base biológica explicable. Es una amplificación distorsionada e involuntaria, producida por una alteración psicológica.

Tipos de dolor según la duración:

- Dolor agudo. Se trata de una activación del sistema nociceptivo que desaparece al recuperarse de la lesión, actúa como sistema de alarma del organismo (Bonica 1990).
- Dolor crónico. Por el contrario, este dolor persiste a la lesión (Bonica 1990), y surge como consecuencia de un dolor agudo (Sánchez y colaboradores 2009; Villar 2006). El impulso doloroso, salvo excepciones, es transportado por fibras C y fibras A (más rápidas), las cuales lo dirigen al asta posterior de la médula, y de ahí pueden dirigirse hacia el SNC, para recibir una respuesta, o producir una respuesta refleja de retirada si peligrar la integridad del sujeto (Sánchez y colaboradores 2009).

La segunda motoneurona da lugar a tres fibras ascendentes contralaterales; neoespinotalámica, paleoespinotalámica, que forman la vía espinotalámica, y la vía espinoreticulotalámica. Algunas fibras ascienden de forma ipsilateral, mientras otras ascienden por los cordones posteriores, encargados de transportar las fibras propioceptivas del tipo A (rápidas), decusando a la altura del bulbo, para acceder al tálamo donde se procesa y se genera una respuesta (Villar, 2006; Sánchez y colaboradores 2009; Torregrosa 1994).

La temperatura de la superficie de la piel en los miembros sanos muestra una simetría (Herry 2004), de este modo, por medio de la termografía se puede valorar si algún miembro presenta mayor o menor temperatura que el contralateral, por comparación (Herry y Frize 2004). Se ha demostrado que el dolor nociceptivo y el neuropático muestran cambios en la temperatura corporal emitida (Herry 2004; Hooshmand 1998; Niehoff 2006). Normalmente se utilizan para el diagnóstico del dolor nociceptivo la electromiografía (EMG) y la velocidad de conducción nerviosa (NCV) (Hooshmand 1998). Para el diagnóstico del dolor neuropático son necesarias pruebas neurovasculares autonómicas, como la termografía (Hooshmand 1998). También es útil para diagnosticar el síndrome de distrofia simpático refleja (Niehoff 2006), cáncer de mama (Hernández y Londoño 2005), dolor lumbar, etc.

El sistema termorregulador actúa para controlar la temperatura corporal, mantenerlo a una temperatura relativamente constante a pesar del clima o la actividad realizada (Aragón Vargas 1999). Este control se realiza por medio del sistema endocrino y del SN gracias al hipotálamo que conserva información de los rangos de temperatura que considera normales para actuar en caso de que se modifiquen por cualquier motivo. Si la temperatura corporal asciende por encima de los valores mencionados, manda la orden de secretar sudor para que, por medio de la evaporación, descienda dicha temperatura. En el caso de que la temperatura descienda, el sistema termorregulador activa la pilo erección y las contracciones repetidas que se producen con la tiritona para tratar de calentar el cuerpo y devolverlo a unos rangos normales. (Aragón Vargas 1999; Sánchez Barrio 1995).

2. METODOLOGÍA

El primer paso de esta investigación fue la realización de una entrevista con D. José María Sánchez Barrios (descubridor y precursor de la técnica que analizamos en este estudio), para acordar y establecer un protocolo para el tratamiento. Tras valorar distintas vías de actuación se acordó el protocolo del tratamiento, teniendo siempre

presentes las leyes básicas de la termorregulación (su técnica), las fases del tratamiento y las técnicas manuales para la hiperemia.

2.2. La sala

Con el fin de mantener las mismas condiciones ambientales para todos los sujetos y que la cámara de termografía refleje los mismos datos, establecemos unas condiciones climatológicas confortables. Mantendremos la sala de tratamiento a una temperatura de 26º C, y la humedad al 39%.

2.3. El paciente

La edad de los sujetos para este estudio comprendió los 20 hasta los 50 años de edad y en el estudio participaron un total de 8 voluntarios. El día de la prueba los pacientes acudieron con pantalón corto y unas zapatillas de piscina. Todos los pacientes fueron convocados a las 10 de la mañana y en un ayuno de al menos ocho horas.

2.4. Los Materiales

Para las mediciones utilizamos un goniómetro, con ello valoramos el rango articular. Una cámara de infrarrojos para visiones de termografía, marca Flir Systems, modelo i7, para obtener termogramas del antes y del después del tratamiento. Para poder colocar el aparato a una distancia y con una altura determinada fijamos la cámara a la estructura de un pie de micrófono y la distancia se obtiene con una cinta métrica. Se establece la distancia en 30 cm de altura con respecto a la rodilla a valorar. Escalas analógicas visuales para valorar el dolor y un gancho pesador, marca Baxtran, modelo UCM200 para la valoración de la fuerza muscular.

Para los tratamientos, por paciente: Una manta eléctrica, tres toallas grandes para tapar de forma separada y posteriormente conjunta el miembro inferior y el tronco, y dos más pequeñas para tapar el cuello y los pies. Dos recortes de plástico de 100x100 cm cada uno, que cubrirán las rodillas y el tronco respectivamente y otro más

pequeño para cubrir la rodilla afectada. En la misma rodilla y encima del plástico colocamos una faja de neopreno. Cremas de la casa Jinjerbalsam: Hedra, Pies Calientes, Sílice, Balsámica y Aliento Polar. Para humedecer utilizamos vaporizadores con agua. Las cremas utilizadas fueron las siguientes:

- Balsámica: Activa la circulación, produce hiperemia y tiene efecto calmante.
- Aliento polar: Crema de frío. Se utiliza para realizar los contrastes.
- Hedra: Calentadora, ayuda a elastificar y aporta mucho calor.
- Pies calientes: Aditivo en polvo para potenciar el efecto de calor
- Sílice: Aditivo arenoso para ayudar a producir hiperemia.

Mezclas potenciadores del efecto:

- Sílice, 2 partes + Hedra 3 partes para hiperemia.
- Pies calientes 2 partes + Hedra, 3 partes, para calentar una zona.

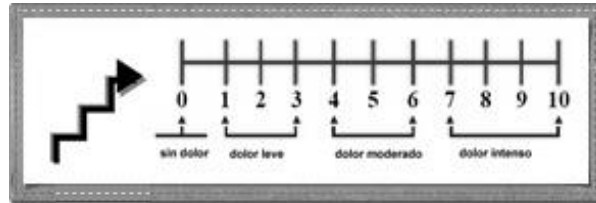
2.5. Mediciones y pruebas

2.5.1. Termografía

Se tomaron dos referencias por cada paciente y por cada rodilla. Una antes y otra después del tratamiento, tomando la primera tras una hora de aclimatación a la sala de mediciones y justo antes del tratamiento. La segunda medida se tomó una hora después del mismo, tras aclimatarse de nuevo a la sala. El paciente se tumbó en la camilla en decúbito supino con la rodilla despejada. Colocamos la cámara a 30cm de altura sobre la rodilla afectada, y tras 10 segundos de aclimatación de la cámara se tomó una imagen con la misma. A continuación se anotó en la ficha de cada paciente el nombre de las fotos obtenidas para que hubiese una correspondencia por cada paciente. Para poder valorar diferencias entra la rodilla sana y la lesionada se repitió este mismo proceso en la rodilla contra lateral.

2.5.2. Valoración del dolor

Para valorar la percepción dolorosa del paciente lo más objetivamente posible se utilizó la siguiente escala analógica visual:



Como en el resto de las mediciones, se realizó esta pregunta a cada paciente antes y después del tratamiento. Con el fin de realizar un seguimiento, nos pusimos en contacto con los pacientes durante los dos días sucesivos al tratamiento para pedirles de nuevo una valoración del dolor siguiendo la misma escala.

2.5.3. Rango articular

Se tomaron dos referencias por cada paciente. Una antes y otra después del tratamiento. La primera medida se tomó tras la fase de aclimatación, justo antes del tratamiento. Y la segunda medida una hora después del mismo, tras aclimatar de nuevo. Se realizaron dos tipos de mediciones, una de forma activa y la otra de forma pasiva.

Pasiva:

- **Flexión:** Paciente en decúbito prono. Mediante un movimiento pasivo movilizamos su rodilla, con toma en el calcáneo, hasta notar resistencia muscular u ósea. Colocamos el fulcro a nivel del maleolo lateral del Fémur. Una rama del goniómetro apuntando hacia el trocánter mayor de mismo Fémur y la otra rama orientada hacia el maleolo peroneo.
- **Extensión:** Misma postura, colocamos una toalla doblada debajo de la rodilla para permitir una hípér extensión, si la hubiese. El goniómetro se colocó de la misma manera para esta medición.

- **Rotaciones:** Se mantuvo al paciente en decúbito prono. Colocamos la rodilla con una flexión de rodilla de 90°. Se colocó el fulcro del goniómetro en el centro del calcáneo. Una rama siguió el eje de la diáfisis del Fémur y la otra rama se dirigió siguiendo el eje del segundo dedo del pie. El movimiento continuó siendo pasivo.

No se tomaron mediciones del ángulo Q y el varo-valgo. Se asumieron como ángulos estáticos e invariables ante el tratamiento. Este proceso se realizó de la misma manera en la rodilla contra lateral con el fin de poder establecer comparaciones entre ambas rodillas.

Activa. Las posturas y la colocación del goniómetro se realizan de la misma manera que en la medición de forma pasiva. La única variante fue el tipo de movimiento. En este caso lo realiza el paciente de forma activa, llevando el movimiento hasta donde fuese capaz sin permitirle realizar compensaciones con otras partes del cuerpo para aumentar el rango. Para los movimientos de rotación, al estar en prono, vimos necesario guiar el movimiento una primera vez para que el paciente pudiese asimilar el movimiento, ya que a algunos les resultaba difícil realizarlo en esa posición.

2.5.4. Fuerza muscular

El paciente se colocó en sedestación sobre la camilla, con la rodilla flexionada 90% que es cuando la rodilla, junto con el paquete muscular extensor, posee el momento de mayor fuerza muscular. El gancho pesador se sujetó a la estructura de una espaldera con una cincha, y del otro extremo del gancho, que es la parte que realiza la medición, se fijó al tobillo del paciente con otra cincha acolchada para evitar molestias a la hora de la contracción máxima. Tomamos la medida de la contracción máxima del paciente tres veces anotando únicamente la máxima medida obtenida.

Como en el resto de las mediciones y resultados, obtuvimos dos medidas finales; La primera se obtuvo justo antes de realizar el tratamiento, y la segunda tras la aclimatación posterior.

3. PROTOCOLO DEL TRATAMIENTO

Es importante conocer las leyes de la termorregulación antes de comenzar con el protocolo, de esta manera evitamos producir más daño sobre la lesión.

- Nunca aplicaremos frío sobre una piel fría. Los padres de la hidroterapia ya lo decían cuando aconsejaban que las aplicaciones frías debían realizarse con el cuerpo caliente y el estómago vacío. Al aplicar frío en el exterior se produce una reacción fría en el interior, producido por la expulsión de dicho calor para calentar la piel, por lo tanto tras la aplicación la piel no debe quedar fría.
- Nunca aplicaremos calor a piel caliente, opuesto complementario de la anterior. Si aplicamos calor a la piel que ya está caliente se produce una reacción de frío en la piel y calor al interior, potenciando la lesión. Por lo tanto aplicamos frío a piel caliente y el resultado debe ser el opuesto.
- En las aplicaciones de contraste siempre empezamos con calor y acabamos con frío.

Para comenzar con el protocolo, colocamos sobre la camilla de tratamiento el plástico más grande, de tal manera que cuando el paciente se tumbe éste quede bajo sus rodillas. Pedimos al paciente que se tumbara en la camilla en decúbito supino, con las rodillas sobre el plástico. Comenzamos, utilizando la mezcla de Hedra con Sílice, la fase de Hiperemia, primero en la pierna de la lesión y posteriormente la pierna contra lateral. Dedicamos más o menos tres minutos en todos los pacientes hasta que iban apareciendo los signos de la hiperemia, caracterizada por el rubor y por un aumento de la temperatura superficial de la piel. Las maniobras se realizaron siempre de forma progresiva en cuanto a presión, asegurándonos de que el tratamiento no fuera molesto en ningún momento, para ello utilizamos la técnica de la “mano envolvente”, sin ejercer mayor presión con ninguna parte de la mano del terapeuta en concreto, sino utilizando toda la superficie palmar. Para aumentar la presión ejercida utilizamos el peso de nuestro cuerpo junto con oscilaciones del mismo para facilitar el

movimiento energético del masaje (Imagen 2) En este orden se llevaron a cabo las siguientes maniobras:

- **Amasamiento inicial:** Toma de contacto para que la piel del paciente se adaptara a las manipulaciones. Se realizó de distal a proximal.
- **Rodillo:** En las zonas de masa muscular realizamos transversalmente movimientos de vaivén de forma alterna. Lo realizamos de caudal a craneal.
- **Barridos:** Deslizamos nuestras manos de forma envolvente desde la parte más distal hacia proximal por el exterior de la rodilla, haciendo hincapié en la parte más proximal (Glúteos y TFL). La otra mano iba desde la parte más craneal de la rodilla a caudal por la parte medial. [Sin intención de influir en los resultados ni en las variables del estudio se siguen estos pasos por las direcciones energéticas utilizadas en Medicina Tradicional China, donde el canal interior se corresponde con el meridiano de Hígado, que es descendente y el canal exterior con el de Vesícula biliar, que tiene una dirección ascendente].
- **Torsión:** Giros cortos, torsionando la piel del paciente con toda la superficie de nuestra mano. Dirección ascendente.
- **Fricciones largas:** Parecido al barrido pero los movimientos fueron más largos, abarcando más superficie en cada deslizamiento. La dirección siguió siendo la misma.

Una vez realizada la hiperemia en toda la parte anterior de la pierna aplicamos una capa de la mezcla Hedra + Pies Calientes sobre la rodilla afectada. Se tapó con un trozo de plástico de los pequeños y a continuación con una faja de neopreno con el fin de conservar la temperatura y que no se enfriara. Recordamos que la combinación de Hedra y pies calientes aporta calor a la piel. Aplicamos la crema Aliento Polar sobre la parte hiperemiada de forma rápida y sin masajear. Por último, pedimos a los pacientes

que se diesen la vuelta, y en esta posición se realizó el resto del tratamiento. (Imagen 2)

En decúbito prono procedimos a envolver los pies de los pacientes con toallas para mantenerlos calientes. Se repitió el proceso de hiperemia sobre la parte posterior de las rodillas y se volvió a aplicar aliento polar. El plástico sobre el que estaban las rodillas de los pacientes lo cortamos con una longitud suficiente como para tapar toda la superficie de los miembros inferiores de los pacientes además de la anterior. Una vez tapado con el plástico también por la parte posterior de las rodillas se cubrió el plástico con toallas para impedir que los pacientes se enfriasen. A continuación se procedió al tratamiento del tronco por la parte posterior de los pacientes, la espalda.

Para comenzar aplicamos la mezcla de Hedra + pies calientes sobre la zona lumbar con maniobras de fricción durante un minuto. Se tapó con plástico y de nuevo con una faja de neopreno para evitar que la zona lumbar recibiese sensación de frío. Con esto, nuestra intención fue calentarlo y que permaneciese caliente hasta el final de tratamiento, al igual que en la rodilla afectada. Hiperemia en la zona dorsal, abarcando bien la zona intercostal y llegando con muestras manos hasta tocar con los dedos en la camilla, es decir, alcanzando toda la superficie posible desde el cabecero de la camilla.

- **Amasamiento inicial:** toma de contacto y adaptación al masaje por parte de los pacientes
- **Bisagra descendente:** Partiendo de la posición de “rezar” (palmas de las manos juntas) apoyamos la zona cubital sobre la musculatura paravertebral, una mano a cada lado. Empezando más o menos a la altura de D2-D3, y con dirección descendente, se dejaba caer el peso sobre la zona cubital y a continuación se abrían las manos solo por la parte cubital unos centímetros. De esta manera, se realizaba una fricción transversal de corto recorrido sobre la musculatura citada. La maniobra se divide en pequeños gestos de estrujamiento y

deslizamiento de las proximidades de la columna por ambos lados desde craneal hacia caudal.

- **Giro y deslizamiento intercostal:** Comenzando sobre las escápulas realizamos un giro de nuestras manos dejando las puntas de los dedos orientadas hacia los espacios intercostales, por donde se deslizaban con el fin de llevar sangre hacia la superficie. Giro y deslizamiento hacia cervical: Tras realizar un giro, la parte hipotenar de las manos realizaba unas fricciones semicirculares ascendiendo hacia la zona cervical y hombros.
- **Fricción con pulgares:** Sobre la musculatura paravertebral y utilizando la parte lateral de los pulgares, mientras el resto de la mano se apoya totalmente, se realizaron pases descendentes tratando de recorrer toda la columna hasta llegar a la faja de neopreno de la zona lumbar.

Para terminar la hiperemia realizamos unas percusiones cubitales sobre toda la superficie de la espalda. Una vez obtenida la hiperemia en la zona dorsal aplicamos una primera capa de la crema Balsámica. Deprisa y tratando de tapar lo antes posible esta zona tapamos el cuello con una toalla y conservamos la faja lumbar con la mezcla de cremas. Procedimos a cubrir el tronco con el trozo de plástico que quedaba sin usar y posteriormente con unas toallas. A partir de este paso el tratamiento consistió en ir destapando a los pacientes para producir la reacción del contraste. Como las piernas habían sido calentadas antes, comenzamos por las rodillas.

Se realizaron cinco contrastes por cada zona, y se aplicó la primera vez aliento polar y en la siguiente agua sustituyendo la crema, mediante un vaporizador. De esta manera, al realizar cinco contrastes, empezamos con aliento polar y acabamos de nuevo con dicha crema a excepción del primer contraste en la espalda que se realizó con la crema balsámica, que enfría, pero no tanto como el aliento polar. Así los pacientes se adaptan mejor a los contrastes, que no suelen ser bien recibidos por el “miedo” generalizado al agua fría. (Imagen 2)

Para destapar realizamos la maniobra desde los pies para descubrir las rodillas y desde las primeras dorsales para hacerlo en el tronco. De esta manera la zona lumbar y sus proximidades permanecieron resguardadas del frío. La fase del destape dura unos segundos, debe ser rápida, permitiendo salir el calor y tapando de nuevo con el plástico y las toallas, teniendo siempre presente que no debemos destapar si el paciente tiene sensación de pilo erección o estremecimientos. Para permitir que entre cada fase de destape el cuerpo genere calor dejamos cinco minutos entre cada contraste. (Imagen 2)

Una vez realizados los cinco contrastes dejamos a los paciente 10 minutos sin destapar y tranquilos sobre las camillas para, pasado ese tiempo, retirar por zonas las toallas y luego los plásticos, limpiando con una toalla húmeda los restos de crema y agua. Aplicamos la crema Balsámica con un ligero masaje según destapamos cada zona, con el fin de normalizar la superficie y dejarla comfortable, excepto en la rodilla lesionada, que quedará libre de cremas. Para terminar pedimos a los pacientes que se vistan lo más rápido posible con el fin de evitar enfriamientos.

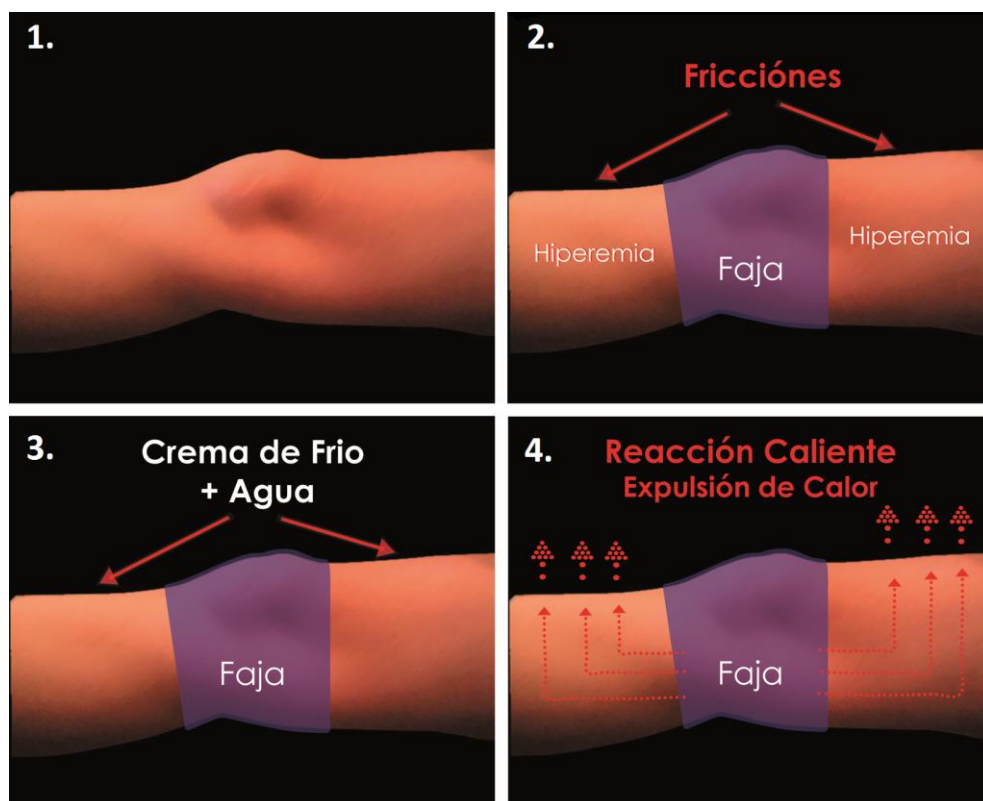


Imagen 2. Protocolo de tratamiento esquematizado.

4. RESULTADOS

En el análisis de la temperatura de ambas rodillas se observaron diferencias estadísticamente significativas entre la rodilla lesionada y la rodilla no lesionada (Figura 1). La temperatura media de la rodilla lesionada una hora antes del tratamiento fue de 35.1°C (± 0.8), mientras que una hora después del tratamiento la temperatura disminuyó hasta los 34°C (± 0.7), lo que indicó un descenso de 1.1°C (Figura 1). En cuanto a la rodilla no lesionada, la temperatura inicial fue de 35.3°C (± 0.5) y una hora después del tratamiento fue de 34.8°C (± 0.5), lo que indicó un descenso de 0.8°C (Figura 1). Por tanto, la rodilla lesionada mostró un cambio superior en temperatura que la rodilla no lesionada (3°C) (Figura 1).

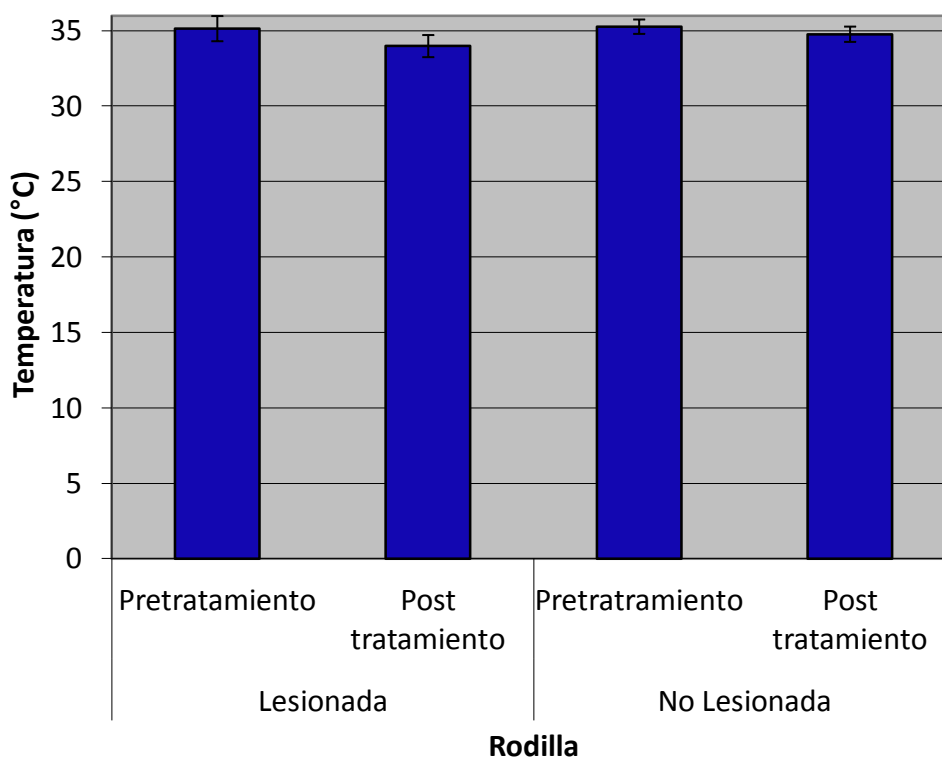


Figura 1. Comparativa de la temperatura media para ambas rodillas una hora antes y una hora después del tratamiento.

La estimación del dolor según los sujetos mostró diferencias estadísticamente significativas entre el antes y el después del tratamiento (Figura 2). Los valores asignados al grado de dolor, percibidos por los sujetos del estudio una hora antes, una hora después y dos días después del tratamiento, muestran una calificación inicial de

4.4 (± 1.4) sobre la escala visual presentada (Figura 2). Una hora después del tratamiento esta cifra descendió a 1 (± 0.9), reflejando una diferencia de 3.4 (Figura 2). Dos días después del tratamiento la valoración media obtenida fue de 1.5 (± 1.2), indicando un ascenso en la percepción del dolor de 0.5 (Figura 2). Por tanto, estos resultados mostraron un fuerte descenso en la percepción del dolor una hora después del tratamiento (3.4) y un ligero ascenso tras dos días después del tratamiento (0.5) (Figura 2).

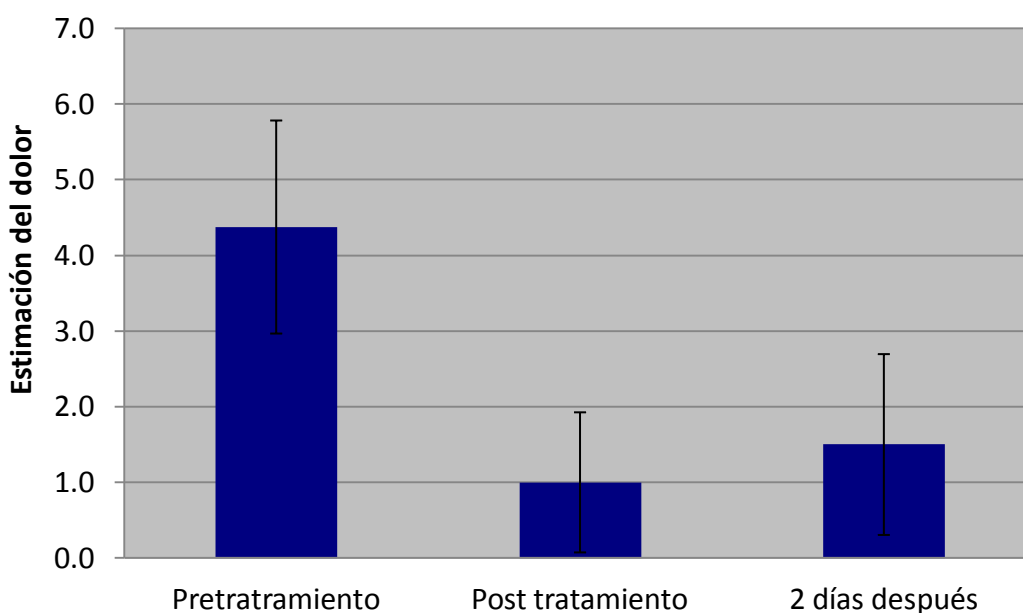


Figura 2. Estimación media del dolor de los pacientes una hora antes, una hora después y dos días después del tratamiento según gráfica analógica de 1-10.

Con respecto a las mediciones del movimiento de flexión activa, los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas entre el rango de flexión una hora antes y una hora después del tratamiento (Figura 3). La media de la flexión activa de la rodilla lesionada antes del tratamiento fue de 129.3° (± 5.5), y tras el tratamiento fue de 138.5° (± 5.5) (Figura 3). Esto supuso una mejoría del rango de flexión activo de 9.2° (Figura 3). En cuanto a la rodilla sana, la flexión activa mostró un rango de flexión inicial de 136.3° (± 4.3) y un rango final de 140.8° (± 4.9) (Figura 3). Esto indicó un

aumento de la flexión activa de 4.2°, algo menos de la mitad que la mejoría mostrada por la rodilla lesionada (Figura 3).

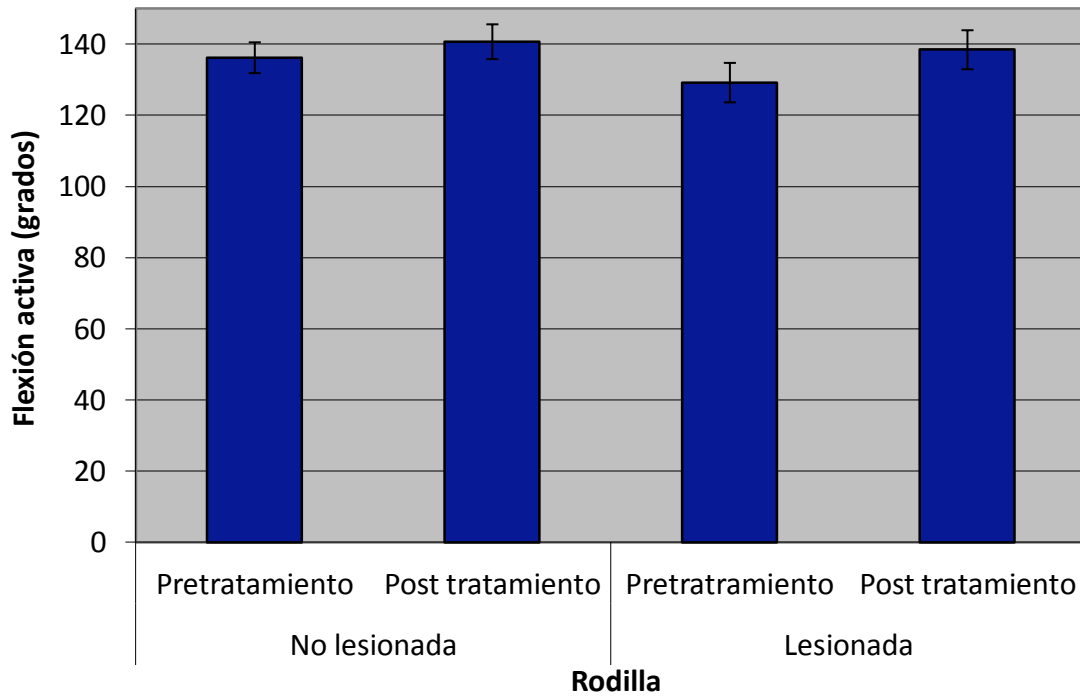


Figura 3. Media de la flexión activa de las rodillas lesionada y no lesionada una hora antes y una hora después del tratamiento.

Por otro lado, el movimiento de flexión pasiva también mostró diferencias estadísticamente significativas entre el antes y después del tratamiento, especialmente por parte de la rodilla lesionada (Figura 4). Ésta mostró un resultado medio de 134.3° (± 5.3) antes del tratamiento mientras que una hora después del tratamiento el rango incrementó hasta 144.1° (± 5.5) (Figura 4). Esto indicó una mejoría de 9.8° en la rodilla lesionada (Figura 4). Por otra parte, la flexión pasiva de la rodilla sana también aumentó pero lo hizo en menor grado pasando de 139.9° (± 4.2) a 146.3° (± 5.7), resultando en un incremento de 6.4° (Figura 4). Por tanto, la flexión pasiva de ambas rodillas mejoró tras el tratamiento, siendo más fuerte el incremento en la rodilla lesionada (Figura 4).

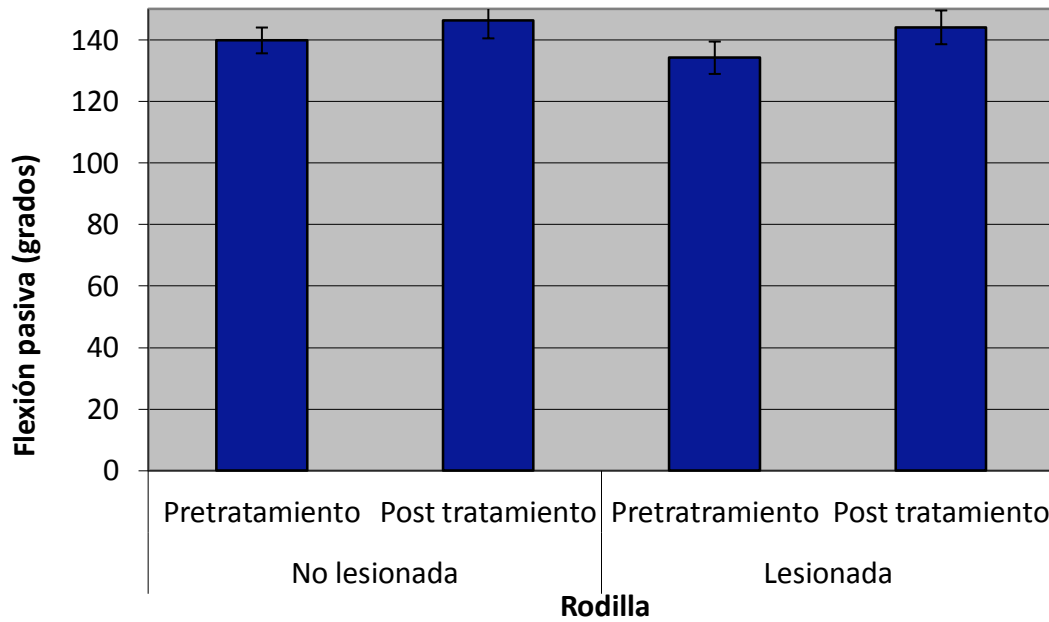


Figura 4. Media de la flexión pasiva de las piernas lesionada y no lesionada una hora antes y una hora después del tratamiento.

Los resultados de la rotación externa pasiva mostraron nuevamente mejoría para ambas rodillas, especialmente la rodilla lesionada (Figura 5). Esta rodilla obtuvo un rango inicial medio de $30.3^{\circ} (\pm 3.7)$ mientras que una hora después del tratamiento la media fue de $34.1^{\circ} (\pm 2.1)$ (Figura 5). Esto indicó un incremento de 3.8° sobre la rodilla lesionada (Figura 5). El rango articular de la rodilla sana también incrementó después del tratamiento, pasando de una media de $32.4^{\circ} (\pm 4.0)$ hasta 34.8° , indicando por tanto una mejoría en $2.4^{\circ} (\pm 3.2)$ (Figura 5). Esto supuso una mejoría de la rodilla lesionada 1.4° superior que la rodilla sana (Figura 5).

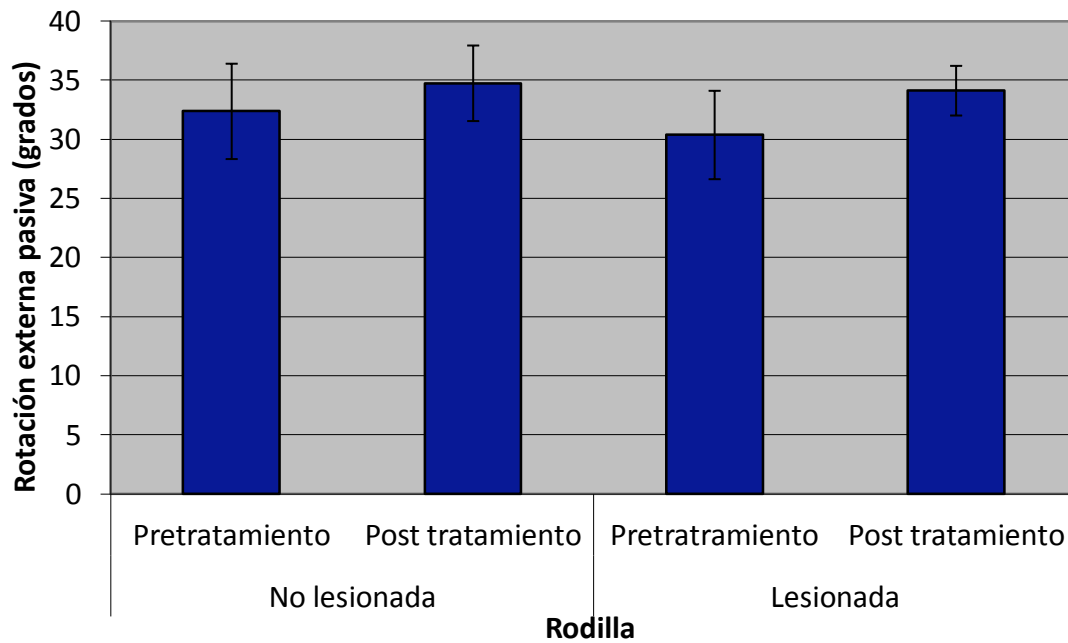


Figura 7. Media de la rotación externa de forma pasiva de las rodillas lesionada y sana antes y después del tratamiento.

La última medida tomada para valorar los rangos articulares de las rodillas fue la rotación externa activa y los resultados mostraron mejoría en ambas rodillas aunque ligeramente superior en el caso de la rodilla sana (Figura 6). La rodilla lesionada antes de ser tratada mostró un rango medio de 26.1° (± 4.4) y después del tratamiento la media incrementó hasta 29.4° (± 4.1) (Figura 6). Esto supuso un incremento de 3.3° (Figura 6). En cuanto a la rodilla sana, ésta mostró una rotación interna activa inicial de 27.8° (± 4.9) de media y una hora después del tratamiento la media incrementó hasta 31.6° (± 4.0) (Figura 6). Esto reveló un incremento de 3.8° por parte de la rodilla sana, es decir, 0.5° superior a la rodilla lesionada (Figura 6).

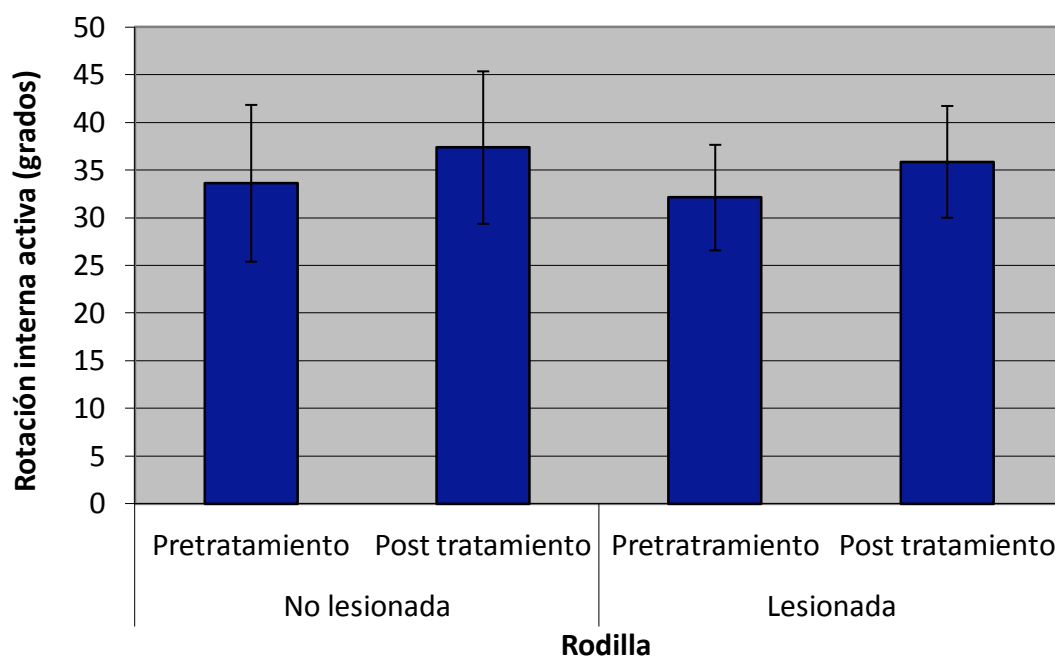


Figura 6. Media de la rotación interna de forma pasiva de las rodillas lesionada y no lesionada una hora antes y una hora después del tratamiento.

En cuanto a la rotación interna pasiva, ambas rodillas mostraron mejoría después del tratamiento (Figura 7). La rotación interna pasiva de la rodilla lesionada alcanzó una media de $34.4^{\circ} (\pm 6.5)$ una hora antes del tratamiento y una media de $38.3^{\circ} (\pm 5.3)$ una hora después del tratamiento (Figura 7). Esto supuso un aumento de la rotación interna pasiva de la rodilla lesionada de 3.9° (Figura 7). En cuanto a la rodilla sana, ésta mostró una media de rotación interna inicial de $38.4^{\circ} (\pm 6.7)$ y una media final de $42.0^{\circ} (\pm 6.3)$ (Figura 7). Esto mostró una mejoría de la rodilla sana muy similar a la rodilla lesionada ya que la primera incrementó en 3.9° y la segunda en 3.6° (Figura 7).

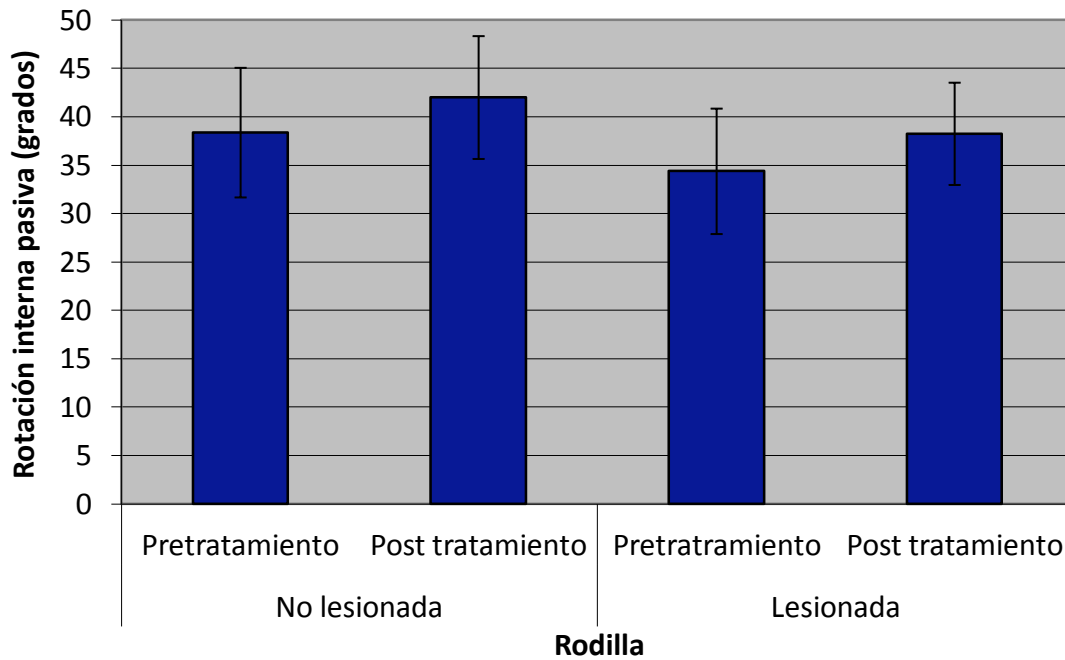


Figura 5. Media de la rotación interna de forma pasiva de las rodillas lesionada y no lesionada una hora antes y una hora después del tratamiento.

Analizando los resultados del movimiento de rotación interna activa, estos nuevamente muestran mejoría en ambas rodillas (Figura 8). La hora antes del tratamiento, el rango articular medio de la rodilla lesionada fue de $32.1^{\circ} (\pm 5.5)$, y tras una hora la media incrementó hasta $35.9^{\circ} (\pm 5.9)$ (Figura 8). Esto indicó un incremento del rango articular de la rodilla lesionada de 3.8° (Figura 8). Los resultados de la rotación interna activa de la rodilla sana mostraron la misma mejoría que la rodilla lesionada con un rango inicial de $33.6^{\circ} (\pm 8.2)$ y un rango final de $37.4^{\circ} (\pm 8.0)$ y por tanto una mejoría de 3.8° (Figura 8).

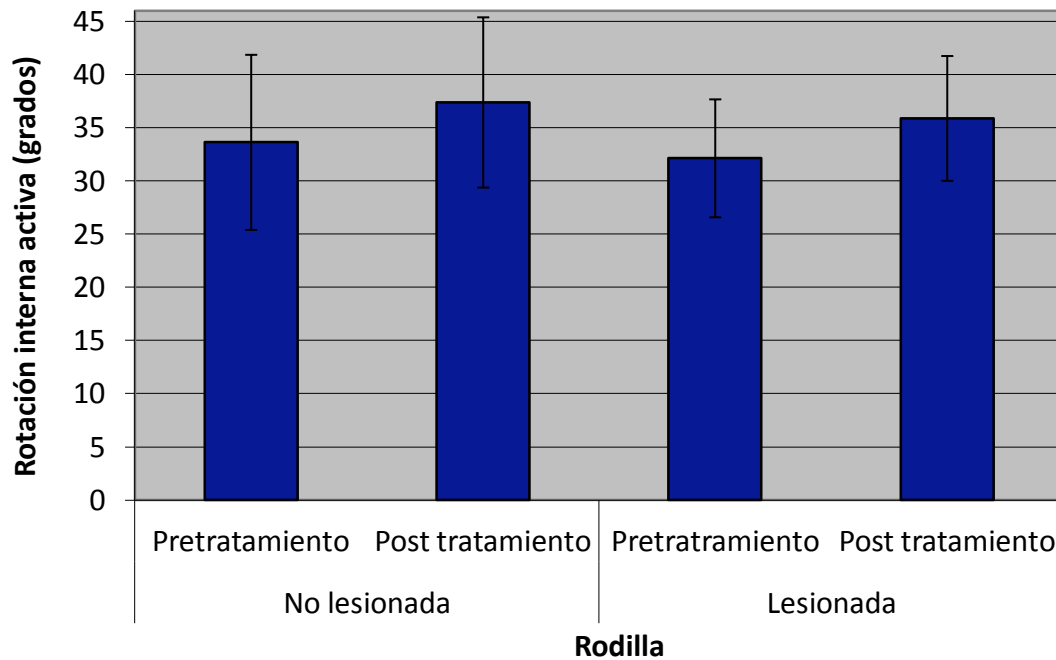


Figura 6. Media de la rotación interna de forma pasiva de las rodillas lesionada y no lesionada una hora antes y una hora después del tratamiento.

Finalmente, factores como el sexo y la constitución física de los sujetos influyeron en los resultados de la fuerza muscular (Figura 9). Conociendo la sensibilidad de la desviación típica ante valores extremos, la figura 9 muestra un solapamiento de las desviaciones típicas. Esto podría ser debido a que los sujetos mostraron una variación en la rodilla lesionada tras el tratamiento desde 94.5kg hasta 32.4kg (Figura 10). Aun así, un análisis de los resultados de manera individual revela una mejoría de la fuerza muscular en todos los sujetos, tanto en la pierna lesionada (Figura 10) como en la sana tras el tratamiento. Los extremos de esta mejoría fueron desde 28.6kg en el caso del sujeto 3 hasta tan sólo un kilo en el sujeto 5 (Figura 10).

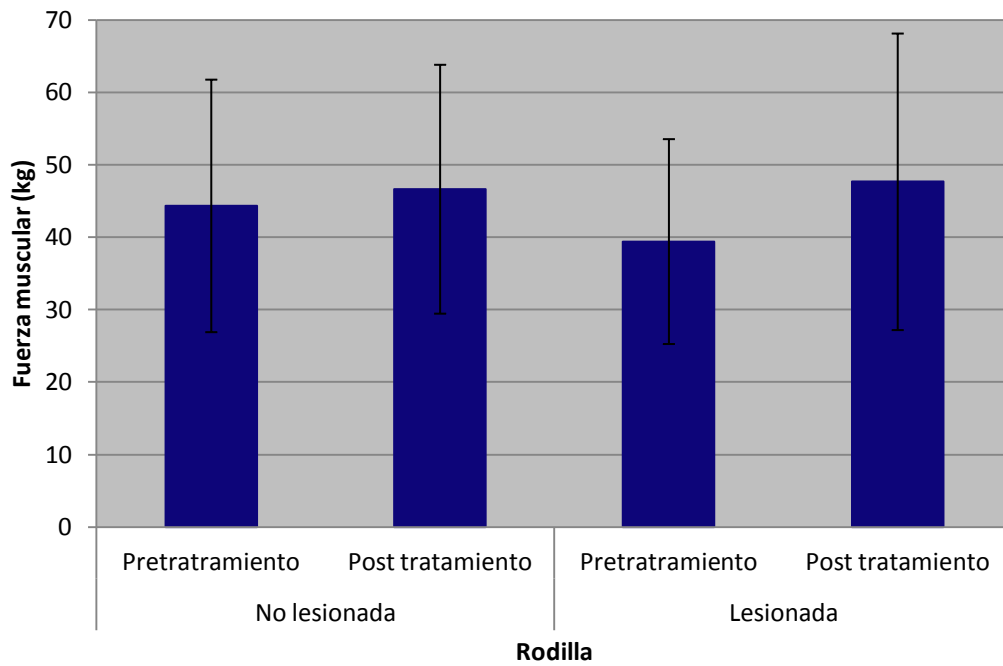


Figura 9. Valoración media de la fuerza en ambas piernas de los sujetos del estudio antes y después del tratamiento.

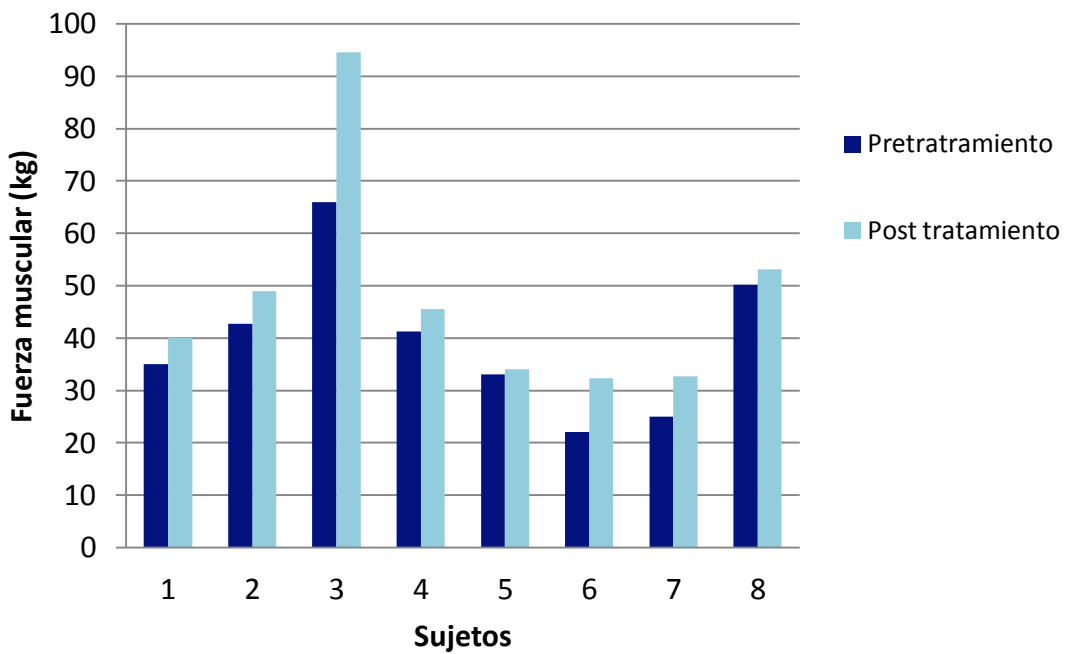


Figura 10. Fuerza muscular (kg) de la pierna lesionada antes y después de del tratamiento de cada sujeto.

5. DISCUSIÓN

Este apartado está dedicado a analizar los resultados de la temperatura, dolor, rango articular y fuerza muscular junto con apoyos bibliográficos.

5.1. Termogramas

Los resultados obtenidos mostraron un descenso de la temperatura en la rodilla lesionada de 11°C tras una hora de realizar el tratamiento. Este resultado sugiere que la aplicación de contrastes en la periferia de la lesión y en la espalda redujo la temperatura de la zona lesionada. Basándonos en estudios que proponen que la presencia de calor es un indicativo de lesión (Sánchez y Velásquez 2012; Hernández y Londoño 2005), podemos suponer que la reducción de calor es síntoma de mejoría en una lesión (Sánchez Barrio 1995). En su estudio, Sánchez y Velásquez (2012) afirman que la actividad metabólica y la circulación en las áreas precancerosas son mayores que en los tejidos normales. Basándose en este principio, las autoras proponen la posibilidad de identificar tumores en los senos con un termógrafo hasta 10 años antes que con una mamografía (Sánchez y Velásquez 1995). La reducción de calor en los resultados de este estudio sugiere por tanto una reducción de la actividad metabólica a niveles más normales de la zona lesionada y una limpieza de la contaminación en el medio interno mediante la ralentización de las moléculas (Sánchez Barrio 1999). Según Sánchez Barrio (1999) la eliminación de calor en la zona lesionada conlleva además un descenso en la acidez y la activación de la circulación superficial. Priessnitz (1842) afirma que no es la frialdad del agua la que cura, sino el calor que se produce como reacción a ella, es decir, la extracción del calor. Por lo tanto, los resultados sugieren que, siguiendo las leyes de la termorregulación (Sánchez Barrio 1999), la radiación emitida en la rodilla lesionada disminuyó como consecuencia de la derivación del calor a las zonas de gran vascularización a través del tratamiento. De esta manera, el termograma posterior a la aplicación de contrastes mostró un descenso en la temperatura de la zona tratada.

5.3. Escala de dolor

Tras analizar los resultados de las escalas analógicas de dolor, se confirmó un claro descenso de la media señalada por los pacientes, tanto una hora después del tratamiento como dos días después. En primer lugar, la media de los pacientes en la percepción del dolor mostró un fuerte descenso una hora después del tratamiento, ya que pasó de un dolor moderado (4.4) a un dolor leve (1). Estos resultados sugieren que la aplicación de contrastes ayuda al paciente a sentir un dolor menos intenso en la rodilla lesionada. Este hecho presenta una situación beneficiosa para aquellos casos en que un paciente muestra un dolor tan agudo que no es posible la manipulación fisioterápica.

En cuanto a la percepción del dolor dos días después del tratamiento, los resultados mostraron un ligero ascenso desde la última medición hasta 1.5. Estos resultados sugieren que la aplicación de contrastes tiene efectos a largo plazo, aunque los efectos parecen disminuir con el paso del tiempo. Estos datos confirman que tras el tratamiento se produce un descenso considerable en la escala de dolor (Sánchez Barrio 1999), pero que éste no es permanente. Las malas posturas, la no eliminación total de la inflamación o incluso el estrés pueden provocar un recalentamiento de la zona lesionada (Kneipp 1892) y por tanto disminuir la duración de los efectos de los contrastes. De esta manera, en los casos de dolor agudo, los contrastes de frío se podrían utilizar para realizar manipulación fisioterapéutica a un paciente que no tolere determinadas maniobras o para ayudar a prolongar los efectos logrados por las mismas. Por tanto, la eficacia de la aplicación de contrastes podría resultar como complemento a una rehabilitación fisioterapéutica o incluso como terapia principal de carácter preventivo y ser realizada por el paciente en su domicilio o gimnasio. Por ejemplo, tras calentar por medio del ejercicio y justo antes del inicio de la sudoración, el paciente podría tomar una ducha o duchas en cadena utilizando las leyes de la termorregulación.

5.2. Rangos articulares

Los resultados en el movimiento de flexión de rodilla mostraron una ganancia en el recorrido articular tras el tratamiento, tanto en la flexión activa como en la pasiva. La rodilla lesionada tuvo una ganancia media en la flexión activa de 9.2°, superando los valores iniciales de la rodilla sana, que a su vez también mostró una ganancia de 4.2°. En cuanto al movimiento pasivo, los resultados son similares ya que la rodilla lesionada mostró una amplitud media de 9.8° de mejoría y la rodilla sana de 6.4°. Estos datos sugieren que la aplicación de contrastes conlleva una mejoría en la flexión de una rodilla lesionada. Es más, las flexiones activa y pasiva para la rodilla lesionada una hora después del tratamiento fueron de 138 y 144 respectivamente. Considerando que los rangos normales para la flexión varían según el autor entre 132°, 142.5° y 150° (AMA 9) (Norkin y White 2006), los resultados obtenidos indican que se han alcanzado rangos normales. Al no haber más variantes que pudiesen modificar dicho rango articular asumimos que el tratamiento produjo cambios positivos sobre dicha articulación y su periferia, ampliando el recorrido articular en el movimiento de flexión hasta alcanzar rangos normales. Estos resultados sugieren que la aplicación de contrastes conlleva una mejoría de la flexión de la rodilla.

En el estudio del movimiento de rotación externa, de nuevo los resultados indicaron una ganancia en el rango articular, tanto para la rotación activa como para la pasiva. En la rotación externa de forma activa, la rodilla lesionada mostró un rango articular (34.1) que incluso superó el rango obtenido inicialmente sobre la rodilla sana (32.4). Ambas rodillas tuvieron una mejoría similar; la rodilla lesionada mejoró en 3.3° y la sana en 3.8°. En el movimiento pasivo, la rodilla lesionada mostró la misma mejoría que la rodilla sana en la rotación externa activa (3.8) mientras que el rango articular de la sana fue menor esta vez, con un rango articular de 2.4°. Considerando que los valores normales de rotación externa son de 40° (AMA 9), los rangos obtenidos entraron dentro de la normalidad establecida y por tanto mostraron una clara mejoría en ambas rodillas tras el tratamiento. Tanto para la rotación activa como pasiva, la rotación externa de la pierna lesionada mejoró hasta superar los resultados iniciales de

la pierna sana. Es más, tras el tratamiento, la rotación externa pasiva de la pierna lesionada alcanzó un rango muy similar al de la pierna que no presentaba ninguna restricción sobre los sujetos después del tratamiento (32.4 y 34.8 respectivamente).

Por último, el movimiento de rotación interna mostró de nuevo resultados positivos ya que el rango articular mejoró tanto en el movimiento activo como en el pasivo. En el caso de la rodilla lesionada, ésta mejoró 3.9° en el movimiento pasivo y 3.8° en el activo. En cuanto a la rodilla sana, ésta mejoró en la rotación pasiva y activa en 3.6° y 3.8° respectivamente. Los valores de la rodilla lesionada en este caso no llegan a alcanzar los resultados iniciales de la rodilla sana, aun así, es indiscutible una mejoría en la rotación interna tras la aplicación de los contrastes. En general, los resultados obtenidos muestran que, tras el tratamiento, logramos cierta uniformidad en los rangos articulares de ambas rodilla. Aunque no podamos relacionarlo con el descenso de la temperatura, los resultados muestran un avance positivo en ambas mediciones.

5.4. Fuerza muscular

Según Norkin y White (2006) una lesión dolorosa en la rodilla puede producir pérdida en el rango articular y disminuir la fuerza muscular, por lo tanto al descender el grado de dolor se asume que dicha fuerza y rango deberían recuperarse. De esta manera, es de suponer que un incremento en la fuerza muscular tras el tratamiento indicaría una mejoría de la rodilla lesionada. Los resultados de este estudio mostraron una mejoría de ambas piernas en todos los sujetos tras la aplicación de contrastes de frío, lo que puede interpretarse como una influencia positiva del tratamiento sobre la lesión. Por otra parte, las diferencias de mejoría entre unos y otros fueron notables, habiendo una diferencia de 27.6kg entre el sujeto con mayor recuperación y el de menor recuperación. Estas diferencias se vieron probablemente influenciadas por factores tales como el sexo y la constitución física de los sujetos. Por lo tanto, en este estudio los resultados de la fuerza muscular parecen mostrar resultados positivos,

pero para poder establecer conclusiones más fiables sería necesario un estudio más preciso que valorara los factores mencionados.

6. CONCLUSIÓN

Tras evaluar la técnica de Termorregulación de JM Sánchez Barrios los resultados fueron positivos en todas las variables analizadas, que son la temperatura, el dolor, el rango articular y la fuerza muscular. Siendo para el autor la temperatura y el dolor la base fundamental de su teoría, los resultados confirmarían el valor de la Termorregulación como técnica. Además, los resultados apoyan la termografía como método diagnóstico. Basándonos en los resultados de este estudio, la técnica es válida tanto para potenciar la recuperación del paciente como método preventivo de la lesión. Los resultados de este estudio se vieron limitados por determinados factores como el sexo, la constitución física y la pierna pilar de cada sujeto. Un estudio más completo debería considerar estos factores para obtener conclusiones más sólidas así como un mayor número de sujetos y la inclusión de Termorregulación activa, esto es, la participación del paciente en el tratamiento con ejercicios activos, cremas y duchas.

BIBLIOGRAFÍA

Aragón Vargas, LF, 1999, 'Actividad Física en el Calor: termorregulación e Hidratación', Gatorade Sports Science Institute, México D.F.

Bahr, R, 2007, *Lesiones deportivas; diagnóstico, tratamiento y rehabilitación*. Ed. Médica panamericana S.A., Madrid, España.

Bonica, JJ, 1990, *Definitions and taxonomy of pain*, Ed. Lead & Febiger, Philadelphia, EEUU.

Buford WL, Ivey FM, Nakamura T, Patterson RM, Peare GL, Nguyen DK, 2001, 'Internal/external rotation moment arms for the normal knee and the ACL-deficient knee', *The Knee*, vol. 8, no. 4, pp. 293-303.

Casanova C Hidroterapia: El arma magna de la medicina Ed. Científica, Lima, 1990

Clarkson, HM, 2003, *Proceso evaluativo musculoesquelético*, Ed. Paidotribo, Barcelona, España.

Encuesta de la Sociedad Española del dolor (SED), 1998.

Garrido Chamorro, RP, Pérez San Roque, J, González Lorenzo, M, Diéguez Zaragoza, S, Pastor Cesteros, R, López-andújar Aguiriano, L & Llorens Soriano, P 2009, 'Epidemiología de las lesiones deportivas atendidas en urgencias', *Emergencias*, vol. 21, no. 1, pp. 5-11.

Góngora García, LH, Rosales García, CM, González Fuentes, I, Pujals Victoria, N, 2003, 'Articulación de la rodilla y su mecánica articular', *Medisan*, vol. 7, no. 3, pp. 100-109.

Guiraldes, H, Oddó H, Paulós, J & Huete, I, 2012, Anatomía clínica de la rodilla, consultado 5 Abril 2012. http://www.puc.cl/sw_educ/anatclin/anatclinica/index.html

Hernández, P & Londoño, L 2005, 'Diseño de un modelo de simulación térmica para el diagnóstico de cáncer de mama', *Escuela de Ingeniería de Antioquia (EIA) e Instituto de Ciencias de la Salud (CES)*.

- Herry, CL & Frize, M, 2004, 'Quantitative assessment of pain-related thermal dysfunction through clinical digital infrared thermal imaging', *Biomed Eng Online*, vol.3, pp. 19.
- Hooshmand, H, 1998, 'Is thermal imaging of any use in pain management?', *Pain Digest*, vol.8, pp.166-170.
- Kneipp, S, 1892, *Mi cura de agua: o higiene y medicina para la curación de las enfermedades y la conservación de la salud*. Ed. López, Cataluña, España.
- Kuitinen, S, Komi, PV & Kyrolinen, H, 2002, 'Knee and ankle joint stiffness in sprint running', *Med Sci Sports Exerc*, vol.34, no.1, pp.166-73.
- Latarjet, M & Ruiz, L, 1996, *Anatomía humana*. Ed. Médica Panamericana, México.
- Llamosa R, LE, Moreno P, MA & Escobar Barrio U 2011, 'Análisis termográfico para un protocolo de investigación en hipotermia', *Scientia et Technica Año XVI*, vol.2, no. 48, pp. 157-162.
- Logerstedt, DS, Snyder-mackler, L, Ritter, RC, Axe, MJ, 2010, 'Knee Pain and Mobility Impairments: Meniscal and Articular Cartilage Lesions', *JOSPT Express*, vol. 40, no. 6, pp. 1-35.
- Martinez Hernandez, A & Amenta, P, 1990, 'Basic concepts in wound healing', En Leadbetter, *American Academy of Orthopaedic Surgeons*.
- Norkin CC & White DJ 2006, *Goniometría: Evaluación de la movilidad articular*. Ed. F.A. Davis Company, Pennsylvania, EEUU.
- Prives, M, Lisenkov, N, & Buskovich V, 1989, *Anatomía Humana*, Tomo iii. Ed. Mir Moscu.
- Redfern, MS, Cham, R, Gielo-Perczak, K, Gronqvist, R & Hirvonen M & Lanshammar, H, 2001, 'Biomechanics of slips', *Ergonomics*, vol.44, no.13, pp.1138-1166.
- Romero, H 2001, 'Las lesiones y su relación con el Rendimiento Deportivo' *PublICE Standard*, Pid:72.

Sadeghi H, Prince F, Zabjek, KF, Sadeghi, S & Labelle, H, 2002, 'Knee flexors/extensors in gait of elderly and young able-bodied men (II)', *Knee*, vol.9, pp. 55-63.

Sánchez Aldana, N & Velásquez Gómez, J, 'Imágenes por radiación infrarroja y termografía', visto 18 Junio 2012, http://web.usal.es/~lcal/termografia_documento.pdf

Sánchez Barrio, JM, 1995, *Termorregulación; cómo usar las energías elementales en la salud*, Ed. Entalpía, Madrid, España.

Sánchez Barrio, JM 1999 *Apuntes curso termomasaje y rehabilitación; Masaje con el método Jinjer, basado en las leyes físicas*, León, España.

Sánchez Herrera, B, 2003, 'Abordajes teóricos para comprender el dolor humano', *Aquichan*, vol.3, pp.32-41

Torregrosa Zúñiga, S, 1994, 'Mecanismos y vías del dolor', *Boletín Esc. de Medicina*, vol. 23, pp. 202-206.

Villar, J, 2006, 'Cómo investigar en algo tan subjetivo como el dolor ' *Rev. Soc. Esp. Dolor*, vol.4, pp.250-253.

William, EP, 2001, 'Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva', Ed. Paidotribo, Barcelona.

Withman P, Melvin M & Nicholas J 1981 'Common problems seen in a metropolitan sports injury clinic', *Phys Sports Med*, vol. 9, pp. 105-110.

Wou, SL, Debski, RE, Withrow, JD & Janaushek, MA, 1999, 'Biomechanics of knee ligaments', *Am J Sports Med*, vol.27, pp.533-43.