

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA



## EFECTO ANALGESICO DE LA CRIPTERAPIA DE CUERPO ENTERO EN PACIENTES CON SINDROME DE DOLOR MIOFASCIAL

Por

DR. OSCAR ALBERTO GARCIA ESPINOZA

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL DEPORTE Y  
REHABILITACION

FEBRERO 2017

**EFFECTO ANALGÉSICO DE LA CRIOTERAPIA DE CUERPO ENTERO  
EN PACIENTES CON SÍNDROME DE DOLOR MIOFASCIAL**

**Aprobación de la tesis:**

---

**Dr. med. Oscar Salas Fraire**  
Director de la tesis  
Jefe del Departamento  
Medicina del Deporte y Rehabilitación

---

**Dra. Karina Salas Longoria**  
Coordinadora de Enseñanza  
Medicina del Deporte y Rehabilitación

---

**Dr. Felipe Arturo Morales Martínez**  
Subdirector de Estudios de Posgrado

## DEDICATORIA

A mis padres, por su amor y apoyo incondicional durante todos estos años de estudio, por su educación y enseñanzas que me han convertido en lo que soy. Sin duda alguna, mis logros son sus logros.

## AGRADECIMIENTOS

A **Priscilla Flores**, mi motor, mi compañera y mejor amiga. Por ayudarme a crecer y formar una familia. Por hacer de este camino, una aventura placentera.

Al **Dr. Oscar Salas** y **Dra. Karina Salas** por ser parte fundamental en la realización de esta tesis. Por su apoyo y confianza durante estos 4 años.

A mis **maestros**, no sólo por las enseñanzas brindadas, sino por ser un ejemplo a seguir en mi formación.

A mis **amigos**, por levantarme y animarme durante las etapas más difíciles.

A mis **compañeros residentes**, por acompañarme durante esta etapa de crecimiento personal y profesional.

A mi **familia regia**, por aceptarme y hacerme sentir como en casa en estos 4 años.

Al **equipo de INVEST** por ayudarme en la realización de este trabajo.

*“Try not to become a man of success, but rather try to become a man of  
value.”* —Albert Einstein

## ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
<b>CAPÍTULO I</b>	
RESÚMEN .....	1
<b>CAPÍTULO II</b>	
INTRODUCCIÓN .....	3
JUSTIFICACIÓN .....	8
HIPÓTESIS .....	10
OBJETIVOS .....	11
Objetivos específicos .....	11
<b>CAPÍTULO III</b>	
MATERIAL Y MÉTODOS .....	12
Diseño .....	12

Población .....	12
Muestra .....	13
Criterios de selección .....	13
Instrumentos .....	15
Fuente de financiamiento .....	18
Ética .....	19
Procedimiento .....	19

#### **CAPÍTULO IV**

RESULTADOS .....	23
------------------	----

#### **CAPÍTULO V**

DISCUSIÓN .....	37
-----------------	----

#### **CAPÍTULO VI**

CONCLUSIÓN .....	44
------------------	----

## **CAPÍTULO VII**

ANEXO I: CUESTIONARIO GENERAL .....	45
ANEXO II: LOCALIZACIÓN DE TRIGGER POINTS.....	47
ANEXO III: HOJA DE CONTROL DE USO DE LA CÁMARA DE CRIPTERAPIA.....	48
ANEXO II: CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	49

## **CAPÍTULO VIII**

BIBLIOGRAFÍA .....	58
RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO .....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	PÁGINA
<b>TABLA 1</b> ..... Diferencia de puntaje de EVA por presión	26
<b>TABLA 2</b> ..... Comparación de la diferencia del puntaje de EVA de la primera sesión con las sesiones subsecuentes	28
<b>TABLA 3</b> ..... Diferencia de la medida del umbral del dolor a la presión por sesión	29
<b>TABLA 4</b> ..... Comparación de la diferencia de la medición del umbral de dolor a la presión con las sesiones subsecuentes	31

<b>TABLA 5 . . . . .</b>	32
Valores medios de la concentración de los parámetros de laboratorio en las sesiones de crioterapia corporal total.	
<b>TABLA 6 . . . . .</b>	33
Amplitud de rango de concentración de parámetros de laboratorio en las sesiones de exposición de crioterapia corporal total.	
<b>TABLA 7 . . . . .</b>	34
Comparación de la diferencia de la medición de la medida inicial de los parámetros sanguíneos comparada con el resto de las sesiones a lo largo del estudio.	
<b>TABLA 8 . . . . .</b>	36
Comparación de los valores de distribución de la medición inicial de los parámetros sanguíneos comparada con el resto de las sesiones a lo largo del estudio.	

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>FIGURA 1</b> . . . . .	16
Algómetro Wagner Pain Test™ Modelo FPK 10	
<b>FIGURA 2</b> . . . . .	17
Cámara de Crioterapia Corporal Total marca Cryo-B	
Modelo Chillout Elite.	
<b>FIGURA 3</b> . . . . .	27
Evolución de la media del puntaje de EVA por sesión.	
<b>FIGURA 4</b> . . . . .	30
Evolución de la media del puntaje de UDP por	
Sesión.	

## NOMENCLATURA

EVA	Evaluación del dolor Visual Análoga
kg	Kilogramo(s)
SDM	Síndrome de Dolor Miofascial
TP	<i>Trigger points</i> , puntos gatillo
CCT	Crioterapia Corporal Total
IL	Interleucina
lbf	Libras fuerza, unidad de fuerza
kgf	Kilogramos fuerza, unidad de fuerza
gf	gramos fuerza, unidad de fuerza
UDP	Umbral de dolor a la presión
cm	Centímetro(s)
PSI	Libra por pulgada cuadrada, unidad de presión
V	Voltios
AC	Corriente alternativa
Hz	Hertz, unidad de frecuencia
CPK	Creatin-fosfoquinasa
PCR	Proteína C reactiva
TNF $\alpha$	Factor de Necrosis Tumoral

## CAPÍTULO I

### RESUMEN

**Objetivo:** El objetivo de este estudio fue demostrar el efecto analgésico de la crioterapia de cuerpo entero en pacientes con síndrome de dolor miofascial.

**Métodos:** Se reclutaron 21 pacientes de la consulta general del Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación, de los cuales solo 20 concluyeron el protocolo. Los pacientes debieron cumplir con los hallazgos clínicos para el diagnóstico de síndrome de dolor miofascial. Posterior al diagnóstico se les prescribieron 20 sesiones de crioterapia corporal total (-160°C) distribuidas en 4 sesiones por semana, por 5 semanas. Se les aplicó una EVA (evaluación del dolor visual análoga) y algometría en los puntos gatillo antes y después de cada exposición. Se elaboró una base de datos para realizar análisis estadístico para prueba de hipótesis y diferencia de dos medias.

**Resultados:** El valor promedio de la EVA al inicio del estudio fue de  $7.00 \pm 1.37$  puntos y al finalizar el estudio fue de  $2.25 \pm 2.09$  puntos. Se encontró una disminución estadísticamente significativa del dolor inmediatamente posterior a la aplicación de crioterapia de cuerpo entero, desde la sesión 1 ( $p < .001$ ). Así mismo, se observó una diferencia significativa en el valor de EVA al inicio del estudio comparado con el valor previo a cada una de las sesiones de crioterapia, a partir de la 6<sup>a</sup> sesión ( $p < .001$ ). El valor promedio de la algometría al inicio del estudio fue de  $1.44 \pm 0.35$  kg de presión y al término del mismo fue de  $2.49 \pm 0.34$  kg de presión. Se encontraron diferencias significativas en los valores de la algometría en cada una de las sesiones de crioterapia de cuerpo entero ( $p < .001$ ), así como en las comparaciones que se hicieron con los valores al inicio del estudio y los previos a cada sesión, a partir de la sesión número 6 ( $p < .001$ ). No se encontraron diferencias significativas en los parámetros sanguíneos inflamatorios y anti-inflamatorios evaluados ( $p > .05$ ).

**Conclusiones:** La crioterapia de cuerpo entero (-160°C) es eficaz como tratamiento analgésico del síndrome de dolor miofascial en trapecio, con evidencia significativa. A pesar de las limitantes del estudio, conviene tomar estos resultados como una sugerencia de uso de la crioterapia corporal total como tratamiento eficaz.

## CAPÍTULO II

### INTRODUCCIÓN

Los procesos musculoesqueléticos son la causa más frecuente de dolor, tanto agudo como crónico y de discapacidad temporal o permanente, y se estima que la prevalencia mundial de estos padecimientos va desde un 13.5 a un 47%.<sup>1</sup> En México, la prevalencia de dolor musculoesquelético es de 20% aproximadamente, siendo consistentemente mayor en mujeres y en el ámbito urbano.<sup>2</sup> Se calcula que un tercio de los pacientes con dolor musculoesquelético cumple con criterios diagnósticos de síndrome de dolor miofascial.<sup>3,4</sup>

El síndrome de dolor miofascial (SDM) afecta hasta el 85% de la población en algún momento de su vida.<sup>5</sup>

El SDM se refiere a un dolor originado en los tejidos blandos, específicamente en los músculos, que resulta de la irritación de puntos locales dentro de éste y las uniones miotendinosas. Estos puntos locales son conocidos como *trigger*

*points.*<sup>6</sup> Los *trigger points* (TP), o puntos gatillo, se han descrito como un sitio hipersensible e irritable localizado en una banda tensa muscular, que se palpa como un pequeño nódulo doloroso, que causa dolor referido por activación nociceptiva a la compresión.<sup>3</sup>

Se ha postulado que los TP son el resultado de una lesión muscular aguda, por sobreuso o por una actividad repetitiva; cuando los TP persisten por más de 3 semanas, se le da el diagnóstico de SDM.<sup>7</sup> Según la sintomatología, independientemente del hallazgo clínico, los TP se pueden dividir en activos y latentes.<sup>6</sup>

La exploración física y los datos clínicos encontrados son de vital importancia para el diagnóstico del SDM. Para la sospecha diagnóstica del SDM es necesaria la presencia de un punto gatillo bien definido dentro de una banda tensa muscular, que causa dolor referido a la palpación por 5 segundos, que no sigue patrones nerviosos establecidos. Este dolor referido es reproducible con cada palpación compresiva de aproximadamente 3kg o menos.<sup>6</sup>

En ocasiones la exploración física se acompaña de una respuesta de fasciculaciones musculares apreciables por el clínico, y de una percepción de debilidad por el paciente.<sup>8</sup>

Los criterios diagnósticos del SDM son los siguientes:<sup>9</sup>

- Banda palpable en músculo \*
- Hipersensibilidad en algún punto de la banda palpable (TP) \*
- Reproducción del dolor del paciente \*
- Respuesta contráctil local \*\*
- Dolor referido a distancia \*\*
- Debilidad \*\*
- Rango de movilidad restringido \*\*
- Signos autonómicos (aumento de temperatura, piloerección, eritema)

\*\*

\*Necesarios para diagnóstico

\*\* Pueden o no estar presentes

Es importante considerar dentro de los diagnósticos diferenciales del SDM se encuentran la fibromialgia, bursitis, tendinosis, fascitis y trastornos de hipermovilidad articular.<sup>6,9,10</sup>

El SDM es una patología, que si bien no es mortal, representa una reducción significativa de la calidad de vida y una causa importante de ausencia laboral, por lo que se calcula genera gastos millonarios para su atención en los sistemas de salud.<sup>11</sup>

A pesar de su alta incidencia, no existe un tratamiento específico para esta enfermedad. Se han descrito múltiples tratamientos conservadores, entre ellos el tratamiento farmacológico y con mayor auge en los últimos años, acupuntura, terapia con aguja seca, y aplicación de toxina botulínica.<sup>3,4,12,13</sup> La rehabilitación física ha demostrado tener un valor importante en el manejo de esta patología y dentro de los métodos mayormente utilizados en ésta rama de la medicina, se encuentra la aplicación crioterapia debido a su efecto analgésico en diversas patologías musculoesqueléticas.<sup>14</sup>

El efecto de la crioterapia antes mencionado, consiste en la provocación de varios efectos fisiológicos: vasoconstricción, disminución del edema, y disminución de la espasticidad. Su efecto analgésico directo es debido a que disminuye la velocidad de conducción nociceptiva en los nervios periféricos.<sup>14-17</sup>

Existen muy variados métodos de aplicación de crioterapia, uno de ellos es la crioterapia corporal total, que además de tener un efecto local, proporciona un efecto sistémico al modificar los valores de marcadores pro y antiinflamatorios.<sup>18</sup>

La crioterapia de cuerpo entero, o crioterapia corporal total (CCT), fue utilizada en Japón por primera vez en la década de 1970 y consiste en exponer al cuerpo a aire frío a temperaturas menores a los -110°C en una cámara con control de

dicha temperatura. Este tipo de terapia ha sido aplicada en una gran diversidad de patologías para aliviar el dolor y el proceso inflamatorio.<sup>19</sup>

Estudios recientes sugieren que la CCT podría ser efectiva en procesos inflamatorios en pacientes con algunas enfermedades reumáticas como artritis reumatoide, espondilitis anquilosante, osteoartrosis y fibromialgia.<sup>15</sup>

Existen publicaciones que reportan un efecto sistémico en pacientes sometidos a CCT. Éste consiste en una modificación inmunológica, con aumento de citocinas antinflamatorias (IL-10) y con la disminución de citocinas proinflamatorias (IL-2, IL-8) así como de prostaglandina E2.<sup>20</sup>

A pesar de esta reciente introducción de la CCT al campo de tratamiento de las enfermedades reumatólogicas, hasta el momento no existe evidencia sobre su uso en el SDM. <sup>7,13,21</sup>

## JUSTIFICACIÓN

El dolor musculoesquelético es una de las primeras causas de consulta en la práctica de atención primaria. El síndrome de dolor miofascial, aunque subdiagnosticado, se encuentra dentro de las primeras causas de dolor musculoesquelético.<sup>3-5</sup> Su importancia radica en que ocasiona una reducción de la calidad de vida que impacta el ausentismo laboral y esto presupone un costo millonario a los sistemas de salud.<sup>11</sup>

El tratamiento del SDM consiste en medidas conservadoras como lo es la terapia física, y dentro de las modalidades de terapia física, una de las más socorridas es la crioterapia con sus efectos locales que disminuyen el dolor. Una de las técnicas de crioterapia más recientes es la crioterapia corporal total que además de los efectos locales, presenta efectos sistémicos.<sup>14-16,20,22</sup>

La CCT ya ha sido vinculada a éxitos de tratamiento en diversos padecimientos reumatólogicos, sin embargo no existe alguno que estudie si la CCT es eficaz en el tratamiento del SDM.<sup>6,9,10</sup>

No existe un tratamiento completamente eficaz para el SDM, y debido a esto es importante continuar en la búsqueda de nuevos métodos terapéuticos que pudieran ser más exitosos que los ya conocidos.

## **HIPÓTESIS**

$H_1$ : La crioterapia de cuerpo entero tiene un efecto positivo en el dolor de los pacientes con síndrome de dolor miofascial.

$H_0$ : La crioterapia de cuerpo entero no tiene un efecto positivo en el dolor de los pacientes con síndrome de dolor miofascial.

## **OBJETIVOS**

Demostrar el efecto analgésico de la crioterapia corporal total en la sintomatología de pacientes con síndrome de dolor miofascial.

### **Objetivos específicos**

1. Someter a pacientes con SDM a CCT.
2. Evaluar la intensidad del dolor mediante la escala EVA (Evaluación Visual Análoga) antes y después de cada sesión.
3. Valorar la sensibilidad muscular mediante algometría de presión antes y después de cada sesión.
4. Obtener muestras de sangre para identificar parámetros sanguíneos relacionados con la inflamación.
5. Determinar efecto analgésico según la relación de intensidad del dolor, sensibilidad muscular y parámetros sanguíneos con la exposición a CCT.

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **Diseño**

Es un estudio prospectivo, longitudinal y experimental.

#### **Población**

Se reclutaron pacientes que acudieron a la consulta general del Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" a los cuales se les realizó el diagnóstico clínico de SDM.

## **Muestra**

Se calculó una muestra de 10 pacientes mediante una fórmula de prueba de hipótesis y diferencia de dos medias o con la proporción de un valor de referencia, con valor  $z\alpha$  de 1.96 con nivel de significancia del 95% para dos colas, y un valor  $z\beta$  de 1.28 con una potencia de 90%, con una diferencia respecto al EVA inicial de al menos 3 niveles. Se decidieron incluir 20 pacientes.

## **Criterios de selección**

**Inclusión:** Se eligieron pacientes de ambos géneros que tuvieran una edad de entre 18-60 años, con diagnóstico de síndrome de dolor miofascial en trapecio con al menos un TP detectable, diagnosticado por clínica, con percepción dolorosa de al menos 3 puntos en la EVA. Escogimos la presencia de TP en el músculo trapecio, ya que es de los músculos del cuerpo más afectadas por el SDM que además de ser el músculo más descrito en los artículos como el

más afectado presenta los datos clínicos más sencillos de evaluar, es el trapecio, en sus fibras medias específicamente.<sup>23</sup>

**Exclusión:** Se excluyeron mujeres embarazadas y pacientes que además tuvieran historial clínico con enfermedades del corazón, enfermedades respiratorias, cáncer, alteraciones de la sensibilidad, claustrofóbicos, hipertensión mal controlada, trastornos mentales y heridas en la piel, así como intolerantes al frío o que hayan presentado reacciones adversas al frío.

La participación en este estudio fue completamente voluntaria por lo que no se incluyeron pacientes que no quisieran participar, que no firmaran el consentimiento informado, o que no comprendieran los riesgos de la exposición a la CCT.

**Eliminación:** Se eliminaron aquellos pacientes que no cumplieron con el número total de sesiones, que presentaran efectos adversos tras la exposición a la CCT, o que durante el estudio presentaran algún criterio de exclusión.

## Instrumentos

Utilizamos la escala visual análoga (EVA) para la medición de la percepción de dolor. La escala EVA para dolor es de las evaluaciones más populares para estadificar dolor en adultos, ya que es sencilla y sensible.<sup>24-26</sup> Es una escala horizontal de 100 milímetros de longitud que consta de un número 0 al inicio, una escala ascendente marcada cada 10 milímetros y un número 10 en el extremo final, a veces también conocida como escala numérica del dolor<sup>27</sup>. Esta escala fue impresa y contestada por el paciente posterior a la explicación que el 0 significa que éste no presenta dolor y 10 es el dolor más intenso que pueda imaginar.

Se adquirió un algómetro Wagner Pain Test™ Modelo FPK 10 con capacidad 10lbf x 0.10 lbf y graduación 5kgf x 50 gf (**Figura 1**) para la medición del umbral de dolor a la presión (UDP).<sup>28</sup> La medida del UDP, otras veces llamado dolorimetría, expresa el grado de dolor mediante el mínimo de fuerza o presión ejercida que cause dolor o incomodidad, en este caso en el TP estudiado. Está descrito que los tejidos sanos pueden tolerar de 5-6 kgf/cm<sup>2</sup> antes de presentar dolor, y –aunque controversial– algunos autores mencionan como criterio diagnóstico objetivo para SDM una UDP al menos 2 kgf/cm<sup>2</sup> menor que el lado

no afectado, o menor a 3 kgf/cm<sup>2</sup>, por lo que se tomó esta última medida como criterio para ingresar al estudio.<sup>29-32</sup>



**Figura 1.** Algómetro Wagner Pain Test™ Modelo FPK 10.

Fotografía:

[http://www.paintest.com/fpk\\_dial\\_pain\\_tester\\_algometer.php](http://www.paintest.com/fpk_dial_pain_tester_algometer.php)

Se utilizó la cámara de crioterapia marca Cryo-B modelo Chillout Elite (**Figura 2**) con dimensión de 1.20 x 2.10 x 0.90 metros, una tensión de alimentación de 110 + 22V AC, 50/60 Hz, que funciona a base de gas nitrógeno a una temperatura de -110° a -185° y una presión de flujo de 22 PSI<sup>33</sup>. Se siguió el protocolo de uso y el manual del propietario recomendado por los proveedores en [www.cryob.com](http://www.cryob.com) para el funcionamiento eficiente y seguro, y la cámara fue operada por 2 médicos residentes de la especialidad de Medicina del Deporte y Rehabilitación de este departamento, previamente capacitados.



**Figura 2.** Cámara de Crioterapia Corporal Total marca Cryo-B modelo Chillout Elite.

Fotografía: <http://www.cryob.com/chillout-elite/>

Las muestras sanguíneas que se solicitaron, específicas para este estudio fueron: cuantificación de IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-8, IL-10, CPK, PCR, TNF $\alpha$  en sangre capilar y cortisol en saliva, mediante los kits BD Accuri C6 para citocinas, operados por un especialista. Las muestras fueron analizadas posteriormente en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Creamos un cuestionario general de datos personales, que además de contener la escala de dolor, tiene los campos de anotación de medidas del UDP con algómetro para cada TG estudiado, pre y posterior a la exposición a CCT, así como un esquema de dibujo para la localización inicial por dibujo de los TG explorados para una orientación más objetiva en las medidas ulteriores.

El análisis de datos se llevó a cabo tras la creación de una base de datos en Microsoft Excel 2013, con el programa estadístico de IBM SPSS versión 20 (SPSS, Inc.Armon, NY).

### **Fuente de financiamiento**

Este estudio se llevó a cabo con recursos propios del Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación.

## **Ética**

Este estudio fue aprobado por el comité de ética del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León en Monterrey, NL, México. Se redactó un consentimiento informado con información específica necesaria, procedimientos, riesgos, beneficios, ganancias, etc., que posteriormente fue entregado impreso para lectura del documento por el paciente, la explicación del procedimiento, y la resolución de dudas y preguntas. Su firma se realizó frente a dos testigos de preferencia elegidos por el paciente, y ésta autorizó su participación en esta investigación, mas no lo obligaba a permanecer en él en caso de cambiar de opinión.

## **Procedimiento**

La totalidad del protocolo se llevó a cabo en el Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

El reclutamiento de pacientes se realizó de Febrero a Junio de 2016 durante la consulta del mismo departamento, con la cooperación de médicos residentes para la selección de sujetos que cumplieran con los criterios diagnósticos para ser referidos posteriormente con el residente capacitado quien se encargó de corroborar los diagnósticos de SDM y proporcionó al paciente el consentimiento informado para su firma siguiendo el protocolo establecido por el Comité de Ética de este hospital.

El estudio se desarrolló durante 20 sesiones de exposición a la CCT distribuidas en 5 semanas de las cuales se obtuvieron muestras de laboratorio antes de la primera sesión, y el resto después de las sesiones número 4, 8, 12, 16, y 20.

Previo a cada sesión de CCT, se tomaron signos vitales (Frecuencia cardiaca y presión arterial) posterior a permanecer 5 minutos en sedestación.

Se le pidió al paciente señalar en una EVA la intensidad de dolor que presentaba en ese momento (**Anexo1**)

Posteriormente, se midió el UDP. Esta medición se realizó con el paciente en sedestación, identificando la banda palpable en trapecio y localizando el trigger

point previamente señalado durante la exploración física. Se colocó el algómetro de presión en posición perpendicular a la piel y se presionó a una tasa de 0.5 kg/cm<sup>2</sup>/seg aproximadamente, hasta que el paciente refirió dolor. Las mediciones fueron realizadas por un solo residente y los datos fueron recolectados en una hoja diseñada con este fin (**Anexo 1**)

Al inicio del estudio, previo a la primer sesión de crioterapia y al finalizar las sesiones 4, 8, 12, 16 y 20 se tomaron muestras sanguíneas capilares para la medición de los parámetros antes mencionados. También se recolectó una muestra de saliva para medir cortisol en las mismas sesiones previamente descritas.

Se pidió a los pacientes ingresaran a la cabina de CCT con la menor cantidad de ropa posible con protección de manos y pies, con guantes y calcetas secas, además de calzado especial.

La cabina fue pre-enfriada hasta alcanzar una temperatura de -160° C. Una vez alcanzada esta temperatura, el paciente ingresó a la cabina, ajustando la altura de la misma para cubrir el área comprendida de cuello a pies, con la cabeza descubierta, durante un periodo de 3 minutos, manteniendo una temperatura

promedio de 160° C. Se pidió al paciente que se mantuviera en movimiento durante la sesión y que hablara con normalidad.

Al término de la sesión se tomaron nuevamente signos vitales, y se realizó nuevamente la medición del UDP en el trigger point antes señalado, así como la medición de la EVA.

No se presentaron reacciones adversas o lesiones durante la realización de este protocolo.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

Se llevó a cabo el análisis de datos posterior a la creación de una base de datos en Microsoft Excel 2013, con el programa estadístico de IBM SPSS versión 20 (SPSS, Inc. Armon, NY) para conducir el análisis de datos. Se obtuvo estadística descriptiva y se utilizó una fórmula para prueba de hipótesis con diferencia de dos medias con proporción de un valor de referencia para la evaluación de EVA y UDP. Para el análisis de los resultados de laboratorio utilizamos la fórmula de Kolmogorov de Smirnov para determinar la distribución de los datos; utilizamos prueba t de student para pruebas relacionadas con distribución paramétrica (IL-1 $\beta$ , IL-10, TNF, CPK y Cortisol) y Willcoxon para variables con distribución no paramétrica (IL-6 e IL-8).

Se incluyeron 20 sujetos en de los cuales 15 fueron mujeres y 5 fueron hombres; la edad promedio de los pacientes fue  $40.86 \pm 11.04$  años, con un rango de edad de 23 a 56 años.

El valor promedio de la escala visual análoga (EVA) de dolor al inicio del estudio fue de  $7.00 \pm 1.37$  puntos y al finalizar el estudio fue de  $2.25 \pm 2.09$  puntos. Se encontró una disminución estadísticamente significativa comparando la medición inicial del dolor con la inmediatamente posterior a la aplicación de CCT, en las 20 sesiones aplicadas ( $p < .001$ ). (**Tabla 1**)

Así mismo, se observó una diferencia significativa en el valor inicial de EVA de cada sesión, desde la primer sesión de exposición comparada con el valor inicial de las sesiones subsecuentes a partir de la 6<sup>a</sup> sesión ( $p < .001$ ). (**Tabla 2**).

El valor promedio de la algometría al inicio del estudio fue de  $1.44 \pm 0.35$  kgf/cm<sup>2</sup> y al término del mismo fue de  $2.49 \pm 0.34$  kgf/cm<sup>2</sup>.

En esta evaluación también se encontraron diferencias significativas: las medidas posteriores de exposición de UDP de cada sesión comparados con las obtenidos inicialmente en cada una de las 20 sesiones de CCT ( $p < .001$ ) (**Tabla 3**), de igual manera, en las comparaciones que se hicieron con el valor inicial de las sesiones subsecuentes a partir de la sesión número 6 ( $p < .001$ ). (**Tabla 4**)

Los resultados iniciales y de seguimiento en las sesiones 4, 8, 12, 16, y 20, de las sustancias medidas (Cortisol, ILs) se muestran en las tablas 5 y 6. Las tablas 7 y 8 muestran los cambios de las sesiones de seguimiento comparados con la medición inicial.

Se aprecia una tendencia a la relación de exposición de CCT y elevación de algunas de las sustancias cuantificadas (IL-10, Cortisol), así como la disminución de otras como CPK; sin embargo esta asociación no fue estadísticamente significativa. ( $p > 0.05$ )

**TABLA 1**

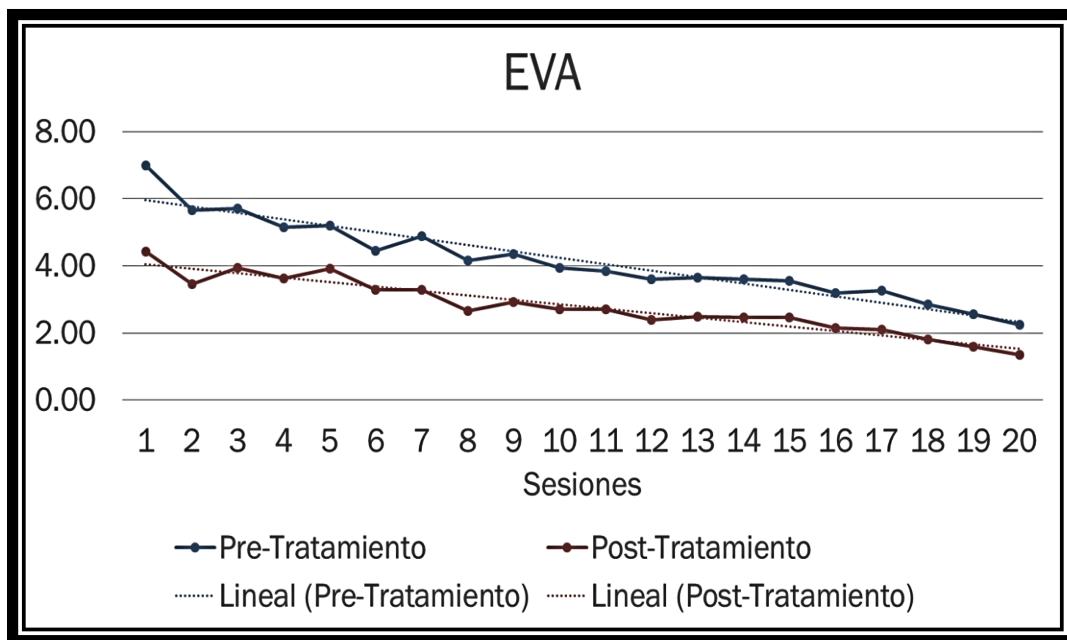
Diferencia en puntaje de EVA por sesión, en Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, 2016.

Sesión	PRE Media	POST Media	Diferencia Media ± DE	EEM	IC 95%	Valor de p
1	7.000	4.476	2.524 ± 1.90	0.414	3.436 , 1.707	.000
2	5.650	3.571	2.079 ± 1.30	0.285	2.737 , 1.549	.000
3	5.700	4.000	1.700 ± 1.15	0.250	2.236 , 1.192	.000
4	5.150	3.690	1.460 ± 1.28	0.280	2.037 , 0.868	.000
5	5.200	3.925	1.275 ± 0.99	0.222	1.740 , 0.810	.000
6	4.450	3.275	1.175 ± 1.13	0.255	1.708 , 0.642	.000
7	4.875	3.275	1.600 ± 1.23	0.275	2.176 , 1.024	.000
8	4.150	2.650	1.500 ± 1.19	0.267	2.058 , 0.942	.000
9	4.350	2.925	1.425 ± 0.85	0.189	1.821 , 1.029	.000
10	3.950	2.700	1.250 ± 0.97	0.216	1.702 , 0.798	.000
11	3.850	2.700	1.150 ± 0.99	0.221	1.612 , 0.688	.000
12	3.600	2.400	1.200 ± 1.06	0.236	1.694 , 0.706	.000
13	3.650	2.475	1.175 ± 1.09	0.244	1.686 , 0.664	.000
14	3.600	2.450	1.150 ± 0.81	0.182	1.530 , 0.770	.000
15	3.550	2.450	1.100 ± 1.02	0.228	1.578 , 0.622	.000
16	3.200	2.150	1.050 ± 0.89	0.198	1.465 , 0.635	.000
17	3.250	2.100	1.150 ± 1.04	0.233	1.637 , 0.663	.000
18	2.850	1.800	1.050 ± 1.00	0.223	1.517 , 0.583	.000
19	2.550	1.684	0.866 ± 1.72	0.397	1.807 , 0.140	.024
20	2.250	1.421	0.829 ± 1.15	0.264	1.450 , 0.341	.003

EEM: error estándar de la media; IC 95%: intervalo de confianza al 95%

### **FIGURA 3**

Evolución de la media del puntaje de EVA por sesión, en Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” 2016.



**TABLA 2**

Comparación de la diferencia del puntaje en EVA de la primer sesión con las sesiones subsecuentes, en Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, 2016.

<b>Sesión</b>	<b>Sesión</b>	<b>Dif. De Medias</b>	<b>EEM</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor de p</b>
1	2	1.350	0.272	0.136 , 2.564	.016
	3	1.300	0.219	0.322 , 2.278	.002
	4	1.850	0.302	0.503 , 3.197	.001
	5	1.800	0.511	-0.483 , 4.083	.432
	6	2.550	0.510	0.270 , 4.830	.015
	7	2.125	0.438	0.167 , 4.083	.021
	8	2.850	0.412	1.008 , 4.692	.000
	9	2.650	0.399	0.866 , 4.434	.000
	10	3.050	0.467	0.962 , 5.138	.001
	11	3.150	0.406	1.337 , 4.963	.000
	12	3.400	0.328	1.936 , 4.864	.000
	13	3.350	0.418	1.480 , 5.220	.000
	14	3.400	0.320	1.972 , 4.828	.000
	15	3.450	0.394	1.690 , 5.210	.000
	16	3.800	0.468	1.709 , 5.891	.000
	17	3.750	0.397	1.978 , 5.522	.000
	18	4.150	0.431	2.224 , 6.076	.000
	19	4.450	0.420	2.574 , 6.326	.000
	20	4.750	0.464	2.677 , 6.823	.000

Dif. de medias: diferencia de medias; EEM: error estándar de la media;  
IC 95%: intervalo de confianza al 95%

**TABLA 3**

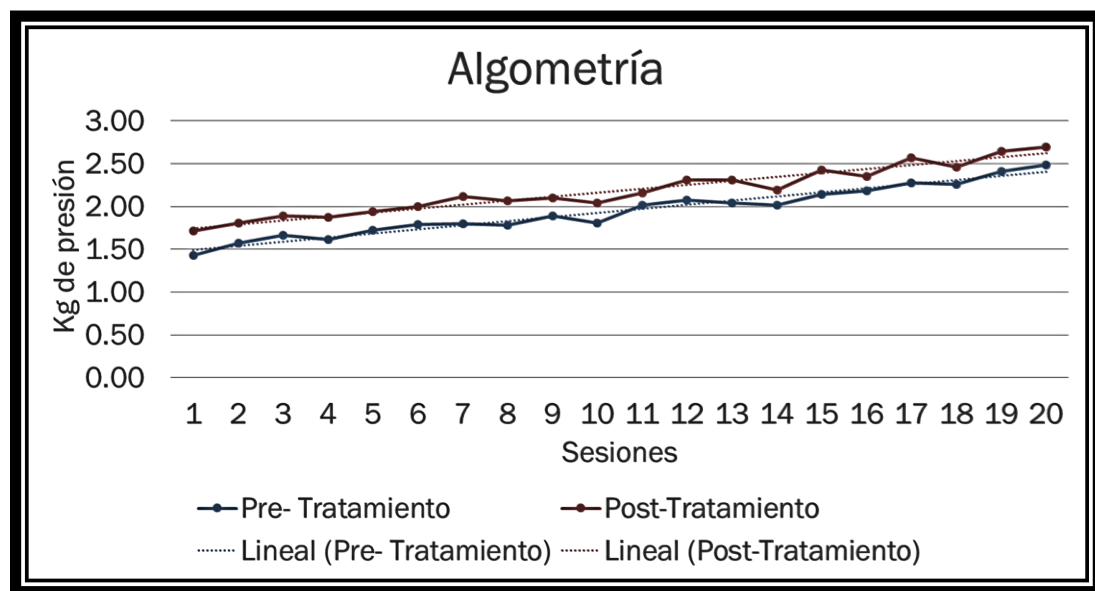
Diferencia de la medida del umbral de dolor a la presión por sesión, en Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, 2016.

Sesión	PRE Media	POST Media	Media ± DE*	EEM*	IC 95%*	Valor de p
1	1.430	1.748	0.318 ± 0.23	0.050	0.195 , 0.405	.000
2	1.575	1.829	0.254 ± 0.23	0.050	0.139 , 0.347	.000
3	1.665	1.900	0.235 ± 0.16	0.036	0.149 , 0.299	.000
4	1.620	1.914	0.294 ± 0.17	0.037	0.182 , 0.333	.000
5	1.725	1.940	0.215 ± 0.18	0.041	0.129 , 0.301	.000
6	1.795	2.000	0.205 ± 0.20	0.456	0.110 , 0.300	.000
7	1.805	2.120	0.315 ± 0.26	0.059	0.192 , 0.438	.000
8	1.785	2.070	0.285 ± 0.23	0.051	0.178 , 0.392	.000
9	1.890	2.105	0.215 ± 0.19	0.041	0.127 , 0.303	.000
10	1.810	2.045	0.235 ± 0.21	0.046	0.139 , 0.331	.000
11	2.020	2.165	0.145 ± 0.18	0.040	0.061 , 0.229	.000
12	2.080	2.310	0.230 ± 0.23	0.051	0.124 , 0.336	.000
13	2.040	2.310	0.270 ± 0.15	0.034	0.199 , 0.341	.000
14	2.020	2.195	0.175 ± 0.18	0.041	0.090 , 0.261	.000
15	2.145	2.430	0.285 ± 0.18	0.041	0.200 , 0.370	.000
16	2.185	2.355	0.170 ± 0.18	0.040	0.085 , 0.255	.000
17	2.275	2.575	0.300 ± 0.27	0.060	0.175 , 0.425	.000
18	2.265	2.460	0.195 ± 0.11	0.025	0.144 , 0.246	.000
19	2.415	2.658	0.243 ± 0.17	0.040	0.158 , 0.326	.000
20	2.485	2.705	0.220 ± 0.14	0.033	0.147 , 0.284	.000

EEM: error estándar de la media; media ± DE: media y desviación estándar; IC 95%: intervalo de confianza al 95%; valor de p se muestra bilateral

**Figura 4**

Evolución de la media del puntaje de UDP por sesión, en Hospital Universitario  
“Dr. José Eleuterio González” 2016.



**TABLA 4**

Comparación de la diferencia de la medición del umbral de dolor por presión de la primer sesión con las sesiones subsecuentes, en Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, 2016.

	Sesión	Sesión	Dif. De Medias	EEM	IC 95%	Valor de p
1	2	0.145	0.052	0.378 , -0.088	1.000	
	3	0.235	0.055	0.482 , -0.012	0.084	
	4	0.190	0.086	0.575 , -0.195	1.000	
	5	0.295	0.060	0.563 , 0.027	0.018	
	6	0.365	0.090	0.769 , -0.039	0.134	
	7	0.375	0.077	0.719 , 0.031	0.020	
	8	0.355	0.066	0.649 , 0.061	0.006	
	9	0.460	0.089	0.856 , 0.064	0.010	
	10	0.380	0.115	0.895 , -0.135	0.722	
	11	0.590	0.086	0.972 , 0.208	0.000	
	12	0.650	0.107	1.127 , 0.173	0.001	
	13	0.610	0.088	1.004 , 0.216	0.000	
	14	0.590	0.111	1.087 , 0.093	0.008	
	15	0.715	0.101	1.168 , 0.262	0.000	
	16	0.755	0.081	1.118 , 0.392	0.000	
	17	0.745	0.091	1.253 , 0.437	0.000	
	18	0.835	0.097	1.269 , 0.401	0.000	
	19	0.985	0.080	1.341 , 0.629	0.000	
	20	1.055	0.089	1.454 , 0.656	0.000	

Dif. de medias: Diferencia de medias; EEM: error estándar de la media; IC 95%: intervalo de confianza al 95%

**TABLA 5**

Valores medios de la concentración de los parámetros de laboratorio en las sesiones de exposición a la crioterapia corporal total, en Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, 2016.

SESIÓN	IL-1 $\beta$ pg/ml Media (DE)	IL -10 pg/ml Media (DE)	TNF $\alpha$ pg/ml Media (DE)	CPK U/l Media (DE)	CORTISOL ng/ml Media (DE)
	65.62 (62.67)	8.60 (0.78)	29.82 (11.35)	567.56 (862.53)	1.83 (1.30)
INICIAL	50.74 (32.98)	8.60 (0.63)	26.93 (4.00)	278.96 (146.84)	2.35 (1.21)
4	65.59 (39.32)	8.65 (0.59)	31.94 (17.32)	283.51 (159.51)	3.53 (4.63)
8	56.33 (35.97)	8.73 (0.73)	31.70 (17.76)	288.15 (154.19)	2.24 (1.49)
12	96.40 (128.52)	8.64 (0.66)	30.71 (10.96)	321.68 (205.43)	1.92 (1.00)
16	79.64 (48.02)	8.74 (0.58)	29.26 (7.09)	284.70 (181.77)	3.88 (6.42)
20					

IL: Interleucina; TNF: Factor de Necrosis Tumoral; CPK: Creatinfosfoquinasa;  
DE: Desviación estándar.

**TABLA 6**

Amplitud de rango de la concentración de parámetros de laboratorio en las sesiones de exposición de crioterapia corporal total, en Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

SESIÓN	IL-6	IL-8
	pg/ml Mediana (RIC)	pg/ml Mediana (RIC)
INICIAL	12.63 (11.74 - 14.70)	26.73 (21.25 – 146.85)
4	12.27 (11.82 – 13.35)	24.89 (19.22 – 77.79)
8	12.54 (12.06 – 13.32)	26.34 (21.45 – 176.15)
12	12.54 (11.55 – 13.21)	50.38 (22.26 – 200.82)
16	13.43 (11.84 – 24.18)	89.74 (31.57 – 1195.78)
20	13.01 (12.24 – 15.25)	65.39 (23.37 – 242.76)

IL: Interleucina; RIC: Rango intercuartil 25%-75%.

**TABLA 7**

Comparación de la diferencia de la medición de la medida inicial de los parámetros sanguíneos comparada con el resto de las sesiones a lo largo del estudio, en Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, 2016.

		Sesión	Dif. De Medias	EEM	IC 95%	Valor de p
<i>IL-1β</i>	1	4	-14.88	14.99	16.49 , -46.24	0.333
		8	-0.03	15.43	32.27 , -32.33	0.998
		12	-9.29	14.73	21.55 , -40.12	0.536
		16	30.78	31.13	95.94 , -34.38	0.335
		20	14.02	17.14	49.90 , -21.86	0.424
	1	4	0.00	0.15	0.30 , -0.31	0.973
		8	0.05	0.19	0.45 , -0.35	0.807
		12	0.13	0.21	0.56 , -0.28	0.558
		16	0.04	0.22	0.50 , -0.42	0.872
		20	0.14	0.20	0.55 , -0.28	0.500
<i>IL-10</i>	1	4	-2.36	1.89	1.58 , -6.30	0.226
		8	1.75	4.73	11.65 , -8.15	0.715
		12	2.42	5.04	12.96 , -8.13	0.637
		16	1.43	3.19	8.11 , -5.26	0.660
		20	-0.03	3.06	6.38 , -6.43	0.993
	1	4	-2.36	1.89	1.58 , -6.30	0.226
		8	1.75	4.73	11.65 , -8.15	0.715
		12	2.42	5.04	12.96 , -8.13	0.637
		16	1.43	3.19	8.11 , -5.26	0.660
		20	-0.03	3.06	6.38 , -6.43	0.993

Dif. de medias: Diferencia de medias; EEM: error estándar de la media; IC 95%: intervalo de confianza al 95%

**TABLA 7**  
**(CONTINUACIÓN)**

		Sesión	Dif. De Medias	EEM	IC 95%	Valor de p
CPK	1	4	-288.61	176.11	80.00 , -657.21	0.118
		8	-284.05	188.70	110.92 , -679.01	0.149
		12	-279.41	175.74	88.41 , -647.24	0.128
		16	-245.88	160.24	89.51 , -581.27	0.141
		20	-282.86	166.58	65.80 , -631.53	0.106
	1	4	0.52	0.32	1.20 , -0.16	0.127
		8	1.70	1.06	3.91 , -0.52	0.126
		12	0.41	0.30	1.05 , -0.23	0.195
		16	0.09	0.19	0.48 , -0.30	0.641
		20	2.05	1.46	5.10 , -0.99	0.175

Dif. de medias: Diferencia de medias; EEM: error estándar de la media; IC 95%: intervalo de confianza al 95%

**TABLA 8**

Comparación de los valores de distribución de la medición inicial de los parámetros sanguíneos comparada con el resto de las sesiones a lo largo del estudio, en Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, 2016.

		Sesión	Rango promedio	Suma de rangos	Z	Valor de p	
IL-6	1	4	RP	9.38	75	-1.120	0.263
			RN	11.25	135		
		8	RP	9.36	103	-0.075	0.940
			RN	11.89	107		
		12	RP	9.10	91	-0.523	0.601
			RN	11.90	119		
		16	RP	10.92	142	-1.381	0.167
			RN	9.71	68		
		20	RP	11.92	73	-1.419	0.156
			RN	8.38	67		
IL-8	1	4	RP	12.17	73	-1.195	0.232
			RN	9.79	137		
		8	RP	11.20	112	-0.261	0.794
			RN	9.80	98		
		12	RP	12.63	101	-0.149	0.881
			RN	9.08	109		
		16	RP	11.73	129	-0.896	0.370
			RN	9.00	81		
		20	RP	11.00	110	-0.187	0.852
			RN	10.00	100		

RP: Rangos positivos. RN: Rangos negativos.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN**

El objetivo de este estudio fue demostrar el efecto analgésico de la CCT en pacientes con SDM en trapecio. Para llevar a cabo este estudio, reclutamos pacientes de nuestra consulta de Medicina del Deporte y Rehabilitación que cumplieran con criterios diagnósticos específicos de SDM establecidos por Simons y Travell<sup>34</sup> con al menos un TP en trapecio.

Para agregarle objetividad al estudio, utilizamos la escala de dolor EVA y la algometría de presión para medir el UDP, tomando como criterio diagnóstico una tolerancia <3 kgf/cm<sup>2</sup>. El protocolo llevado a cabo en la cabina de CCT con temperaturas establecidas de -160°, fue establecido con 20 sesiones de exposición distribuidas en 5 semanas, con las medidas previamente descritas antes y después de cada sesión. Se tomaron muestras sanguíneas para las medidas del efecto sistémico.

La muestra objetivo de 10 fue duplicada y finalmente 21 sujetos se incluyeron porque uno abandonó el protocolo por causas personales. No hubo efectos adversos ni pacientes eliminados.

El SDM es un padecimiento subdiagnosticado por su relativamente reciente popularidad, se calcula que un tercio de las consultas de dolor musculoesquelético se deben a SDM, y poco más de tres cuartas partes de la población tendrán sintomatología que concuerde con este síndrome.

Se conoce que el SDM es un factor importante de disminución de calidad de vida con altos costos a los sistemas de salud, y es por ello que se ha hecho un énfasis en la búsqueda de un tratamiento específico y eficaz para el SDM; muchos de estudios describen tratamientos conservadores y alternativos con mejoría parcial por lo que continúa la odisea.<sup>3,4,12,13</sup>

Uno de los métodos más utilizados en la terapia física para el tratamiento de los padecimientos musculoesqueléticos es la aplicación de crioterapia, cuyos efecto terapéutico y amplio uso es muy difundido entre la comunidad médica.<sup>17</sup> De reciente introducción y con una popularidad creciente se encuentra la crioterapia corporal total, qué en función de la exposición al cuerpo a temperaturas menores a -110°C con gas nitrógeno causa efectos locales y

sistémicos. La CCT ha sido utilizada en padecimientos reumáticos con resultados variables, pero ciertamente aleladores.<sup>15,35</sup>

En vista de la ausencia de literatura sobre el uso de la CCT en el SDM decidimos realizar este estudio.

Algafly y George (2007), y Bleakley et al. (2014) describieron el efecto de la crioterapia en la conducción nerviosa, en el umbral al dolor y en la tolerancia al mismo, encontrando así que dichos efectos se mantienen durante la exposición corta al frío por medio de la crioterapia de cuerpo entero.

En este estudio, la aplicación de CCT produjo una disminución del dolor percibido, medido con la escala de dolor EVA. El efecto analgésico se observó en cada una de las 20 sesiones de crioterapia, antes y después de cada exposición. Durante la medición comparativa, se encontró una disminución respecto a la media primera inicial realizada con cada una de las iniciales de las sesiones restantes, haciéndose más evidente a partir de la sexta sesión, hablándonos de un efecto acumulativo.

La algometría concuerda con los datos de la escala del dolor: el UDP aumentó inmediatamente tras la exposición, y progresivamente en cada una de las sesiones restantes.

Como se observa en la Tabla 4, los datos de la sesión 5 de los pacientes no coinciden con el patrón de las sesiones previas y posteriores a ésta. Los autores especulan que se pueda deber a un error en la medición, pero habría que estudiarlo más a fondo.

Banfi et al. (2010) describieron los efectos en el sistema inmunológico e inflamatorio de la CCT, entre los que se encuentra la disminución de la IL-8 y otros factores inflamatorios y el aumento de sustancias anti-inflamatorias como la IL-10.

En este estudio observamos una variabilidad importante en los valores medidos de factores inflamatorios y antiinflamatorios durante las 20 sesiones, representando un obstáculo para el análisis del efecto antiinflamatorio de la exposición a la CCT.

Se encontró una tendencia al aumento de IL-10, lo que concuerda con lo antes descrito en la literatura, sin embargo, dichos cambios no son estadísticamente

significativos. La IL1 $\beta$  y la IL-6 no mostraron cambios importantes durante este estudio, lo que también coincide con lo antes descrito.

En cambio, la IL-8 mostró una tendencia a aumentar durante el estudio, lo que no coincide con la bibliografía, aunque estos cambios tampoco fueron estadísticamente significativos.

Es conocido que la CPK es una enzima muscular cuya concentración en sangre se eleva en diversas circunstancias relacionadas a lesiones musculares como rabdomiólisis o entrenamiento físico. Banfi et al (2010), también describieron la disminución de esta enzima tras la exposición a CCT. En nuestro estudio observamos una tendencia a la disminución de CPK en sangre, sin embargo estos datos no fueron significativos.

En cuanto al efecto en el cortisol, nuestro estudio tampoco mostró cambios significativos durante las 20 sesiones.

Los autores atribuyen esta falta de homogeneidad en los valores y la amplitud de resultados de las muestras a la falta de control riguroso de horario en las tomas intrapaciente e interpaciente, que pudieran ser afectados por el ciclo circadiano de estos factores. Además, no se consideró el análisis de otros

factores contribuyentes a una variabilidad fisiológica de concentración de las sustancias, como podría ser la práctica e intensidad de la actividad física, la etapa del ciclo menstrual, o la presencia de enfermedades concomitantes.

Sin embargo, por los resultados antes descritos, se pudiera sugerir el uso de la crioterapia corporal total para síndrome de dolor miofascial en trapecio como tratamiento analgésico, con un mínimo de 6 sesiones para obtener un resultado significativo con respecto al dolor inicial.

## **Limitaciones del Estudio**

Consideramos que para reforzar la evidencia que obtuvimos en este estudio sobre el efecto analgésico y el efecto acumulativo descrito sería necesario conducir un estudio con casos y controles que tuviera en cuenta otras terapéuticas o incluso una medida placebo.

La duración del efecto de la analgesia es desconocida y por ello sería pertinente un protocolo de seguimiento.

Para esclarecer dudas acerca si esta terapia beneficia solamente a los *trigger points* en trapecio, convendría incluir otras regiones y grupos musculares.

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIÓN**

Los hallazgos en este estudio muestran datos estadísticamente significativos del efecto analgésico de la crioterapia de cuerpo entero en pacientes con síndrome miofascial, evidenciados por la disminución de dolor percibido en la escala de dolor EVA y objetivado con el aumento del UDP por algometría.

Concluimos que la crioterapia corporal total sí tiene un efecto analgésico en los pacientes que sufren de síndrome de dolor miofascial en trapecio.

Desconocemos la duración del efecto analgésico y si la CCT es útil para el síndrome miofascial en otros músculos, por lo que convendría continuar esta línea de investigación.

## CAPÍTULO VIII

### ANEXO I: CUESTIONARIO GENERAL

#### PROTOCOLO: Síndrome de Dolor Miofascial

Sesión \_\_\_\_\_ de 20.

ID del \_\_\_\_\_

Paciente: \_\_\_\_\_

No. De Folio: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

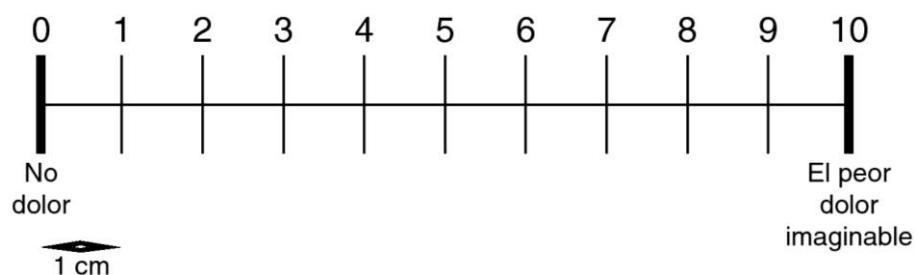
Género: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

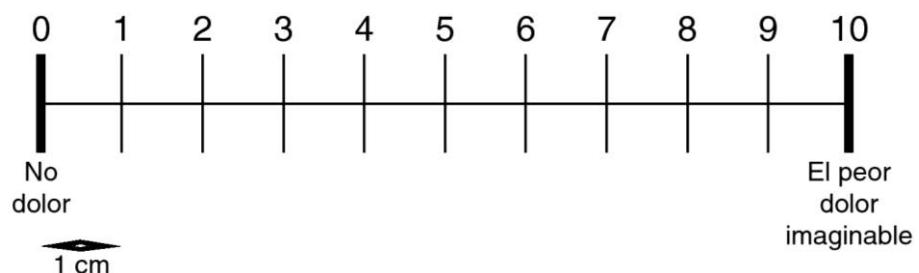
Aplicador: \_\_\_\_\_

#### ESCALA VISUAL ANALÓGICA

**PRE-TRATAMIENTO** - Indique con una cruz que tan intenso es su dolor:



**POST-TRATAMIENTO** - Indique con una cruz que tan intenso es su dolor:



## ALGOMETRÍA

### PRE-TRATAMIENTO

1. \_\_\_\_\_ Kg

2. \_\_\_\_\_ Kg

3. \_\_\_\_\_ Kg

### POST-TRATAMIENTO

1. \_\_\_\_\_ kg

2. \_\_\_\_\_ kg

3. \_\_\_\_\_ kg

## **ANEXO II: LOCALIZACIÓN DE TRIGGER POINTS**

### **PROTOCOLO: Síndrome de Dolor Miofascial**

Nombre: \_\_\_\_\_ No. De Folio: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Género: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_

### **LOCALIZACIÓN DE TRIGGER POINTS (LLENADO POR MÉDICO)**



# **ANEXO III: HOJA DE CONTROL DE USO DE LA CÁMARA DE CRIPTERAPIA**



## **SESIONES POR PACIENTE**

**Nombre del paciente** \_\_\_\_\_

**Padecimiento**\_\_\_\_\_

**Médico que atendio** \_\_\_\_\_

## **ANEXO IV: CONSENTIMIENTO INFORMADO**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Título del Estudio	Efecto analgésico de la crioterapia de cuerpo entero en pacientes con síndrome de dolor miofascial
Nombre del Investigador Principal	Dr. med Oscar Salas Fraire
Institución	Facultad de Medicina y Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González. Universidad Autónoma de Nuevo León”
Servicio/Departamento	Medicina del Deporte
Teléfono de Contacto	83294207
Persona de Contacto	Dr. Oscar Alberto García Espinoza

Esta forma de consentimiento informado puede contener palabras que usted no entienda. Por favor pídale a su médico del estudio o al personal del estudio que le explique cualquier palabra o información que no le quede clara.

Su participación en este estudio es voluntaria. Es importante que lea y entienda la siguiente explicación de los procedimientos propuestos. Este documento describe el propósito, los procedimientos, beneficios, riesgos conocidos, molestias, precauciones del estudio incluyendo la duración y la naturaleza de su participación.

También describe las terapias o tratamientos alternativos conocidas que pueden estar disponibles y su derecho a retirarse del estudio en cualquier momento. No se pueden dar garantías respecto a los resultados del estudio de investigación.

Para ingresar al estudio, Usted como sujeto debe de firmar y fechar este documento con la presencia de dos testigos y finalmente recibirá una copia del mismo.

## **1.- PROPOSITO DEL ESTUDIO**

El propósito de este estudio es evaluar qué tanto mejora el dolor en los pacientes con síndrome de dolor miofascial con la crioterapia de cuerpo entero (frío de cuello a pies). El síndrome de dolor miofascial es un trastorno doloroso que afecta a los músculos y al tejido que envuelve a la musculatura de una región específica del cuerpo, caracterizado por la presencia de uno o varios puntos gatillo. Un punto gatillo es un pequeño punto doloroso, muy sensible a la presión, el cual se encuentra dentro del músculo y que se caracterizan por dar dolor a distancia, es decir, el dolor se recorre por diferentes zonas del cuerpo. La crioterapia de cuerpo entero consiste en la exposición controlada del cuerpo a temperaturas extremadamente bajas, entre -100°C a -160°C durante 1 a 3 minutos con el objetivo de disminuir el dolor.

## **2.- CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION**

El médico del estudio verificará que Usted cumpla con los siguientes requisitos antes de considerar su ingreso al estudio de investigación.

Tener entre 18 y 60 años de edad, presentar los síntomas característicos de síndrome de dolor miofascial, además de firmar su consentimiento informado. No podrán participar menores de edad y mujeres embarazadas. Tampoco aquellas personas que presenten reacciones al frío, enfermedades del corazón, enfermedades respiratorias, cáncer, alteraciones de la sensibilidad, claustrofóbicos, hipertensión mal controlada, trastornos mentales y heridas en la piel

## **3.- MEDICAMENTO/DISPOSITIVO DE ESTUDIO**

Se utilizará una cámara de crioterapia de cuerpo entero, la cual consiste en una cabina enfriada a base de Nitrógeno líquido, que lo cubrirá de cuello a pies, a una temperatura de -160°C durante 3 minutos.

#### **4.- PROCEDIMIENTOS**

Si usted se ofrece como voluntario para participar en este estudio, se le pedirá que acuda a una cita inicial, donde se le interrogará acerca de su padecimiento. Posteriormente se le indicarán 20 sesiones de crioterapia de cuerpo entero, 1 al día, 4 veces por semana, durante 5 semanas. Estas sesiones tienen una duración de 3 minutos. Durante la consulta inicial y al término de cada semana de tratamiento, se le tomará una muestra sanguínea con la intención de medir algunas sustancias presentes en los procesos inflamatorios. Durante las sesiones, se le pedirá entrar a la cabina en ropa interior (shorts, top). Se le proporcionarán calcetas, guantes y zapatos especiales, así como una bata. Se le colocará protección en el cuello, dejando la cabeza fuera de la cabina. Se iniciará el procedimiento de introducir nitrógeno a la cabina y comenzará a sentir la disminución de la temperatura. Podrá realizar movimientos dentro de la cabina durante el procedimiento. Antes y después de cada sesión se le harán unas preguntas para valorar la evolución del dolor, así como toma de signos vitales.

Si observara alguna reacción como enrojecimiento y/o dolor muy intenso, se le pedirá que informe inmediatamente al terapista y/o médico a cargo de la investigación.

#### **5.- TERAPIAS ALTERNATIVOS**

El tratamiento de esta patología tiene como alternativas el uso de medicamentos para el dolor y la inflamación, así como otros medios de rehabilitación física dependiendo de su estado clínico. También puede ser tratado mediante otros procedimientos como acupuntura o inyección de diversas sustancias.

#### **6.- RIESGOS Y MOLESTIAS**

Durante cada sesión de crioterapia de cuerpo entero podría presentar dolor o molestia lo cual se puede reducir al moverse de manera continua dentro de la cabina. Pacientes con piel sensible, pueden presentar quemaduras leves, similares a las ocasionadas por la exposición al sol (primer grado), caracterizadas por enrojecimiento de la piel y ardor leve que tarda unos días en sanar. En todo momento se encontrará bajo supervisión médica.

## **7.- POSIBLES BENEFICIOS**

Usted puede verse beneficiado por su participación en este estudio, aunque no hay garantías de que tenga un beneficio directo por participar en este estudio.

Disminuir el dolor causado por el síndrome de dolor miofascial para poder realizar de manera completa y con libertad, las actividades de la vida diaria y la actividad física necesaria para beneficio de su salud.

## **8.- NUEVOS HALLAZGOS**

El médico del estudio le informará a usted o a su representante legal acerca de cualquier hallazgo significativo que se desarrolle durante el transcurso de este estudio que pudiera afectar el deseo de seguir participando en este estudio. Usted tiene el derecho de conocerla y tomar la decisión si continúa o no en el estudio.

## **9.- RETIRO Y TERMINACIÓN**

Su participación es estrictamente voluntaria. Si desea suspender su participación, puede hacerlo con libertad en cualquier momento. Si elige no participar o retirarse del estudio, su atención médica presente y/o futura no se verá afectada y no incurrirá en sanciones ni perderá los beneficios a los que usted tendría derecho de algún otro modo.

El médico podrá suspender su participación en el estudio, sin su consentimiento, por cualquiera de las siguientes circunstancias:

- 1.- Que el patrocinador del estudio cancele el estudio.
- 2.- Que el médico considere que es lo mejor para Usted.
- 3.- Que necesita algún procedimiento o medicamento que interfiere con esta investigación.
- 4.- Su participación se suspende para cumplir con los requisitos del estudio.
- 5.- Que no ha seguido las indicaciones del médico lo que pudiera traer como consecuencias problemas en Usted.

Se Usted decide retirarse de este estudio, deberá realizar lo siguiente:

- 1.- Notificar a su médico tratante del estudio
- 2.- Deberá de regresar todo el material que su médico le solicite.

Si su participación en el estudio se da por terminada, cualquier que sea la razón, el médico por su seguridad, continuará con seguimientos clínicos, además de podrá utilizar la información médica que se recabó antes de su terminación.

## **10.- COSTOS, REEMBOLSOS Y PAGOS**

Los medicamentos, procedimientos y pruebas relacionadas con el estudio no tendrán ningún costo.

Sin embargo puede incurrir en gastos propios a la atención que normalmente recibiría.

**No se recibe ningún pago o incentivo para la participación**

## **11.- CONFIDENCIALIDAD/EXPEDIENTE CLINICO**

Si acepta participar en la investigación, el médico del estudio recabará y registrará información personal confidencial acerca de su salud y de su tratamiento. Esta información no contendrá su nombre completo ni su domicilio, pero podrá contener otra información acerca de Usted, tal como iniciales y su fecha de nacimiento. Toda esta información tiene como finalidad garantizar la integridad científica de la investigación. Su nombre no será conocido fuera de la Institución al menos que lo requiera nuestra Ley.

Usted tiene el derecho de controlar el uso de sus datos personales de acuerdo a la Ley Federal de Protección de datos Personales en Posición de Particulares, así mismo de solicitar el acceso, corrección y oposición de su información personal. La solicitud será procesada de acuerdo a las regulaciones de protección de datos vigentes. Sin embargo, cierta información no podrá estar

disponible hasta que el estudio sea completado, esto con la finalidad de proteger la integridad del Estudio.

La Facultad de Medicina y Hospital Universitario así como el Investigador serán los responsables de salvaguardar la información de acuerdo con las regulaciones locales. Usted tiene el derecho de solicitar por escrito al médico un resumen de su expediente clínico.

La información personal acerca de su salud y de su tratamiento del estudio podrá procesarse o transferirse a terceros en otros países para fines de investigación y de reportes de seguridad, incluyendo Agencias reguladoras (Secretaría de Salud SSA) locales así como a comité de Ética en Investigación y de Investigación de nuestra Institución.

Para los propósitos de este estudio, autoridades sanitarias como Secretaría de Salud y Comité de Ética en Investigación y de Investigación de nuestra Institución podrán inspeccionar el expediente clínico, incluso los que fueron recabados antes de su inicio de participación, los cuales pueden incluir su nombre, domicilio y otra información personal. En caso necesario estas auditorías o inspecciones podrán hacer fotocopias de parte o de todo su expediente clínico. La razón de esto es asegurar que el estudio se está llevando a cabo apropiadamente con la finalidad de salvaguardar sus derechos como pacientes en investigación.

Los resultados de este estudio de investigación podrán presentarse en reuniones o en publicaciones.

La información recabada durante este estudio será recopilada en bases de datos del investigador, los cuales podrán ser usados en otros estudios en el futuro. Estos datos no incluirán información médica personal confidencial. Se mantendrá el anonimato.

Al firmar este documento, Usted así como su representante autorizan el uso y revelaciones de la información acerca de su estado de salud y tratamiento

identificado en esta forma de consentimiento. No perderá ninguno de sus derechos legales como sujeto de investigación. Si hay cambios en el uso de su información, su médico le informará.

## **12.- INTERVENCIÓN DEL MEDICO FAMILIAR**

Se le informará a su médico de cabecera acerca de su participación en este estudio, enviándole la información médica pertinente si lo solicita así como cualquier información médica relevante.

Para que los médicos de la Institución conozcan de su participación en el estudio, los expedientes clínicos cuentan con un identificador para que el médico de cabecera se ponga en contacto con el Investigador.

## **13.- COMPENSACION Y TRATAMIENTO DE LESIONES**

Si se enferma o se lesiona debido a una complicación o adversidad que sea resultado directo del uso del medicamento/dispositivo o procedimiento en estudio, deberá Usted notificar a su Médico para que el proporcione los cuidados necesarios para el tratamiento de dicha complicación. El tratamiento recibido no tendrá ningún costo y será cubierto por la Institución, así como la indemnización a la cual tendría derecho en caso de requerirla.

Si desea mayor información podrá contactar Lic. Antonio Zapata de la Riva al teléfono (81) 83294050 exts 2870 a 2874.

## **14.- DECLARACIÓN**

Reconozco que me han dado la oportunidad de hacer preguntas relacionadas al estudio de investigación y que todas estas se me han respondido de manera clara y precisa.

Entiendo además si tengo preguntas relacionadas al estudio, así como en el caso de lesiones o complicaciones deberé de notificar de inmediato al investigador con la siguiente información de contacto.

Nombre del Investigador Principal	Dr. med Oscar Salas Fraire
Teléfono de Contacto	83294207
Teléfono de emergencias	6861579051

Dudas en relación a sus derechos en la Investigación Dr. José Gerardo Garza Leal, Presidente del Comité de Ética en Investigación.

Dudas en relación a sus derechos como paciente Lic. Antonio Zapata de la Riva.

**Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina y Hospital Universitario, de la Universidad Autónoma de Nuevo León.**

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n, Col. Mitras Centro, 66460 en Monterrey, Nuevo León México.

Teléfonos: 81-83294050 exts 2870 a 2874

Al firmar este consentimiento reconozco que mi participación es voluntaria y que puedo negarme a participar o suspender mi participación en cualquier momento sin sanciones ni perdidas de los beneficios a los que de otro modo tengo derechos.

Acepto además que mi información personal de mi salud puede utilizarse y transferirse para nuevos estudios de investigación clínica con la finalidad de brindar más información y así contar con nuevas opciones de tratamiento. Entiendo que mi información puede ser auditada o inspeccionada por agencias reguladoras como la Secretaría de Salud así como por la misma Institución.

Se me entrega una copia del consentimiento informado.

## 15.- FIRMAS

---

*Fecha*                    *Firma del Sujeto*                    *Nombre en letra de molde*

---

*Fecha*                    *Firma del Primer Testigo*                    *Nombre en letra de molde*

*Relación del Primer Testigo con el Sujeto del Estudio*                    *Dirección*

---

*Fecha*                    *Firma del Segundo Testigo*                    *Nombre en letra de molde*

*Relación del Segundo Testigo con el Sujeto del Estudio*                    *Dirección*

### II.        ASEGURAMIENTO DEL INVESTIGADOR O DEL MIEMBRO DEL EQUIPO

*He discutido lo anterior con esta persona. A mi más leal saber y entender, el sujeto está proporcionando su consentimiento tanto voluntariamente como de una manera informada, y él/ella posee el derecho legal y la capacidad mental suficiente para otorgar este consentimiento.*

---

*Fecha*                    *Firma de la Persona que Obtuvo el*                    *Nombre en letra de molde*

*Consentimiento/Investigador Principal*

## CAPÍTULO VIII

### BIBLIOGRAFÍA

1. Calsina-Berna A, Moreno Millán N, González-Barboteo J, Solsona Díaz L, Porta Sales J. [Frequency of pain as a reason for visiting a primary care clinic and its influence on sleep]. *Aten primaria / Soc Española Med Fam y Comunitaria*. 2011;43(11):568-575. doi:10.1016/j.aprim.2010.09.006.
2. Alvarez-nemegyei J, Pelaez-Ballestas I, Sanin LH, Cardiel MH, Ramirez-Angulo A, Goycochea-Robles M-V. Prevalence of Musculoskeletal Pain and Rheumatic Diseases in the Southeastern Region of Mexico. A COPCORD-Based Community Survey. *J Rheumatol*. 2011;86(0):21-25. doi:10.3899/jrheum.100954.
3. Ziaeifar M, Arab AM, Karimi N, Nourbakhsh MR. The effect of dry needling on pain, pressure pain threshold and disability in patients with a myofascial trigger point in the upper trapezius muscle. *J Bodyw Mov Ther*. 2014;18(2):298-305. doi:10.1016/j.jbmt.2013.11.004.
4. Rickards LD. The effectiveness of non-invasive treatments for active myofascial trigger point pain: A systematic review of the literature. *Int J*

- Osteopath Med.* 2006;9(4):120-136. doi:10.1016/j.ijosm.2006.07.007.
5. Staud R. Future perspectives: pathogenesis of chronic muscle pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2007;21(3):581-596.  
doi:10.1016/j.berh.2007.02.013.
  6. Bennett R. Myofascial pain syndromes and their evaluation. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2007;21(3):427-445. doi:10.1016/j.berh.2007.02.014.
  7. Borg-Stein J, Iaccarino MA. Myofascial pain syndrome treatments. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2014;25(2):357-374.  
doi:10.1016/j.pmr.2014.01.012.
  8. Hong C-Z, Kuan T-S, Chen J-T, Chen S-M. Referred pain elicited by palpation and by needling of myofascial trigger points: A comparison. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997;78(9):957-960. doi:10.1016/S0003-9993(97)90057-5.
  9. Gerwin RD. Diagnosis of myofascial pain syndrome. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2014;25(2):341-355. doi:10.1016/j.pmr.2014.01.011.
  10. Gerwin RD. Differential Diagnosis of Myofascial Pain Syndrome and Fibromyalgia. *J Musculoskelet Pain.* 1999;7(12):209-215.
  11. Çeliker R, Atalay A, Guven Z. Health-related quality of life in patients with myofascial pain syndrome. *Curr Pain Headache Rep.* 2010;14(5):361-366.  
doi:10.1007/s11916-010-0141-7.
  12. Villaseñor Moreno JC, Escobar Reyes VH, De la Lanza Andrade LP,

- Guizar Ramírez BI. Artículo de revisión Síndrome de dolor miofascial. Epidemiología, fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. *Rev Esp Méd Quir.* 2013;18(2):148-157.
13. Desai MJ, Saini V, Saini S. Myofascial pain syndrome: a treatment review. *Pain Ther.* 2013;2(1):21-36. doi:10.1007/s40122-013-0006-y.
  14. Algafly A, George K. The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance. *Br J Sports Med.* 2007. <http://bjsm.bmjjournals.org/content/41/6/365.short>. Accessed September 20, 2016.
  15. Demoulin C, Vanderthommen M. Cryotherapy in rheumatic diseases. *Jt Bone Spine.* 2016;79(2):117-118. doi:10.1016/j.jbspin.2011.09.016.
  16. Adams ML, Arminio GJ. Non-Pharmacologic Pain Management Intervention. *Clin Podiatr Med Surg.* 2008;25(3):409-429. doi:10.1016/j.cpm.2008.02.003.
  17. Gutierrez Espinoza HJ, Lavado Bustamante IP, Méndez Pérez SJ. Revisión sistemática sobre el efecto analgésico de la crioterapia en el manejo del dolor de origen músculo esquelético. *Rev Soc Esp Dolor.* 2010;17(5):242-252. doi:10.1016/j.resed.2010.05.003.
  18. Gizinska M, Rutkowski R, Romanowski W, Lewandowski J, Straburzynska-Lupa A. Effects of Whole-Body Cryotherapy in Comparison with Other Physical Modalities Used with Kinesitherapy in Rheumatoid

Arthritis Effects of Whole-Body Cryotherapy in Comparison with Other Physical Modalities Used with Kinesitherapy in Rheumatoid Arthritis.

*Biomed Res Int.* 2015;2015(March 2016):1-7. doi:10.1155/2015/409174.

19. Bleakley CM, Bieuzen F, Davison GW, Costello JT. Whole-body cryotherapy : empirical evidence and theoretical perspectives. *Open Access J Sport Med.* 2014;25-36.
20. Banfi G, Lombardi G, Colombini A, Melegati G. Whole-Body Cryotherapy in Athletes. *Sport Med.* 2010;(II). doi:10.2165/11531940-000000000-00000.
21. Annaswamy TM, De Luigi AJ, O'Neill BJ, Keole N, Berbrayer D. Emerging Concepts in the Treatment of Myofascial Pain: A Review of Medications, Modalities, and Needle-based Interventions. *PM R.* 2011;3(10):940-961. doi:10.1016/j.pmrj.2011.06.013.
22. Rodriguez Gutierrez C, Echegoyen Monroy S. Características Antropométricas y Fisiológicas de Jugadores de Futbol de la Selección Mexicana. *Arch Med del Deport.* 2005;XXII(105):33-37.
23. Sciotti VM, Mittak VL, DiMarco L, et al. Clinical precision of myofascial trigger point location in the trapezius muscle. *Pain.* 2001;93(3):259-266. doi:10.1016/S0304-3959(01)00325-6.
24. Downie WW, Leatham PA, Rhind VM, Wright V, Branco JA, Anderson JA. Studies with pain rating scales. *Ann Rheum Dis.* 1978;37(4):378-381.

25. Huskisson EC. Measurement of pain. *Lancet*. 1974;2(7889):1127-1131.
26. McCormack HM, Horne DJ, Sheather S. Clinical applications of visual analogue scales: a critical review. *Psychol Med*. 1988;18(4):1007-1019.
27. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF. *Arthritis Care Res (Hoboken)*). 2011;63(S11):S240-S252. doi:10.1002/acr.20543.
28. Wagner Pain Test FPK/FPN: Algometer. Pain Diagnostic Force Gage.
29. Fischer AA. Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. *Pain*. 1987;30(1):115-126.
30. Kwon YE, Lee SJ, Yoon CS, Lee JH. Pressure Pain Threshold Measurement Using a Pressure Algometer in Myofascial Pain Syndromes. *J Korean Pain Soc*. 2001;14(1):32-36.
31. Odendaal C. The Management of Myofascial Pain Syndrome. *South African J Anesth Analg*. 2003;93(3):19-24. doi:10.1080/22201173.2003.10873008.
32. Park G, Kim CW, Park SB, Kim MJ, Jang SH. Reliability and usefulness of the pressure pain threshold measurement in patients with myofascial pain.

*Ann Rehabil Med.* 2011;35(3):412-417. doi:10.5535/arm.2011.35.3.412.

33. Cryo B - Crioterapia de Cuerpo Entero - Chillout Elite.
34. Travell J, Simons D. *Myofascial Pain Caused by Trigger Points*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1983.
35. Ma S, Je HD, Jeong JH, Kim H, Hyeong-Dong K. Effects of Whole-Body Cryotherapy in the Management of Adhesive Capsulitis of the Shoulder. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;20:1-6. doi:10.1016/j.apmr.2012.07.013.

## **RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO**

### **OSCAR ALBERTO GARCÍA ESPINOZA**

Candidato para la especialidad de Medicina del Deporte y Rehabilitación

**Tesis:** EFECTO ANALGÉSICO DE LA CRIPTERAPIA DE CUERPO ENTERO EN PACIENTES CON SÍNDROME MIOFASICAL

**Campo de estudio:** Ciencias de la Salud

## **BIOGRAFÍA**

### **Datos personales**

Nacido en Guadalajara, Jalisco el 29 de Noviembre de 1987, hijo del Dr. Jesús Oscar García Rubio y Beatriz Espinoza León.

### **Educación**

Egresado de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Baja California con título de Médico.

### **Experiencia profesional**

Jefe de Residentes de Medicina del Deporte y Rehabilitación, 2016.

Subjefe de Residentes de Medicina del Deporte y Rehabilitación, 2015.

Equipo médico de la Delegación Nuevo León en Olimpiada Nacional Nuevo León 2015.

Equipo médico de la Delegación Mexicana en Universiada Mundial Gwangju 2015.