

Estudio observacional para analizar la intensidad del dolor tras un único tratamiento con Alpha Cooling® Professional

Dr. Frank Wolfram

Consulta de ortopedia, Breite Straße 20a, 06231 Bad Dürrenberg

Centro de Rehabilitación Ortopédica, Klinik an der Weißenburg, Weißen 1, 07407 Uhlstädt-Kirchhasel

Resumen:

Antecedentes: Este estudio observacional investigó la evolución a corto plazo del dolor en pacientes de una consulta ortopédica tras un único tratamiento con Alpha Cooling® Professional (ACP).

Método: Un total de 97 pacientes se sometieron a tratamiento con Alpha Cooling® Professional (ACP). Utilizaron la EVA (Escala Analógica Visual del Dolor) para evaluar la intensidad de su dolor inmediatamente antes y después del tratamiento y a la mañana del día siguiente. La prueba de significación se realizó mediante la prueba t dependiente, el tamaño del efecto se calculó mediante el valor de Cohen.

Resultados: Se consiguió un alivio del dolor estadísticamente significativo tras un único tratamiento con frío utilizando Alpha Cooling® Professional (ACP). Se demostró un efecto analgésico inmediatamente después de la aplicación y también al día siguiente. Incluso se observó un efecto estadísticamente mayor de reducción del dolor al día siguiente.

Conclusión: Además del alivio inmediato del dolor, se produjo un efecto más intenso con un tiempo de retraso. Cabe suponer un efecto analgésico adicional de este tratamiento con la aplicación repetida. La eficacia de este alivio del dolor y su duración deberán determinarse en análisis específicos posteriores.

1. Introducción y objetivos

La terapia con frío en el tratamiento del dolor y el estrés corporal abarca muchos aspectos.

K.L. Schmidt distingue entre la exposición al frío a corto y largo plazo y destaca el efecto de la terapia con frío en las enfermedades reumáticas [1]. Sin embargo, también distingue entre la aplicación local como crioterapia y el efecto sistémico de la hipotermia, es decir, el enfriamiento de la temperatura corporal mediante la exposición externa al frío. Larsen et al. ofrecen una visión general de los cambios dependientes de la temperatura en las funciones del cuerpo humano [2].

La crioterapia de cuerpo entero en la cámara frigorífica es una forma de terapia de frío que se aplica brevemente pero no sólo pretende tener un efecto localizado. En los últimos años y décadas, muchos estudios han investigado la eficacia de este método de tratamiento. Por ejemplo, Vitenet et al. pudieron reconocer una mejora del dolor y la movilidad funcional en pacientes con fibromialgia tras 10 sesiones de crioterapia de cuerpo entero [3]. Lange et al. destacaron el efecto positivo de la terapia seriada de cuerpo entero en pacientes reumáticos inflamatorios [4]. Además de una mejora subjetiva de la función, también demostraron una

Reducción de las citocinas proinflamatorias TNF-alfa e interleucina-1.

Pournot et al. 2011 también encontraron un efecto serológico en el proceso inflamatorio en su estudio de hombres entrenados en resistencia [5]. Patel et al [6] señalaron los efectos celulares y fisiológicos en la medicina deportiva. Y un grupo de trabajo de la Universidad de Münster dirigido por W. Joch investigó la influencia de las aplicaciones de cámaras frías en el rendimiento atlético. Descubrieron efectos positivos sobre la frecuencia cardíaca, la concentración de lactato en sangre y la variabilidad de la frecuencia cardíaca [7].

En una "Declaración de consenso sobre la crioterapia de cuerpo entero (CCTC)" de 2006, los participantes en el Segundo Simposio Austriaco sobre CCTC celebrado en Bad Vöslau emitieron una declaración conjunta sobre el uso de la CCTC [8]. Los firmantes mencionaron la antiinflamación (antiflogización), el alivio del dolor (analgesia) y la reducción del tono muscular como efectos eficaces de la aplicación de esta cámara de frío.

El efecto del frío en todo el cuerpo también fue objeto de tesis doctorales. En su tesis, Hollenstein pudo demostrar un cambio en el umbral del dolor por presión tras una aplicación de 3 minutos de cámara fría [9]. Senne describió el efecto positivo de la crioterapia de cuerpo entero en la espondilitis anquilosante. Encontró analgesia para el dolor moderado. Sin embargo, no halló efectos positivos de laboratorio [10]. En su tesis doctoral, Becker también observó una mejora del dolor en pacientes con fibromialgia al medir la EVA (Escala Analógica Visual del Dolor). Sin embargo, tampoco pudo demostrar efectos serológicos como explicación [11]. Por el contrario, Oehler demostró un efecto de la terapia seriada con frío en todo el cuerpo sobre la citocina proinflamatoria TNF-alfa en pacientes con espondiloartropatía [12]. Documentó un efecto analgésico inmediato tras la aplicación. El alivio significativo del dolor seguía siendo reconocible en el control después de 3 meses.

Las pruebas se realizaron en las llamadas cámaras frías. En ellas, los sujetos permanecen unos minutos en cámaras de refrigeración especiales y se exponen a temperaturas extremadamente bajas. Las cámaras frías funcionan a temperaturas de entre -70 y -140 °C. Tienen el inconveniente de que los requisitos técnicos, espaciales y de personal limitan su uso.

La empresa ALPHA Industries AG (antes DEUSSL Manufaktur GmbH) de 88260 Argenbühl / Alemania ha desarrollado un dispositivo que, según su propia información, proporciona un tratamiento de enfriamiento de todo el cuerpo que sólo funciona enfriando las palmas de las manos [13]. No hay necesidad de desvestirse al paciente, como es necesario en la cámara de frío de cuerpo entero, por ejemplo. Sólo se colocan las manos en dos cámaras de enfriamiento. A través de 3-5 ciclos de enfriamiento de dos minutos cada uno, se utiliza un sistema de presión negativa especialmente desarrollado para enfriar suavemente la sangre en todo el cuerpo.

Los usuarios de esta nueva forma de tratamiento afirman, tanto personalmente como en medios digitales, que a menudo experimentan un rápido alivio del dolor. Sin embargo, no existen datos fiables al respecto; se trata siempre de percepciones individuales subjetivas.

El objetivo de este estudio observacional es, por tanto, comprobar si el uso de este dispositivo ("Alpha Cooling® Professional", en lo sucesivo abreviado (ACP). puede lograr un alivio significativo del dolor a corto plazo.

El objetivo es comprobar si los valores medios de la intensidad del dolor no varían antes y después del tratamiento (hipótesis nula H_0).

Se plantean las siguientes hipótesis alternativas H_1 :

Hipótesis alternativa H_{1A} : La intensidad del dolor es menor inmediatamente después del ACP que antes del tratamiento.

Hipótesis alternativa H_{1B} : La intensidad del dolor es menor por la mañana después del ACP que antes del tratamiento.

El presente estudio es un estudio observacional sin grupo de control. Tampoco hay restricciones en el grupo de personas analizadas en cuanto a duración del dolor, enfermedades secundarias o tratamientos previos.

Este estudio sirve como evaluación inicial de si es posible un efecto positivo con ACP. Es posible que en el futuro se realicen otros estudios clínicos para seguir demostrando este efecto.

2. Material y métodos

Se incluyó a un total de 97 pacientes de una consulta especializada en ortopedia en el periodo comprendido entre julio y noviembre de 2022. El requisito previo para la participación fue un cuadro de dolor declarado que excluyera las contraindicaciones acordadas [8].

Se utilizó una única aplicación de 5 ciclos ACP . Como dispositivo de tratamiento se utilizó el dispositivo Alpha Cooling® Professional de DEUSSL Manufaktur GmbH, a partir de mayo de 2021.

Los pacientes marcaron las localizaciones del dolor en un pictograma, sin restricciones en cuanto al número de puntos dolorosos. A continuación, se les pidió que valoraran su dolor tres veces utilizando la escala analógica visual del dolor (EVA):

- antes del tratamiento
- Inmediatamente después del tratamiento
- a la mañana siguiente.

Durante este tiempo deben evitarse los cambios en la vida cotidiana, así como tomar medicación adicional o someterse a otros tratamientos para aliviar el dolor, por ejemplo fisioterapia.

Al inicio del estudio, sólo se evaluó el dolor antes e inmediatamente después de la aplicación de ACP . En el transcurso del estudio, varios pacientes sólo informaron del alivio del dolor por la mañana después de la aplicación. Por lo tanto, en el transcurso del estudio, la evaluación del dolor se amplió para incluir la mañana siguiente al tratamiento con ACP . Todos los demás parámetros permanecieron inalterados. Sin embargo, esto dio lugar a un número significativamente diferente de pacientes incluidos para probar las dos hipótesis alternativas mencionadas al principio.

- para la hipótesis alternativa H1A:

- n=97 personas, de las cuales n=71 mujeres, n=25 hombres, n=1 no especificado
- n=33 un foco de dolor, n= 35: 2-3 focos de dolor, n=29: más de 3 focos de dolor

- para la hipótesis alternativa H1B:

- n=67 personas, de las cuales n=44 mujeres, n=22 hombres, n=1 no especificado
- n=23: un foco de dolor, n= 20: 2-3 focos de dolor, n=24: más de 3 focos de dolor

La intensidad del dolor se midió mediante la autoevaluación del paciente utilizando la Escala Analógica Visual del Dolor (EVA). Una barra de 10 cm de longitud sirve de guía, con la ausencia de dolor marcada en el extremo izquierdo y el dolor más intenso imaginable marcado en el extremo derecho.

Con una regla, se midió la intensidad del dolor en milímetros: de 0 mm = sin dolor a 100 mm = peor dolor.

El análisis estadístico se realizó mediante la prueba t para muestras dependientes con un nivel de significación de alfa = 0,05 [14]. El primer punto de medición fue siempre la puntuación del dolor antes de la ACP . El segundo punto de medición para la hipótesis alternativa H1A fue el valor del dolor inmediatamente después de la ACP , para la hipótesis alternativa H1B la intensidad del dolor por la mañana después de la ACP .

El tamaño del efecto se midió mediante el valor d de Cohen.

Un valor entre 0,2 y <0,5 se define como un efecto pequeño, de 0,5 a <0,8 como un efecto medio y de 0,8 y superior como un efecto fuerte [15].

El cálculo estadístico se realizó utilizando el programa en línea

Software "Datatab" en <https://datatab.de/statistik->

rechner/hypothesentest.

Además, se utilizó el programa ofimático LibreOffice/Calc. Para el tratamiento estadístico se utilizaron las funciones "Estadística descriptiva" y "Prueba t dependiente".

3. Resultados

Un total de 97 pacientes pudieron ser incluidos en este estudio observacional si cumplimentaban correctamente el cuestionario. Fue posible comparar la intensidad del dolor de estas 97 personas inmediatamente antes y después del tratamiento con ACP .

De estas 97 personas, 67 pacientes también completaron una evaluación del dolor a la mañana siguiente del tratamiento ACP .

Como ya se ha explicado en la sección 2, al principio del estudio sólo se evaluó el dolor antes e inmediatamente después de la aplicación de ACP . Debido a los repetidos informes de un efecto analgésico sólo a la mañana siguiente, la evaluación del dolor se amplió durante el curso del estudio para incluir la mañana siguiente a la ACP . Todos los demás parámetros se mantuvieron sin cambios.

Sin embargo, esto explica el número significativamente diferente de pacientes incluidos para la hipótesis alternativa H1A y la hipótesis alternativa H1B.

A continuación se presentan por separado la preparación y el análisis de los datos correspondientes a las dos hipótesis alternativas mencionadas.

3.1 Hipótesis alternativa H1A: La intensidad del dolor es menor inmediatamente después del ACoP que antes del tratamiento.

Se incluyó en el análisis a un total de 97 pacientes, de los cuales n=71 eran mujeres, n=25 hombres, n=1 sin información sobre el sexo. De estas personas, n=33 describieron un foco de dolor, n=35 dos o tres focos de dolor y n=29 más de 3 focos de dolor.

3.1.1 Escala visual analógica del dolor EVA para la hipótesis alternativa H1A

La autoevaluación de la intensidad del dolor la realizaron los pacientes utilizando la Escala Analógica Visual del Dolor (EVA). Una puntuación de "0" corresponde a la ausencia de dolor, mientras que una puntuación de "100" debe utilizarse para el dolor más intenso imaginable.

El dolor documentado antes del tratamiento ACoP oscilaba entre 3 y 100, con una media de 57,86 y una varianza de 416,46 y una desviación estándar de 20,41.

Inmediatamente después del tratamiento ACP , los pacientes informaron de una intensidad del dolor de 0 a 88. El valor medio se calculó en 47,27, con una varianza de 510,74 y una desviación estándar de 22,60. El valor medio se calculó en 47,27, con una varianza de 510,74 y una desviación estándar de 22,60.

Diagrama de dispersión

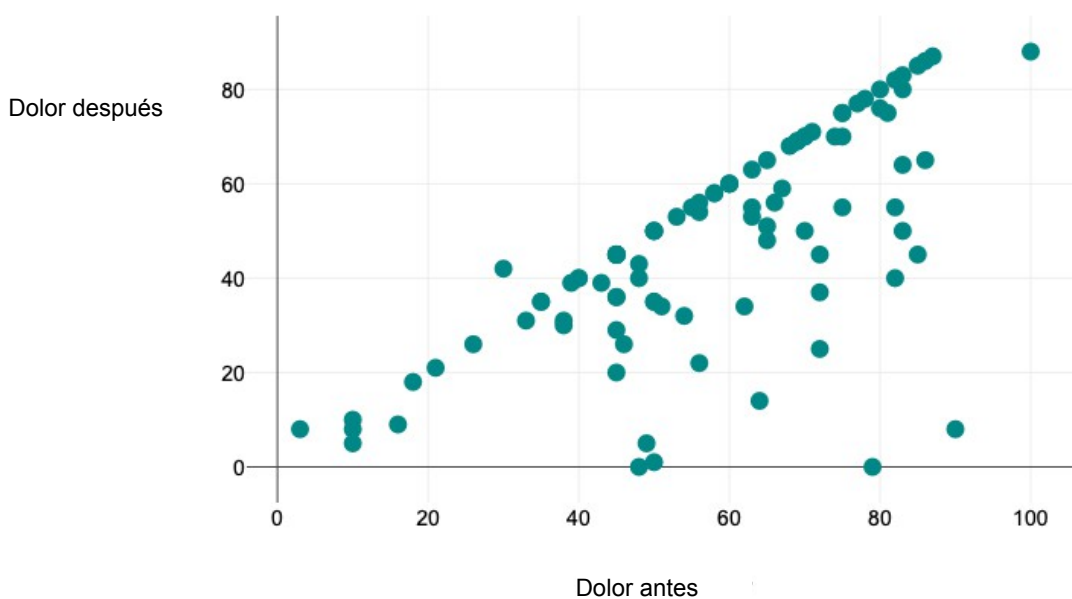


Fig. 1: Diagrama de dispersión que muestra la evolución de la intensidad del dolor inmediatamente antes y después de la aplicación de ACP , n=97 personas

3.1.2 Prueba t para muestras dependientes para la hipótesis alternativa H1A

En la prueba t para muestras dependientes, la hipótesis nula se utiliza para comprobar si la diferencia media entre los pares de valores medidos (antes y después del tratamiento ACP) es igual a cero. La hipótesis nula es que el tratamiento ACP no influye en el dolor de los pacientes.

A un nivel de significación fijo del 5%, se rechaza la hipótesis nula si el valor p calculado es inferior a 0,05.

A partir de los niveles de dolor documentados, se calculó un valor p unilateral ($T \leq t$) de $<0,001$ ($1,26E-08$).

La intensidad del dolor antes del tratamiento con ACoP mostró valores más altos ($M = 57,86$, $DE = 20,41$) que la intensidad del dolor inmediatamente después ($M = 47,27$, $DE = 22,6$). Una prueba t para muestras dependientes mostró que esta diferencia era estadísticamente significativa, $t(96) = 6,07$ $p = <0,001$, intervalo de confianza del 95%.

El resultado es un valor $p <0,001$, inferior al nivel de significación especificado de 0,05. Por lo tanto, el resultado de la prueba t es significativo para los datos disponibles y se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, el resultado de la prueba t es significativo para los datos disponibles y se rechaza la hipótesis nula. Por consiguiente, se supone que las dos muestras proceden de poblaciones diferentes. Así pues, el tratamiento con ACP mostró un efecto analgésico significativo inmediatamente después de su aplicación.

3.1.3 Medición del tamaño del efecto para la hipótesis alternativa H1A

El tamaño del efecto se mide mediante el valor d de Cohen.

El tamaño del efecto d es de 0,78, por lo que puede considerarse un efecto medio. Sin embargo, el valor está justo por debajo del umbral de efecto fuerte de 0,8.

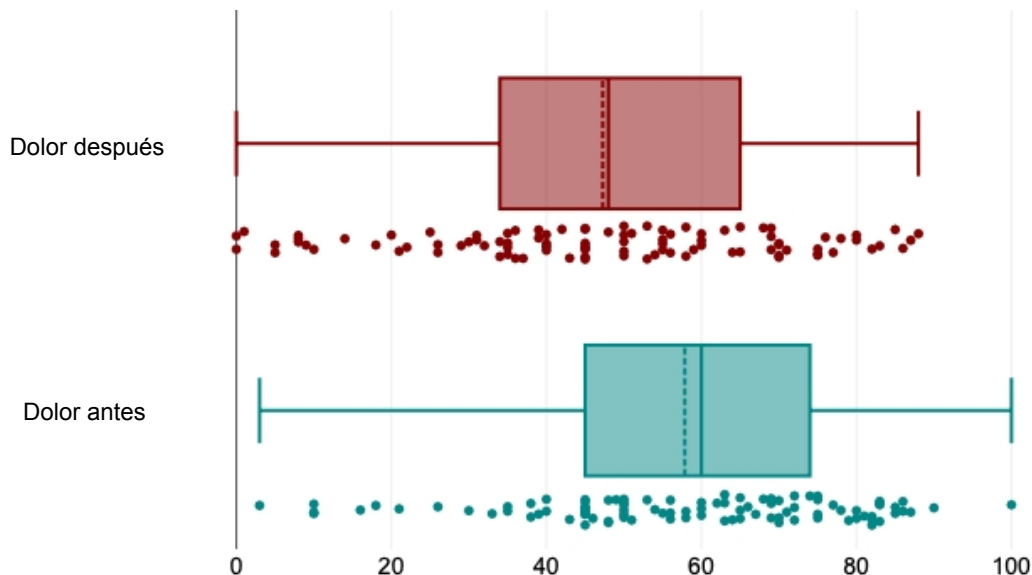


Fig. 2: Distribución del dolor y valores medios inmediatamente antes y después del tratamiento ACP , n=97 personas

3.2 Hipótesis alternativa H1B: La intensidad del dolor es menor por la mañana después del ACP que antes del tratamiento.

Un total de 67 pacientes también documentaron la intensidad del dolor a la mañana siguiente a la aplicación del ACoP y se incluyeron en el análisis. La distribución por sexos muestra un claro predominio femenino con n=44 mujeres y n=22 hombres. Un paciente no especificó el sexo. El número de focos de dolor descritos estaba equilibrado: n=23 pacientes describieron un foco de dolor, n=20 dos o tres focos de dolor y n=24 más de 3 focos de dolor.

3.2.1 Escala visual analógica del dolor EVA para la hipótesis alternativa H1B

El dolor documentado antes del tratamiento ACP ' oscilaba entre 5 y 83, con una media de 56,69 y una varianza de 385,30, y una desviación estándar de 19,63.

A la mañana siguiente del tratamiento ACP , los usuarios declararon una intensidad del dolor de 5 a 87. La media se calculó en 40,33, con una varianza de 417,65 y una desviación de 20,44. El valor medio se calculó en 40,33 con una varianza de 417,65, la desviación típica fue de 20,44.

Diagrama de dispersión

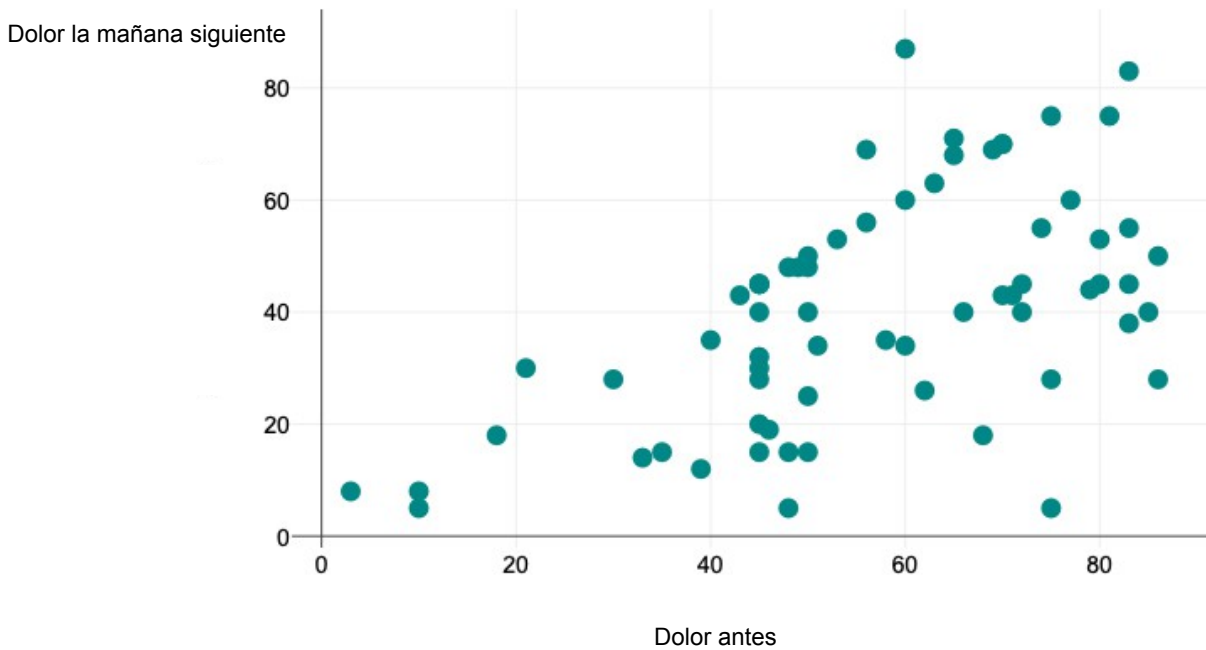


Fig. 3: Intensidad del dolor inmediatamente antes del tratamiento ACP ("antes") y a la mañana siguiente ("después"), n=67 personas

3.2.2 Prueba t para muestras dependientes para la hipótesis alternativa H1B

El dolor antes de la aplicación de ACP muestra valores más altos ($M = 56,69$, $DE = 19,63$) que el dolor la mañana siguiente ($M = 40,33$, $DE = 20,44$).

Una vez más, la hipótesis nula se utiliza mediante la prueba t para muestras dependientes. Una vez más, la hipótesis nula se define como que el tratamiento ACP no tiene ningún efecto sobre el dolor. El nivel de significación se fija de nuevo en el 5%.

A partir de los niveles de dolor documentados, se calculó un valor p unilateral ($T \leq t$) de $<0,001$ ($6,06E-10$). Por tanto, el valor p también está por debajo del nivel de significación especificado de 0,05, de modo que se rechaza la hipótesis nula. Por tanto, el efecto del alivio del dolor es estadísticamente significativo.

3.2.3 Medición del tamaño del efecto para la hipótesis alternativa H1B

El tamaño del efecto calculado mediante el valor d de Cohen es de 0,91. En consecuencia, cabe suponer un efecto fuerte.

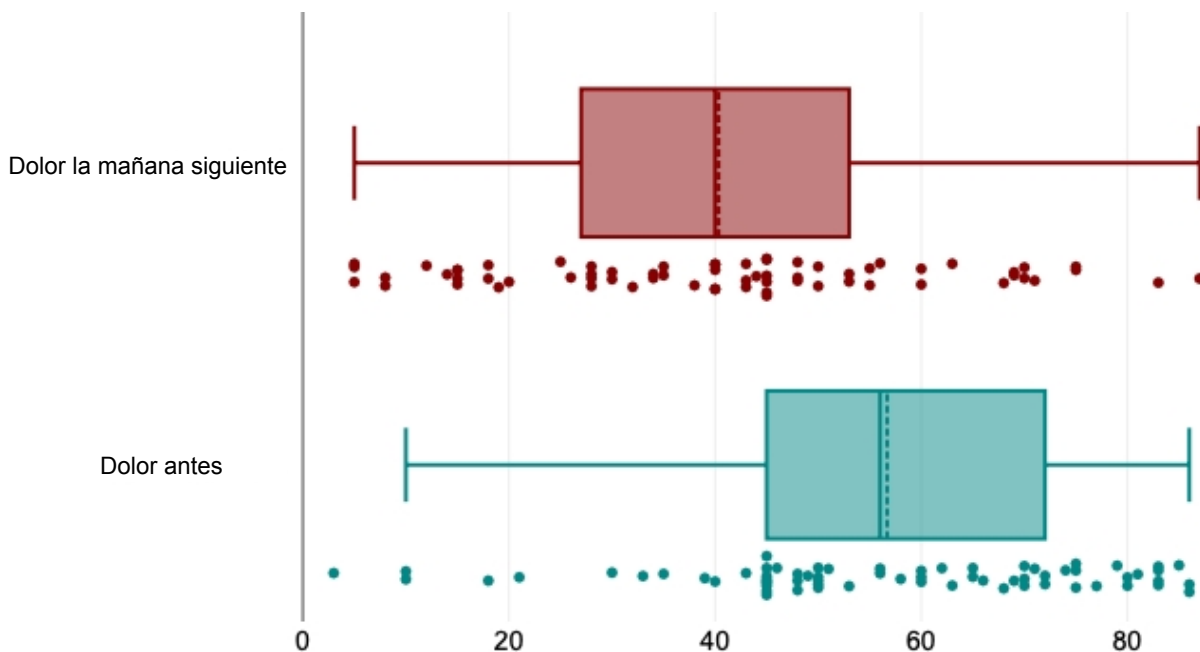


Fig. 4: Distribución del dolor y valores medios inmediatamente antes del tratamiento ACP ("antes") y a la mañana siguiente ("después"), $n=67$ personas

4. Debate e interpretación

La aplicación médica de frío es una opción de tratamiento en la terapia del dolor. Se distingue entre exposición localizada y sistémica al frío.

Las cámaras frías de cuerpo entero se utilizan a menudo para esta última aplicación. En un informe publicado en 2007 por I. Wilbacher [16] no se pudo demostrar un efecto evidente para esta aplicación de cámaras frías.

No obstante, existen numerosos estudios que indican un efecto positivo de la crioterapia de cuerpo entero. Las tesis doctorales también se han centrado en el uso de cámaras de frío para cuadros clínicos definidos. Además de las publicaciones ya mencionadas, se puede encontrar un gran número de publicaciones en Internet [17, 18].

Las cámaras frigoríficas de cuerpo entero convencionales requieren un espacio, una estructura y un personal que no deben subestimarse, por lo que su uso generalizado es limitado.

Desde hace aproximadamente un año y medio existe un dispositivo de tratamiento denominado "Alpha Cooling® Professional" (ACP) de ALPHA Industries AG, cuyo objetivo es conseguir el efecto de una terapia de enfriamiento de todo el cuerpo con escasos requisitos de espacio y energía y un funcionamiento sencillo e independiente del personal. Originalmente se utilizaba en gimnasios y en el sector del bienestar. Sin embargo, en relación con la aplicación ACP, los usuarios también informaron de importantes efectos analgésicos.

Hasta la fecha, no se han documentado observaciones de la aplicación que vayan más allá de la descripción de un caso individual. Por lo tanto, el presente estudio observacional pretende verificar ACP efecto estadísticamente significativo de este método ACP. Los pacientes de una consulta especializada en ortopedia con dolor pudieron utilizar el dispositivo ACP. La intensidad del dolor se registró inmediatamente antes y después de la aplicación del ACP, así como a la mañana siguiente, utilizando la escala analógica visual del dolor (EVA).

El presente estudio es una observación de la evolución de la intensidad del dolor sin utilizar un grupo de control. Tampoco hubo selección con respecto a la duración del dolor, el tipo de dolor o la intensidad del dolor. Debido a la forma en que se realizó el estudio

Sin embargo, en la práctica ortopédica predomina claramente una localización del dolor relacionada con las articulaciones y la columna vertebral.

Numerosas publicaciones han examinado la terapia de frío en cuadros clínicos o grupos de personas seleccionados [1, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 12].

Sin embargo, el dolor es una percepción compleja con componentes somáticos y emocionales [19, 20]. Las directrices médicas para tratar el dolor y las dolencias somáticas deben proporcionar una orientación adecuada para el tratamiento [21, 22, 23].

La heterogeneidad del dolor también era evidente en el grupo de personas analizadas. Por un lado, los 97 pacientes documentaron una amplia variedad de localizaciones del dolor en casi todas las regiones del cuerpo. Por otro, dos tercios de los usuarios describieron más de dos localizaciones actuales del dolor, y casi un tercio incluso más de tres.

Esta compleja situación se tuvo en cuenta debido a la falta de preselección de los participantes en el estudio. Pudieron participar en el estudio todas las personas que acudieron a la consulta de ortopedia entre julio y noviembre de 2022 y no tenían contraindicaciones para el uso del frío. La información sobre el estudio se facilitó mediante un folleto en la sala de espera.

El objetivo era realizar una evaluación inicial del grado en que la aplicación de ACP puede proporcionar un alivio general del dolor.

A los pacientes incluidos se les pidió que no hicieran ningún cambio relevante en las medidas de terapia del dolor, como tomar analgésicos adicionales o fisioterapia adicional, hasta el día siguiente. Sin embargo, no fue posible comprobarlo rápidamente.

El funcionamiento del dispositivo fue sencillo y mostró un alto nivel de aceptación por parte de los pacientes. Un espacio reducido de unos 4 metros cuadrados y un enchufe normal con una conexión eléctrica de 220 V fueron suficientes para su uso. Los pacientes no tuvieron que desvestirse y el procedimiento pudo llevarse a cabo de forma independiente y autónoma tras una breve sesión informativa.

El tratamiento en sí fue percibido predominantemente como "agradable" por los usuarios.

y descritos. No se observaron efectos secundarios relevantes.

El presente estudio observacional demostró un alivio significativo del dolor tras una sola aplicación de "Alpha Cooling® Professional" (ACP) durante 5 ciclos de 2 minutos cada uno. El alivio del dolor ya era evidente inmediatamente después del tratamiento.

Se observó un efecto estadístico aún más claro en la evaluación del dolor al día siguiente.

Cabe suponer que este tratamiento seguirá aliviando el dolor tras su uso repetido. Futuros análisis específicos deberán determinar en qué dolencias ayuda este método y cuánto dura y con qué eficacia este alivio del dolor.

5. Resumen:

Los resultados de este estudio observacional muestran un alivio del dolor estadísticamente significativo tras un solo uso del dispositivo Alpha Cooling® Professional (ACP) para el tratamiento con frío. Se puede demostrar un efecto de alivio del dolor inmediatamente después del uso y también al día siguiente. Incluso hay un efecto estadísticamente mayor de reducción del dolor al día siguiente.

Conflicto de intereses

El autor, Dr. Frank Wolfram, MD, recibió el encargo de realizar este estudio y fue remunerado como consultor médico por ALPHA Industries AG, Geranienweg 19, 88260 Argenbühl, Alemania.

Datos del manuscrito:

publicado el 18.12.2022

LITERATURA

1. Schmidt, K. L. (1981). Tratamiento con frío de las enfermedades reumáticas: Modo de acción, procedimientos y principios terapéuticos. *Act. Rheumatol*, 6, 88-94.
2. Larsen, R., Fink, T. y Müller-Wolff, T. (2016). Hipotermia. *Anestesia y medicina intensiva para enfermería especializada*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
3. Vitenet, M. et al (2018). Crioterapia de cuerpo entero en pacientes con fibromialgia: Efectos sobre el dolor y la movilidad funcional. *Anales de Medicina Física y de Rehabilitación*, 61, e1-e2.
4. Lange, U., Uhlemann, C. & Müller-Ladner, U. (2008). Crioterapia seriada de cuerpo entero en la corriente crítica para enfermedades reumáticas inflamatorias. A pilot study. *Med Klin*, 103, 383-388.
5. Pournot, H. et al. (2011). Time-Course of Changes in Inflammatory Response after Whole-Body Cryotherapy Multi Exposures following Severe Exercise. *PLoS ONE*, 6(7), e22748. doi: 10.1371/journal.pone.0022748.
6. Patel, K. et al (2019). Crioterapia de cuerpo entero en medicina deportiva. *Informes actuales de medicina deportiva*, 18(4), 136-140.
7. Joch, W., Ückert S. & Fricke R. (2003). La importancia de la aplicación de frío a corto plazo y en dosis elevadas para la consecución del rendimiento atlético. *Anuario BISp*, 245-252.
8. Joch, W. et. al. (2006, 17 y 18 de febrero). Declaración de consenso sobre la crioterapia de cuerpo entero (WCCT). Con motivo del Segundo Simposio Austriaco sobre WBCT celebrado los días 17 y 18 de febrero de 2006 en Bad Vöslau, Baja Austria. Obtenido de: <https://www.kryowell.de/konsensus-erklaerung-zur-ganzkoerper-kaeltetherapie-gkkt.html>
9. Hollenstein, B. (2003). Analgesic effect of whole-body cryotherapy -110°C, 3 min (INAUGURAL - DISSERTATION for the degree of doctor medicinae of the Medical Faculty of the Westfälische Wilhelms-Universität Münster). Universidad Wilhelms de Münster, Münster.
10. Senne, I. B. (2001). Efectos de la cámara fría de cuerpo entero en pacientes con

- Spondylitis ankylosans (Disertación inaugural para el grado de Doctor en Medicina de una Facultad Superior de Medicina de la Universidad del Ruhr de Bochum). Universidad del Ruhr de Bochum, Bochum.
11. Becker, J. (2016). Effect of serial whole-body cryotherapy on current health status and pro- and anti-inflammatory cytokines in patients with fibromyalgia (Inaugural dissertation for the degree of Doctor of Medicine of the Faculty of Medicine of the Justus Liebig University Giessen). Universidad Justus Liebig de Giessen, Giessen.
 12. Oehler, M. P. (2017). Effect of serial whole-body cryotherapy on functional and functional health, pro- and anti-inflammatory cytokines and activity parameters in patients with spondyloarthritis (Tesis inaugural para el grado de Doctor en Medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad Justus Liebig de Giessen). Universidad Justus Liebig de Giessen, Giessen.
 13. <https://www.alphacooling.de/>
 14. Jesussek, M. & Volk-Jesussek, H. (2021). Statistics made easy (ed. 2). DATAtab e.U. Graz.
 15. Lenhard, W. & Lenhard, A. (2016). Cálculo de los tamaños del efecto. Recuperado de: <https://www.psychometrica.de/effektstaerke.html>. Psychometrica. DOI: 10.13140/RG.2.2.17823.92329
 16. Wilbacher, I. (2007): TERAPIA DE CÁMARA FRÍA Actualización. Declaración basada en la MBE sobre los beneficios de la crioterapia de cuerpo entero para las enfermedades reumáticas y los síndromes de dolor crónico y posiblemente otros cuadros clínicos indicados. Obtenido de: <https://www.sozialversicherung.at/cdscontent/load?contentid=10008.715035&version=1391184563>
 17. <https://www.mecotec.net/de/studien/>
 18. <https://www.dr-kurscheid.de/leistungen/ganzkoerper-kaeltekammer/estudios-cientificos>
 19. Holthausen, H., Mierdorf, T. (2007). Pain. En: Schneider, F., Fink, G.R. (eds) Functional MRI in Psychiatry and Neurology. Springer, Berlín, Heidelberg, 395-408
 20. Meßlinger, K. (2002). Fisiología y fisiopatología del desarrollo del dolor. Medicina manual 40, 13-21.
 21. Becker, A; Becker M, Engeser P. (2013). Directriz DEGAM sobre dolor crónico. Registro AWMF nº 053/036.
 22. Schlereth T. et al (2019). Diagnóstico y terapia no intervencionista del dolor neuropático, directriz S2k, en: Sociedad Alemana de Neurología (ed.), Directrices para el diagnóstico y la terapia en neurología. Registro AWMF nº 030/114
 23. Roenneberg C, Sattel H, Schaefer R, Henningsen P, Hausteiner-Wiehle C (2019). Guía de práctica clínica: Síntomas somáticos funcionales. Dtsch Arztebl Int 2019; 116, 553-60.

Dirección del autor

Dr. Frank Wolfram
 Consulta de Ortopedia
 Breite Straße 20a
 D-06231 Bad Dürrenberg
 praxis@ortho-bd.de