

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA



Relación entre parámetros meteorológicos (temperatura y presión barométrica) y percepción del dolor en la osteoartritis.

AUTOR: BOTELLA CAYUELAS, MARÍA DEL CARMEN.

Nº expediente. 1005

TUTOR: GALLAR MARTÍNEZ, JUANA

Departamento y Área: Fisiología / Fisiología

Curso académico: 2016 - 2017

Convocatoria de Junio

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE..... | 1 |
| 1.1. Resumen | 1 |
| 1.2. Summary | 1 |
| 1.3. Palabras clave..... | 2 |
| 2. INTRODUCCIÓN | 2 |
| 3. OBJETIVOS | 3 |
| 4. MATERIAL Y MÉTODOS | 4 |
| 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 4 |
| 5.1 Asociación directa entre los parámetros climáticos y el dolor..... | 5 |
| 5.2 Asociación entre el cambio climático, dolor y diversos síntomas articulares..... | 7 |
| 5.3 Descripción general de la asociación entre incremento del dolor percibido y cambios de parámetros meteorológicos..... | 10 |
| 6. CONCLUSIONES | 13 |
| 7. ANEXOS, FIGURAS Y TABLAS | 14 |
| 7.1. Anexo 1 | 14 |
| 7.2. Anexo 2 | 19 |
| 7.3 Anexo 3 | 20 |
| 7.4. Anexo 4 | 33 |
| 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 34 |

1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

1.1. Resumen

La osteoartritis (OA) es una enfermedad articular muy frecuente que presenta el mayor índice de discapacidad funcional en los países desarrollados. El dolor asociado a la OA es la principal queja en la mayoría de pacientes, sobre todo de edades avanzadas, lo que les induce a la búsqueda de atención médica y convierte esta patología en un grave problema de salud pública. Las estrategias actuales están dirigidas a reducir el dolor y mejorar la función articular, con tratamientos farmacológicos y no farmacológicos que, habitualmente, resultan poco eficaces. Las estrategias preventivas para minimizar el riesgo de desarrollo y progresión de la OA y sus síntomas son, por tanto, de suma importancia para la calidad de vida para los pacientes y para reducir los costos en gestión y tratamiento de esta enfermedad. Uno de los síntomas referidos por un elevado porcentaje de pacientes es el incremento de la sensación de dolor asociado a los cambios climáticos, un aspecto sobre el que no existe una amplia literatura. En el presente trabajo se han analizado las evidencias científicas de la correlación entre el agravamiento del dolor articular y los cambios de algunas variables meteorológicas, entre ellas la temperatura y la presión barométrica. Los resultados sugieren la existencia de una correlación positiva entre la intensidad del dolor percibido por los pacientes con osteoartritis y la variabilidad de algunos parámetros meteorológicos, destacando la presión atmosférica, humedad relativa y temperatura como factores principales de este fenómeno.

1.2. Summary

Osteoarthritis (OA) is the most frequent joint disease and has the highest rate of functional disability in developed countries. Pain associated with OA is the main symptom and complaint in the majority of patients, especially on those of advanced ages, which induces them to seek medical attention, making this pathology a serious public health problem. Current strategies aimed at reducing pain and improving joint function in OA include pharmacological and non-pharmacological treatments that are usually ineffective. Preventive strategies to minimize the risk of development and progression of OA, and its symptoms are therefore of great relevance to improve the patients' quality of life and to reduce the economic spending of OA. A common symptom of OA, aforesaid by a high percentage of

patients, is the increase of pain sensation associated to climatic changes, an aspect on which there is no extensive literature. In this paper, the scientific evidences of the correlation between the aggravation of joint pain and the changes of several meteorological variables, including temperature and barometric pressure. Results suggest a positive correlation between intensity of pain sensation perceived by OA patients, and the variability of some meteorological parameters, emphasizing atmospheric pressure, relative humidity and temperature as the main factors of this phenomenon.

1.3. Palabras clave

Osteoartritis, dolor, clima, temperatura ambiente, presión atmosférica, humedad relativa.

2. INTRODUCCIÓN

La osteoartritis (**Anexo 1**) es una enfermedad degenerativa de las articulaciones caracterizada, principalmente, por el deterioro del cartílago, dando lugar una fricción entre los huesos que componen la articulación y conduciendo a una respuesta de inflamación del tejido local, rigidez y dolor (7) (17).

Hay dos tipos de osteoartritis (**OA**), primaria y secundaria. La osteoartritis primaria es una enfermedad crónica degenerativa relacionada con el envejecimiento y con un componente genético, en la que, a medida que la persona envejece, el contenido de agua de su cartílago disminuye, debilitándolo y haciéndolo menos resistente y más susceptible a la degradación. La osteoartritis secundaria suele aparecer más temprano en la vida, a menudo asociada a una causa específica, como una lesión, un trabajo que requiere arrodillarse o en cuclillas por una cantidad prolongada de tiempo, diabetes u obesidad. Aunque la etiología es diferente en la OA primaria y secundaria, los síntomas y la patología resultantes son los mismos (17).

Los principales síntomas de la OA son dolor, rigidez y pérdida de la capacidad funcional, sobre todo después del sobreuso, siendo agravados tanto por la actividad como por el ejercicio y aliviados con descanso. A medida que transcurre la enfermedad, el dolor puede presentarse incluso en reposo y al dormir, imposibilitando el descanso.

La OA es la causa más común de discapacidad entre adultos mayores, ubicándose como la quinta causa más alta de años de trabajo perdidos por discapacidad entre la población de los países de ingresos altos, y la novena causa más alta en los países de ingresos bajos y medianos (**Anexo 2**).

En cuanto a su prevalencia, estimaciones a nivel mundial muestran que aproximadamente el 15% de los mayores de 60 años tienen osteoartritis sintomática; de los que un 80% tienen limitaciones de movimiento, y un 25% no pueden realizar sus actividades esenciales de la vida diaria. De acuerdo con las previsiones de la OMS, se calcula que en 2050 unos 130 millones de personas sufrirán osteoartritis y, entre ellos, 40 millones tendrán severas limitaciones funcionales como consecuencia de la enfermedad (17). Esto incrementará de forma importante el impacto económico de la OA, especialmente por el uso de los recursos sanitarios (estimados en 4.382€ por paciente al año) y el elevado número de horas de trabajo perdidas como consecuencia de la enfermedad (17) (**Anexo 1**).

El tratamiento de la OA consiste en estrategias dedicadas a la reducción del dolor y mejora de la función articular, empelando tratamientos farmacológicos y no farmacológicos que, a menudo, resultan ineficaces. Esto incentiva la investigación de las causas de la OA, en la búsqueda de tratamiento más eficaces y de nuevas vías de actuación que permitan reducir su prevalencia, mejorar la calidad de vida de las personas mayores y reducir los costos sanitarios (7) (8) (17).

Una de las consideraciones más mencionadas por los pacientes que sufren OA es que su dolor empeora cuando cambia el tiempo climático. Existen varias teorías para intentar explicar el fenómeno que asocia la influencia de la variación de los parámetros meteorológicos al aumento del dolor, si bien ninguna de ellas ha aportado evidencias científicas robustas que la sustente. La presente revisión tiene como objetivo analizar las evidencias científicas de la posible asociación entre el proceso patológico de la OA y la situación meteorológica.

3. OBJETIVOS

Los objetivos específicos del trabajo final de grado son:

- Realizar una revisión bibliográfica sobre los factores meteorológicos que afectan a la percepción del dolor en la enfermedad de la osteoartritis (OA).
- Conocer factores factores meteorológicos relacionados con la percepción del dolor en sujetos que padecen OA.

- Comprobar las evidencias de la asociación dolor-cambio del clima, a fin de poder desarrollar futuras estrategias terapéuticas para la prevención del dolor en sujetos que padecen OA y que favorezcan a la mejora de la calidad de vida.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Con el propósito de conseguir los objetivos expuestos en el epígrafe anterior, en este trabajo final de grado se ha realizado una exhaustiva búsqueda bibliográfica en la base de datos Pubmed, además de revisar la base de datos de libros de la biblioteca de la Universidad Miguel Hernández.

Para llevar a cabo la búsqueda, han sido introducidas las siguientes palabras clave según los descriptores Mesh: “pain”, “weather”, “temperature” AND “atmospheric pressure”.

Estas palabras clave han sido combinadas mediante el conector booleano AND tal y como se muestra a continuación: *((weather) AND pain physical) AND temperature) AND atmospheric pressure).*

Tras realizar una búsqueda sin filtros, ya que se desconocía la magnitud del número de referencias que se podría encontrar, se obtuvieron 16 artículos, a partir de los cuales, por vínculo o sugerencia, se extrajeron un total de 100 artículos. A continuación, a este conjunto de artículos se le aplicaron los criterios de inclusión, que fueron: ensayos clínicos en población humana publicados los últimos diez años, en español o inglés. Asimismo se tuvo en cuenta, para excluirlos, aquellos artículos que no incluyesen específicamente la enfermedad de OA en su estudio. Del total de 100 artículos, sólo un 23% ellos (n=23) cumplieron los criterios, analizándose en función del tipo de parámetros asociados al dolor, el periodo de seguimiento, escalas o mediciones y la localización geográfica. Finalmente, de entre ellos fueron seleccionados diez artículos para su estudio en profundidad (**Anexo 3**).

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Siete de los artículos seleccionados se centraban exclusivamente en los niveles de dolor percibido o incremento del mismo en función del cambio de las variables meteorológicas (4) (5) (9) (10) (13) (14) (16). Los tres restantes se centraban en la asociación del cambio en el clima con el dolor, así como con

la presencia de pseudoquistes subcondrales, rigidez articular u otros tipos de afecciones articulares (1) (11) (12). (**Anexo 3**)

5.1 Asociación directa entre los parámetros climáticos y el dolor.

En estos siete estudios, las únicas variables medidas son los cambios en los valores meteorológicos y el nivel de dolor percibido. Los análisis incluyen asimismo otros factores como edad, sexo, índice de masa corporal y lugar de residencia, entre otros. Además, la población de estudio con osteoartritis en diversas articulaciones ha sido clasificada como tal siguiendo los criterios del Colegio Americano de Reumatología.

Un estudio realizado en 2015 por Timmermans et al. (13), cuyo objetivo era determinar si las condiciones climáticas diarias, el promedio de tres días o el cambio las condiciones influyen en el dolor articular de mano, rodilla y cadera. Se han tenido en cuenta los factores demográficos, así como otros como la depresión, toma de medicación y lugar de residencia, temperaturas ambientales por debajo de los 16.5°C y la humedad diarias, la precipitación media diaria, así como sus valores promedio de los tres días anteriores a la evaluación del dolor, analizándose su correlación con la percepción del dolor articular, realizándose un análisis de regresión múltiple que aportó valores estadísticamente significativos ($p < 0.1$). La población constaba de 606 pacientes con edad media de 74 años, residentes en Alemania, España, Italia, Países Bajos, Reino Unido o Suecia, con un periodo de seguimiento de 18 meses. Por su parte, las escalas de medida empleadas fueron escala numérica de 11 puntos (0 no dolor y 10 dolor insoportable) para el dolor. En cuanto a los datos meteorológicos, proceden de estaciones meteorológicas locales, de las que se desconocen nombres y localización al igual, que se desconocen los valores de los parámetros meteorológicos y la hora exacta a la que se realizó la respuesta al cuestionario. Se destacó una mayor correlación entre el dolor y la humedad en clima frío (Tabla 2), pero de este artículo no es posible determinar la influencia de las características socioculturales entre países, que podrían inducir diferencias en cuanto a la intensidad de dolor percibido.

Vergés et al. (14) evaluaron el efecto de las condiciones climáticas en el dolor, muestra asociación entre la disminución de la presión atmosférica y/o el mantenimiento de valores de presión atmosférica

bajos, y la exacerbación del dolor ($p=0.026$). En esta ocasión el dolor se evaluó mediante la escala analógica visual (EVA) de Huskisson y los datos atmosféricos se obtuvieron diariamente del Servicio de Meteorología Catalán. El estudio incluyó de 80 pacientes con osteoartritis y 42 controles, cuya edad media se desconoce, evaluados durante un período de 31 días en Barcelona. Se desconoce los valores medios de los factores climáticos, la estación del año en que se realizó, el tiempo pasado en interior o exterior, el uso de medicamentos y los factores psicológicos. No se tuvo en cuenta el parámetro de precipitación, por lo que su asociación con el dolor no ha podido comprobarse.

Por su parte, McAlindon et al. (9) se plantearon determinar si a corto plazo los parámetros meteorológicos influían en el dolor de la OA de rodilla encuentra, tras ajustar los factores demográficos y uso de antiinflamatorios no esteroideos u opiáceos entre la población de estudio (200 personas con edad media de 60 años y con un periodo de seguimiento de 3 meses, repartidas por el territorio de los EEUU), que el aumento de la presión barométrica (PB; $p=0.04$) y la temperatura ambiente (TA; $p=0.004$) están correlacionados con la intensidad del dolor percibido, incrementándolo en 1.0 (PB) y 0.01 probabilidades (TA) por cada unidad que se eleven los valores de las variables, tal y como indican los resultados de los análisis longitudinales y multivariados aplicados en el estudio. Los valores climáticos diarios empleados fueron los recogidos por la Administración Nacional Oceanográfica y Atmosférica, y el dolor se evaluó mediante la subescala WOMAC (Likert versión de 0-20 puntos con 5 ítems), cumplimentada a través de internet cada dos semanas. No se tuvieron en cuenta factores psicológicos, el tiempo que los sujetos estaban expuestos a temperaturas externas o internas, ni se valoró humedad ambiental y la precipitación.

Wilder et al. (16) tuvieron por objetivo evaluar la asociación entre las condiciones atmosféricas (presión atmosférica, temperatura y precipitación) y el dolor en OA con afectación de cuello, hombro, mano, rodilla y tobillo. El estudio constaba de una población de 154 pacientes con edad media de 72 años y un período de seguimiento de 19 a 23 meses. En esta ocasión el dolor fue evaluado mediante una EVA de 0 a 10 puntos. Los valores meteorológicos fueron proporcionados por la Administración Nacional Oceanográfica y Meteorológica de EEUU. Los resultados encontraron correlación entre el aumento de presión atmosférica y el aumento de dolor en mujeres con artritis de la mano ($p<0.001$); entre el aumento de presión atmosférica durante 3 días consecutivos y el aumento del dolor del tercer

día ($p < 0.008$), y entre el dolor y la precipitación un día después de la evaluación del dolor ($p < 0.001$). No obstante, en la discusión los autores refutan la hipótesis de que haya asociación clara entre el clima y el dolor por los pequeños valores obtenidos. Específicamente, los autores ponen en duda la correlación entre la precipitación y el dolor, alegando que pudo contribuir al resultado que en ese periodo hubo pocos días de lluvia. También mencionan que no se pudo tener en cuenta el tiempo pasado en interior y exterior de edificios, o si el ejercicio reducía o aumentaba el dolor, por lo que puede haber algunos sesgos importantes.

Por último, un estudio de Ferreira et al. (5), cuantificó el riesgo de dolor de OA de rodilla en 171 pacientes de edad media 61.7 años, realizado en Australia durante 3 meses, concluyó que a temperaturas altas, por encima de los 30°C , aumenta la exacerbación del dolor por dos veces ($\text{OR} = 2.18$, $95\% \text{ IC} = 1.01-4.74$), a través de un análisis de regresión. El dolor fue evaluado mediante una escala numérica de 0 a 10 puntos y definido como un aumento en dicha escala de ≥ 2 unidades en comparación al cuestionario base. Los valores del clima fueron recogidos por la oficina de datos meteorológicos australiana. Teniendo en cuenta que hubo poca variación en temperatura, humedad y presión atmosférica durante el seguimiento, que no se tuvo en cuenta el tiempo pasado en interior o exterior, ni la realización de ejercicio al aire libre y la no obtención de datos del uso de medicamentos, los resultados deben tomarse con cautela ya que puede haber sesgos.

5.2 Asociación entre el cambio climático, dolor y diversos síntomas articulares.

En este segundo grupo de artículos, además de las variables meteorológicas y el dolor, también analizó si los cambios en equilibrio, funcionalidad, sensibilidad o la presencia de pseudoquistes subcondrales están asociados al clima. Sus análisis se encuentran ajustados a los factores de confusión de edad, sexo e índice de masa corporal. En todos ellos, la población de estudio con osteoartritis en las articulaciones correspondientes ha sido clasificada según los criterios del Colegio Americano de Reumatología.

El primer artículo, Peultier et al. (10) determinaron si el dolor de rodilla y control del equilibrio se encuentran asociados a los cambios meteorológicos. Para ello, llevaron a cabo un estudio en la localidad francesa de Nancy, incluyendo a 113 personas con edad media de 65.3 años, cuyo dolor en

la articulación de la rodilla fuese mayor a 3 en la EVA y valor ≥ 2 en la clasificación radiológica de Kellgren and Lawrence, durante un periodo de seguimiento de 9 meses. En ese tiempo, se analizó mediante EVA, desde la 8 am hasta la noche, el dolor y los parámetros meteorológicos, obtenidos a través del sitio web meteorológico francés “Infoclimat” desde 1 am hasta 2 am, asociándose ambos con análisis de regresión múltiple. Los resultados mostraron diferencias en la intensidad del dolor según la hora del día, que se asociaba al incremento de temperatura mínima ($\uparrow 0.03^{\circ}\text{C}$, $p=0.027$) durante la mañana y al aumento tanto de humedad mínima (25%, $p=0.021$) como de temperatura máxima (34°C , $p=0.004$) a lo largo del día, siendo por tanto la influencia de la humedad mayor en presencia de altas temperaturas. Pese a ello, los autores han mencionado dificultad en establecer una clara correlación debido a varias cuestiones. En primer lugar, el empleo de cuestionarios auto-administrados del dolor, que pueden dar lugar a resultados no objetivos y conflictivos, y, en menor medida, que no han considerado la práctica de ejercicio físico, que puede promover el dolor debido a la fricción articular durante su desarrollo. Otros factores de sesgo pueden ser la limitación geográfica y variabilidad limitada, por realizarse en un solo lugar, y no tener en cuenta el tiempo pasado dentro de casa, que puede influir en función de si está más o menos expuesta la población al clima exterior.

Un estudio de Dorleijn et al. (4) tuvo como objetivo evaluar si hay asociación entre las condiciones ambientales y los síntomas clínicos de dolor y funcionalidad en pacientes con OA de cadera. En este estudio se incluyó a 188 personas con edad media de 63.4 años, de la ciudad de Rotterdam, con un seguimiento de 2 años. Se aplicaron análisis de modelo mixto lineal y ajustado multivariado para asociar el dolor, medido por la subescala de dolor WOMAC, y la meteorología, cuyos datos se obtuvieron del Instituto Meteorológico de Rotterdam (Países Bajos), encontrándose asociación entre el dolor y la humedad ambiental. Cada aumento del 10% en la humedad dio como resultado el aumento de 1 punto en escala WOMAC de dolor (0-100), siendo clínicamente no relevante por ser valores muy pequeños aún fluctuando de 49 a 99% en humedad ya que sólo aumentaría 5 puntos en escala WOMAC de dolor, pero sí estadísticamente significativo ($p=0.03$). Las asociaciones tan pequeñas, según los autores, pueden ser debidas a la gran precisión en los valores meteorológicos y no tanto en los valores de dolor, explicando la influencia entre ellos en un corto período de tiempo, pero no en

periodos largos. No se ha considerado en este estudio la hora de respuesta del cuestionario de dolor, los factores psicológicos, el nivel de sensibilidad ni el tiempo al aire libre o en el interior.

El artículo publicado en 2014 por Timmermans et al. (12) examinó si existen diferencias en el dolor articular percibido entre gente de edad avanzada (edad media 73.5 años) con OA en mano, cadera o rodilla, que se declaran sensibles a los cambios meteorológicos, versus aquellos que no lo son. La población estudiada fue finalmente de 712 personas, residentes en 6 países europeos (Alemania, España, Italia, Países Bajos, Reino Unido y Suecia) con distintos climas. Se evaluó el dolor con una escala de 11 puntos (0 nada y 10 máximo) durante 14 días. Las variables meteorológicas fueron evaluadas en función del clima local por análisis de regresión lineal, t-test, Mann-Witney y chi-cuadrado, clasificando los 6 países mediante el sistema Köppen-Geiger, que tiene en cuenta la vegetación, precipitación anual y mensual, y la temperatura, en 3 climas distintos: Clima cálido y húmedo: Alemania, Italia, Países Bajos y Reino Unido. Clima cálido y seco: España. Clima frío y húmedo: Suecia. Los resultados del estudio mostraron un mayor nivel de dolor percibido en pacientes sensibles a las variaciones meteorológicas residente en clima cálido y seco, representado por un único país, España. Cabe destacar que no se tuvo en cuenta en este estudio el valor de la presión barométrica, ni el tiempo en interior y exterior de edificios, los factores socioculturales o en qué horarios se obtuvieron los datos de dolor percibido, ni la estación del año. Esto, junto a que dos de los tres climas tienen como referente sólo a un país, puede dar lugar a sesgos. A pesar de ello, el resultado es estadísticamente muy significativo, los pacientes sensibles de España experimentan mayor incremento del dolor percibido ($p < 0.001$ y $M = 5.4$).

Brennan et al. (1) examinaron el impacto de los cambios meteorológicos en la severidad del dolor en 53 personas que poseen pseudoquistes subcondrales en OA de cadera (con escala Tönnis en grado 3 o 4). El dolor se evaluó mediante EVA, durante 28 días, por la mañana, siempre antes de tomar medicación analgésica y realizar actividad física significativa. El test empleado para relacionar las variables ha sido un modelo de análisis lineal y los resultados han asociado el incremento de dolor a las fluctuaciones de la presión atmosférica, en valor absoluto, siendo la relación 1.02 puntos de dolor por cada incremento de 1 unidad de presión. Se desconoce el lugar y la edad media de los participantes, así como el origen de los valores de los parámetros meteorológicos. Otras limitaciones

del estudio son no tener en cuenta factores psicológicos y ni el tiempo que los participantes han pasado al aire libre o en el interior.

Para finalizar, un estudio caso-control (11) analizó la influencia del tiempo meteorológico en el dolor de pacientes con dolor reumático y correlacionar lo anterior 5 días antes y después de padecer tal dolor, se registró a una población de estudio de 52 personas con OA en articulaciones indeterminadas y con edad media de 65.85 años, durante un periodo de seguimiento de 1 año, desde el 1 de enero de 1998 al 31 de diciembre de ese mismo año. Las escalas empleadas para realizarlo fueron EVA para el dolor (0-10 puntos) y escala Likert, todos los días, determinando en qué momento del día se experimentaba un mayor dolor, en qué articulaciones y el motivo por el cual los pacientes creían que les ocurría. Los valores de las variables climáticas fueron recogidas diariamente por la Oficina del Observatorio Meteorológico de Córdoba (Argentina), a las 3:00 y 21:00 horas. Sus resultados estadísticamente significativos ($p < 0.001$) asocian el aumento del dolor en presencia de una disminución de temperatura acompañada de un aumento de la humedad, o de un aumento simultáneo de la presión atmosférica y de la humedad. Los análisis de relación entre variables empleados han sido de correlación simple y las limitaciones fundamentalmente fueron el escaso número de pacientes y no considerar el tiempo que las personas están al aire libre o en interior.

5.3 Descripción general de la asociación entre incremento del dolor percibido y cambios de parámetros meteorológicos.

Los estudios analizados en este TFG confirman que la osteoartritis es la causa más común de dolor crónico articular, y la principal causa de pérdida funcional en personas mayores (7) (12) (13). Hay una arraigada creencia, en muchas culturas, que asocia los síntomas de la OA a las condiciones meteorológicas, sobre todo con la intensidad del dolor (10) (14) (15). En la mayoría de ellos se ha encontrado correlación entre los cambios en los parámetros meteorológicos estudiados (una o varias de los parámetros analizados) y el aumento el dolor percibido (1) (4) (5) (9) (11) (12) (13) (14) (16). Los parámetros más destacados es ese sentido son la temperatura, la presión atmosférica o la barométrica y la humedad (1) (4) (5) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (16), mientras que se ha encontrado correlación entre el dolor y la precipitación (13) (16). De acuerdo con los resultados, los cambios de

temperatura es el principal factor asociado al incremento del dolor; la humedad, el segundo, y la presión atmosférica, el tercero, quedando en último lugar la precipitación.

Los valores extremos de temperatura ambiente (TA), altos y bajos (tanto por encima de los 30°C como por debajo de los 15°C de TA) se asocian significativamente con el aumento del dolor (5) (9) (10) (11) (12). No puede asegurarse que la fluctuación de la TA también se asocia al aumento del dolor, dado que solamente un artículo sugiere una correlación significativa entre ellos (9). En cuanto a la presión barométrica, los estudios muestran que tanto su aumento como su disminución, en valores absolutos, se asocian a incrementos del nivel de dolor (1) (9) (11) (14) (16). Respecto a la humedad parcial (HP), muestra asociaciones estadísticamente significativas con el dolor, tanto cuando aumenta la HP como cuando se mantiene en un valor alto, de alrededor del 82.5% (4) (10) (11) (13). En cambio, sólo dos artículos encuentran que el aumento de la precipitación sea un factor agravante del dolor (13) (16). Asimismo, algunos artículos destacan la interacción entre la humedad y la temperatura como factor predisponente a un mayor aumento del dolor, comparado con su aumento si solo se modifica uno de los parámetros meteorológicos.

En conjunto, los resultados obtenidos por los distintos estudios son variados y muestran diferencias en cuanto a los valores y rangos de una misma variable significativamente asociada al aumento del dolor. Esto no es, en sí mismo, contradictorio, pues hay una amplia distribución geográfica de los estudios a lo largo de toda Europa, América y Oceanía. Incluso, estudios publicados fuera del periodo objeto de análisis, los últimos 10 años, obtuvieron resultados similares, encontrando correlaciones entre relacionaban el dolor a la temperatura en unos casos (6), mientras que no se encontraba en otros (10) (15).

Cuatro de los 10 artículos han abarcado periodos de seguimiento entre 1 y 2 años, evaluando los cambios en los valores de los parámetros meteorológicos a lo largo de todas las estaciones del año (4) (11) (13) (16) y extrayendo, por tanto, resultados de más peso que aquellos en los cuales el periodo de seguimiento fue más corto (entre 14 días consecutivos y 9 meses) (1) (5) (9) (10) (12) (14). Un corto periodo de seguimiento también puede dar lugar a resultados incompletos y mostrar controversia con aquellos resultados de estudios que han abarcado todas las estaciones del año y las condiciones

climáticas posibles y reales a las que los pacientes se exponen a lo largo de su vida. Asimismo, influye que en el lugar de realización se produzcan, o no, variaciones significativas de los parámetros meteorológicos, de manera que una mayor variedad permitiría obtener información sobre mayor cantidad de situaciones posibles (1) (5) (9) (10) (16).

Una peculiaridad a destacar de los artículos revisados es el diseño y metodología empleada. Prácticamente ninguno hace distinción entre sexos, ni tampoco clasifican por grados de OA o por número y grupo de articulaciones afectadas. Esto hace que los resultados, a pesar de mostrar a nivel global una relación significativa entre el cambio meteorológico y el aumento del dolor, deban tomarse con cautela. Específicamente, no puede confirmarse qué valores o condiciones específicas de temperatura, humedad, presión atmosférica o precipitación van a predecir un incremento de dolor en hombres o en mujeres; ni qué parámetros influyen más según el grado de afectación articular en una determinada articulación. Esto imposibilita la aplicación de un posible tratamiento preventivo correcto (16), pero abre posibles futuras líneas de investigación, como clasificar las relaciones entre dolor y variables climáticas por sexos, edades y grado de afectación articular o grupo de articulaciones se hayan más afectadas.

Otras limitaciones de los estudios son no haber considerado la práctica de ejercicio físico, pues la evidencia revisada indica que la mejora en el estado de ánimo al realizar ejercicio físico, disminuye el efecto del clima en el dolor y que, por el contrario, la práctica de ejercicio afecta más a las articulaciones, promoviendo el dolor (9) (16).

El tiempo que los pacientes están expuestos a las condiciones meteorológicas al aire libre y que permanecen en el interior también puede alterar los resultados, siendo crucial su consideración tal y como indican numerosos estudios que presentan esta limitación (1) (4) (5) (9) (10) (11) (12) (13).

Además de las limitaciones anteriormente expuestas, existen otras, que a pesar de presentarse en menor escala o número de artículos, también son cruciales en las variaciones de los resultados. Entre ellas están los factores psicológicos, ya que los cambios en el humor pueden afectar a la percepción del dolor y del cambio climático del paciente. De igual forma, las variaciones en el clima pueden afectar significativamente el humor del paciente (4) (8) (13). Asimismo, la toma de analgésicos y/o la

variación en la medicación, tener una muestra pequeña, o no considerar el horario de toma de medida de las variables meteorológicas ni la hora de completar el cuestionario de dolor, pueden influir de manera importante en los resultados (1) (4) (9) (11) (13) (14) (16). Finalmente, sería importante cegar a los pacientes respecto a la hipótesis del estudio, pues hay evidencias sobre la influencia de las creencias de la influencia de las condiciones climáticas sobre la percepción del dolor (12).

A la vista de esto, podría explicarse la discrepancia de resultados que existe entre unos estudios y otros, ya que a pesar de compartir entre ellos ciertas similitudes, por ejemplo un clima común o una zona geográfica cercana, presentan una amplia variabilidad en cuanto al diseño de los estudios, metodología, escalas de evaluación e instrumentos para la toma de medidas. A lo cual, se debe añadir que, de acuerdo con algunos autores, aún considerando todos los factores de confusión y especificando todos los detalles posibles en la toma de las medidas, los factores socioculturales, las diferencias en actitudes y expresiones entre países no pueden cuantificadas fácilmente, pudiendo ser variables influyentes en la intensidad de dolor percibido por las personas (4) (12) (13).

En resumen, los datos disponibles en la literatura sugieren la relación existente, y evidenciada científicamente, entre la percepción del dolor y las variaciones (o rangos de valores) de determinados parámetros meteorológicos. No obstante la existencia de esa correlación, no puede establecerse ninguna relación causa-efecto entre los cambios en las condiciones atmosféricas y el aumento del dolor.

6. CONCLUSIONES

Existe una correlación positiva entre la intensidad del dolor percibido y la variabilidad de algunos parámetros meteorológicos, destacando la presión atmosférica, humedad relativa y temperatura como factores principales de este fenómeno.

No obstante, debido a la controversia entre los resultados de los distintos estudios y, sobre todo, al sesgo o limitación de la mayoría de ellos, son necesarias más investigaciones centradas en el abordaje del tema, estableciendo un enfoque uniforme del diseño del estudio y de sus instrumentos y escalas de medida, para alcanzar la mayor fiabilidad de los resultados obtenidos. Conocer de manera fehaciente

la correlación entre el aumento del dolor y los cambios meteorológicos permitiría promover la prevención de la exacerbación del dolor en la osteoartritis, y el desarrollo de estrategias terapéuticas que provean un tratamiento adecuado, permitiendo un manejo y alivio del dolor que mejore la calidad de vida de las personas que la padecen.

7. ANEXOS, FIGURAS Y TABLAS

7.1. Anexo 1

La osteoartritis

La osteoartritis (OA) es una enfermedad degenerativa de las articulaciones caracterizada, principalmente, por el deterioro del cartílago, dando lugar a una fricción entre los huesos que componen la articulación y conduciendo a una respuesta de inflamación del tejido local, rigidez y dolor. También pueden verse afectados los ligamentos periarticulares, los meniscos, la cápsula y el líquido sinovial, provocándose una mayor irritación y potenciación del dolor en caso de flotar en el espacio articular fragmentos de hueso o cartílago, si se da la presencia de osteofitos o quistes subcondrales, o bien si hay cambios mecánicos y/o estructurales que culminan en el fallo de estas estructuras, imposibilitando su función normal (6) (16).

La etiología es multifactorial, incluyendo causas inflamatorias, metabólicas y mecánicas. Entre los factores de riesgo que propician sus síntomas, se encuentran edemas de médula ósea, sinovitis, derrames articulares, alteraciones de la densidad ósea, deficiencias de nutrientes (concretamente antioxidantes) y factores genéticos. Asimismo, deben tenerse en cuenta otros factores intrínsecos como el estado de ligamentos, fuerza, laxitud y propiocepción (6) (16).

El impacto económico de esta enfermedad en base a su prevalencia, y especialmente en cuanto al uso de los recursos sanitarios, es elevado (16). Aproximadamente un 85% de los pacientes con OA ha sido sometido a alguna prueba exploratoria durante últimos los seis meses, estimándose que los costos totales relacionados con la enfermedad en ese periodo es de unos 2.191€, de los cuales casi la mitad corresponde al coste de los medicamentos prescritos al paciente. Además, influye en el impacto

económico que, entre los pacientes encuestados, el 30,7% era incapaz de hacer las tareas y el 3,6% había dejado el trabajo en los últimos seis meses debido a su condición.

El tratamiento de la OA consiste en estrategias dedicadas a la reducción del dolor y mejora de la función articular mediante modalidad farmacológica como no farmacológica, pero a menudo resultan ineficaces y se recurre a la evaluación quirúrgica. Hecho que incentiva la investigación de sus causas para propiciar bien reajustes de las medidas llevadas a cabo para su tratamiento o bien para generar nuevas vías de actuación que permitan reducir su prevalencia, mejorar la calidad de vida de las personas mayores y reducir los costos sanitarios (6) (7) (16).

Fisiopatología articular asociada a cambios climáticos

Una de las consideraciones más mencionadas por los pacientes que sufren OA es que su dolor empeora cuando cambia el tiempo climático, motivo en el que se ha basado esta revisión para comprobar si la asociación entre el proceso patológico y la meteorología es cierta.

Existen en la literatura diversas teorías acerca de la explicación del fenómeno que asocia la influencia de la variación de los parámetros meteorológicos al aumento del dolor.

Se postula que los tendones, músculos, huesos y cicatrices son estructuras con diferentes densidades que pueden experimentar expansiones y contracciones atribuibles a los cambios de humedad y temperatura, lo cual, crea una mayor sensibilidad de los mecanorreceptores tipo 4 por el roce al que conlleva el estrés mecánico desencadenando dolor (9) (11) (12). Al igual ocurre con la disminución de la presión y la temperatura, ya que ambos aumentan la rigidez articular causando un aumento de la viscosidad del líquido sinovial y en consecuencia una mayor fricción entre los tejidos que sensibiliza a los mecanorreceptores tipo 4 de nuevo y provoca dolor (8) (12) (13). Continuando con esta teoría el mismo suceso se produce al darse fluctuaciones de la presión dentro de las articulaciones que fuerzan al líquido articular a ir hacia el hueso subcondral ricamente innervado, disminuyendo así la lubricación articular y provocando estrés mecánico que junto al líquido que entra en el hueso y crea presión sobre los nervios en éste, sensibiliza los mecanorreceptores tipo 4 y da lugar al aumento de dolor (4) (9) (11) (12) (13).

Además, el efecto de la presión atmosférica asociado al dolor puede estar relacionado con cambios inducidos en cascadas de señalización celular, en las que estarían implicadas las citoquinas. Se han obtenido resultados de que la presión hidrostática aplicada a condrocitos en cultivo ha inducido a altos niveles de expresión de interleucina (IL6) y factor de necrosis tumoral (TNF)- α asociados a cambios en la morfología celular, pues se conoce que son responsables de los fenómenos de sensibilización de las terminaciones nociceptoras implicadas en la génesis de las sensaciones de dolor, provocándose hiperalgesia (1) (8) (13).

De las posibles explicaciones comentadas acerca del fenómeno, hay evidencia de que la presión barométrica contribuye a la integridad de la morfología articular. Un estudio realizado en cadáveres encontró que los valores normales de la presión intraarticular están por debajo de la presión atmosférica, de manera que, cuando se igualan ambas presiones, se luxaba la articulación unos 8 mm sin que existiese fuerza de tracción alguna. Este resultado permite sugerir que los cambios en la presión atmosférica, especialmente su disminución, tienen un rol significativo en la aparición de dolor, particularmente en el caso de articulaciones que se encuentran inflamadas o alteradas, como en la OA. Este proceso. En estas circunstancias, pequeñas reducciones de la presión atmosféricas supondrían una igualdad de los valores de presión intraarticular, provocándose pequeñas luxaciones que inducirían la aparición de dolor.

Fisiología del dolor articular durante la inflamación

Para comprender mejor, el fenómeno, se procede a continuación a explicar brevemente los mecanismos fisiológicos del dolor durante los procesos inflamatorios, en los que están directamente implicadas las citoquinas, así como los otros factores (1) (8). Una parte significativa de la literatura coincide en establecer que el dolor articular, particularmente en la OA, se debe a la sensibilización de los mecanorreceptores tipo 4 asociada a altos niveles de expresión de interleucina 6 y TNF- α (Figura A).

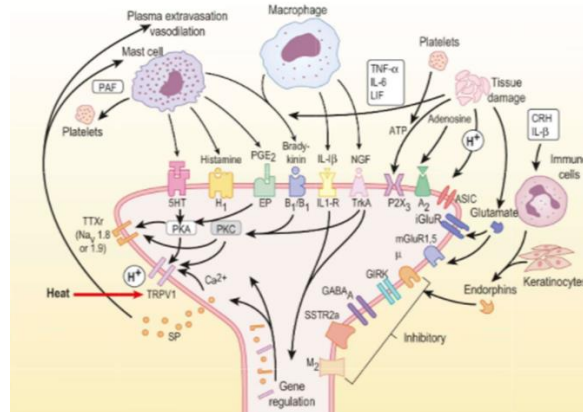


Figura A. Mecanismos de receptor que subyacen a la activación y sensibilización de las terminaciones sensoriales aferentes por efecto de los mediadores de la inflamación liberados tras la lesión tisular (Adaptado de Belmonte C, Tervo T, Gallar J. Sensory Innervation of the Eye, Chapter 16. En: Adler's Physiology of the Eye, 11th Edition. Kaufmann P, Alm A, eds. Elsevier, 2011, pp. 363-384).

La enfermedad de artritis está caracterizada principalmente por la inflamación, la cual, es desencadenada por citosinas proinflamatorias, liberadas por el sistema inmunológico. Entre ellas se encuentran las interleucinas (IL) 1, 2, 6, 7 y FNT- α que son mediadores inflamatorios que contribuyen a atraer células del sistema inmune hacia la región donde se ha producido la lesión. Al tratarse de un proceso con retroalimentación positiva, la producción exagerada de citosinas proinflamatorias a partir de la lesión puede llegar a manifestarse sistémicamente, con una inestabilidad hemodinámica o con alteraciones metabólicas.

Tras una lesión tisular, las primeras citosinas formadas son interleucina 1 beta (IL- β) y FNT- α , que actúan directamente sobre receptores específicos de las terminaciones periféricas de las neuronas sensitivas. Además, llevan a la síntesis en cascada de otros efectores dando lugar a un complejo proceso de liberación de citosinas proinflamatorias siendo potentes inductores de interleucina 6 (IL-6). Existen evidencias que sugiere que:

- La IL-6 es uno de los tipos de interleucina más precoces e importantes mediadores de la inflamación. Induce la síntesis y liberación de otros de mediadores de la fase aguda inflamatoria, como el trauma o la infección entre otros. Además favorece la liberación por las terminaciones sensoriales nociceptivas del neuropéptido sustancia P involucrada en la inducción del dolor, y que,

a su vez, aumenta la sensibilidad neuronal a estímulos dolorosos químicos, térmicos y mecánicos en la región de la lesión (sensibilización), que constituya la base de la hiperalgesia primaria.

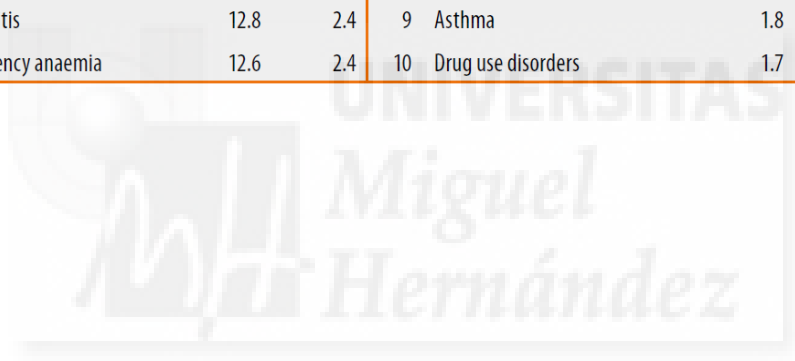
- El FNT α , es asimismo uno de los mediadores más precoces y potentes de la respuesta inflamatoria, desempeñando funciones importantes tanto en la aparición de la hiperalgesia inflamatoria como en la neuropática. Asimismo, aumenta la liberación de sustancia P que, como se ha comentado, es una de las moléculas que induce la sensibilización de las terminaciones nociceptoras periféricas, causando hiperalgesia tanto térmica como mecánica. Un importante papel del TNF- α es su participación en la proliferación celular y la liberación de mediadores inflamatorios, que conlleva a un ciclo de autoactivación del proceso inflamatorio. Su principal contribución al dolor inflamatorio y neuropático se debe a que provoca una reducción significativa de la intensidad mínima (umbral) de respuesta para la activación de fibras nociceptoras amielínicas (C), generando finalmente alodinia mecánica.

Ambos tipos de citosinas, interleucina 6 y factores de necrosis tumoral, se relacionan en sus procesos con los mecanorreceptores tipo 4 articulares, ya que éstos son receptores que se encuentran en los tejidos articulares, concretamente las cavidades articulares (en los ligamentos intrínsecos y extrínsecos, pero no en tejido sinovial, menisco o cartílago), viéndose activados por las deformaciones mecánicas que se producen durante el movimiento, así como por algunos irritantes químicos, entre ellos algunos mediadores inflamatorios o iones de potasio, histamina, etc., liberados tras la lesión y durante la inflamación (3).

7.2. Anexo 2

Tabla 1. Principales causas de años de trabajo perdidos por discapacidad, en países agrupados según el nivel de ingresos per cápita (2004).

| Low- and middle-income countries | | | | High-income countries | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|------|
| Cause | YLD (millions) | Per cent of total YLD | | Cause | YLD (millions) | Per cent of total YLD | |
| 1 | Unipolar depressive disorders | 55.3 | 10.4 | 1 | Unipolar depressive disorders | 10.0 | 14.6 |
| 2 | Refractive errors | 25.0 | 4.7 | 2 | Hearing loss, adult onset | 4.2 | 6.2 |
| 3 | Hearing loss, adult onset | 23.2 | 4.4 | 3 | Alcohol use disorders | 3.9 | 5.7 |
| 4 | Alcohol use disorders | 18.4 | 3.5 | 4 | Alzheimer and other dementias | 3.7 | 5.4 |
| 5 | Cataracts | 17.4 | 3.3 | 5 | Osteoarthritis | 2.8 | 4.1 |
| 6 | Schizophrenia | 14.8 | 2.8 | 6 | Refractive errors | 2.7 | 4.0 |
| 7 | Birth asphyxia and birth trauma | 12.9 | 2.4 | 7 | COPD | 2.4 | 3.5 |
| 8 | Bipolar disorder | 12.9 | 2.4 | 8 | Diabetes mellitus | 2.3 | 3.4 |
| 9 | Osteoarthritis | 12.8 | 2.4 | 9 | Asthma | 1.8 | 2.6 |
| 10 | Iron-deficiency anaemia | 12.6 | 2.4 | 10 | Drug use disorders | 1.7 | 2.4 |



7.3 Anexo 3

Tabla 2. Resumen de los estudios incluidos en la revisión ordenados en función de su actualidad.

| Título/Autor/Año/ Origen | Población | Objetivo | Método | Resultados | Limitaciones | Conclusión |
|--|--|---|---|--|--|---|
| <i>The influence of weather conditions on joint pain in older people with osteoarthritis: Results from the European Project on OsteoArthritis</i> Erik J. Timmermans. Et al. (10) 2015 <i>Alemania, España,</i> | Personas mayores entre 65 y 85 años clínicamente clasificados con artritis de mano, rodilla y/o cadera, mano rodilla y/o cadera por el Colegio Americano de Reumatología (ACR). Total de participantes: 606 | Examinar si las condiciones climáticas diarias, las condiciones climáticas promedio de tres días y los cambios en las condiciones climáticas influyen en el dolor articular | Cuestionario estándar y examen clínico. Calendario de dolor a rellenar durante los 14 días consecutivos, tras cada entrevista realizadas al inicio, 6 meses y 12-18 meses. Datos meteorológicos sobre temperatura, precipitación, presión atmosférica, humedad relativa y velocidad | Diferencias significantes entre países y estaciones: Intensidad del dolor mayor en España (M=5.1) y menor en Suecia (M=2.5). Intensidad del dolor mayor en invierno que en otoño, pero la estación que mayor dolor refiere, difiere entre países. ↑ Dolor asociado a: Humedad relativa | Desconocimiento del horario de medida de las variables climáticas y de respuesta al cuestionario de dolor y no consideración del tiempo pasado en interior y/o exterior, | La interacción de temperaturas por debajo de los 16.5°C y humedad tanto diarias como promedio de tres días antes de respuesta al calendario de dolor al igual que precipitación media diaria y humedad relativa y |

| | | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|--|
| <p><i>Italia, Países Bajos, Reino Unido y Suecia</i></p> | | <p>en personas mayores con artritis de rodilla en 6 países europeos.</p> | <p>del viento de cada día de participación en el estudio recogidas por las estaciones más cercanas a cada participantes en un radio menor a 80km.</p> | <p>(p<0.01), diaria (p<0.01) y promedio de 3 días (p=0.01), precipitación media diaria (p=0.03) e interacción humedad y temperatura medias diarias (p<0.01) y promedio de 3 días con $\leq 16.9^{\circ}\text{C}$ (p=0.07).</p> | <p>condiciones de la vivienda, actividades al aire libre y cambios horarios.</p> | <p>media diaria se asociaron a un aumento del dolor.</p> |
| <p><i>Influence of meteorological elements on balance control and pain in patients with symptomatic knee osteoarthritis</i></p> | <p>Sujetos clasificados por el Colegio Americano de Reumatología (ACR) con artritis de rodilla unilateral o bilateral, valor > a 3 en EVA y clasificación</p> | <p>Determinar si dolor y equilibrio están relacionados a modificaciones meteorológicas en pacientes con artritis de</p> | <p>EVA para el dolor (0-10 puntos) a responder entre 8 am y noche. Datos meteorológicos obtenidos de las mañanas y de todo el día (1am antes de las mediciones y 2 am tras</p> | <p>La intensidad del dolor difiere con variaciones en las medidas atmosféricas tomadas. En la mañana: Intensidad dolor \uparrow cuando temperatura mínima</p> | <p>No considera la práctica de ejercicio físico, tiempo de descanso ni tiempo en interiores. Un solo lugar</p> | <p>Durante la mañana el dolor aumenta si se produce un incremento de la temperatura mínima, que está su media en -0.03°C, y a lo</p> |

| | | | | | | |
|---|---|---|--|---|--|--|
| <p>Laeitia Peultier. Et al. (7) 2017 Nancy (Francia)</p> | <p>radiológica de Kellgren y Lawrence \geq a 2. Su edad media = 63.5 años. Total de participantes: 113</p> | <p>rodilla.</p> | <p>mediciones) obtenidos de la web francesa de clima “Info climat” con estación de medidas en Nancy-Essey.</p> | <p>$\uparrow p=0.027$). Durante todo el día: Intensidad dolor \uparrow cuando humedad mínima y temperatura máxima \uparrow ($p=0.021$ y $p=0.04$ respectivamente).</p> | <p>geográfico con variabilidad meteorológica limitada.</p> | <p>largo de todo el día, el dolor se asocia a un aumento de la humedad relativa (valor medio=25%) y temperatura máxima (34°C).</p> |
| <p>The influence of weather on the risk of pain exacerbation in patients with knee osteoarthritis – a case crossover study</p> | <p>Participantes de estudios previos clasificados con artritis de rodilla sintomática por el Colegio Americano de Reumatología (ACR) de 40 años o más con</p> | <p>Cuantificar el riesgo de exacerbación del dolor de rodilla asociado a temperatura, humedad</p> | <p>Cuestionario online (con escala numérica de 0 a 10 puntos para evaluar su dolor) a completar cada 10 días durante 3 meses. Datos meteorológicos de temperatura,</p> | <p>171 pacientes al menos un episodio de dolor (64% mujeres). Altas temperaturas máximas 3 días antes de la fecha índice asociado a exacerbación del dolor: - 30°C \rightarrow OR=2.18</p> | <p>Poca variación en temperatura, humedad y presión atmosférica durante el seguimiento, no tener en cuenta</p> | <p>Temperaturas altas por encima de 30°C pueden aumentar la exacerbación del dolor por dos veces en Australia.</p> |

| | | | | | | |
|--|---|---|--|---|---|---|
| <p><i>M.L. Ferreira. Et al. (5) 2016 Australia</i></p> | <p>fluctuación del dolor al menos 5 días por semana y artritis tibiofemoral con grado ≥ 2 (Kellgren and Lawrence) o artritis patelofemoral confirmada por Rx y con acceso a Internet. Total de participantes: 171</p> | <p>relativa, presión atmosférica y precipitación en personas con artritis de rodilla.</p> | <p>humedad relativa, presión barométrica y precipitación de cada participante por la Base Meteorológica Australiana.</p> | <p>(95% IC: 1.01 A 4.74)</p> | <p>el tiempo pasado en interior o exterior, ni la realización de ejercicio al aire libre y desconocer datos del uso de medicamentos puede haber sesgos.</p> | |
| <p><i>Associations between weather conditions and clinical symptoms in patients with</i></p> | <p>Participantes clasificados por el Colegio Americano de Reumatología (ACR) con artritis de cadera</p> | <p>Evaluar si hay asociación entre las condiciones climáticas</p> | <p>WOMAC subescala de dolor (0-100) y cuestionario autoadministrado inicial y en</p> | <p>↑ Dolor en 1 punto en escala WOMAC (0-100) si ↑10% de humedad relativa (rango de 49 a 99% aumento de 5</p> | <p>Desconocimiento del horario de respuesta al cuestionario, tiempo pasado</p> | <p>El aumento de los porcentajes de humedad se asocia al incremento del dolor en la</p> |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| <p><i>hip osteoarthritis: A 2-year cohort study</i> <i>Desirée M.J. Dorleijn. Et al. (4) 2014</i> <i>Rotterdam (Países Bajos)</i></p> | <p>de edad media 63.4 años. Total de participantes: 188</p> | <p>ambientales y los síntomas clínicos en pacientes con artritis de cadera.</p> | <p>evaluaciones posteriores cada 3 meses durante 2 años. Datos meteorológicos recogidos por el Instituto Meteorológico de Rotterdam.</p> | <p>puntos). - Estimación= 0.1 con 95% IC= 0.0 a 0.2 y p= 0.1 - Días de respuesta al cuestionario humedad media= 82%</p> | <p>en interior y exterior, factores psicológicos no ajustados, nivel de sensibilidad al cambio del tiempo desconocido y meteorología hora por hora también desconocida.</p> | <p>subescala de dolor WOMAC, a pesar de ser clínicamente no relevante por tener un rango de valores pequeños, sí es estadísticamente significativo.</p> |
| <p><i>Self –perceived weather sensitivity and joint pain in older people with</i></p> | <p>Participantes del Proyecto Europeo de Artritis clasificados por el Colegio</p> | <p>Examinar si hay diferencias en el dolor articular</p> | <p>Cuestionario estándar y examen cínico. Cuestionario autoadministrado de</p> | <p>Mayor <u>sensibilidad</u> y aumento de dolor en clima cálido y seco aunque los no sensibles</p> | <p>No se tuvo en cuenta el parámetro de presión</p> | <p>A pesar de haber mayor impacto de dolor en el Sur de Europa, el clima</p> |

| | | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|--|
| <p><i>osteoarthritis in six European countries: results from the European Project on OsteoArthritis (EPOSA)</i></p> <p>Erik J. Timmermans. Et al. (9) 2014</p> <p>Alemania, España, Italia, Países Bajos, Reino Unido y Suecia</p> | <p>Americano de Reumatología (ACR) con artritis de cadera, rodilla o mano con edades entre 65 y 85 años.</p> <p>Total de participantes: 712</p> | <p>percibido entre personas mayores con artritis que presentan sensibilidad al clima versus que no presentan sensibilidad en 6 países europeos con diferentes climas e identificar las características de estas</p> | <p>dolor durante dos semanas tras entrevista base e indicar en escala de 11 puntos diariamente su dolor (0 nada-10 máximo).</p> <p>Climas locales de las residencias de los participantes clasificados por el sistema Köppen-Geiger que tiene en cuenta vegetación, precipitación mensual y anual y temperatura.</p> | <p>también destacan el mismo clima.</p> <p>- Clima cálido y seco ($\underline{M}=5.4/M=5.1$ y $p<0.001$) en España.</p> <p>- Clima cálido y húmedo ($\underline{M}=4.1/M=3.2$) en Alemania, Italia, Países Bajos y Reino Unido.</p> <p>- Clima frío y húmedo ($\underline{M}=2.7/M=2.0$) en Suecia.</p> | <p>barométrica, tampoco el tiempo en interior y exterior, los factores socioculturales entre países o en qué horarios se obtuvieron los datos o en qué estación del año.</p> | <p>cálido y seco representado por un único país, España, es el mayor asociado a la percepción de dolor y sensibilidad.</p> |
|--|---|---|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|---|
| | | personas que son más predictivas a percibir dicha sensibilidad al clima. | | | | |
| <i>Influence of weather variables on pain severity in end-stage osteoarthritis</i> <i>Stephen A. Brennan. Et al.(1)</i> <i>2012</i> <i>Irlanda</i> | Pacientes con grado Tonnis 3 ó 4 de artritis de cadera esperando artroplastia. Total de participantes: 53 | Examinar el impacto del tiempo en la severidad del dolor en 53 personas que poseen pseudoquistes subcondrales. | EVA de dolor a completar cada mañana antes de tomar medicación o realizar ejercicio durante 28 días consecutivos. Datos meteorológicos de presión barométrica, precipitación y temperatura de la | La ≠ de presión atmosférica absoluta asociada al ↑de dolor (por cada ↑en una unidad de la presión atmosférica, ↑la probabilidad de dolor en 1.02 puntos en EVA). - p= 0.005 - Presión atmosférica media= 1114 mmHg (992-1.032mmHg) | No se menciona directamente el lugar de realización del estudio, se ha supuesto. Se desconoce la edad de los pacientes y la base de datos meteorológica | Los resultados mostrados han asociado el incremento de dolor a las fluctuaciones de la presión atmosférica en valor absoluto, siendo la relación 1.02 puntos de |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|---|
| | | | estación más cercana, <u>se desconoce cuál.</u> | | de la que se han obtenido los mismos. No tiene en cuenta factores psicológicos ni tiempo pasado en interior o exterior, estación del año y año en que se realiza. | dolor por cada 1 unidad de presión incrementada. |
| <i>Changes in barometric pressure and ambient temperature</i> | Participantes de un estudio previo clasificados por el Colegio Americano de Reumatología (ACR) | Determinar si a corto plazo los parámetros climáticos influyen en el | Subescala de dolor WOMAC (Likert version) cada dos semanas a través de Internet durante 3 | Hay diferencias en cada parámetro entre el día anterior a cada cuestionario y el mismo día. | No se ha tenido en cuenta las diferencias de temperatura entre el interior | Las probabilidades de aumento del dolor son de 1.0 y 0.1 por cada incremento en 1 |

| | | | | | | |
|--|--|--------------------------------------|---|--|---|---|
| <p><i>influence</i> <i>osteoarthritis pain</i> <i>Tim McAlidon. Et al. (6)</i> <i>2007</i> <i>Estados Unidos</i></p> | <p>con artritis de rodilla y edad media 60 años. Total de participantes: 200</p> | <p>dolor de artritis de rodilla.</p> | <p>meses (5 ítems con rango de 0 a 20 que reflejan el nivel de dolor durante actividades diarias). Datos meteorológicos de la estación más cercana a cada participante recogidos por la web de la Administración Nacional Oceanográfica y Atmosférica (temperatura, presión barométrica, punto de rocío y precipitación).</p> | <p>Por cada aumento en 1 unidad de Presión barométrica, el dolor aumenta 1.0 → p=0.04 (95%IC= 0.15 y 2.13). Temperatura → p=0.004 (95%IC=-0.017 y -0.003), por cada disminución en 10°F el dolor aumenta en 0.1. Punto de rocío → p=0.02 (altamente correlacionado con temperatura).</p> | <p>y el exterior ni tampoco el tiempo que cada participante a estado expuesto a unas u otras condiciones climáticas, factores psicológicos o datos sobre analgésicos.</p> | <p>unidad de la presión atmosférica o disminución de la temperatura, respectivamente.</p> |
|--|--|--------------------------------------|---|--|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|--|
| <p>Weather influence rheumatic diseases.</p> <p>Vergés J, et al.</p> <p>(13)</p> <p>2004</p> <p>Barcelona</p> <p>(España)</p> | <p>Pacientes del Instituto Poal de Reumatología de Barcelona (España).</p> <p>Total de participantes: 80 y 42 controles</p> | <p>Evaluar el efecto de las condiciones climáticas en pacientes reumáticos.</p> | <p>Cuestionario autoadministrado de dolor mediante EVA de 0 a 10cm (EVA Huskisson) diariamente durante un mes (31 días).</p> <p>Datos meteorológicos diarios de temperatura, presión atmosférica y humedad recogidos por el Servicio Meteorológico Catalán.</p> | <p>El ↑ de la presión conllevó al ↓ del dolor, pero no hubo asociación entre temperatura o humedad con el dolor.</p> <p>- p = 0.109</p> <p>- 95% IC = 0.970-1.003</p> | <p>No se muestran datos de los valores de los parámetros meteorológicos o el clima mediterráneo que se menciona, tampoco el tiempo al aire libre o en interior y las condiciones de ambos ni si se considera el uso de</p> | <p>Pacientes artríticos experimentan un incremento del dolor articular en respuesta a una disminución de la presión atmosférica.</p> |
|---|---|---|---|---|--|--|

| | | | | | | |
|--|---|---|---|---|--|---|
| | | | | | medicamentos o factores psicológicos. | |
| <i>Osteoarthritis pain and weather</i> <i>F. V. Wilder. Et al.</i> <i>(12)</i> <i>2003</i> <i>Clearwater</i> <i>(Florida)</i> | Participantes clasificados por el Colegio Americano de Reumatología (ACR) con artritis de cuello, mano, hombro, rodilla y tobillo con edades entre 49 y 90 años. Total de participantes: 154 | Evaluar la asociación entre el clima (presión barométrica, precipitación y temperatura) y el dolor entre individuos con artritis en los siguientes lugares: cuello, mano, hombro, rodilla y | EVA de dolor (0-10) antes del ejercicio, semanalmente. Datos meteorológicos de temperatura, presión atmosférica y precipitación recogidos por la Administración Nacional Oceanográfica y Atmosférica de los Estados Unidos. | El ↑ en valor absoluto de presión barométrica en mujeres con artritis de mano está asociado al aumento del dolor (p<0.001). El ↑ durante 3 días consecutivos antes del día del cuestionario de dolor está asociado al aumento del dolor del tercer día (p<0.008). El ↑ de precipitación 1 día después de respuesta al | Pocos días de lluvia y pocos días de frío <19°C pudo dar lugar a una baja influencia de estos parámetros en el dolor. Desconocimiento del tiempo en interior o exterior y datos del uso de medicación. | A pesar de resultar asociaciones entre los parámetros meteorológicos como la presión o la precipitación, son valores muy pequeños, y no se confirma la hipótesis de que el tiempo está asociado al dolor. |

| | | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|---|
| | | tobillo. | | cuestionario de dolor está asociado con aumento de dolor del día de respuesta al cuestionario ($p < 0.001$). - Precipitación media = 0.36cm (0.00-21.08cm). | No conocer si la realización del ejercicio fuera de casa influye en el estado de ánimo y tiene consecuencias en el nivel de dolor percibido. | |
| <i>Influence of weather conditions on rheumatic pain</i> <i>Ingrid Strusberg. Et al. (8) 2002 Córdoba (Argentina)</i> | Pacientes clasificación con artritis por el Colegio Americano de Reumatología (ACR) y que tuviesen dosis constantes de medicamentos y la actividad de la | Evaluar la influencia del tiempo en la ciudad de Córdoba (Argentina) en el dolor de pacientes | Durante 1 año desde el 1 enero al 31 de diciembre de 1998: Cuestionario autoadministrado de dolor sobre ausencia o presencia de dolor, momento del día de | En pacientes con artritis el dolor está asociado a: - ↓temperatura ($r = -0.23$) - ↑humedad ($r = 0.24$) Ambas con $p < 0.001$, considerado | Pocos pacientes con artritis, no consideración de la sensibilidad ni el tiempo pasado en interior o exterior y datos | Sus resultados asocian el aumento de dolor a la interacción de la disminución de la temperatura y el aumento de la humedad, |

| | | | | | | |
|--|---|--|---|--|---|---|
| | <p>enfermedad estable durante al menos dos meses antes del estudio.</p> <p>Total de participantes: 32 sanos, 52 con artritis, 27 con fibromialgia y 82 con artritis reumatoide.</p> | <p>reumáticos y correlacionar las diferentes variables climáticas con la sensibilidad de los pacientes y la asociación entre las condiciones climáticas 5 días antes y el episodio de dolor que sigue a éstos.</p> | <p>mayor dolor articular afectadas y casusas a las cuales lo atribuye.</p> <p>EVA de 0 a 10.</p> <p>Escala Likert de dolor.</p> <p>Datos meteorológicos recogidos diariamente entre las 3:00 y 9:00 am y pm por la Oficina de las Fuerzas Aéreas del Observatorio Meteorológico de Córdoba.</p> | <p>estadísticamente significativo.</p> | <p>de realización o no actividad física desconocidos.</p> | <p><u>desconociendo en ambos parámetros los valores en los que se da este fenómeno.</u></p> |
|--|---|--|---|--|---|---|

7.4. Anexo 4

Figura 1. Diagrama de flujo de la búsqueda de artículos.



8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brennan SA, Harney T, Queally JM, O'Connor McGoona J, Gormley IC, Shannon FJ. Influence of weather variables on pain severity in end-stage osteoarthritis. *Int Orthop*. 2012; 36(3):643-6.
2. Sibley JT. Weather and arthritis symptoms. *J Rheumatol*. 1985; 12(4):707-10.
3. Caio Marcio Barros de Oliveira, Rioko Kimiko Sakata, TSA, Adriana Machado Issy, Luis Roberto Gerola, Reynaldo Salomão. Citocinas y dolor. *Rev Bras Anesthesiol*. 2011; 61(2): 137-42.
4. Dorleijn DM, Luijsterburg PA, Burdorf A, Rozendaal RM, Verhaar JA, Bos PK et al. Associations between weather conditions and clinical symptoms in patients with hip osteoarthritis: a 2-year cohort study. *Pain*. 2014; 155(4):808-13.
5. Ferreira ML, Zhang Y, Metcalf B, Makovey J, Bennell KL, March L et al. The influence of weather on the risk of pain exacerbation in patients with knee osteoarthritis - a case-crossover study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2016; 24(12):2042-47.
- Guedj D, Weinberger A. Effect of weather conditions on rheumatic patients. *Ann Rheum Dis*. 1990; 49(3):158-9.
6. Sakalauskiene G, Jauniskiene D. Osteoarthritis: etiology, epidemiology, impact on the individual and society and the main principles of management. *Medicina (Kaunas)*. 2010; 46(11):790-7.
7. Maetzel A, Li LC, Pencharz J, Tomlinson G, Bombardier C, the Community Hypertension and Arthritis Project Study Team. "The economic burden associated with osteoarthritis, rheumatoid arthritis, and hypertension: a comparative study." *Ann Rheum Dis* 2004; 63:395-401.
8. McAlindon T, Formica M, Schmid CH, Fletcher J. Changes in barometric pressure and ambient temperature influence osteoarthritis pain. *Am J Med*. 2007; 120(5):429-34.

9. Peultier L, Lion A, Chary-Valckenaere I, Loeuille D, Zhang Z, Rat A et al. Influence of meteorological elements on balance control and pain in patients with symptomatic knee osteoarthritis. *Int J Biometeorol.* 2017; 61(5):903-10.
10. Strusberg I, Mendelberg RC, Serra HA, Strusberg AM. Influence of weather conditions on rheumatic pain. *J Rheumatol.* 2002; 29(2):335-8.
11. Timmermans EJ, van der Pas S, Schaap LA, Sánchez-Martínez M, Zambon S, Peter R et al. Self-perceived weather sensitivity and joint pain in older people with osteoarthritis in six European countries: results from the European Project on OsteoArthritis (EPOSA). *BMC Musculoskelet Disord.* 2014; 15:66.
12. Timmermans EJ, Schaap LA, Herbolzheimer F, Dennison EM, Maggi S, Pedersen NL et al. The influence of weather conditions on joint pain in older people with osteoarthritis: Results from the European Project on Osteoarthritis. *J Rheumatol.* 2015; 42(10):1885-92.
13. Vergés J, Montell E, Tomàs E, Cumelles G, Castañeda G, Marti N, et al. Weather conditions can influence rheumatic diseases. *Proc West Pharmacol Soc.* 2004; 47:134-6.
14. Von Mackensen S, Hoeppe P, Maarouf A, Tourigny P, Nowak D. Prevalence of weather sensibility in Germany and Canada. *Int J Biometeorol.* 2005; 49(3):156-66.
15. Whipple RH, Wolfson LI, Amerman PM (1987) The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home resident: an isokinetic study. *J Am Geriatr Soc* 35(1):13–25
16. Wilder FV, Hall BJ, Barrett JP. Osteoarthritis pain and weather. *Rheumatology (Oxford).* 2003; 42(8):955-8.
17. Wittenauer R, Smith L, Aden K. Update on 2004 Background Paper, BP 6.12 Osteoarthritis. Geneva: World Health Organization, 2013.