

Predicción del dolor lumbar percibido por el paciente mediante sensibilidad dolorosa a la presión

Juan Vicente-Mampel¹, Paula Blanco-Giménez¹, Carlos Barrios²

¹Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Departamento de Fisioterapia. Universidad Católica de Valencia. Torrent. Valencia. ²Instituto de Investigación en Enfermedades Musculoesqueléticas. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad Católica de Valencia. Valencia.

doi: 10.18176/archmeddeporte.00210

Recibido: 30/10/2024
Aceptado: 06/05/2025

Resumen

Introducción: El modelo biopsicosocial ha permitido evaluar el dolor como una experiencia multidimensional, especialmente en el caso del dolor crónico espinal, donde existe una discordancia entre las anomalías estructurales y la experiencia dolorosa, sugiriendo la influencia de factores biológicos, psicológicos y sociales. En atletas de élite con dolor lumbar, tanto los factores biomecánicos como los biopsicosociales son fundamentales. El objetivo de este estudio fue evaluar si la medición indirecta de la sensibilidad dolorosa a la presión estaba relacionada con la percepción subjetiva del dolor en pacientes con dolor lumbar.

Material y método: Se diseñó un estudio descriptivo observacional, siguiendo las directrices STROBE, con aprobación del Comité de Ética de la Universidad Católica de Valencia (UCV/2019-2020/138). Los datos descriptivos de los participantes fueron representados por la media y la desviación estándar. Los umbrales de dolor a la presión fueron evaluados mediante algometría por presión y la percepción del dolor fue medida con una escala analógica visual. Se utilizó análisis de correlación de Pearson y un de regresión lineal simple, con un nivel de significancia de $p < 0,05$, utilizando los programas SPSS y JASP.

Resultados: Los resultados mostraron una fuerte correlación lineal ($R = 0,88$) entre los umbrales de dolor a la presión y la percepción del dolor. El análisis reveló que el umbral de dolor a la presión explicó el 78% de la variabilidad en la percepción del dolor ($R^2 = 0,78$). El coeficiente no estandarizado fue de 0,659, con un error estándar de 0,051, sugiriendo un impacto moderado, con una relación estadísticamente significativa ($t = 12,930, p < 0,001$).

Conclusión: Los resultados preliminares de la presente investigación indicaron que la algometría por presión evaluada en la zona lumbar, está relacionada indirectamente con una percepción incrementada del dolor en los pacientes.

Palabras clave:

Dolor lumbar. Algometría. Modelo biopsicosocial. Dolor crónico.

Prediction of low back pain perceived by patients through pressure pain sensitivity

Summary

Introduction: The biopsychosocial model has enabled the assessment of pain as a multidimensional experience, especially in cases of chronic spinal pain, where there is a discrepancy between structural abnormalities and the pain experience, suggesting the influence of biological, psychological, and social factors. In elite athletes with low back pain, both biomechanical and biopsychosocial factors are essential. The objective of this study was to assess whether the indirect measurement of pain sensitivity to pressure was related to the subjective perception of pain in patients with low back pain.

Material and method: A descriptive observational study was designed following STROBE guidelines, with approval from the Ethics Committee of the Catholic University of Valencia (UCV/2019-2020/138). Descriptive data of participants were represented by the mean and standard deviation. Pressure pain thresholds were assessed using pressure algometry, and pain perception was measured with a visual analog scale. Pearson correlation analysis and simple linear regression were used, with a significance level of $P < 0.05$, using SPSS and JASP software.

Results: The results showed a strong linear correlation ($R = 0.88$) between pressure pain thresholds and pain perception. The analysis revealed that the pressure pain threshold explained 78% of the variability in pain perception ($R^2 = 0.78$). The unstandardized coefficient was 0.659, with a standard error of 0.051, suggesting a moderate impact, with a statistically significant relationship ($t = 12.930, P < 0.001$).

Conclusion: The preliminary results of this research indicated that pressure algometry assessed in the lumbar region is indirectly related to an increased perception of pain in patients.

Key words:

Low back pain. Algometry. Biopsychosocial model. Chronic pain.

Correspondencia: Juan Vicente Mampel
E-mail: juan.vicente@ucv.es

Introducción

Desde 2019 y hasta la actualidad el modelo biopsicosocial permite la aplicación de los conceptos teóricos en la evaluación clínica de los pacientes al definirse el dolor como una experiencia multidimensional¹, pues la Organización Mundial de la Salud lanzó la nueva clasificación internacional de enfermedades CIE-11². Específicamente, el curso del dolor espinal crónico se caracteriza por un dolor persistente con discordancia entre las anomalías estructurales y la experiencia dolorosa. Dicha discordancia apunta a un posible papel de los factores biológicos, psicológicos y sociales en la explicación del dolor persistente y la discapacidad asociados a cambios neuroplásticos del sistema nervioso central definido como sensibilización central. El dolor crónico espinal incluye gran variedad de etiquetas diagnósticas. Entre ellas se puede encontrar: i) dolor lumbar inespecífico, ii) dolor inespecífico no traumático cervical y iii) cirugía fallida lumbar— recientemente denominado síndrome de dolor espinal persistente³.

Durante la práctica deportiva la experiencia de los deportistas con dolor lumbar se ve influenciada por una cultura que tolera el dolor y las lesiones⁴. Es fundamental destacar que actividades como los saltos y levantamientos provocan una gran compresión en la región lumbar L4-L5, lo que resulta en altos niveles de tensión en las estructuras somáticas⁵. Además de los factores biomecánicos, los aspectos biopsicosociales son considerados cruciales para la recuperación del dolor lumbar en atletas de élite⁶. A partir de aquí se considera necesario la identificación de subgrupos homogéneos en entornos clínicos para personalizar las intervenciones a corto plazo en el manejo del dolor. Sin embargo, se requieren estudios adicionales para la validación de los modelos que permita refinar las estrategias de tratamiento de manera más efectiva en los pacientes con dolor lumbar⁷. Un paso previo adicional importante hacia la medicina personalizada para el manejo del dolor lumbar es establecido por las recomendaciones "BACPAP" indicando la etiopatogenia predominante entre dolor lumbar, nociceptivo, neuropático o nocioplástico⁸.

Diversas estrategias para la clasificación de los pacientes con dolor lumbar han sido implementadas hasta la fecha. Por ejemplo, clasificar a los pacientes en función de su discapacidad para así poder evaluar de manera pormenorizada el efecto del tratamiento⁹. Para ello, la implementación del cuestionario Oswestry permite evaluar la funcionalidad de manera multidimensional a través de la variación de la discapacidad del estado del participante¹⁰. De este modo, se proporciona una indicación adecuada para las intervenciones terapéuticas dirigidas a pacientes con dolor lumbar¹¹. No obstante, el diagnóstico y tratamiento del dolor lumbar necesitan un enfoque integral que tenga en cuenta tanto los factores psicológicos como los perfiles de sensibilidad al dolor, con el fin de optimizar los resultados clínicos¹².

En este contexto, un enfoque basado en los mecanismos para la evaluación y el manejo del dolor ha sido propuesto en investigaciones contemporáneas. Sin embargo, la aplicación de las estrategias de evaluación de los mecanismos del dolor en la práctica clínica sigue siendo poco clara¹³. Los resultados preliminares publicados sugieren que la mejoría clínica en pacientes con dolor lumbar no está necesariamente vinculada a cambios en el perfil sensorial del dolor. Además, se subraya

la necesidad de profundizar en la investigación sobre la utilidad de evaluar la sensibilidad al dolor en estos pacientes, dado que la población es heterogénea y los métodos de evaluación utilizados varían en sensibilidad¹⁴. Para ello, el objetivo del presente estudio fue investigar si los umbrales dolorosos a la presión evaluados a partir de la algometría por presión y la percepción del dolor obtenida a partir de una escala analógica visual se asocian en pacientes con dolor lumbar clasificados a partir del cuestionario Oswestry. Dilucidar la relación entre la evaluación de la sensibilidad y la respuesta subjetiva del paciente.

Material y método

Diseño del estudio

Se realizó un estudio transversal descriptivo incluyendo una muestra de pacientes diagnosticados de dolor lumbar clasificados en el estadio 2 de la escala Oswestry. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Valencia (número de referencia: UCV/2019-2020/138). Todos los participantes que decidieron inscribirse en el estudio dieron su consentimiento todos ellos informados antes de participar, de acuerdo con las directrices éticas de la Declaración de Helsinki¹⁵. El estudio se adhirió a la lista de comprobación STROBE tanto en su diseño como en la progresión de los participantes¹⁶.

Participantes

Los participantes se captaron mediante anuncios que promocionaban "un nuevo estudio sobre el dolor lumbar crónico" a través de folletos y carteles en Valencia (España), así como en redes sociales populares como LinkedIn, Facebook e Instagram. Los datos fueron recogidos entre enero de 2021 y marzo de 2022. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: i) Edad entre los 18 y 65 años; ii) Diagnóstico de dolor lumbar crónico inespecífico confirmado por un especialista en traumatología y ortopedia¹⁷ iii) Encontrarse con una discapacidad moderada evaluada a través del Índice de Discapacidad de Oswestry (ODI). Puntuaciones <20 (Stage 2)¹⁸.

Variables

Características antropométricas

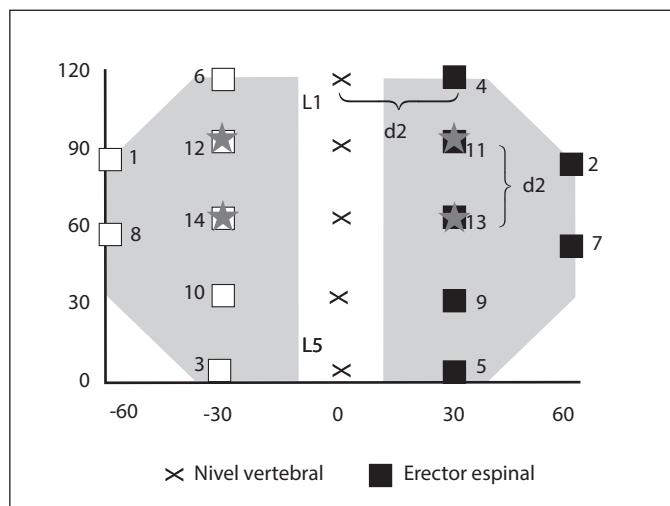
Se recopiló información sobre el sexo al nacer, la edad y las mediciones antropométricas mediante el uso de una báscula.

Evaluación del dolor. Escala analógica visual e hiperalgesia

Percepción subjetiva del dolor. Escala analógica visual. La Escala Visual Analógica (EVA). La EVA es la escala considerada más representativa, siendo la mejor opción debido a su fácil comprensión y manejo. La escala utilizada fue la que ofrece valores de 0 a 10. Dicha escala constituye una herramienta eficaz para cuantificar de forma subjetiva y discriminativa este rango. Se considera el 0 como un dolor inexistente reflejado por el individuo y el 10 como el peor dolor imaginable por parte de este. La escala EVA ha demostrado tener una alta fiabilidad (α Cronbach = 0,97) [95% CI = 0,96 a 0,98]¹⁹.

Sensibilidad al dolor. Umbrales dolorosos a la presión (PPT). La algometría por presión es considerado un método útil para calcular el grado de sensibilidad que presentan los tejidos profundos²⁰. La algometría por presión nos permite cuantificar el dolor, por ello es uno de los instrumentos de medida más utilizados. La evaluación se llevó a cabo con un instrumento de medida denominado algómetro. El algómetro por presión utilizado fue el *Wagner Fdk/Fdn series Force Dial analogue Fisher algometer* (Wagner Instruments, Greenwich, CT). El algómetro de este estudio está compuesto por un manómetro adherido a una punta de goma cilíndrica de 1cm². A través de esa goma se ejerce la presión en los tejidos musculares del sujeto. El manómetro mide la presión aplicada a través de la goma y el paciente debe señalar cuando esta presión empieza a ser dolorosa. De esta forma se estableció el umbral de dolor a la presión (PPT)²¹. La fiabilidad de la algometría por presión es relativamente alta, presentando coeficientes de 0,9 y 0,95²². Se aplicó la fuerza del algómetro de forma perpendicular al músculo, manteniendo la presión ejercida, esta presión fue aumentada de manera progresiva (1kg/seg) hasta que el sujeto, con una señal, indicó que la presión era dolorosa²³. Se localizaron cuatro estructuras mediante palpación y a las cuatro se les aplicó el algómetro para conseguir el valor PPT de cada una. Los cuatro puntos seleccionados se encontraron laterales a las apófisis espinosas lumbares. Cada medición fue realizada tres veces consecutivas, descartándose de estas el valor más alto, posteriormente se realizó la media de los valores restantes²⁴. Se localizaron las apófisis espinosas de L1 a L5 y fueron marcadas. Después se realizó la medición (d1) de la distancia entre L1 y L5, la división de esta medida en 4 dio una nueva medida (d2) entre cada una de las espinosas. Al colocar d2 de manera bilateral desde las apófisis espinosas, se trazaron dos líneas paralelas²⁵. Estas líneas se encontraron sobre los músculos paravertebrales lumbares. Tomando la altura de las espinosas de L2 y L3, el punto de unión con las líneas de los paravertebrales, se obtuvieron dos puntos a cada lado, es decir, 4 puntos en total con los que se realizó la media obteniendo así un único valor. Sobre esos 4 puntos (Figura 1) se llevaron a cabo 3 mediciones.

Figura 1. PPTs zona lumbar.



Métodos estadísticos

Todos los participantes que aceptaron proporcionar datos fueron incluidos. Los datos descriptivos se presentaron como recuentos y porcentajes para los datos categóricos, y como media, intervalo de confianza (IC) del 95%, rangos intercuartílicos y desviación estándar (DE) para los datos continuos con distribución normal. La correlación de las variables del estudio se analizó mediante análisis de correlación. Específicamente, se calculó la correlación de Pearson entre las variables del estudio y también se evaluó la multicolinealidad calculando el factor de inflación de la varianza (VIF) y los valores de tolerancia de las variables predictoras. Se realizaron dos análisis de regresión lineal simple para probar las hipótesis del estudio. En el primer análisis de regresión lineal simple, la variable criterio fue la medida de percepción del dolor. El intervalo de confianza (IC) corregido por sesgo se calculó con 5.000 remuestros de *bootstrap*. El nivel de significancia se estableció en $p < 0,05$. El análisis se realizó utilizando el Paquete Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS) versión 25 (IBM Corp, Armonk, NY, EE. UU.) y la aplicación JASP (Versión 00.15.0.0.0) *software* estadístico JASP (2023). El análisis estadístico fue llevado a cabo por un investigador que no participó en ninguna de las fases de recolección de datos y recibió los datos en forma codificada.

Resultados

Flujo de participación y características de la muestra

Un total de 48 participantes se inscribieron en el presente estudio diagnosticados de dolor lumbar. Se llevó a cabo un análisis descriptivo de las características demográficas y clínicas participantes del estudio incluidos en el estudio. Del total de 48 participantes el 56,25% fueron hombres y 43,75% mujeres, respectivamente. La media de la edad de los participantes fue de 45,38 años ($\pm 15,11$). El peso promedio de los participantes fue de 69,24 kg ($\pm 13,39$), con un rango que osciló entre 50 kg y 99 kg. La altura promedio fue de 1,70 m ($\pm 0,10$), con un rango de 0,38 m. La puntuación promedio en la evaluación de los umbrales dolorosos a la presión fue de 8,12 ($\pm 1,17$), con un rango de 5,90. Por último, la percepción subjetiva del dolor evaluada por la escala EVA la media fue de 5,56 ($\pm 2,57$), con un rango de 9,00.

Resultados principales

Correlación de Pearson

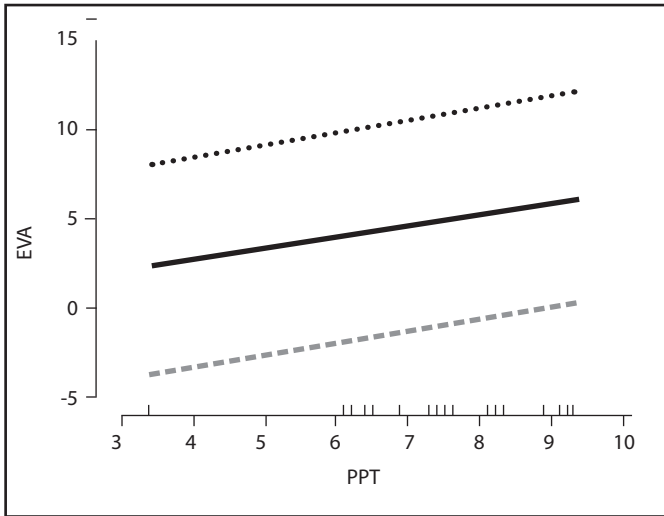
Los valores de los resultados primarios se enumeran en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis de correlación.

Variables	Percepción del dolor (Pearson r y valor p)
Edad	-0,20 (0,16)
Peso	-0,11 (0,43)
Altura	-0,12 (0,39)
PPT	-0,29 (0,04)*

PPT (Sensibilidad a la presión se evalúa); Pearson r (El coeficiente de correlación de Pearson); valor p (significancia estadística de los resultados) y * $p < 0,05$: se rechaza la hipótesis nula, indicando que los resultados son estadísticamente significativos.

Figura 2. El gráfico representa una regresión lineal entre las variables EVA (en el eje vertical) y PPT (en el eje horizontal).



Predicción de la percepción del dolor

Se llevó a cabo un análisis de regresión para evaluar la relación entre la percepción del dolor y la variable dependiente, sensibilidad dolorosa a la presión evaluada a partir de la algometría. El coeficiente de correlación R (0,88), mostrando una fuerte relación lineal entre los umbrales dolorosos a la presión y la percepción del dolor. El valor de R^2 (0,78) indicó que la variable control (PPT) explicó el 78% de la varianza en la variable criterio. El coeficiente no estandarizado para PPT fue de 0,659, con un error estándar de 0,051, indicando una estimación precisa del efecto. El coeficiente estandarizado fue de 0,299, sugiriendo un impacto moderado sobre la percepción del dolor. El valor t asociado fue de 12,93, lo que mostró que la relación es estadísticamente significativa ($p = <0,001$) (Figura 2).

Discusión

Los hallazgos de este estudio subrayaron la relevancia de que la variable PPT puede considerarse como un predictor significativo de la percepción del dolor en los pacientes con dolor lumbar clasificados en el estadio 2 de Oswestry. Los resultados del análisis indican que a mayor puntuación en PPT, mayor es la intensidad del dolor reportado en la escala EVA. Esto implica que los pacientes con menos sensibilidad dolorosa a la presión tienden a experimentar y reportar niveles más elevados de dolor respecto a su autoevaluación realizada con la escala EVA. En resumen, los hallazgos sugieren que una menor sensibilidad está fuertemente asociada con una percepción subjetiva aumentada del dolor en los pacientes con dolor lumbar. Este vínculo no solo es relevante para la comprensión del dolor, sino que también tiene implicaciones importantes para el tratamiento y manejo de pacientes. En línea con los presentes resultados obtenidos la predicción de la intensidad del dolor percibida por los pacientes con dolor lumbar son dependientes no solo de parámetros fisiológicos como los PPT sino que son dependientes de los factores psicosociales o incluso demográficos como el género²⁶.

Los pacientes que experimentan dolor crónico presentan un umbral de dolor por presión significativamente más bajo en comparación con los controles sanos²⁷. Tradicionalmente y desde una perspectiva clínica, se ha basado la evaluación del efecto de cualquier tratamiento a partir de cuestionarios unidimensionales que únicamente evaluaban un único aspecto de la experiencia dolorosa –escala analógica visual– Por ello, y debido a la subjetividad de la evaluación, se han implementado otros medios de evaluación, que, aunque indirectos pueden aportar información objetiva como los umbrales dolorosos a la presión evaluados a través de la algometría por presión. La evidencia sugiere que el umbral de dolor por presión está disminuido en varios trastornos musculoesqueléticos y aunque se ha demostrado que el PPT es una medida confiable en pacientes con condiciones agudas, existe una gran variabilidad en los métodos y resultados observados en estudios, y solo hay escasa evidencia que confirme su fiabilidad en condiciones crónicas¹⁴.

Lo anteriormente descrito está en línea con los resultados de la presente investigación, pero estos umbrales dolorosos a la presión disminuidos no representaron la experiencia dolorosa de los pacientes con dolor lumbar aunque la reducción de la hiperalgesia se acompaña de mejoras clínicas del dolor y la función²⁸. Resultados preliminares ya publicados observaron que los pacientes con factores de riesgo psicosocial presentaron PPT significativamente más bajos tanto a nivel local como periférico. Es decir, los factores psicosociales pueden desempeñar un papel crítico en la modulación de la sensibilidad al dolor en condiciones crónicas. Por ello, considerar otras interacciones significativas en la práctica clínica puede ser importante para el tratamiento de algunos pacientes²⁹. Las cogniciones de los pacientes relacionados con el dolor tienen un efecto adverso en su calidad de vida relacionada con la salud física a través de una influencia negativa en la intensidad del dolor en personas con dolor lumbar³⁰.

Diversas limitaciones deben tenerse en cuenta en la presente investigación. Aunque en todos los estudios se observó una elevada fiabilidad intra e interobservadores, la variación en los protocolos de medición del TPP podría afectar a la validez y a la fiabilidad absoluta. Por ello, se recomienda elaborar directrices estándar para su uso clínico, recomendándose precaución al realizar pruebas en la zona lumbar dolorosa, ya que se observó una diferencia sistemática entre la prueba y la repetición de la prueba³¹. Además, a la hora del análisis de los datos no se clasificaron teniendo en cuenta el sexo de los participantes. Las mujeres también declararon umbrales de dolor a la presión más bajos y una mayor sensibilidad a los estímulos mecánicos. En definitiva, factores biológicos y psicológicos difieren entre hombres y mujeres parecen mediar en la experiencia individual del dolor. Futuras líneas de investigación deberían extrapolar los resultados sobre pacientes clasificados en estadios diferente de test de Oswestry, además, tener en cuenta más parámetros específicos que pudieran asociarse a la experiencias individual y dolorosa de los pacientes con dolor lumbar sería recomendable aplicar en la práctica clínica.

Conclusión

Los hallazgos de este estudio indican que la hipersensibilidad, medida a través de la algometría por presión evaluada en la zona lumbar,

está relacionada indirectamente con una percepción incrementada del dolor en los pacientes. La comprensión de estas relaciones puede abrir nuevas vías para el desarrollo de intervenciones más efectivas y personalizadas que mejoren la calidad de vida de aquellos que sufren dolor lumbar clasificados en el estadio 2 del cuestionario multidimensional de Oswestry.

Disponibilidad de los datos

Los conjuntos de datos generados y/o analizados durante el presente estudio están a disposición del autor correspondiente previa solicitud razonable.

Financiación

Esta investigación no ha recibido financiación externa.

Agradecimientos

Agradecer la participación de los pacientes en el presente estudio de investigación.

Conflictos de interés

Los autores no declaran conflicto de interés alguno.

Bibliografía

1. El dolor y su clasificación: revisión de algunas propuestas. *J Health Psychol.* 1994;27.
2. Margarit C. La nueva clasificación internacional de enfermedades (CIE-11) y el dolor crónico. Implicaciones prácticas. *Rev Soc Esp Dolor.* 2019;264:209-10.
3. Nijs J, Meeus M, Cagnie B, Roussel NA, Dolphens M, Van Oosterwijck J, et al. A modern neuroscience approach to chronic spinal pain: combining pain neuroscience education with cognition-targeted motor control training. *Phys Ther.* 2014;94:730-8.
4. Wall J, McGowan E, Meehan W, Wilson F. Back pain is part of sport. I'm just gonna have to live with it: Exploring the lived experience of sport-related low back pain in adolescent athletes. *Phys Ther SPORT.* 2023;62:71-8.
5. Schaefer R, Trompeter K, Fett D, Heinrich K, Funken J, Willwacher S, et al. The mechanical loading of the spine in physical activities. *Eur SPINE J.* 2023;32:2991-3001.
6. Trease L, Mosler AB, Donaldson A, Hancock MJ, Makdissi M, Wilkie K, et al. What factors do clinicians, coaches, and athletes perceive are associated with recovery from low back pain in elite athletes? a concept mapping study. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2023;53:610-25.
7. Wilson AT, Riley JL, Bishop MD, Beneciuk JM, Cruz-Almeida Y, Markut K, et al. Pain phenotyping and investigation of outcomes in physical therapy: An exploratory study in patients with low back pain. *PLoS One.* 2023;18:e0281517.
8. Nijs J, Kosek E, Chiarotto A, Cook C, Danneels LA, Fernández-de-Las-Peñas C, et al. Nociceptive, neuropathic, or nociplastic low back pain? The low back pain phenotyping (BACPAP) consortium's international and multidisciplinary consensus recommendations. *Lancet Rheumatol.* 2024;6:e178-88.
9. Henry SM, Van Dillen LR, Trombley AR, Dee JM, Bunn JY. Reliability of novice raters in using the movement system impairment approach to classify people with low back pain. *Man Ther.* 2013;18:35-40.
10. Sheng Y, Duan Z, Qu Q, Chen W, Yu B. Kinesio taping in treatment of chronic non-specific low back pain: a systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med.* 2019;51:734-40.
11. Mehra A, Baker D, Disney S, Pynsent P. Oswestry disability index scoring made easy. *Ann R Coll Surg Engl.* 2008;90:497-9.
12. Palsson TS, Christensen SWM, De Martino E, Graven-Nielsen T. Pain and disability in low back pain can be reduced despite no significant improvements in mechanistic pain biomarkers. *Clin J Pain.* 2021;37:330-8.
13. Jayaseelan DJ, Scalzitti DA, Courtney CA. Physical therapist perceptions and use of clinical pain mechanism assessment in the musculoskeletal setting: a survey analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2023;24:509.
14. Zicarelli CAM, Santos JPM, Poli-Frederico RC, Silva RA, Barrilec F, Barrette G, et al. Reliability of pressure pain threshold to discriminate individuals with neck and low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2021;34:363-70.
15. Association. WM. World medical association declaration of helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. Vol. 79, Bulletin of the World Health Organization. World Health Organization; 2001. p. 373-4.
16. Cuschieri S. The STROBE guidelines. *Saudi J Anaesth.* 2019;13(Suppl 1):S31-4.
17. Childs JD, Piva SR, Fritz JM. Responsiveness of the numeric pain rating scale in patients with low back pain. *Spine.* 2005;30:1331-4.
18. Chiarotto A, Boers M, Deyo RA, Buchbinder R, Corbin TP, Costa LO, et al. Core outcome measurement instruments for clinical trials in nonspecific low back pain. *Pain.* 2018;159:481.
19. Fährdrich E, Linden M. Reliability and validity of the Visual Analogue Scale (VAS) (author's transl). *Pharmacopsychiatria.* 1982;15:90-4.
20. Lozano AH, Morales MA, Lorenzo CM, Sánchez AC. Dolor y estrés en fisioterapia: algometría de presión. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol.* 2006;9:3-10.
21. Strong J. Assessment of pain perception in clinical practice. *Man Ther.* 1999;4:216-20.
22. Park G, Kim CW, Park SB, Kim MJ, Jang SH. Reliability and usefulness of the pressure pain threshold measurement in patients with myofascial pain. *Ann Rehabil Med.* 2011;35:412.
23. Smythe H, Gladman A, Dagenais P, Kraishi M, Blake R. Relation between fibrositic and control site tenderness; effects of dolorimeter scale length and footplate size. *J Rheumatol.* 1992;19:284-9.
24. Plaza-Manzano G, Cancela-Cilleruelo I, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, Arias-Burúa JL, Thoomes-de-Graaf M, et al. Effects of adding a neurodynamic mobilization to motor control training in patients with lumbar radiculopathy due to disc herniation: a randomized clinical trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2020;99:124.
25. Hirayama J, Yamagata M, Ogata S, Shimizu K, Ikeda Y, Takahashi K. Relationship between low-back pain, muscle spasm and pressure pain thresholds in patients with lumbar disc herniation. *Eur Spine J.* 2006;15:41-7.
26. Steinmetz A, Hacke F, Delank KS. Pressure pain thresholds and central sensitization in relation to psychosocial predictors of chronicity in low back pain. *Diagnostics.* 2023;13:786.
27. Amiri M, Alavinia M, Singh M, Kumbhare D. Pressure pain threshold in patients with chronic pain: a systematic review and meta-analysis. *Am J Phys Med Rehabil.* 2021;100:656-74.
28. Chapman KB, van Roosendaal BK, Yousef TA, Vissers KC, van Helmond N. Dorsal root ganglion stimulation normalizes measures of pain processing in patients with chronic low-back pain: a prospective pilot study using quantitative sensory testing. *Pain Pract off J World Inst Pain.* 2021;21:568-77.
29. Rabey M, Buldo B, Duesund Helland M, Pang C, Kendell M, Beales D. Significant other interactions in people with chronic low back pain: Subgrouping and multidimensional profiles. *Br J Pain.* 2022;16:326-40.
30. Van Bogaert W, Liew BXW, Fernández-de-Las-Peñas C, Valera-Calero JA, Varol U, Coppieters I, et al. Exploring interactions between sex, pain characteristics, disability, and quality of life in people with chronic spinal pain: a structural equation model. *J Pain.* 2024;25:791-804.
31. de Oliveira FCL, Cossette C, Mailloux C, Wideman TH, Beaulieu LD, Massé-Alarie H. Within-Session Test-Retest Reliability of pressure pain threshold and mechanical temporal summation in chronic low back pain. *Clin J Pain.* 2023;39:217.