

¿EXISTE RELACIÓN ENTRE LA LORDOSIS Y EL DOLOR LUMBAR? UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

IS THERE A RELATIONSHIP BETWEEN LORDOSIS AND LOW BACK PAIN? A REVIEW OF THE LITERATURE

Autor:

Moledo-Rial, N.; Da Cuña-Carrera, I.; Alonso-Calvete, A.; González-González, Y.

Institución:

Facultad de Fisioterapia. Universidad de Vigo

rialnoelia@gmail.com, iriadc@uvigo.es, alejalonso@uvigo.es, yoana@uvigo.es

Resumen:

El objetivo de esta revisión bibliográfica es analizar la bibliografía científica actual para conocer si existe relación entre la lordosis lumbar y el dolor lumbar. Se realizó una búsqueda en las bases de datos Medline, Pubmed y Cinahl, empleando los descriptores “lordosis” y “low back pain”. Se obtuvieron 111 resultados y, tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se analizaron 14 artículos. Se investigan los cambios que se producen en la lordosis lumbar con diferentes posiciones, pruebas o ejercicios entre personas con dolor lumbar y personas sanas. No se puede establecer un vínculo claro entre la lordosis y el dolor lumbar. Es necesario realizar investigaciones más profundas sobre el tema, estableciendo las variables y características que deben reunir los participantes del estudio, así como el tipo de dolor lumbar y edades más frecuentes donde se desarrolla el dolor y el protocolo de medición más adecuado para la lordosis lumbar.

Palabras Clave: Lordosis, Dolor de espalda, Antropometría

Abstract:

The aim is to analyze the current scientific literature to know if there is a relationship between lumbar lordosis and low back pain. A search was made in the Medline, Pubmed and Cinahl databases, using the descriptors "lordosis" and "low back pain". 111 results were obtained and, after applying the inclusion and exclusion criteria, 14 valid articles were analyzed. The articles analyzed investigate the changes that occur in lumbar lordosis with different positions, tests or exercises between people with low back pain and healthy people. We observed that a clear link between lordosis and low back pain cannot be established. It is necessary to carry out more in-depth research on the subject, establishing the variables and characteristics that the study participants must meet, as well as the type of back pain, the most frequent ages where the pain develops and the most appropriate measurement protocol for lumbar lordosis.

Key Words: Lordosis, Pain back, Anthropometry

1. INTRODUCCIÓN

La columna lumbar humana muestra varias adaptaciones para hacer frente a las demandas biomecánicas de la locomoción en bipedestación. Está compuesta por 5 vértebras funcionales, las cuales proporcionan una mayor movilidad al tronco. Además, el perfil en forma de cuña de los cuerpos vertebrales y los discos intervertebrales, junto con el aumento de la longitud y la flexibilidad de esta región, hacen que adquiera una curvatura ventral convexa conocida como lordosis (1).

La curvatura lordótica lumbar es una característica estructural única de la columna vertebral humana que no se manifiesta en la columna neonatal, pero se hace cada vez más prominente a medida que un individuo se desarrolla y adopta una postura erguida. Filogenéticamente, es considerada la adaptación estructural clave de la bipedestación, ya que sitúa el centro de masa del tronco por encima de la cadera y permite que el tejido blando alrededor de la columna neutralice las cargas de cizallamiento, al tiempo que aumenta su capacidad para soportar la fuerza gravitacional. De esta manera, los seres humanos pueden mantener una postura erguida en la vida cotidiana de una manera estable y con una tensión mecánica mínima (2).

Como ya se apuntó, nos permite mantener el ortostatismo pero a expensas de alteraciones biomecánicas que pueden aumentar la susceptibilidad de desarrollar dolor lumbar y lesiones (1).

El dolor lumbar es un síntoma más que una enfermedad que afecta a personas de todas las edades (3,4). Se define como dolor o malestar comprendido entre la porción superior de T12 y el pliegue de los glúteos, asociado a limitación funcional (4,5). Comúnmente se acompaña de dolor en una o ambas piernas y algunas personas tienen síntomas neurológicos asociados en las extremidades inferiores (4).

Por otro lado, se trata de la segunda causa más frecuente de consulta médica en el primer nivel de atención. Además, entre el 60 y el 80% de la población lo experimentará en algún momento de su vida, lo que condicionará el 40% de

todas las ausencias de trabajo (5,6). La prevalencia de este problema de salud va aumentando un 11.4% por año, debido al incremento de la población y al envejecimiento (4,5,7).

El diagnóstico y el tratamiento de esta afección son complicados debido a la dificultad para identificar su etiología y por lo inespecífico del dolor en muchas ocasiones (5).

Es por ello que de acuerdo con el tiempo de evolución puede clasificarse en: aguda (menos de 2 a 4 semanas), subaguda (entre 4 y 12 semanas) o crónica (más de 12 semanas). La aguda se presenta en el 5-25% de la población general, donde el 90% remite y el 10% restante se vuelve crónica. En el caso de la crónica, diversos estudios revelan una prevalencia de entre 15 a 36% (5,6), siendo esta última la que genera mayores costos de tratamiento (8).

En cuanto a la etiología, aunque en la mayoría de las personas no es posible de identificar (4,9), se establece la siguiente clasificación: mecánica (tensión lumbar, espondilosis, hernia de disco, fracturas), no mecánica (neoplasia, infección, enfermedades reumáticas) y visceral (5). Asimismo, las personas con trabajos físicamente exigentes, comorbilidades físicas y mentales, fumadores y personas obesas tienen mayor riesgo de manifestar dolor lumbar (4).

Por todo lo expuesto, el objetivo es revisar la bibliografía científica actual para conocer si existe relación entre la lordosis lumbar y el dolor lumbar.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Una vez establecido el objetivo de esta revisión bibliográfica se desarrolló una estrategia de búsqueda con el fin de captar todos aquellos artículos datados entre 2014 y 2019. Las bases de datos consultadas fueron: MEDLINE, PUBMED y CINAHL.

Para comenzar se introdujeron las palabras “lordosis” y “dolor lumbar” en el DeCS (Descriptores en ciencias de la salud), para obtener así los descriptores “lordosis” y “low back pain”. Acto seguido se introdujeron en las tres bases de datos, pudiendo comprobar que todas compartían estos descriptores y, además, eran términos MeSH.

Los criterios de inclusión y exclusión empleados se detallan en la tabla 1:

Tabla 1: Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Fecha de publicación: 2014-2019 Idioma inglés	Revisiones

A continuación, en la tabla 2 se muestran las ecuaciones de búsqueda, los resultados totales y el proceso de selección de los artículos, indicando las causas de exclusión y los resultados válidos para cada base de datos. Finalmente, se han seleccionado 14 artículos para el análisis.

Tabla 2: Resumen de la búsqueda.

BASE DE DATOS	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA	RESULTADOS TOTALES	ARTÍCULOS VÁLIDOS	MOTIVOS EXCLUSIÓN
MEDLINE	(MH "Lordosis") AND (MH "Low Back Pain")	35	7	3 revisiones 1 no disponible 24 no se ajustan al tema
PUBMED	("Lordosis"[Mesh]) AND "Low Back Pain"[Mesh]	32	0	31 repetidos 1 no disponible
CINAHL	(MH "Lordosis") AND (MH "Low Back Pain")	44	7	26 repetidos 3 no disponibles 9 no se ajustan al tema

3. RESULTADOS

A continuación se analizarán los resultados de todos los artículos seleccionados para esta revisión bibliográfica.

Arab et al. (10) realizaron un estudio mixto bidireccional con el propósito de investigar el cambio en la lordosis lumbar durante la prueba de extensión de cadera en prono (ECP) en sujetos con y sin dolor lumbar crónico.

Los sujetos seleccionados fueron 60 hombres que se dividieron en dos grupos: con dolor lumbar no específico crónico y sin antecedentes de dolor lumbar. Como criterios de inclusión se emplearon: historial de dolor lumbar no

específico por más de 6 semanas de duración antes de la fecha del estudio, o dolor lumbar intermitente con al menos tres episodios previos, con una duración de más de una semana, durante el año previo. El grupo control tenía como criterios de inclusión ausencia de dolor en la pelvis, zona lumbar, torácica y extremidades inferiores.

Los criterios de exclusión en ambos grupos fueron antecedentes de disnea, dolor de cadera, dislocación o fractura, cirugías de la columna lumbar, lesión o rotura del ligamento anterior de la rodilla, dolor anterior de la rodilla, episodios recientes de esguince de tobillo, diferencia en la longitud de la pierna de más de 1 cm, incapacidad para realizar una ECP activa sin dolor, lesión de la extremidad inferior en los últimos 3 meses, falta de flexores de la cadera, síntomas neurológicos positivos y trastornos cardiopulmonares.

El proceso de medición de la lordosis lumbar se llevó a cabo con una regla flexible estándar, situada entre L1 y la base del sacro con los sujetos en decúbito prono, antes y después de la extensión de la cadera de la pierna dominante.

El análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto a la edad, altura, peso e IMC, pero si el estado de salud tuvo un efecto significativo sobre la lordosis lumbar. En general, la lordosis lumbar fue significativamente mayor en la ECP en comparación con la posición relajada en ambos grupos, pudiendo atribuir este aumento a la extensión lumbar que acompaña a la extensión de cadera. Sin embargo, se encontró que los sujetos con dolor lumbar, aunque no estadísticamente significativa, tienen un menor grado de cambio de la lordosis lumbar en comparación con aquellos sin dolor lumbar, los cuales en reposo presentan grados superiores de lordosis lumbar. Esto podría deberse a la mayor rigidez de los isquiotibiales que presentan las personas este dolor.

Asad et al. (11) realizaron un estudio de correlación transversal con el objetivo de investigar las diferencias en el ángulo cifótico espinal, la movilidad de la columna vertebral, la potencia muscular y el desequilibrio postural en

personas de diferentes grupos de edad, y dilucidar los factores importantes que contribuyen a la inestabilidad postural en pacientes con dolor lumbar clínicamente relevantes.

El estudio duró un año y en él se incluyeron los adultos que tenían entre 17 y 70 años con dolor lumbar crónico de intensidad moderada durante al menos 3 meses. Participaron un total de 60 sujetos con una edad media de $34,9 \pm 15$ años. Para averiguar el efecto del envejecimiento sobre la curvatura lumbar y la movilidad lumbar, los sujetos se clasificaron en tres grupos, 26 en el grupo I (menos de 30 años), 21 en el grupo II (31 - 60 años) y 13 en el grupo III (más de 60 años), los cuales se compararon con población sana de su mismo grupo de edad.

Para determinar la forma y movilidad de la columna vertebral se utilizó el Spinal Mouse. También se empleó el Índice de discapacidad de Oswestry que fue en la población normal de $13,7 \pm 4,2$ y en la población con dolor lumbar crónico o recurrente de $17,2 \pm 4,3$. El ángulo promedio de la articulación sacrocadera fue $9,2 \pm 6,9$ siendo de 9 ± 8 en la población normal y $9,5 \pm 5$ en la que presenta dolor lumbar crónico.

La lordosis lumbar media mostró una desviación muy pequeña sin significación estadística entre la población normal y con dolor lumbar, destacando una menor lordosis en el grupo de personas mayores de 50 años con dolor lumbar.

Fatemi et al. (12) publicaron un estudio pre-experimental con el objetivo de determinar los efectos de 8 semanas de entrenamiento con ejercicios de William sobre la flexibilidad de los músculos lumbosacros y el ángulo lumbar en mujeres con hiperlordosis.

La población de estudio constaba de 40 estudiantes de secundaria de entre 15 y 18 años, que presentaban un aumento de la lordosis lumbar. Las participantes se asignaron al azar en el grupo de ejercicios ($n = 20$) y el grupo de control ($n = 20$). Se seleccionaron aquellas que no tuvieron un programa de entrenamiento durante los últimos dos meses o terapia física y no tuvieran

historia de cirugía espinal. Se excluyeron las que padecían anomalías estructurales o si el ejercicio exacerbaba los síntomas.

Como herramientas de medición se emplearon una regla flexible para el ángulo de lordosis, la prueba de extensión activa para la flexibilidad de los isquiotibiales, la prueba para la función de los abdominales, test de Schober, la prueba de Thomas y la escala visual analógica.

Cada grupo realizó entrenamientos especiales durante 8 semanas, 3 sesiones por semana con una duración de aproximadamente 1 hora. Inicialmente realizaban una serie de 10 repeticiones de entre 8 a 10 segundos y a medida que mejoró el rendimiento y compatibilidad de los pacientes, terminaron haciendo 3 series de 20 repeticiones.

Tras las 8 semanas de entrenamiento correctivo se observó una disminución del ángulo de lordosis, del dolor lumbar y de la flexibilidad de los músculos extensores lumbares, así como un aumento de la flexibilidad de los músculos isquiotibiales, la flexibilidad de los músculos flexores de cadera y de la fuerza de los músculos abdominales estadísticamente significativos en el grupo de ejercicios en comparación con el grupo control.

Berglund et al. (13) publicaron un análisis secundario de un ensayo controlado aleatorizado con el objetivo principal de describir la variación de la alineación lumbopélvica sagital en pacientes con lumbalgia mecánica nociceptiva. El objetivo secundario fue comparar los efectos de un ejercicio de levantamiento de carga elevada (LCE) y un ejercicio de control motor de carga baja (CMCB) en el cambio de alineación con un énfasis particular en pacientes con grados altos y bajos de lordosis lumbar y ángulo sacro.

La muestra fue seleccionada aleatoriamente y estaba formada por 70 pacientes con lumbalgia mecánica nociceptiva. Los criterios de inclusión fueron dolor lumbar durante al menos 3 meses, con o sin dolor referido en las piernas, y con una base mecánica. Como criterios de exclusión estaban enfermedad sistémica, signos de una patología grave y enfermedad psiquiátrica, no

entender sueco o embarazo. Finalmente, solo 66 completaron el examen radiográfico.

A los participantes de cada grupo se les ofrecieron 12 sesiones de ejercicio durante 2 meses (dos sesiones por semana en el primer mes y una sesión por semana en el segundo mes). Los del grupo de LCE entrenaron los músculos estabilizadores de la región lumbar, realizando el ejercicio de levantamiento de peso muerto. En cambio, los del grupo de CMCB se centraron en mejorar su capacidad para controlar el movimiento de su columna lumbar durante varias posturas y movimientos activos.

Se les hicieron radiografías en bipedestación antes y después de la intervención, para obtener datos sobre la lordosis lumbar, el ángulo sacro y la curva posterior.

En el grupo de LCE, hubo 3 pérdidas, dos por efectos adversos y uno porque se retiró sin dar explicación. Para el grupo CMCB, no se informaron efectos adversos, pero un participante se retiró por razones no relacionadas con la intervención. La asistencia a la sesión de ejercicios para el grupo LCE fue mayor que para el grupo de CMCB.

No hubo diferencias significativas entre los grupos de LCE y CMCB con respecto a las características de los participantes o el ángulo sacro al inicio, pero el grupo de CMCB tuvo un valor significativamente más bajo para la lordosis lumbar en comparación con el grupo LCE. Después de la intervención, no hubo diferencias significativas entre los grupos de LCE y CMCB para la lordosis lumbar o el ángulo sacro.

Cho et al. (14) publicaron este estudio con el fin de examinar los efectos de los ejercicios de estabilización lumbar sobre la discapacidad funcional y el ángulo de lordosis lumbar (ALL) en pacientes con dolor lumbar crónico.

La muestra estaba formada por 30 pacientes (9 hombres y 21 mujeres) diagnosticados con dolor lumbar crónico. Los sujetos se dividieron en un grupo de ejercicios de estabilización lumbar (EEL, n = 15), y un grupo de tratamiento conservador (TC, n = 15). Los pacientes no tenían fracturas óseas, anomalías

estructurales en las articulaciones o nervios, antecedentes de cirugía o enfermedad infecciosa.

El grupo de EEL realizó un programa de ejercicios de estabilización lumbar de 40 minutos, primero en decúbito supino y después en cuadrupedia. Mientras tanto, el grupo TC se trató con una compresa caliente, terapia de corriente interferencial y ultrasonido durante 40 min por sesión. Todos se sometieron a tratamiento 3 veces a la semana durante 6 semanas.

En cuanto a las herramientas de medición se emplearon el índice de discapacidad de Oswestry (IDO) y el ALL para evaluar la lordosis lumbar.

El IDO disminuyó significativamente en ambos grupos después de la intervención, sin embargo, fue significativamente menor en el grupo EEL. El ALL aumentó significativamente en el grupo EEL después del tratamiento y, también fue significativamente mayor que en el grupo TC.

Gallagher et al. (15) desarrollaron este estudio con el objetivo principal de examinar las diferencias posturales lumbopélvicas sagitales, utilizando radiografías, entre las personas desarrolladoras de dolor lumbar (DDL) en reposo prolongado y no desarrolladoras (ND). El propósito secundario fue examinar la influencia de las ayudas para el pie que alteran la postura de la extremidad inferior y de la columna lumbar.

La muestra estaba compuesta por 17 participantes, nueve DDL y ocho ND. Los criterios de exclusión empleados eran antecedentes de dolor lumbar que requerían intervención médica o tiempo libre en el trabajo por más de tres días, cirugía lumbar o de cadera previa, empleo en una tarea que requería una permanencia estática prolongada durante los últimos 12 meses, incapacidad para permanecer de pie durante al menos dos horas y embarazo. También fueron excluidos si tuvieron una investigación radiográfica en el último año (excluyendo las radiografías dentales) o si estuvieron expuestos a la radiación en su ocupación.

Se tomaron radiografías de cuatro posturas diferentes (de pie a nivel suelo, con un pie levantado en una plataforma, de pie con flexión plantar tobillo

sobre una superficie inclinada de 16 ° y extensión máxima de la columna lumbar) para cada participante de forma aleatoria, pero siempre empezando por la de pie sobre suelo y terminando con la de máxima extensión lumbar.

Mediante las radiografías se midieron el ángulo de lordosis lumbar (ALL), el ángulo de lordosis lumbosacra y los ángulos de la articulación intervertebral L1/L2 y L5/S1.

Para todos los participantes, hubo una diferencia significativa entre el ALL vertical y de extensión, estando más extendido en esta última posición. Ambos grupos se mantuvieron con ALL verticales similares, pero el ND tuvo 3° más extensión que el DDL, sin embargo, esta interacción no fue significativa. Para la muestra total, hubo una diferencia significativa entre los ángulos intervertebrales L1 / L2 en posición vertical y de extensión lumbar máxima, estando también más extendido en la última posición. Sin embargo para ambos grupos no hubo diferencias significativas entre los ángulos intervertebrales L5 / S1 en posición vertical y extensión lumbar máxima.

Al comparar el ALL en las tres posturas, se observó que en la postura erguida elevada, el ángulo ALL fue más flexionado que en las otras posturas y además, fue independiente del estado del dolor. Al comparar el ángulo de la articulación intervertebral L5 / S1 en las tres posturas, se observó que en la postura elevada de la pierna estaba más flexionado que en la postura vertical. Al comparar las tres posturas de pie para la lordosis lumbar y el ángulo intervertebral L1 / L2, no hubo efectos principales del dolor en el grupo o la postura, o su interacción.

Hansen et al. (16) realizaron este estudio transversal con el objetivo de estudiar la influencia de la degeneración del disco lumbar y dolor lumbar (DL) en la lordosis lumbar en bipedestación, y el cambio en la lordosis entre el decúbito supino y la bipedestación.

La muestra estaba formada por dos grupos: grupo con DL y grupo control. El primero (n=38) presentaba DL con o sin ciática referidos en una RMN posicional permanente en bipedestación, y eran mayores de 18 años.

Como criterios de inclusión se emplearon una puntuación de dolor por encima de 40 mm en una escala visual analógica (EVA) de 0 a 100 mm durante el descanso y la actividad. Mientras que los criterios de exclusión fueron cáncer, escoliosis, fractura o cualquier cirugía de columna. El grupo control (n=38) era de la misma región geográfica, igual número, sexo y década de nacimiento y no tenían antecedentes de dolor lumbar.

Para la selección de los pacientes con DL se escogieron 75 de los cuales, 5 fueron excluidos por una cirugía de columna vertebral; 18 porque informaron una puntuación de dolor inferior a 40 mm en la EVA y 6 porque no incluyeron el nivel del disco L1 y L5 en las imágenes sagitales. En el grupo control, se intentó inscribir a 39 participantes sanos, sin embargo, dos personas experimentaron un síncope ortostático durante el examen permanente. Una aceptó un reexamen y la otra fue excluida.

Los 38 pacientes con DL completaron los procedimientos de imagen. Su dolor en la EVA varió de 42 a 100 mm durante las actividades y de 41 a 85 mm durante el descanso. Treinta y dos tenían síntomas radiculares adicionales en el momento de la RMN posicional permanente. Además, 24 pacientes reportaron empeoramiento del DL en la posición de pie.

En cuanto a los resultados, los pacientes con DL eran significativamente menos lordóticos en comparación con los controles, tanto en bipedestación como en decúbito supino. El cambio en la lordosis fue el mismo en los dos grupos, y por lo tanto no parece afectado por el DL. Los hallazgos de RMN en la columna lumbar fueron comunes tanto en los controles como en los pacientes con DL, existiendo una asociación significativa entre la edad y la puntuación de la degeneración del disco lumbar para ambos grupos. Esto indicó una degeneración del disco "relacionada con la edad" independiente del DL. Esta asociación siguió siendo significativa después de los ajustes por edad, sexo y EVA.

La puntuación media de la degeneración del disco lumbar fue significativamente mayor en el grupo con DL, lo que indica una degeneración adicional del disco "relacionada con el DL" en este grupo.

Król et al. (17) realizaron este estudio con el objetivo de definir la relación entre la inclinación de la pelvis y los siguientes factores: edad, IMC, capacidad de activación de los músculos abdominales profundos, longitud de los músculos iliopsoas e isquiotibiales y el valor del ángulo de la lordosis lumbar en adultos con y sin dolor lumbar.

El grupo de estudio estaba compuesto por mujeres estudiantes de fisioterapia, obstetricia y farmacia con edades entre 20 y 26 años (60 personas). Los criterios de exclusión fueron: falta de consentimiento para participar en el estudio, edad >30 y <18 años, lesión medular, cirugía espinal reciente, defecto auditivo diagnosticado, enfermedades neurológicas, reumatológicas y ortopédicas diagnosticadas, defectos de nacimiento, asimetría de las extremidades, escoliosis, cáncer y embarazo. El día del examen y el día anterior, se pidió a los participantes que no realizaran una actividad física excesiva.

Como herramientas de medición se emplearon el cuestionario del dolor crónico para el dolor de espalda, el cuestionario de Staes, la Escala de Calificación Numérica (ECN), el estabilizador de presión con biofeedback, el inclinómetro Duometer para medir la inclinación pélvica, el inclinómetro AMI para medir la lordosis lumbar, el goniómetro para medir la longitud del iliopsoas y la prueba de extensión activa de la rodilla para medir la longitud de los isquiotibiales.

En cuanto a los resultados, la capacidad de activación correcta del músculo abdominal profundo se registró en 25 sujetos y en 35 no fue encontrada. En cuanto al dolor, 31 sujetos lo sufrieron, mientras que 28 nunca manifestaron dolor lumbar. Además, solo el 44,83% de los sujetos sin dolor lumbar y el 38,71% de los sujetos con dolor lumbar pudieron realizar la contracción correcta de la musculatura abdominal profunda.

Hubo una relación estadísticamente significativa entre la lordosis lumbar y la inclinación de la pelvis en ambos grupos, independientemente de la edad. Las relaciones entre la inclinación de la pelvis y la longitud de los isquiotibiales estaban en el límite de la significación estadística. Sin embargo, teniendo en cuenta el impacto de la edad, estas relaciones se volvieron considerablemente más débiles.

También se examinó la aparición de interacciones entre la inclinación de la pelvis y el dolor lumbar, el IMC, la capacidad de activación del músculo abdominal profundo, la longitud del iliopsoas, la longitud de los isquiotibiales, la lordosis lumbar y la cifosis torácica, encontrando que no existía una relación estadísticamente significativa, tanto en personas con dolor como sin dolor.

Las interacciones entre la edad y la capacidad de activación del músculo abdominal profundo, así como la edad y el IMC resultaron ser estadísticamente significativas. El valor promedio de la inclinación anterior disminuyó con la edad y el IMC, sin embargo aumentó con el crecimiento de la lordosis lumbar.

Shortz et al. (18) realizaron un análisis secundario de un ensayo controlado aleatorizado con el propósito de evaluar la correlación entre los hallazgos posturales radiográficos en la columna lumbosacra sagital, incluida la lordosis lumbar, el ángulo del disco lumbosacro y la postura de inclinación sacra y la intensidad del dolor para las personas con lumbalgia crónica.

El estudio incluyó 352 sujetos (166 mujeres y 186 hombres). Se les exigió que tuvieran lumbalgia crónica no específica de origen mecánico por lo menos 3 meses consecutivos. Sus edades oscilaron entre los 18 y los 81 años, con una edad media de 41,5 años. Además, debían haber tenido algo de dolor lumbar (DL) en los 30 días de las 6 semanas anteriores y un índice de DL mínimo de 25 en una escala de 100 puntos. Se excluyeron aquellos que recibieron terapia manual dentro de los 90 días anteriores, cáncer activo, patología espinal, artropatías inflamatorias, trastornos autoinmunes, condiciones anticoagulantes, enfermedades neurodegenerativas, dolor irradiado debajo de la rodilla, dolor orgánico referido, embarazo y la

compensación por discapacidad. Además, cualquier participante que tuvo anomalías óseas congénitas o espondilolistesis en las radiografías no se incluyó en el estudio. Asimismo, los datos de la encuesta no estaban disponibles para 15 participantes y, por lo tanto, no se incluyeron en el estudio.

En este estudio pudimos observar que no hubo correlación entre el ángulo de lordosis, inclinación sacra y ángulo del disco lumbosacro en relación a el dolor lumbar y la edad. Sin embargo, se identificó una tendencia débil, pero estadísticamente significativa entre estas tres mediciones radiográficas y el sexo, donde las mujeres mostraron grados más altos de lordosis e inclinación sacra que los hombres, mientras que estos tenían 2° más en el disco lumbosacro. Todo esto es debido a la diferencia anatómica lumbopélvica existente entre los hombres y las mujeres.

Sorensen et al. (19) publicaron este estudio con el propósito de examinar si las personas desarrolladoras de dolor lumbar (DDL) mostraban una mayor lordosis lumbar al inicio del estudio en comparación con las no desarrolladoras (ND), y si había una relación entre la lordosis lumbar y los síntomas de dolor lumbar (DL) desarrollados al pararse en las DDL.

Se reclutaron 57 personas sanas (28 mujeres, 29 hombres). Los criterios de inclusión fueron ausencia de antecedentes de un episodio de DL que necesitara tratamiento, 3 o más días consecutivos de trabajo o colegio perdidos, o 3 o más días de actividades alteradas de la vida diaria. Los criterios de exclusión incluyeron el empleo en un trabajo en el que se permaneciera de pie durante más de 1 hora por día durante los últimos 12 meses, incapacidad de estar parado más de 4 horas, un índice de masa corporal > 30 o DL al principio de la tarea permanente. Si alguno presentaba síntomas al inicio de la tarea, se lo excluyó del estudio.

Todos los participantes informaron su nivel actual de intensidad de DL en un EVA y completaron el Cuestionario Baecke de Actividad Física Habitual. A los participantes se les permitió cambiar su peso a menudo, pero sin despegar los pies.

Las tareas y la posición relajada se completaron en bloques de 15 minutos asignadas al azar. Cada tarea y el período de reposo se completaron dos veces durante las 2 h. Al inicio del estudio y cada 15 minutos, los participantes informaron la intensidad del DL en el EVA.

Veinticuatro de los 57 participantes (42%) fueron clasificados como DDL. Todos los participantes tenían una EVA de 0 mm al principio de la posición de pie. No hubo diferencias significativas entre los grupos por sexo, edad, altura, masa, índice de masa corporal (IMC) o nivel de actividad. En comparación con los ND, los DDL mostraron un mayor ángulo de curvatura lumbar y presentaban una relación significativa entre el ángulo de curvatura lumbar y la EVA máxima, lo que indica que los ángulos de curvatura lumbar más grandes se asociaron con puntuaciones mayores de la EVA.

Vaucher et al. (20) realizaron un estudio transversal, comparativo y emparejado con el objetivo de estudiar la orientación de la pelvis y la curvatura lumbar con radiografías de pacientes con dolor lumbar no específicos y controles cuando se sentaban en posición vertical y se sentaban en 2 tipos de sillas: una plana y otra inclinada. Por lo tanto, se estudió una cohorte relativamente pequeña como estudio piloto para determinar si los pacientes con dolor lumbar (DL) respondían de manera diferente a los sujetos sanos.

Se reclutaron a 10 pacientes con DL y 10 controles sanos. Como criterios de inclusión se emplearon dolor lumbar provocado o agravado por carga mecánica durante más de 3 meses y cambios degenerativos de al menos un disco. Mientras que, los criterios de exclusión fueron niños y adolescentes menores de 18 años, pacientes que se sometieron a una cirugía de columna, embarazo, controles con historial de DL y aquellos sujetos con cualquier condición que pudiera interferir en el equilibrio sagital de la columna vertebral, con más de 2 radiografías del tronco o exploraciones de alto riesgo durante el año anterior y exposición a la radiación.

Se tomaron 4 radiografías con el sujeto sentado en 2 posturas en cada una de las 2 sillas. De cada radiografía, se midió la incidencia pélvica, la

pendiente sacra y la lordosis lumbar mediante el uso del analizador de equilibrio sagital Keops.

El tipo de silla (plana vs inclinada) afectó significativamente a la lordosis lumbar y a la pendiente sacra. En comparación con la silla plana, la silla inclinada se asoció con una menor disminución de la lordosis y la pendiente sacra en relación con la posición de pie. Para los pacientes con DL, la disminución de la lordosis lumbar y la pendiente sacra con la posición vertical fue de 36% y 32% para la silla plana y 15% y 17% para la silla inclinada. Para los controles, la disminución fue de 51% y 39%, respectivamente, para la silla plana y 20% y 11% para la silla inclinada.

En relación a la posición de pie, la lordosis se mantiene mejor cuando se está sentado en una silla inclinada que en una silla plana, tanto con una postura erguida como desplomada, en pacientes con DL y sujetos sanos por igual. Los pacientes con DL mostraron una menor reducción de la lordosis lumbar entre estar de pie y sentado que los controles sanos en ambos tipos de silla y con posturas erguidas y desplomadas.

Los resultados mostraron una modulación similar en sujetos sanos en una postura erguida en una silla habitual (51%), pero se mostró un aumento de la lordosis y pendiente sacra cuando los sujetos adoptaron una postura desplomada (65% a 76% para DL y controles, respectivamente) y valores más pequeños en una postura erguida en la silla inclinada (15% a 20% para DL y controles, respectivamente).

Viggiani et al. (21) publicaron este estudio con el propósito de caracterizar las posturas lumbares en las personas desarrolladoras de dolor lumbar (DDL) y las no desarrolladoras (ND). El objetivo principal fue determinar si la distribución de los ángulos intervertebrales durante tres posturas en bipedestación difiere entre ambos grupos.

La muestra estaba formada por 8 DDL (5 hombres, 3 mujeres) y 8 ND (4 hombres, 4 mujeres) reclutados de un estudio previo. Se requirió que todas las DDL informaran dolor entre la 12^a costilla y el pliegue glúteo a una intensidad

de al menos 10 mm en una escala analógica visual durante 2 h de reposo continuo. El dolor lumbar medio fue de 35,3 mm para DDL y 1,9 mm para ND. Los criterios de exclusión fueron exposición a la radiación el último año, excepto radiografías dentales, y posibilidad de embarazo en las mujeres participantes.

Se le tomaron las radiografías en tres posturas estáticas: posición vertical, en extensión completa y en flexión completa.

Las mediciones que se realizaron fueron los ángulos intervertebrales para cada articulación, la lordosis total sumada (LTs) y la lordosis total medida (LTm). Las mediciones se realizaron dos veces de forma aleatoria con al menos un día entre cada medición. También se cuantificaron la cantidad de recurvación espinal con el índice de concavidad (IC) y la forma de las vértebras con el índice trapezoidal (IT).

Las DDL tenían una distribución más uniforme de los ángulos intervertebrales en extensión completa y posturas erguidas en comparación con los ND. Sin embargo, los dos grupos fueron similares entre sí con respecto a la lordosis lumbar total, los rangos de movimiento totales, la ubicación de la posición vertical dentro de su rango de movimiento, la recurvación de la columna lumbar y la forma vertebral lumbar.

La forma vertebral (IT) y la recurvación espinal (IC), aunque mostraron una gran variabilidad, no identificaron el desarrollo de dolor lumbar durante el reposo. La variabilidad en los IC solo apareció en la postura de flexión completa.

Mientras que las DDL y las ND tenían medidas de lordosis total similares, la distribución de sus curvas lordóticas difiere. Las DDL tuvieron proporcionalmente menos lordosis lumbar a niveles más bajos de la columna lumbar que los ND, y proporcionalmente más lordosis a niveles lumbares más altos, con diferencias más notables en la extensión de la columna vertebral.

Yoo (22) desarrolló este estudio de caso con el objetivo de documentar el efecto de los ejercicios de fortalecimiento individual para los músculos de

inclinación pélvica posterior sobre el dolor de espalda, el ángulo de inclinación pélvica y el rango de movimiento (ROM) lumbar de un paciente con dolor lumbar y lordosis excesiva.

El sujeto era un hombre de 28 años con lordosis excesiva e inclinación pélvica anterior, que presentaba dolor lumbar severo y continuo a nivel de L3 desde hace un año. Además, no había recibido tratamiento específico para esta afección, que incluía dolor lumbar mecánico sin irradiación.

Se le pidió que realizara una extensión del tronco con las rodillas extendidas, tras la cual experimentó dolor y rigidez en la región inferior de la espalda. La puntuación de la escala visual analógica (EVA) del dolor fue 7.

En la evaluación inicial, los ángulos de inclinación pélvica anteriores eran 19° y 20° en los lados derecho e izquierdo, respectivamente. Se utilizó un inclinómetro dual para medir la flexión del tronco y los ángulos de extensión, obteniendo un ángulo de flexión lumbar inicial de 58° y un ángulo de extensión de 32°. El paciente realizó ejercicios de fortalecimiento individual para los músculos de inclinación pélvica posterior (recto abdominal, glúteo mayor, isquiotibiales), durante dos semanas, realizando tres series de 20 repeticiones por día.

Los resultados que se obtuvieron son los siguientes: el ángulo de inclinación pélvica anterior del paciente disminuyó a 14° y 14° en los lados derecho e izquierdo; el ROM lumbar aumentó, ya que el ángulo de flexión fue de 69° y el ángulo de extensión fue de 43°; y en la extensión del tronco hacia atrás, la puntuación EVA disminuyó a 4.

Yoo (23) publicó este estudio de caso con la finalidad de desarrollar un ejercicio activo modificado para elevar las piernas disminuyendo la lordosis lumbar y evaluar su efectividad en un paciente con dolor lumbar y lordosis lumbar excesiva.

El sujeto era una mujer de 56 años con lordosis excesiva e inclinación anterior de la pelvis, que padeció dolor lumbar severo y continuo a nivel L5

durante 1 año. No tenía acortamiento de los flexores de la cadera y no había recibido ningún tratamiento específico para esta condición.

Cuando se le pidió la extensión del tronco en bipedestación con las rodillas extendidas, experimentó dolor y rigidez en la parte inferior de la espalda. La puntuación en la escala visual analógica (EVA) fue de 8.

En la evaluación inicial, los ángulos de inclinación pélvica anteriores fueron 20° y 23° en los lados derecho e izquierdo, respectivamente. Los ejercicios activos de levantamiento de piernas modificados se realizaron en decúbito supino, durante 2 semanas, realizando tres series de 30 repeticiones por día.

En cuanto a los resultados obtenidos, el ángulo de inclinación pélvica anterior disminuyó de 20 ° y 23 ° a 16 ° y 17 ° en los lados derecho e izquierdo, respectivamente. En la extensión del tronco, la puntuación de la EVA disminuyó a 4.

4. DISCUSIÓN

Tras exponer los resultados, se procederá a la comparación de los aspectos relativos al diseño y ejecución de los diferentes estudios incluidos en esta revisión.

En primer lugar hablar del tipo de estudio, donde se puede observar que la mayor parte son observacionales (10–12,14–17,19–23), excepto el estudio de Berglund et al. (13) y el de Shortz et al. (18) que son análisis secundarios de un ensayo clínico aleatorizado. Esto es lógico por el objetivo de esta revisión, ya que no se comparan aplicaciones de tratamiento, sino que se busca la relación entre dos variables (lordosis y dolor lumbar).

Con respecto al tamaño de la muestra, gran parte de los artículos (10–17,19–21) presentan un rango entre 16-76 participantes, solamente dos (22,23) están compuestos por un sujeto y el restante (18) es el que contiene el mayor número de personas (más de 300). En lo referente a la división de estos

participantes en grupos destacar que es muy variada, observando que solamente cuatro estudios (10,12,16,20) tienen grupo control. Sin embargo, otros cuatro (15,17,19,21) clasifican a los sujetos en un grupo desarrollador de dolor lumbar y otro no desarrollador y dos (13,14) los separan en dos grupos en función de la intervención (ejercicios) que realizan. Asimismo en otros casos (11) se reparten en tres grupos de edad o están formados únicamente por personas con dolor lumbar (18,22,23). Todo esto puede deberse a la gran diversidad que existe en los objetivos de los estudios, ya que unos intentan demostrar los cambios que se producen en la lordosis con diferentes pruebas o ejercicios, mientras que otros intentan relacionar diferentes parámetros (incidencia pélvica, flexibilidad de algunos músculos, cambios degenerativos) con la lordosis en pacientes que presentan dolor lumbar comparados con personas sanas. Otra explicación podría ser que la lordosis y el dolor lumbar no están vinculados por el mismo proceso, ya que el mecanismo de producción del dolor lumbar es multifactorial y no sigue siempre los mismos patrones y, por lo tanto, no afectará de la misma manera a la curvatura lordótica (24).

La edad de los participantes es bastante dispar, situándose mayoritariamente entre un rango de 20 a 56 años (10,14,16,17,22,23), exceptuando los trabajos de Asad et al. (11) y de Shortz et al. (18) que contienen un rango más amplio desde los 17 años a los 81. Cabe resaltar la investigación de Fatemi et al. (12), ya que los participantes tienen edades comprendidas entre los 15-18 años, mientras que los restantes (13,15,19-21) no indican la edad de su muestra. Esto como apunta Bassols et al. (25) puede estar motivado porque el dolor de espalda aparece en todos los grupos de edad, aunque tiene tendencia a aumentar conforme avanza ésta, y suele predominar entre los 45 y 59 años, y como se puede observar es el rango en el que se sitúan la mayor parte de los artículos de esta revisión. Por otro lado, en general se incluyen participantes de ambos sexos (13,14,18,19,21), salvo en Arab et al. (10) y Yoo (22) donde solo cuentan con hombres y en los estudios de Fatemi et al. (12), Król et al. (17) y Yoo (23) en los cuales solo hay mujeres. Añadir también, que cuatro de los artículos (11,15,16,20) no indican el sexo de

sus participantes. Resulta curioso ya que como se indica en la literatura, el dolor lumbar se manifiesta más en mujeres que en hombres (25), por lo que sería normal encontrar artículos únicamente con mujeres, aunque esto podría generar un sesgo de selección al no incluir a los varones.

Hacer hincapié en que los grupos no eran homogéneos en cuanto al sexo y número de participantes, hecho que dificulta la comparación entre los mismos, por lo que sería un punto a mejorar en las futuras investigaciones.

Como herramientas de medición del dolor lumbar en casi todos los artículos se emplearon principalmente la Escala Visual Analógica (EVA) (12,15,18,19,21–23) y el Índice de discapacidad de Oswestry (11,14), siendo este último como apunta Alcántara-Bumbiedro et al. (26) un cuestionario autoaplicado, específico para dolor lumbar, que mide las limitaciones en las actividades cotidianas. No obstante, en el trabajo de Król et al. (17) se emplean la Escala de Calificación Numérica y el Cuestionario del dolor crónico para el dolor de espalda y en el resto no se especifica el método de medición (10,13,15,20).

Por otra parte, todos miden el grado de lordosis lumbar, el cual suele ser superior en mujeres que en hombres y con el aumento de la edad se va reduciendo (27,28), con diferentes instrumentos (regla flexible (10,12), inclinómetro (17,22), Spinal Mouse (11)) o pruebas de imagen (radiografías (13–15,18,20,21) o RMN (16)). Como se puede observar las radiografías es un método de evaluación que se utilizó con frecuencia (13–15,18,20,21), pero como indica Yuing et al. (28) existen métodos más económicos y sin efectos adversos, como el test de las flechas sagitales, que también tienen validez. Adicionalmente, señalar que la postura más empleada para la evaluación fue la bipedestación (13,15,16,21), aunque también se emplearon las posiciones de decúbito prono (10), decúbito supino (16,23) y sedestación (20). En los trabajos que no se nombraron (11,12,14,17–19,22) no se detalla la posición o postura que adoptan los participantes para el cálculo de la lordosis lumbar.

Por todo lo anterior, decir que no son comparables unas mediciones con las otras porque no se emplean los mismos instrumentos ni la misma posición y, por lo tanto, sería interesante establecer un protocolo para así poder objetivar los resultados obtenidos en las investigaciones. Además, deberían tenerse en cuenta los cambios que se producen en la morfología de los cuerpos vertebrales, las placas terminales y los discos intervertebrales con el envejecimiento (2).

También se evaluaron a mayores, otros parámetros como el ángulo de cifosis torácica (11), el rango de flexión y flexo-extensión de la columna lumbar (11,22), la flexibilidad de los isquiotibiales (12,17), la función de los abdominales (12), el ángulo sacro (13,20), los ángulos de las articulaciones intervertebrales L1/L2 y L5/S1 (15), la incidencia pélvica (20), el índice de concavidad y trapezoidal (21) y los ángulos de inclinación pélvica (22,23).

Comparando los criterios de inclusión decir que el tipo de dolor y duración era muy variable. En cuanto a la intensidad del dolor solo se refiere en los trabajos de Asad et al. (11) y Yoo (22,23), calificándola como moderada-severa. A su vez, también se emplearon el incremento de la lordosis lumbar en 3 de los estudios (12,22,23) y la EVA de 10 mm (21), de 25 mm (18) y por encima de los 40 mm (16). Y, por último, destacar que en el artículo de Vaucher et al. (20) los participantes tenían que tener cambios degenerativos en al menos un disco intervertebral.

En cuanto a los criterios de exclusión más empleados encontramos las fracturas óseas (10,14,16), cirugía espinal (10,12,14–17,20), asimetría en las extremidades (10,17), anomalías estructurales (12,14,18), embarazo (13,15,17,18,20,21), tarea que implique una permanencia estática (15,19), incapacidad para permanecer de pie más de dos horas (15,19), exposición a la radiación (15,20,21), cáncer (16–18) y escoliosis (16,17). Se utilizaron muchos más como lesión medular, antecedentes de disnea, dolor o lesiones de rodilla, entre otros.

Señalar que las intervenciones realizadas en los trabajos de Fatemi et al. (12) y Cho et al. (14) muestran diferencias significativas sobre la lordosis después de los ejercicios realizados, por el contrario, Arab et al. (10) y Berglund et al. (13) no obtuvieron diferencias significativas. Con respecto a las pérdidas, éstas solamente se encuentran reflejadas en los artículos de Fatemi et al. (12) y Hansen et al. (16), ya que son los únicos que realizan una intervención en un período de tiempo en concreto, en el cual es más fácil que a los participantes les surja algún problema o no estén de acuerdo con su inclusión en el estudio.

Centrándonos ahora en la existencia o no de relación entre la lordosis y el dolor lumbar, se obtuvo un resultado bastante ambiguo. Se podría pensar que el dolor de origen mecánico sería el que más influencia generaría sobre la lordosis, sin embargo como se comprobó en 3 artículos (13,18,20) esto no es así, obteniendo mayor relación en pacientes que padecían dolor lumbar crónico, es decir, a mayor lordosis más dolor, como se concluye en 7 artículos (11,12,14,19,21–23), salvo en el de Arab et al. (10) Esto es lógico, ya que cuando una patología se cronifica, el cuerpo probablemente generará una serie de modificaciones posturales que pueden afectar a la curvatura lordótica (29). En el caso de las investigaciones que no especifican el tipo de dolor lumbar (15–17) no se identifica ningún nexo, por lo que para demostrar esta relación sería conveniente que los grupos poblacionales de estudio tuvieran las mismas características.

Otro punto que podría influir es la duración del dolor, puesto que se supone que a mayor tiempo más cambios se producen a nivel morfológico y musculoesquelético. En este punto existe controversia, ya que hay 3 trabajos (13,18,20) con un dolor de al menos 3 meses donde no se encuentra relación, mientras que el de Asad et al. (11), que presenta la misma duración, sí que se pone de manifiesto. Cuando hablamos de 6 meses con dolor lumbar, se demostró en un estudio (10) que no existe influencia. Asimismo y como era de esperar, cuando pasamos a cifras de 1 año de dolor, a un dolor crónico o a actividades prolongadas (14,21–23) sí que se evidencia.

De igual manera, la degeneración del disco intervertebral podría repercutir sobre este par de variables, sin embargo en esta revisión solo se tiene en cuenta en el trabajo de Vaucher et al. (20), pero no tiene mayor trascendencia. En cambio en la revisión realizada por Chun et al. (2017) (2) se indica que la patología del disco influye en gran medida en la relación entre la curvatura lordótica y el dolor lumbar y demuestra junto con la edad el predominio de un ángulo de lordosis lumbar más pequeño es los pacientes con DL. Por otro lado, en los 7 estudios (10,13,15–18,20) que no obtuvieron correlación no podemos establecer la causa de ello, pero si encontramos coincidencias con bibliografía existente (9), destacando la revisión sistemática realizada por Laird et al. (2014) (27) en la cual se determinó que el ángulo de lordosis no diferencia a las personas con y sin DL y, además puede variar en función de la posición en la que se mide, etnicidad, la edad o el género.

De igual forma, la postura que adopta la columna lumbar en diferentes superficies (suelo, superficie inclinada, sillas), también podría afectar, ya que se altera la biomecánica de esta zona. Este aspecto lo tienen en cuenta los trabajos de Vaucher et al. (20) donde los pacientes con DL mantienen la lordosis igual que las personas sanas y el de Gallagher et al. (15) donde se observaron cambios en el ALL pero independientemente del dolor, pudiendo comprobar que no hay influencia de esta variable.

Para finalizar añadir que el dolor lumbar no solo se asocia con la lordosis sino con otros factores que no han sido evaluados en el presente trabajo. Entre ellos se encuentran el hábito tabáquico, aptitud física global insuficiente, posturas estáticas, poco desarrollo de musculatura dorsal, levantamiento de pesos, cambios degenerativos de la columna lumbar (espondiloartrosis, espondilolistesis, escoliosis, degeneración discal), debilidad muscular abdominal, estatura, sobrepeso, edad (2,30,31), embarazo(32), reducción del ROM flexión lateral y de la flexibilidad de los isquiotibiales (9).

5. CONCLUSIÓN

La lordosis y el dolor lumbar, a priori, son dos factores que parecen estar muy relacionados, sin embargo como pudimos observar a lo largo de esta revisión no se puede establecer un vínculo claro entre ambos, ya que la mayor parte de las investigaciones analizadas no encuentran relación entre estas variables.

Por ello, es necesario realizar investigaciones más profundas sobre el tema, estableciendo las variables y características que deben reunir los participantes del estudio, así como el tipo de dolor lumbar y edades más frecuentes donde se desarrolla el dolor y el protocolo de medición más adecuado para la lordosis lumbar, obteniendo así unos resultados más objetivos y con mayor fiabilidad.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Castillo ER, Hsu C, Mair RW, Lieberman DE. Testing biomechanical models of human lumbar lordosis variability. *Am J Phys Anthropol.* 2017; 163(1):110-21.
2. Chun SW, Lim CY, Kim K, Hwang J, Chung SG. The relationships between low back pain and lumbar lordosis: a systematic review and meta-analysis. *Spine J.* 2017; 17(8):1180-91.
3. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet.* 2017; 389(10070):736-47.
4. Hartvigsen J, Kongsted A, Louw Q, Ferreira ML, Genevay S, Hoy D, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet.* 2018; 391(10137):2356-67.
5. Jiménez-Ávila JM, Rubio-Flores EN, González-Cisneros AC, Guzmán-Pantoja JE, Gutiérrez-Román EA. Directrices en la aplicación de la guía de práctica clínica en la lumbalgia. *Cir Cir.* 2018; 86(1):29-37.

6. Soto-Padilla M, Espinosa-Mendoza RL, Sandoval-García JP, Gómez-García F. Frecuencia de lumbalgia y su tratamiento en un hospital privado de la Ciudad de México. *Acta Orthop Mex.* 2015; 29(1):40-5.
7. Buchbinder R, Van Tulder M, Öberg B, Costa LM, Woolf A, Schoene M, et al. Low back pain: a call for action. *Lancet.* 2018; 391(10137):2384-8.
8. Meucci RD, Fassa AG, Faria NM. Prevalence of chronic low back pain: systematic review. *Rev Saude Publica.* 2015; 49(73):1-10.
9. Sadler SG, Spink MJ, Ho A, De Jonge XJ, Chuter VH. Restriction in lateral bending range of motion, lumbar lordosis, and hamstring flexibility predicts the development of low back pain: a systematic review of prospective cohort studies. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017; 18(179):1-15.
10. Arab AM, Haghghat A, Amiri Z, Khosravi F. Lumbar lordosis in prone position and prone hip extension test: comparison between subjects with and without low back pain. *Chiropr Man Therap.* 2017; 25(8):1-6.
11. Asad MR, Amir KM, Jafari FH, Taha M, Sam W. Effect of ageing on lumbar curvature, lumbar mobility, back extensor strength and their relationship with postural stability and clinically relevant low back pain. *Indian J Physiother Occup Ther.* 2014; 8(4):271-6.
12. Fatemi R, Javid M, Najafabadi EM. Effects of William training on lumbosacral muscles function, lumbar curve and pain. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2015; 28(3):591-7.
13. Berglund L, Aasa B, Michaelson P, Aasa U. Sagittal lumbopelvic alignment in patients with low back pain and the effects of a high-load lifting exercise and individualized low-load motor control exercises-a randomized controlled trial. *Spine J.* 2018; 18(3):399-406.
14. Cho I, Jeon C, Lee S, Lee D, Hwangbo G. Effects of lumbar stabilization exercise on functional disability and lumbar lordosis angle in patients with chronic low back pain. *J Phys Ther Sci.* 2015; 27(6):1983-5.

15. Gallagher KM, Sehl M, Callaghan JP. A radiographic assessment of lumbar spine posture in four different upright standing positions. *Clin Biomech.* 2016; 37:131-6.
16. Hansen BB, Bendix T, Grindsted J, Bliddal H, Christensen R, Hansen P, et al. Effect of lumbar disc degeneration and low-back pain on the lumbar lordosis in supine and standing: a cross-sectional MRI study. *Spine.* 2015; 40(21):1690-6.
17. Król A, Polak M, Szczygiel E, Wójcik P, Gleb K. Relationship between mechanical factors and pelvic tilt in adults with and without low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2017; 30(4):699-705.
18. Shortz SK, Hass M. Relationship between radiographic lumbosacral spine mensuration and chronic low back pain intensity: a cross-sectional study. *J Chiropr Med.* 2018; 17(1):1-6.
19. Sorensen CJ, Norton BJ, Callaghan JP, Hwang CT, Van Dillen LR. Is lumbar lordosis related to low back pain development during prolonged standing? *Man Ther.* 2015; 20(4):553-7.
20. Vaucher M, Isner-Horobeti ME, Demattei C, Alonso S, Hérisson C, Kouyoumdjian P, et al. Effect of a kneeling chair on lumbar curvature in patients with low back pain and healthy controls: A pilot study. *Ann Phys Rehabil Med.* 2015; 58(3):151-6.
21. Viggiani D, Gallagher KM, Sehl M, Callaghan JP. The distribution of lumbar intervertebral angles in upright standing and extension is related to low back pain developed during standing. *Clin Biomech.* 2017; 49:85-90.
22. Yoo WG. Effect of the individual strengthening exercises for posterior pelvic tilt muscles on back pain, pelvic angle and lumbar ROM of a LBP patient with excessive lordosis: a case study. *J Phys Ther Sci.* 2014; 26(2):319-20.
23. Yoo WG. Effect of modified leg-raising exercise on the pain and pelvic angle of a patient with back pain and excessive lordosis. *J Phys Ther Sci.* 2017; 29(7):1281-2.

24. Casado MI, Moix J, Vidal J. Etiología, cronificación y tratamiento del dolor lumbar. *Clínica y Salud*. 2008; 19(3):379-92.
25. Bassols A, Bosch F, Campillo M, Baños JE. El dolor de espalda en la población catalana. Prevalencia, características y conducta terapéutica. *Gac Sanit*. 2003; 17(2):97-107.
26. Alcántara-Bumbiedro S, Flórez-García MT, Echávarri-Pérez C, García-Pérez F. Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. *Rehabilitación*. 2006; 40(3):150-8.
27. Laird RA, Gilbert J, Kent P, Keating JL. Comparing lumbo-pelvic kinematics in people with and without back pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014; 15(229):1-13.
28. Yuing FTA, Almagià AF, Lizana PJ, Rodríguez RFJ, Ivanovic DM, Binvinat GO, et al. Comparación entre dos métodos utilizados para medir la curva lumbar. *Int J Morphol*. 2010; 28(2):509-13.
29. Reguera R, Socorro MC, Jordán M, García G, Saavedra LM. Dolor de espalda y malas posturas, ¿un problema para la salud? *Rev Med Electrón*. 2018; 40(3):833-8.
30. Gutiérrez Rubio A, Del Barrio Mendoza A, Ruiz Frutos C. Factores de riesgo y patología lumbar ocupacional. *Mapfre Medicina*. 2001; 12(3):54-63.
31. Maradei García F, Quintana Jiménez L, Barrero LH. Relación entre el dolor lumbar y los movimientos realizados en postura sedente prolongada. Revisión de la literatura. *Salud Uninorte*. 2016; 32(1):153-73.
32. Munjin M, Ilabaca F, Rojas J. Dolor lumbar relacionado al embarazo. *Rev Chil Obstet Ginecol*. 2007; 72(4):258-65.

