

# Equilibrio postural y dolor de espalda: lumbalgia y biomecánica

David HERNÁNDEZ HERRERO<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>FEA Servicio de Medicina Física y Rehabilitación.  
Hospital Universitario La Paz, Madrid, España  
dhherrero@telefonica.net

Recibido: 29-01-15

Aceptado: 14-05-15

## Resumen

El presente trabajo intenta dar una visión de la importancia de la biomecánica, estática y cinemática de la columna lumbar en el dolor de espalda.

La medicina actual se ha acostumbrado a la utilización de pruebas complementarias olvidando la importancia de la anamnesis y exploración como fuentes de información, y de la correlación clinicopatológica, que luego deberá ser corroborada por las pruebas de imagen.

El objetivo de esta revisión es poner en consideración del lector aspectos básicos de biomecánica lumbar y correlacionarlos con síntomas clínicos que permitan un acercamiento personalizado al paciente con dolor lumbar intentando determinar qué es lo que provoca en realidad el dolor y dando algunas pautas someras de cómo realizar el abordaje de dichos pacientes.

**Palabras clave:** Dolor de espalda, fenómenos biomecánicos, cinética, cinemática, columna lumbar, vértebras lumbares

Postural balance and pain: low back pain and biomechanics

## Abstract

This paper attempts to provide an overview of the importance of static and kinematic biomechanic of lumbar spine in back pain.

Modern medicine has become accustomed to the use of complementary tests, forgetting the anamnesis significance and the exploration as sources of information, and the clinicopathological correlation, which then must be confirmed by the imaging studie.

The aim of this review is to emphasize on basics aspects of lumbar biomechanics and correlate with clinical symptoms that allow a personalized approach to the patient with low back pain. Also trying to determine what causes pain and giving some guidelines on how to perform the approach to such patients.

**Key words:** Low back pain, biomechanical phenomena, kinetics, kinematics, lumbar spine, lumbar vertebrae

## REFERENCIA NORMALIZADA

Hernández-Herrero D. Equilibrio postural y dolor de espalda: lumbalgia y biomecánica. Bol Soc Esp Hidrol Med, 2016; 31(2): 203-209. DOI: 10.23853/bsehm.2017.0214

**INTRODUCCION**

Se define como lumbalgia el dolor de columna lumbar, con o sin irradiación hacia miembros inferiores, siempre que no exceda del límite de las rodillas. Las causas de lumbalgia son innumerables, y en muchos casos no somos capaces de encontrar una relación entre los hallazgos de la exploración clínica, la anamnesis y las pruebas de imagen. Un reciente estudio presentado por la fundación Kovacs concluía que el riesgo de ser intervenido de patología discal lumbar se veía incrementado en cerca de un 300% en pacientes con lumbalgia a los que se les realizaba una RM en un centro privado, lo cual teniendo en cuenta que entre un 60 y un 90% de la población tiene dolor lumbar en algún momento de su vida, supone un importante número de intervenciones. Todo esto convierte al dolor lumbar en un importante problema no solo de salud, sino también económico, dada la repercusión laboral de dicho dolor.

En cuanto a los factores epidemiológicos de la lumbalgia, podemos incluir aspectos demográficos (juventud, sexo masculino), físicos (trabajos pesados, trabajos manuales, trabajos en posiciones no neutros o con vibración), psicosociales (baja satisfacción laboral, estrés), psicológicos, sanitarios,...

No es objeto de este texto el análisis exhaustivo de las causas de lumbalgia, lo cual daría para un tratado de medicina entero, sino que el objetivo es analizar aspectos biomecánicos y funcionales que nos permitan un acercamiento al tema del dolor lumbar desde una visión más integral.

**FUNDAMENTOS BIOMECÁNICOS DE LA COLUMNA LUMBAR**

En algún momento de la evolución hace millones de años un antecesor nuestro se dio cuenta de que podía bajar de los árboles, y comenzar la deambulación sobre los miembros inferiores. Esto proporcionaba algunas ventajas como eran liberar las manos dando lugar a la evolución de la manipulación de objetos, vigilar en el espacio a mayor distancia al elevar los ojos sobre el nivel del suelo y simultáneamente desplazarse tanto en busca de alimentos como para huir de los enemigos.

Este “sencillo” acto evolutivo tuvo una serie de consecuencias sobre el esqueleto y la estructura muscular de nuestro antecesor que nos acabarían trayendo a lo que somos en la actualidad. En lo que nos atañe, a nivel de la columna se produjo un mecanismo de adaptación para permitir el sostén corporal en bipedestación.

Dan Lieberman, profesor de Human Evolutionary Biology en la Universidad de Harvard, sostuvo –en un programa transmitido por Discovery Channel- que el cuerpo de los Tarahumara, al igual que el de todo ser humano, está hecho para correr. “Como humanos estamos hechos para correr. Los cazadores primitivos debían perseguir a sus presas para poder comer y sobrevivir. Se llama cacería en base a persistencia, que básicamente supone que el cazador corra más tiempo –no más rápido- que su presa, hasta que esta se canse y pueda cazarla.

La columna debe conciliar dos imperativos mecánicos a priori contradictorios: la rigidez y la flexibilidad. Rigidez como soporte sostenido por músculos y ligamentos; y flexibilidad lograda por su composición por múltiples piezas superpuestas. Y además tiene dos funciones fundamentales, de soporte y de protección del canal neural

Para la función de soporte el raquis adopta una postura curvilínea con 4 curvas, las cifosis dorsal y sacra (esta fija por fusión vertebral) y las lordosis lumbar y cervical. Esta posición, multiplica por diez las fuerzas que es capaz de sostener la columna aumentando la resistencia frente a las fuerzas gravitatorias según la ecuación

$$\text{Resistencia mecánica} = (n^{\circ} \text{ curvas})^2 + 1$$

Estas curvas aparecen durante el desarrollo desde la cifosis completa de un recién nacido hasta los 10 años de edad, de forma paralela a como durante la evolución se pasó de la cuadrupedia hasta la bipedestación del ser humano.

Las curvas aumentan la capacidad de amortiguación del sistema vertebral y favorecen su estabilidad y equilibrio. En bipedestación y reposo definen la postura neutra de la columna vertebral. Son curvaturas dinámicas que cambian con la postura. En bipedestación definen una postura ideal con una línea de gravedad que pasa por la apófisis mastoides del temporal anterior a S2 posterior a cadera y anterior a rodilla y tobillo, y atraviesa el lado cóncavo del vértice de cada curvatura. La gravedad pasa pues posterior a la región lumbar, facilitando la lordosis por un momento constante de extensión. Para compensar esta fuerza son necesarias las fuerzas de los músculos, activas, y del tejido conjuntivo, pasivas. Esta postura idónea se ve influenciada por la grasa, la posición y magnitud de los pesos en los MMSS, las curvaturas regionales individuales, la musculatura, el embarazo, factores estructurales a nivel de discos o cuerpos vertebrales,... Existen además posturas erróneas que aumentan o disminuyen las curvas alterando el eje de gravedad. Todas aquellas posturas que hacen variar el eje de gravedad del cuerpo suponen un factor predisponente para padecer dolor lumbar. Y esta posición de la columna se puede evaluar simplemente con una exploración física detenida de la estática de la columna en bipedestación.

Para su función de protección neural, la vertebra se conforma en dos estructuras: una columna anterior formada por el cuerpo vertebral y los discos, así como los ligamentos de unión entre ellos, y una columna posterior formada por pedículos, laminas, carillas articulares y apófisis. Estas dos columnas o pilares tienen además

funciones diferenciadas. La anterior es más de soporte y la posterior es más dinámica.

El pilar anterior soporta sobre todo fuerzas de compresión y rotación apoyándose en la función de las estructuras discales intervertebrales, mientras el pilar posterior soporta las fuerzas de distracción

El disco sano es una estructura homogénea y muy hidrófila. Sometida a carga, se produce una disminución de su altura y un abombamiento del anulus hacia la periferia. Las fibras colágenas del anulus se oponen a esta tensión reforzando las paredes del mismo y evitando la salida del núcleo del disco de su posición habitual. Si ante las fuerzas de compresión sobre un núcleo discal sano, nos encontramos con una rotura del anulus, se producirá una hernia discal. Por el contrario, si la presión se produce sobre un disco degenerado, con un anulus medianamente consistente, se producirá un proceso degenerativo que llevará a la discartrosis.

Se han medido (Nachemson) las presiones según la postura del individuo y se han visto que las que suponen mayor presión son las posturas en inclinación anterior y contracción de los músculos del cuerpo para elevar pesos.

Ambos pilares funcionan conjuntamente como amortiguadores ante la compresión anterior, mediante la fuerza de la musculatura posterior que actúa de amortiguador activo que se opone a la misma.

Ante un movimiento de flexión el núcleo intervertebral se desplazará hacia atrás, se producirá una distracción de las carillas articulares y la musculatura y estructuras ligamentarias posteriores se tensarán para compensar la fuerza sobre el cuerpo vertebral.

Al contrario frente a la extensión, el núcleo se desplazará hacia adelante las carillas articulares se coaptarán y las espinosas se acercarán relajando las estructuras ligamentosas entre ellas.

Esto tiene su repercusión en la clínica, y permite durante la anamnesis hacernos una idea de las estructuras que están originando el dolor lumbar. Si el paciente refiere que su lumbalgia aumenta en posiciones de sedestación o de bipedestación estática, la causa más probable del dolor se localizará en las estructuras de columna posterior. Si por el contrario el paciente se queja de más dolor en flexión anterior o caminando, el dolor provendrá de la columna anterior, de las estructuras discales.

## **CINETICA DE LA COLUMNA LUMBAR**

A nivel de movimiento, la anatomía de la columna lumbar presenta unas apófisis cigoapofisarias casi verticales, que favorecen el movimiento sagital a expensas de la rotación axial. La orientación de dichas articulaciones varía a lo largo de toda la columna, de forma que el centro de giro de las articulares de L1 prácticamente se sitúa en la parte posterior del canal medular, desplazándose hacia atrás hasta L5

donde se sitúa en la punta posterior de la apófisis espinosa, dando una posición a la articulación L5-S1 casi paralela al plano sagital.

A nivel L5-S1 el peso del cuerpo que se ha ido transmitiendo a través de los cuerpos vertebrales y discos, se descompone en dos componentes. Uno hacia la superficie articular sacra, a través del disco, y otro perpendicular hacia adelante. Este genera una tensión de cizallamiento a nivel de articulares posteriores, que puede llevar a su fracaso produciendo una espondilólisis y, en caso de fracaso de las estructuras blandas también, una listesis que quedará sostenida por el disco dando lugar a una imagen de pseudoprotrusión.

Analicemos ahora la cinemática de la columna lumbar. Esta columna puede realizar 6 movimientos: flexoextensión, rotación axial y flexión lateral. Las rotaciones (5°) y lateroflexiones (entre 5 y 20°) son menos importantes siendo los movimientos fundamentales los de flexoextensión. Además estos se deben acoplar con el movimiento de caderas para lograr un correcto arco articular completo, así como con las nutaciones y contranutaciones que se producen a nivel lumbosacro.

En flexión, las fuerzas musculares y gravitacionales se transfieren hacia discos y ligamentos espinosos posteriores, los primeros comprimidos, los segundos tensos. A mayor flexión, menor superficie de contacto cigoapofisaria, pero mayor presión por cm<sup>2</sup> de superficie. En condiciones normales, las capsulas articulares cigoapofisarias van a tensionarse disminuyendo la presión a nivel discal. Si esta cápsula falla aumenta la presión sobre el disco, y esta capsula se deteriora en posición sedente con la espalda hundida. Además la flexión aumenta el tamaño de los agujeros de conjunción. Por ello los pacientes con dolor neural por artrosis de columna posterior mejoran en flexión parcial anterior.

En extensión ocurre lo contrario, aumenta la lordosis, aumentando la carga en las articulaciones cigoapofisarias, produciendo una distracción a nivel discal. Esta postura disminuye los agujeros de conjunción a la vez que hace migrar el núcleo pulposo hacia anterior. Por esto si el dolor proviene del núcleo extruido mejorará en extensión, pero si proviene de una estenosis del agujero de conjunción por artrosis de las articulaciones cigoapofisarias, empeorará.

A la hora de la exploración al paciente, debemos contemplar en conjunto la columna lumbar y su acoplamiento con las caderas. Al realizar una flexión completa, el ritmo normal debe ser de 1:1 entre columna y caderas. Si se observa que la flexión se produce con un aumento exagerado de la cifosis y aplanamiento de la lordosis lumbar, podemos concluir que existe una patología a nivel coxofemoral. Y al contrario si en la flexión no se pierde la lordosis lumbar, la conclusión será que la columna se mantiene rígida y todo el movimiento se produce en caderas.

Y al contrario, al producirse el enderezamiento desde flexión máxima, en un primer momento, el comienzo de la extensión se producirá a nivel de caderas, por efecto de la poderosa musculatura glútea y de isquiotibiales, que además del movimiento en si, generarán un acercamiento del eje del peso del cuerpo hacia el centro

de gravedad a nivel de S2 que permita a la más débil musculatura extensora lumbar terminar el movimiento recuperando la posición vertical.

Mención aparte merece la posición de sedestación. En una sedestación correcta, deberían tratar de mantenerse las curvas sagitales normales para evitar sobrecarga posterior. Sin embargo la posición más habitual en sedestación es hipercifótica, aumentando la tensión sobre la musculatura dorsal, que se encuentra además con que la posición adelantada de la cabeza aleja el peso del centro de gravedad del cuerpo incrementando el esfuerzo y por tanto facilitando la fatiga muscular.

## **IMPORTANCIA DE LA MUSCULATURA**

Para finalizar un breve apunte sobre la importancia de la musculatura en la estática y en la terapéutica del dolor lumbar. De siempre se ha comentado la necesidad de potenciación de la musculatura abdominal y paravertebral en un intento de crear una estructura de sostén abdominal. En el individuo sano, la musculatura abdominal se estructura en 3 capas, con los ejes de movimiento de transversos y oblicuos cruzados dando lugar a nivel del talle a una estructura a modo de corsé. Pero además las sinergias entre las musculaturas oblicuas de ambos lados facilita la rotación del tronco, al asociar la rotación lumbar con la torácica baja en un tracción asociada entre oblicuo mayor de un lado y el menor del CL De hecho cuando se realiza una flexión de tronco con torsión, al movimiento de acercamiento de apófisis xifoides del esternón y sínfisis del pubis que realiza el recto anterior, se asocia un movimiento que partiendo desde el esternocleidomastoideo, serrato y pectoral mayor de un lado del cuerpo, se continua por el oblicuo externo y transverso del abdomen ipsilateral, y posteriormente por el oblicuo interno del lado contrario en una línea de fuerza que cruza el torso desde un hombro hasta la pala iliaca contralateral.

Toda esta musculatura debe ser tenida en cuenta cuando se evalúa la estática del paciente con dolor lumbar, evitando las tablas de ejercicios estándares y tratando de individualizar los mismos. Ante un paciente con hiperlordosis lumbar, lo que encontraremos serán unos ejes de fuerza que combinan una sobretensión del psoas con una debilidad de pared abdominal anterior dando lugar a una anteversión pélvica. Al contrario, en situaciones de pérdida de la lordosis lumbar, lo que encontraremos será una hipertonia del recto anterior y de los glúteos que generan una retroversión pélvica y un lumbo plano, con hipertracción de la musculatura extensora lumbar. En el primer caso (mas habitual) será necesario potenciar abdominales, y glúteos y estirar psoas para intentar una basculación posterior pélvica mientras en el segundo, será necesaria una potenciación de psoas y un estiramiento abdominal y de musculatura posterior para devolver a la estática la lordosis que necesita para una correcta posición del eje de gravedad por el cuerpo de S2.

## CONCLUSION

Sin tratar de ser un profundo trabajo de cinética ni cinemática, el objetivo de este texto es poner en consideración del lector la importancia de una correcta exploración del paciente y de la relación de esta con la biomecánica lumbar. Una correcta anamnesis y exploración pueden y deben orientarnos hacia las estructuras causantes del dolor lumbar, permitiéndonos un acercamiento al paciente más correcto y con unas pautas de tratamiento individualizadas en función de la necesidad de cada uno, tratando de evitar las socorridas tablas de ejercicios estándares, y permitiéndonos, sobre todo en circunstancias en las que por los medios o por el breve espacio de tiempo que el paciente permanece en nuestra esfera de influencia, la necesidad de recurrir a pruebas complementarias de mayor coste y que pueden incluso desorientar de la causa del problema.

## BIBLIOGRAFIA

- Neumann DA. Fundamentos de rehabilitación física. Cinesiología del sistema musculoesquelético <sup>a</sup> Ed. Ed Paidotribo. Badalona 2002. 610 pp
- Maigne R. Método Maigne. Dolor de origen vertebral. 1ª Ed. Ed Alas. Barcelona 2006. 461 pp
- Kapandji IA. Cuadernos de fisiología articular. 1ª Ed. Ed Toray Masson. Barcelona 1973, 255 pp
- Miranda-Mayordomo JL, Florez-García MT. Dolor lumbar. Clínica y rehabilitación. 1ª Ed. Ed Aula Médica 1996. 572 pp