

Relación entre la degeneración discal y la inestabilidad lumbar

Relations between disc degeneration and lumbar instability

Relation entre la dégénérescence distale et l'instabilité lombaire

Horacio Tabares Neyra^{1*} <http://orcid.org/0000-0001-6599-4948>

Juan Miguel Díaz Quesada²

Horacio Tabares Sáez³

Laura Tabares Sáez³

¹ Centro de Investigaciones en Longevidad, Envejecimiento y Salud. La Habana, Cuba.

² Hospital General Docente “Calixto García”. Servicio de Ortopedia y Traumatología. La Habana, Cuba.

³ Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: milahola@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: La inestabilidad lumbar es una de las causas más frecuentes del dolor en la espalda. Las dificultades para el diagnóstico provocan que su incidencia sea menor de lo esperado en la práctica clínica y dificultan su tratamiento.

Objetivo: Evaluar lo publicado relativo al proceso de degeneración discal, así como su influencia sobre la estabilidad de la columna lumbar.

Métodos: Se revisaron los principales avances relacionados con la degeneración discal que guardan relación con la inestabilidad vertebral lumbar. Se consultaron artículos publicados en PubMed, en idioma inglés, desde 2012 hasta 2017. Se examinaron artículos accesibles de forma libre o a través de Clinical Key e Hinari. Se tuvieron en cuenta algunos artículos que sobrepasan los cinco años de antigüedad, pero que son claves en el tema.

Resultados: Dos procesos afectan al disco intervertebral lumbar como consecuencia del envejecimiento y la degeneración: espondilosis deformante y osteocondrosis intervertebral. Los cambios degenerativos están relacionados con el tiempo. Se pueden diferenciar tres fases que, a manera de cascada, desencadenan trastornos del movimiento e inestabilidad.

Conclusiones: Los cambios degenerativos vertebrales producen aumento de la movilidad segmentaria (posible causa de inestabilidad lumbar). La zona neutra es un parámetro solo medible *in vitro*. No existe una prueba que permita confirmar el diagnóstico de inestabilidad vertebral. Los hallazgos clínicos y por imágenes constituyen la mejor recomendación para llegar al diagnóstico. El concepto de inestabilidad vertebral lumbar y su tratamiento, a través de la fusión vertebral, no están suficientemente justificados.

Palabras clave: degeneración discal; inestabilidad vertebral; espondilolistesis; escoliosis degenerativa, fusión vertebral.

ABSTRACT

Introduction: Lumbar instability is one of the most frequent causes of back pain. Difficulties in diagnosis result its incidence to be lower than expected in clinical practice and make it difficult to treat.

Objective: To characterize and evaluate what is published regarding the process of disc degeneration, as well as its influence on the stability of the lumbar spine.

Methods: We reviewed the main advances related to disc degeneration that cause vertebral instability. Articles published in PubMed, in English, from 2012 to 2017 were consulted. Articles in open access or through Clinical Key and Hinari were studied. Some articles older than 5 years were taken into account, because they are relevant to the subject.

Results: Two processes affect the lumbar intervertebral disc because of aging and degeneration: deforming spondylosis and intervertebral osteochondrosis. The degenerative changes occur related to time and three phases can be differentiated that cascade triggers movement disorders and instability.

Conclusions: Vertebral degenerative changes produce increased segmental mobility, a possible cause of lumbar instability. The neutral zone is a parameter only measurable "*in vitro*". There is no evidence to confirm the diagnosis of vertebral instability. Clinical and imaging findings are the best recommendation to reach to a diagnosis. The concept of lumbar vertebral instability and its treatment through vertebral fusion are not sufficiently justified.

Keywords: disc degeneration; vertebral instability; spondylolisthesis; degenerative scoliosis, vertebral fusion.

RÉSUMÉ

Introduction: L'instabilité lombaire est l'une des causes les plus fréquentes du mal au dos. Son diagnostic s'avère difficile, ce qui provoque une incidence plus faible qu'attendu dans la pratique clinique, et empêche son traitement.

Objectif: Évaluer tout ce qui a été publié en relation avec le processus de dégénérescence discale, ainsi que son influence sur la stabilité de la colonne lombaire.

Méthodes: Une revue des principales avancées relatives à la dégénérescence distale qui sont en rapport avec l'instabilité vertébrale lombaire a été effectuée. On a consulté des articles publiés sur PubMed, en langue anglaise, depuis 2012 jusqu'à 2017. On a examiné des articles accessibles de manière libre ou à travers Clinical Key et Hinari. Si bien que certains articles surpassaient les cinq ans de publication, ils ont été pris en compte, parce qu'ils étaient essentiels pour ce thème.

Résultats: Deux processus affectent le disque intervertébral lombaire comme conséquence du vieillissement et de la dégénérescence –la spondylose déformante et l'ostéochondrose intervertébrale. Les changements dégénératifs sont en relation avec le temps. On peut distinguer trois phases qui, en guise de cascade, déclenchent les troubles du mouvement et l'instabilité.

Conclusion: Les changements dégénératifs vertébraux entraînent une augmentation de la mobilité segmentaire (possible cause d'instabilité lombaire). La zone neutre est un paramètre qui ne peut être mesuré qu'*in vitro*. Il n'existe aucune preuve permettant de confirmer le diagnostic d'instabilité vertébrale. Les constatations cliniques et par imagerie constituent la meilleure recommandation pour aboutir à un diagnostic. La notion d'instabilité vertébrale lombaire et son traitement, à travers la fusion vertébrale, ne sont pas suffisamment justifiés.

Mots clés: dégénérescence discale; instabilité vertébrale; spondylolisthésis; scoliose dégénérative; fusion vertébrale.

Recibido: 21/02/2017

Aprobado: 07/06/2017

INTRODUCCIÓN

La inestabilidad segmentaria lumbar es un trastorno que afecta a un número elevado de pacientes que padecen de dolor de espalda. Debido a la inadecuada e imprecisa descripción

de esta enfermedad, su incidencia es menor que la esperada en la práctica clínica. La razón fundamental puede ser la ausencia de un “gold estándar” en el diagnóstico, y de criterios sobre el tratamiento de la enfermedad.

Aunque se utilizan varios métodos, no se alcanza un consenso con respecto al diagnóstico y tratamiento de la inestabilidad segmentaria lumbar. El dolor recurrente que empeora paulatinamente es la más significativa molestia que sufre la mayoría de los pacientes. Se requiere, por tanto, la aplicación de métodos de tratamiento médico o quirúrgico que permitan a los pacientes realizar sus actividades diarias.

La inestabilidad degenerativa, en particular, se considera una causa de dolor axial y radicular agudo y crónico, y es una indicación frecuente para la cirugía. Sin embargo, la definición exacta de inestabilidad y el mejor enfoque diagnóstico siguen siendo tema de debate y han provocado controversias en la elección de los mejores tratamientos.⁽¹⁾

Los cambios estructurales en el disco, como la pérdida del volumen del núcleo pulposo y las fisuras en el anillo fibroso, solo pueden evaluarse mediante el análisis de los parámetros estructurales. Es importante entender cómo estos cambios afectan la función del segmento de movimiento y se relacionan con síntomas importantes como el dolor lumbar (LBP).⁽²⁾

La inestabilidad del segmento de movimiento lumbar es una consecuencia del fracaso estructural asociado con la degeneración y con los cambios morfológicos que ocurren en el disco.⁽²⁾

Para la realización de la investigación, se indagó sobre la inestabilidad degenerativa y la forma en que las diferentes modalidades de imagen pueden contribuir a su evaluación. El objetivo de esta revisión bibliográfica fue evaluar el proceso de degeneración discal y vertebral, así como su influencia sobre la estabilidad de la columna lumbar.

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y CRITERIO DE SELECCIÓN

Se consultaron las publicaciones registradas en PubMed, en inglés, de 2012 a 2017. En la búsqueda se emplearon los términos: *intervertebral disc degeneration, pain and disc degeneration, disc degeneration and instability*. Igualmente, se revisaron artículos accesibles de forma libre o a través del servicio *Clinical Key* y *Hinari*. Se añadieron algunos artículos que sobrepasaban los cinco años de antigüedad, pero que son claves en el tema.

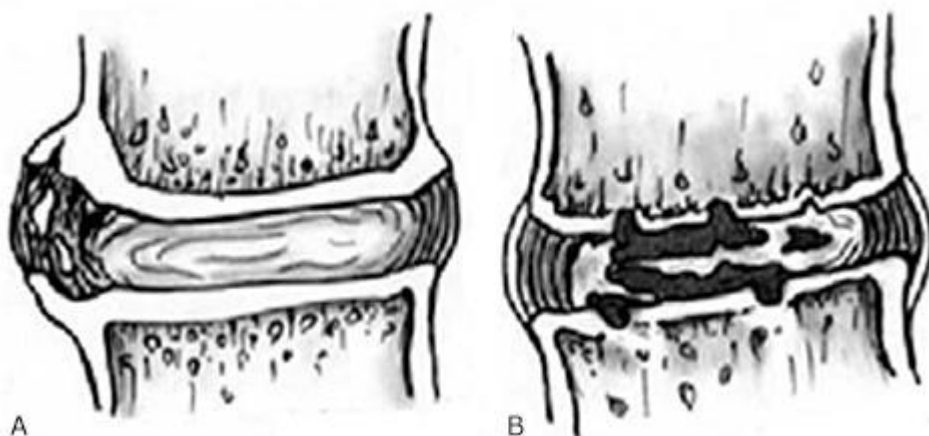
DESARROLLO

El envejecimiento humano es un proceso continuo que comienza desde el nacimiento y se hace más marcado a partir de la 4ta y 5ta décadas de la vida, debido a múltiples factores. Se

ha llegado al consenso, debido a la confusión en la diferenciación entre los cambios que ocurren por el envejecimiento normal y aquellos producidos como consecuencia de los procesos patológicos degenerativos, que, al clasificar la degeneración vertebral, se incluyan todos esos cambios, sin que el observador diferencie entre los patológicos y los cambios consecuencia del envejecimiento.^(3,4)

La degeneración espinal representa un importante problema de salud pública y una enorme carga económica para la sociedad. La inestabilidad degenerativa es también una causa común de dolor axial y radicular, y una indicación frecuente para cirugía. La inestabilidad degenerativa ha sido definida como el cambio en el accionar del vector de las fuerzas que actúan en la columna y sus influencias sobre las unidades funcionales vertebrales (FSU), lo que genera movimientos anormales, desequilibrados y paradójicos.⁽¹⁾

Resnick y Niwayama diferenciaron dos procesos degenerativos que involucran al disco intervertebral (Fig. 1). Ambos fueron descritos previamente por *Schmorl y Junghanns* como “espondilosis deformante” (afecta esencialmente el anillo fibroso y las apófisis adyacentes) y “osteocondrosis intervertebral” (afecta el núcleo pulposo y las placas terminales del cuerpo vertebral, que puede incluir la fisuración extensa del anillo fibroso y la atrofia subsiguiente).^(4,5,6,7)



Fuente: Schmorl G, Junghanns H. The human spine in health and disease. 2nd ed. New York: Grune and Stratton; 1971. p. 141-8.

Fig. 1 - Tipos de degeneración discal por criterio radiográfico. A) Espondilosis deformante que se manifiesta por osteofitos apofisarios con relativa preservación del espacio discal. B) Osteocondrosis intervertebral tipificada por estrechamiento del espacio discal, fisuración severa y erosión del cartílago de las placas terminales.

Aunque *Resnick y Niwayama* establecieron que dichas afecciones pueden ocurrir por causas desconocidas, otros estudios plantean que la espondilosis deformante es consecuencia del normal envejecimiento, mientras que la osteocondrosis intervertebral se debe a un proceso patológico, no necesariamente sintomático.^(6,8)

La columna lumbar sufre de un proceso de degeneración continuo. En los discos intervertebrales se inicia una secuencia degenerativa que alcanza e involucra a las apófisis articulares, los ligamentos y a los músculos, lo que compromete la movilidad y estabilidad de este segmento de la columna y provoca síntomas y signos.⁽⁷⁾ La degeneración de la columna incluye la degeneración del disco intervertebral, cambios osteoartrotríticos en las facetas articulares, así como engrosamiento y degeneración de los ligamentos y músculos vertebrales.⁽⁹⁾

Los cambios degenerativos iniciales, generalmente un desarreglo del disco, desencadenan trastornos del movimiento, que, a su vez, incrementan las originales anomalías óseas, articulares y biomecánicas. Se extienden, primeramente, de manera centrifuga a otras articulaciones del mismo nivel (complejo triarticular) y luego, a los segmentos adyacentes, por lo que transforman una enfermedad segmentaria en una enfermedad regional.^(2,10)

El disco degenerado sufre progresivas alteraciones bioquímicas y cambios estructurales que deterioran sus propiedades biomecánicas. Mientras el disco se vuelve cada vez más fibroso, progresivamente se va colapsando el espacio intermedio. Debido al colapso del disco, el anillo y los ligamentos se vuelven laxos y redundantes. Ello favorece la estenosis del canal, la subluxación anterior, posterior y vertical de los cuerpos vertebrales, y la elevación de las facetas subyacentes hacia el foramen superior, y se crea una eventual neoartrosis con los pedículos.⁽³⁾ Esta neoartrosis entre las facetas elevadas y los pedículos provocan la remodelación de la faceta y la aparición de osteofitosis, y ocasionan, eventualmente, la estenosis foraminal adicional. Se crea un círculo vicioso por el cual la enfermedad es cíclicamente autosostenible (enfermedad degenerativa autoinducida).⁽¹⁰⁾

La inestabilidad es un fenómeno que siempre está presente en diferentes grados y formas en la enfermedad degenerativa lumbar, y ocasiona sus síntomas y evolución. *Kirkaldy-Willis* distinguió tres principales fases biomecánicas y clínicas en la evolución de la inestabilidad degenerativa, en forma de “cascada degenerativa”, sin una diferenciación bien establecida entre ellas. La duración de cada fase varía grandemente y no existe gran diferencia entre los síntomas y signos de cada una de ellas.⁽¹¹⁾

Para *Kirkaldy-Willis* la inestabilidad se puede definir como: “el estado clínico del paciente con problemas vertebrales que frente a la mínima provocación pasa del estadio de sintomatología moderada al episodio severo”, “inestabilidad puede también definirse como el incremento anormal de la deformación articular por *stress*”. Estas definiciones conducen a los dos conceptos claves sobre el equilibrio inestable:

1. El paciente es capaz de tener función normal, pero su estado clínico es precario.
2. Una perturbación relativamente pequeña del estado de la articulación es suficiente para producir una devastadora afectación de la función.⁽¹¹⁾

La primera fase de la disfunción está marcada por la aparición de dolor lumbar intermitente y no específico, que coincide con los cambios iniciales en los discos y las facetas articulares.

Durante la fase de inestabilidad, la degeneración del disco es de grado intermedio. La disminución del espacio discal conduce a la laxitud del anillo, de la cápsula y de los ligamentos y causa un movimiento anormal del segmento en anterolistesis o retrolistesis. En esta etapa el dolor se vuelve más persistente. A nivel lumbar, la inestabilidad segmentaria puede ser un síndrome de movimiento, sin lesiones óseas aparentes (microinestabilidad), donde se desarrollan patrones direccionales de movimiento con deterioro del control muscular y se generan síntomas. Igualmente puede estar asociado con antero- o retrolistesis.⁽¹²⁾

Los síndromes de microinestabilidad se han definido teniendo en cuenta las observaciones clínicas, el supuesto mecanismo de lesión y su sitio, así como a partir de las actividades agravantes y los movimientos en direcciones específicas.

Se han descrito varios patrones de microinestabilidad: en flexión, extensión, flexión lateral y los tipos multidireccionales. Desafortunadamente, la naturaleza direccional de la inestabilidad, bien definida para otras articulaciones, permanece mal definida para la columna vertebral porque aquí el movimiento es tridimensional e incluye movimientos acoplados. El sitio y el tipo de lesión dentro del segmento de movimiento influyen en el patrón de inestabilidad, pero la disfunción del movimiento tiende a ocurrir en múltiples direcciones.⁽¹³⁾

Los cambios en la estabilidad son mayormente relacionados con la degeneración discal. No obstante, la degeneración de la columna vertebral ocurre tanto en el disco como en las facetas articulares, las que constituyen verdaderas articulaciones diartroïdales y cuyos cambios degenerativos son idénticos a los que se observan en las osteoartritis de otras articulaciones sinoviales.^(14,15,16,17) En general, la osteoartritis de las articulaciones sinoviales presenta comúnmente estrechamiento, deformidad, irregularidad y disminución de la movilidad.⁽¹⁸⁾

La espondilolistesis se considera un tipo especial de inestabilidad porque el grado de desplazamiento anterior puede progresar con el tiempo. Mientras que la subluxación anterior es, principalmente, una afección de las articulaciones posteriores que es más común en L4-L5, la retrolistesis es fundamentalmente un trastorno del espacio discal y prevalece en L3-L4.⁽¹⁸⁾

La degeneración discal también puede conducir a la inestabilidad segmentaria y al cambio vertebral en el plano coronal. La listesis lateral y la angulación pueden estar asociadas con el acuñaamiento lateral del cuerpo vertebral y la degeneración asimétrica de las articulaciones facetarias, y pueden causar una escoliosis degenerativa.

La espondilolistesis ístmica adquirida también puede presentarse como una complicación del proceso degenerativo. Es provocada por la acción de colisión opuesta de las facetas deslizadas verticalmente sobre un istmo colindante interpuesto, que ocasiona una fractura por estrés.⁽¹⁰⁾ El defecto ístmico compromete la capacidad de los elementos posteriores para estabilizar la unidad funcional vertebral, lo que produce inestabilidad.⁽¹⁾

Igualmente, *Kirkaldy-Willis* aclaró:

Nosotros preferimos usar el término inestabilidad clínica, para evitar confusión, al incremento anormal de la movilidad en lugar de inestabilidad mecánica. La inestabilidad clínica siempre se asocia a aumento anormal de la deformación, pero inestabilidad mecánica, o aumento de la movilidad detectable, no siempre solicita una respuesta clínica.^(19,20)

En base a sus criterios, en el estadio de disfunción, el adecuado régimen de tratamiento conservador sería el indicado. En el estadio de inestabilidad pudiera intentarse el fortalecimiento muscular como tratamiento conservador, pero siempre la intervención quirúrgica posibilitará la fusión del segmento afectado. Cuando se impone la intervención quirúrgica en el estadio de estabilización, no es necesaria la fusión intervertebral, solo la liberación adecuada de las estructuras neurológicas, responsables del cuadro clínico, que pudieran estar atrapadas.⁽²¹⁾

La inestabilidad de la columna vertebral, según White y Panjabi, es “la pérdida de la capacidad de la columna para mantener las relaciones anatómicas entre las vértebras, bajo la acción de fuerzas fisiológicas, de tal forma que en las situaciones en que se conserva la estabilidad se evita la lesión de la médula espinal o de las raíces nerviosas, sin deformidad incapacitante o dolor”.^(19,20) *Panjabi* define con más profundidad el concepto de inestabilidad: “la inestabilidad lumbar puede implicar que la columna pierda su habilidad para mantener sus límites de desplazamiento al ser sometida a fuerzas fisiológicas lo cual puede provocar déficits neurológicos, deformidades incapacitantes y dolor intratable”.⁽²²⁾ Desde el punto de vista de la biomecánica, la inestabilidad de un segmento móvil vertebral se define como la reacción anormal a fuerzas que le son aplicadas lo que produce un incremento del rango de movimientos de dicho segmento. La zona neutra, que es el desplazamiento entre la posición neutral y el punto de inicio de la resistencia vertebral a los movimientos fisiológicos, se considera el mejor indicador clínico de inestabilidad; supera las mediciones del rango de movilidad total.⁽²²⁾

Recientemente, se ha dudado del valor de la zona neutra, básicamente por la dificultad de poder determinar sus variaciones con exactitud en la práctica clínica. *Kettler* y otros señalan que es difícil medir la deformación que inducen las cargas fisiológicas sobre la columna vertebral, y plantean que la zona neutra es un parámetro que solo puede medirse *in vitro*.⁽²³⁾

El proceso de degeneración de los discos intervertebrales y sus efectos sobre la biomecánica del segmento vertebral lumbar es un tema que ha sido y es investigado por muchos autores. Se ha demostrado que los cambios degenerativos en el disco intervertebral hacen, en sus inicios, a los segmentos vertebrales lumbares más flexibles. No obstante, según *Kirkaldy-Willis*, el aumento de la movilidad e inestabilidad va seguido de la estabilización del segmento afectado.^(19,20,21,22,23,24,25)

Frymoyer dividió la inestabilidad en dos grupos: primaria y secundaria. La situación que se crea, como consecuencia de la degeneración discal y la espondilosis, se define como inestabilidad primaria; y, aquella que ocurre como consecuencia de una cirugía, es la inestabilidad secundaria.^(26,27,28) Por otro lado, *Benzel* clasificó la inestabilidad lumbar segmentaria en aguda y crónica, y subdividió la inestabilidad aguda en abierta y limitada. Para él, la inestabilidad aguda se da en pacientes con daño anatómico de la columna y se desarrolla, generalmente, después de traumas, tumores, infecciones o cirugía. Se conoce como inestabilidad glacial el subtipo de inestabilidad crónica que progresa y se desarrolla lentamente en el tiempo.⁽²⁹⁾

El desarrollo de la degeneración o las deformidades ocurren con el tiempo. La cifosis progresiva, escoliosis de *novo* o las deformidades traslacionales suceden en meses y años. El movimiento segmentario disfuncional es otra forma de inestabilidad crónica, definida por *Benzel*. Se conoce como “inestabilidad mecánica” en algunas publicaciones. Esta, al igual que la inestabilidad glacial, no es una deformidad significativa y no causa un daño funcional importante en el segmento afectado. Es una situación de inestabilidad crónica caracterizada por una excesiva movilidad del segmento en el curso del proceso degenerativo del disco intervertebral y las estructuras óseas que lo rodean.⁽²⁹⁾

Originalmente, *Knutson* describió el método para diagnosticar la inestabilidad segmentaria. Utilizó radiografías laterales con el paciente en posiciones de flexión y extensión lumbar máximas.⁽³⁰⁾ La traslación en el plano sagital y la rotación que ocurren en un segmento vertebral particular son calculadas por radiografías. Las comparaciones se realizan con estudios que definen las magnitudes normales de los movimientos rotacionales y de traslación. *White* y *Panjabi* establecieron un diagnóstico para determinar la inestabilidad mediante radiografías en flexión-extensión, por una traslación sagital mayor de 4,5 mm o de un 15 % del ancho del cuerpo vertebral con rotación sagital mayor de 15° en L1/L2, L2/L3 y L3/L4, mayor de 20° en L4/L5 y de 25° en L5/S1.⁽³¹⁾ *Pitkonen* y otros establecieron que la aplicación de tracción y compresión no ofrece ningún beneficio adicional para el diagnóstico.⁽³²⁾

La cuestión que se debate es cómo practicar las radiografías en flexión y extensión (son las pruebas más realizadas por su bajo coste económico y su posible realización en cualquier lugar), si se realizan con el paciente de pie o en posición de decúbito lateral. Cuando las radiografías se realizan con el paciente de pie, los movimientos vertebrales pueden estar limitados por el dolor y el espasmo muscular; por tanto, no se detecta la inestabilidad.^(6,33) El movimiento real de la columna puede no reflejarse en las radiografías cuando se elimina la carga de peso al realizar las pruebas en decúbito lateral.^(33,34)

Las radiografías funcionales pueden mostrar cuatro hallazgos básicos en pacientes con inestabilidad lumbar segmentaria (Fig. 2):

- 1) Traslación anterior
- 2) Traslación posterior

3) Inestabilidad angular

4) Rotación axial, doble contorno (rotación axial anormal)



Fig. 2 - Radiografías en flexión y extensión. A) Traslación anterior o posterior. B) Angulación vertebral.

Estos métodos radiográficos utilizados en el diagnóstico de la inestabilidad han sido validados por muchos autores y se han convertido en los estándares indispensables para dicho diagnóstico.^(35,36) Igualmente, a pesar de que se han desarrollado numerosas investigaciones, algunos signos clínicos no han podido ser validados.⁽¹⁴⁾ Dentro de los principales signos clínicos propuestos para diagnosticar la inestabilidad se encuentran las crisis frecuentes y recurrentes de episodios de dolor lumbar bajo, los cortos periodos de remisión del dolor a través de manipulaciones o ejercicios rehabilitadores, la historia del trauma, la remisión de las crisis con el uso de corsés o fijación externa,^(37,38) la palpación de las espinosas adyacentes con aparición de un *step-off* y movimientos aberrantes “inestabilidad palpable”, o el aumento de la movilidad en el “test” de movilidad intervertebral pasiva.^(38,39)

A pesar de los numerosos esfuerzos realizados en años recientes, no existe un *gold estándar* para el diagnóstico de la inestabilidad vertebral, debido a la falta de una correlación entre los síntomas y las imágenes. Frecuentemente, se presentan, como hallazgos, discos degenerados y movimientos anormales en pacientes asintomáticos. Para establecer el diagnóstico de la inestabilidad vertebral es fundamental la relación de la historia clínica del paciente con el examen físico y los hallazgos imagenológicos.

Los pacientes con inestabilidad vertebral lumbar se presentan con dolor, localizado generalmente en la espalda baja, que puede irradiarse a las extremidades. Dicho dolor es de tipo crónico o recurrente, pero posee una base mecánicamente postural. Se intensifica con la

posición erguida, al sentarse, inclinarse lateralmente o rotar. Solo se logra el alivio con la posición en decúbito supino.

El control alterado de los movimientos es un signo típico. Existe un “arco de movimiento doloroso” y una incapacidad para recuperar la postura erguida desde la posición de inclinación lateral sin ayuda.⁽¹¹⁾ Los pacientes tienden a desarrollar movimientos compensatorios para estabilizar el segmento de movimiento disfuncional a través de la activación de los músculos abdominales que proporcionan la estabilización global del tronco. Se generan niveles altos de presión intrabdominal, incluso durante las tareas de carga baja.

Los movimientos anormales detectables en una columna vertebral degenerativa no son necesariamente la causa del dolor.

A medida que la degeneración espinal avanza, en la fase final de “reestabilización”, el colapso discal y la formación de tejido fibrótico (con cambio en el tipo de colágeno predominante en el disco intervertebral), el remodelado expansivo radial de los cuerpos vertebrales, la formación de osteofitos en las columnas anteriores y media, y la fibrosis de las cápsulas articulares conducen a una reducción general de la movilidad y a una mayor rigidez.⁽¹⁾ Durante esta etapa de reestabilización, que constituye la evolución final del proceso degenerativo, la limitación funcional, la rigidez, la inmovilidad e, incluso, el dolor espinal pueden eventualmente desvanecerse o, como consecuencia de todo lo anterior, provocar irritación y deterioro de las estructuras nerviosas, lo cual conduce a dolor y déficit neurológico de variable gravedad. La fase de reestabilización se asocia, generalmente, con hallazgos por imágenes diferentes a los encontrados en la fase de inestabilidad, como son el colapso significativo del disco, el remodelado radial de los cuerpos vertebrales, la presencia de osteofitos, la esclerosis facetaria y, ocasionalmente, la aparición de neoartrosis entre los procesos espinosos.⁽³⁸⁾

Los osteofitos se desarrollan en las inserciones del disco y de la cápsula de la faceta articular, respectivamente. Con ello se agranda las superficies de las articulaciones y se logra una mayor estabilidad. El aumento radial en el plano horizontal del cuerpo vertebral entre dos discos intervertebrales colapsados adyacentes también contribuye a autoestabilizar el segmento de movimiento intervertebral, pero, a su vez, puede provocar una estenosis sagital del canal espinal central y de los recesos laterales.⁽³⁹⁾

Los avances recientes muestran que la espondilolistesis degenerativa no siempre implica la existencia de inestabilidad real. Puede haber una tendencia espontánea progresiva a la estabilización de ese segmento intervertebral.⁽⁴⁰⁾

El colapso del disco y los osteofitos pueden bloquear la progresión del deslizamiento, a menudo con mejoría secundaria del dolor como puede apreciarse en la figura 3. A pesar de la opinión generalizada, la espondilolistesis no siempre está asociada con el aumento del movimiento. En un estudio de seguimiento (de 10 años) se observó la progresión del deslizamiento en solo 30 % de los casos. A su vez, 65 % de los pacientes que, inicialmente

no tenían afectación neurológica, evolucionaron satisfactoriamente y fueron tratados de forma conservadora. Como el colapso del disco hace que la progresión de la listesis sea menos probable, se recomienda una fusión instrumentada para prevenir la progresión de la listesis solo cuando la altura del disco preoperatorio sea mayor de 2 mm (Fig. 3).^(41,42)

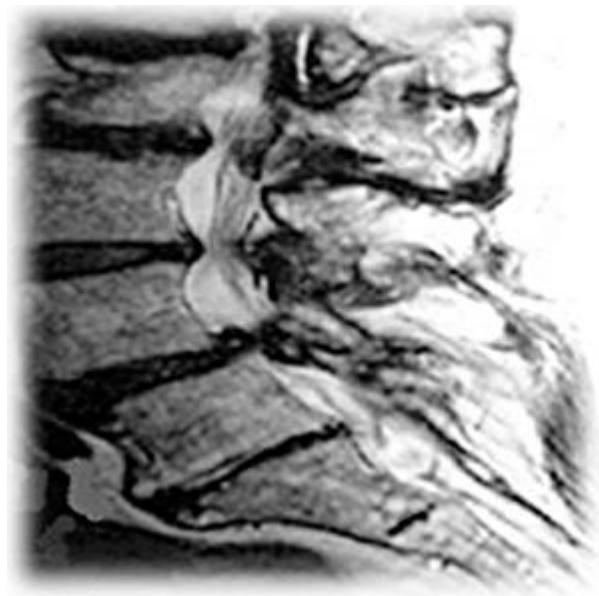


Fig. 3 - Reestabilización. Colapso del espacio intervertebral, presencia de osteofitos, ensanchamiento de los cuerpos vertebrales y las facetas articulares.

Debido a todo lo anteriormente comentado, algunos autores como *Mulholland* plantean que la inestabilidad vertebral lumbar suele ser un mito, y que, en consecuencia, la cirugía de fusión no necesariamente es la elección correcta para muchos pacientes.⁽⁴³⁾

En muchos casos, el dolor espinal no está vinculado con un movimiento disfuncional, sino también y, en mayor medida, con una distribución irregular de las cargas entre las superficies de los cuerpos vertebrales y de las articulaciones. Incluso, existe una pobre correlación entre lo encontrado en la clínica y las imágenes. El dolor puede persistir, incluso, después de fijaciones técnicamente exitosas, o se puede resolver, inesperadamente, en casos de pseudoartrosis.^(43,44,45,46,47)

CONCLUSIONES

Los cambios degenerativos vertebrales relacionados con el envejecimiento producen en sus inicios aumento de la movilidad segmentaria total y, en ocasiones, puede ser causa de inestabilidad. La zona neutra es un parámetro para diagnosticar la inestabilidad que solo es medible *in vitro*, lo que limita su valor y utilidad en la práctica médica diaria.

No existe una prueba “gold estándar” que permita confirmar el diagnóstico de inestabilidad segmentaria vertebral. Los hallazgos clínicos relacionados con las imágenes constituyen la mejor recomendación para llegar al diagnóstico. El concepto de inestabilidad vertebral y su tratamiento a través de la fusión vertebral es un mito para un grupo creciente de expertos y no está suficientemente justificado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Izzo R, Guarnieri G, Guglielmi G, Muto M. Biomechanics of the spine. Part II: Spinal stability. *European Journal of Radiology*. 2013;82:127-38.
2. Inoue N, Espinoza Orías AA. Biomechanics of Intervertebral Disk degeneration. *Orthop Clin N Am*. 2011;42:487-99.
3. Fardon DF, Williams AL, Dohring EJ, Murtagh FR, Rothman SG, Sze GK. Lumbar disc nomenclature: version 2.0 Recommendations of the combined task forces of the North American Spine Society, the American Society of Spine Radiology and the American Society of Neuroradiology. *The Spine Journal*. 2014;14:2525-45.
4. Resnick D, Niwayama G. Degenerative disease of the spine. In: Resnick D, ed. *Diagnosis of bone and joint disorders*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1995:1372-462.
5. Schmorl G, Junghanns H. *The human spine in health and disease*. 2nd Ed. New York: Grune and Stratton, 1971:141-8, 186-98.
6. Sachs BL, Vanharanta H, Spivey MA. Dallas discogram description. A new classification of CT/discography in low-back disorders. *Spine*. 1987;12:287-94.
7. Ross JS. Babel 2.0. *Radiology*. 2010;254:640-1.
8. Fujiwara A, Lim TH, An HS. The effect of disc degeneration and facet joint osteoarthritis on the segmental flexibility of the lumbar spine. *Spine*. 2000;25:3036-44.
9. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *Journal of Spinal Disorders*. 1992;5:390-7.
10. Jinkins JR. Acquired degenerative changes of the intervertebral segments at and suprajacent to the lombosacral junction. A radioanatomic analysis of the non discal structures of the spinal column and perispinal soft tissues. *European Journal of Radiology*. 2004;50(2):134-58.
11. Kirkaldy-Willis WH, Farfan HF. Instability of the lumbar spine. *Clin Orthop Relat Res*. 1982;(165):110-23.
12. Herkowitz HN. Spine update: degenerative lumbar spondylolisthesis. *Spine*. 1995;20:1084-90.

13. Park AL. Instability: clinical manifestations and assessment. In: Slipman CW, Derby R, Simeone FA, Mayer TG, editors. *Interventional spine an algorithmic approach*. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2008. p. 187-92.
14. White AA III, Panjabi MM. *Clinical Biomechanics of the Spine*. 2nd ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 1990:23-45.
15. Izzo R, Guarnieri G, Guglielmi G, Muto M. Biomechanics of the spine. Part I: Spinal stability. *European Journal of Radiology*. 2013; 82:118-26.
16. Solmaz B, Aydin AL, Gomleksiz C, Ataker Y, Sasani M, Oktenoglu T. Skipping posterior dynamic transpedicular stabilization for distant segment degenerative disease. *Adv Orthop*. 2012;12:496817.
17. Cansever T, Civelek E, Kabatas S, Yilmaz C, Caner H, Altinors MN. Dysfunctional segmental motion treated with dynamic stabilization in the lumbar spine. *World Neurosurg*. 2011;75(5-6):743-9.
18. Rodrigues LF, Cavallari F. *Nonfusion Techniques for Degenerative Lumbar Diseases Treatment*. Brazil: InTech; 2012.
19. Kirkaldy-Willis WH, Wedge JH, Yong Hing K. Pathology and pathogenesis of lumbar spondylosis and stenosis. *Spine*. 1978;3(4):319-28.
20. Kirkaldy-Willis WH. The Relationship of structural pathology to the nerve root. *Spine* 1984;9(1):49-52.
21. Suri P, Miyakoshi A, Hunter DJ. Does lumbar spinal degeneration begin with the anterior structures? A study of the observed epidemiology in a community-based population. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011;12:202.
22. Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2003;13:371-9.
23. Kettler A, Rohlmann F, Ring C, Mack C, Wilke HJ. Do early stages of lumbar intervertebral disc degeneration really cause instability? Evaluation of an in vitro database. *Eur Spine J*. 2011;20:578-84.
24. Ito K, Creemers L. Mechanisms of intervertebral disk degeneration/Injury and Pain: A Review. *Global Spine J*. 2013;3:145-52.
25. Micankova AB, Vohanka S, Jarkovsky J, Bednarik J. Prediction of long-term clinical outcome in patients with lumbar spinal stenosis. *Eur Spine J*. 2012;21(12):2611-9.
26. Kumar SP. Efficacy of segmental stabilization exercise for lumbar segmental instability in patients with mechanical low back pain: A randomized placebo controlled crossover study. *N Am J Med Sci*. 2011;3(10):456-61.

27. Frymoyer JW, Brandt K. New perspectives on low back pain. Rosemont III: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1989.
28. Frymoyer JW, Selby DK. Segmental instability. Rationale for treatment. *Spine*. 1985;10(3):280-6.
29. Benzel EC. Biomechanics of spine stabilization. New York: Thieme Medical Publishers; 2001.
30. Knutson F. The instability associated with disc degeneration in the lumbar spine. *Acta Radiol*. 1944;25:593-609.
31. Panjabi MM. A hypothesis of chronic back pain: ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction. *Eur Spine J*. 2006;15:668-76.
32. Pitkanen M, Manninen HI, Lindgrer KA, Turunen M, Airaksinen O. Limited usefulness of traction-compression films in the radiographic diagnosis of lumbar spinal instability. Comparison with flexion-extension films. *Spine*. 1997;22(2):193-7.
33. Dupuis PR, Yong-Hing K, Cassidy JD, KirkaldyWillis WH. Radiologic diagnosis of degenerative lumbar spinal instability. *Spine*. 1985;10(3):262-76.
34. Friberg O. Lumbar instability: a dynamic approach by traction-compression radiography. *Spine*. 1987;12(2):119-29.
35. Breen AC, Teyhen DS, Mellor FE, Breen AC, Wong KW, Deitz A. Measurement of intervertebral motion using quantitative fluoroscopy: report of an international forum and proposal for use in the assessment of degenerative disc disease in the lumbar spine. *Adv Orthop*. 2012;2012:802350.
36. Iguchi T, Ozaki T, Chin T, Tsumura N, Kanemura A, Kasahara K. Intimate relationship between instability and degenerative signs at L4/5 segment examined by flexion-extension radiography. *Eur Spine J*. 2011;20(8):1349-54.
37. Leone A, Guglielmi G, Cassar-Pullicino VN, Bonomo L. Lumbar intervertebral instability: a review. *Radiology*. 2007;245(1):62-77.
38. Biely S, Silfies S. Clinical Instability of the Lumbar Spine: Diagnosis and Intervention. *Orthopaedic Practice*. 2016;18(3):11-8.
39. Elliot DM, Yerramalli CS, Auerbach JD. Biomechanics of the intervertebral disc. In: Slipman CW, editor. *Interventional spine*. Philadelphia: Saunders; 2008. p. 827-38.
40. McGregor AH, Anderton L, Gedroyc WM. The use of interventional open MRI to assess the kinematics of the lumbar spine in patients with spondylolisthesis. *Spine*. 2002;27(14):1582-6.

41. Matsunaga S, Ijiri K, Hayashi K. Nonsurgically managed patients with degenerative spondylolisthesis: a 10- to 18-year follow-up study. *Journal of Neurosurgery*. 2000;93:194-8.
42. Matsunaga S, Sakou T, Morizono Y. Natural history of degenerative spondylolisthesis: pathogenesis and natural course of the slippage. *Spine*. 1990;15:1204-10.
43. Mulholland RC. The myth of lumbar instability: the importance of abnormal loading as a cause of low back pain. *European Spine Journal*. 2008;17:619-25.
44. Deyo RA. Fusion surgery for lumbar degenerative disc disease: still more questions than answers. *The Spine Journal*. 2015;15:272-4.
45. Carragee EJ. The increasing morbidity of elective spinal stenosis surgery. Is it necessary? *JAMA*. 2010;303:1309-10.
46. Yoshihara H, Yoneoka D. National trends in the surgical treatment for lumbar degenerative disc disease: United States, 2000 to 2009. *Spine J*. 2015;15:265-71.
47. Goz V, Weinreb JH, Schwab F, Lafage V, Errico TJ. Comparison of complications, costs, and length of stay of three different lumbar interbody fusion techniques: an analysis of the Nationwide Inpatient Sample database. *Spine J*. 2014;14:2019-27.

Conflicto de intereses

Los autores no tienen ningún conflicto de interés.

Contribuciones de los autores

Horacio Tabares Neyra. Planificación de la investigación. Distribución de las tareas. Redacción del trabajo.

Juan Miguel Díaz Quesada. Redacción del trabajo.

Horacio Tabares Sáez. Búsqueda y revisión de la literatura.

Laura Tabares Sáez. Búsqueda y revisión de la literatura. Revisión ortográfica del trabajo.