

## Análisis del morfotipo raquídeo lumbar en deportistas que practican Crossfit

### *Lumbar spinal morphotype Assessment in athletes who practice Crossfit*

Evelyn Andrea Ojeda Báez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Licenciada en Terapia Física. Cursante de la Maestría en Fisioterapia Cardiorrespiratoria. Docente en Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito-Ecuador. <https://orcid.org/0000-0001-7542-8624>  
[eojeda007@puce.edu.ec](mailto:eojeda007@puce.edu.ec)

#### Resumen

El presente artículo analizó el morfotipo raquídeo lumbar en 30 deportistas entre 20 a 35 años de edad que entrenaron *Crossfit* en el centro deportivo "La Cueva" de la ciudad de Quito en Ecuador. El diseño de este estudio fue de tipo descriptivo, transversal y enfoque cuantitativo. Se obtuvo el grado de curvatura lumbar mediante el test de las flechas sagitales y por otro lado la flexibilidad fue evaluada con la prueba de Schober. Los resultados obtenidos muestran un morfotipo de columna lumbar con tendencia a la hiperlordosis lumbar (63,33% de los casos), predominante en el género femenino. En cuanto a la limitación en la flexibilidad lumbar (54,60% de los casos), la mayoría del porcentaje fue en hombres. Se concluye que existe un cambio en la morfología raquídea en los deportistas que practican continuamente *Crossfit*, presentando una hiperlordosis lumbar y disminución en la flexibilidad lumbar.

**Palabras clave:** crossfit, morfotipo raquídeo, raquis lumbar.

#### Abstract

Analysis of the lumbar spinal morphotype of 30 athletes between 20 to 35 years old who practiced Crossfit in the sport center "La Cueva" located in Quito-Ecuador. The design of this study was descriptive, transversal and quantitative. By means of the sagittal arrows evaluation, was obtained the lumbar curvature and in the other hand, the flexibility was evaluated by the Schober test. The results obtained show a lumbar spinal morphotype with a lumbar hyperlordosis tendency (63.33% of the cases), predominating in the female gender. Referring to limitation in lumbar flexibility (54.60%), a higher percentage was obtained in men. In conclusion, there is a change in spinal morphology in athletes who practice Crossfit, associated with lumbar hyperlordosis and a decrease in lumbar flexibility.

**Keywords:** spinal morphotype, crossfit, lumbar spinal.

#### Introducción

La columna vertebral es una estructura de complejidad fisiológica y anatómica, está formada por 33 vértebras que se encuentran divididas en 5 segmentos: 7 vértebras cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, 5 sacras y 4 vértebras coccígeas. De estos segmentos, el raquis lumbar es la estructura que soporta mayor carga y transmite apoyo a la región sacra (Haro, 2019).

El raquis lumbar se define como la curvatura fisiológica cóncava (lordosis), que se ubica en la parte baja de la columna, específicamente en la región lumbar, cuando existe un incremento de la concavidad posterior de esta curvatura y aumento de la tensión en las articulaciones interapofisiarias se denomina hiperlordosis lumbar. Por el contrario, se considera hipolordosis cuando existe una disminución del ángulo de la lordosis lumbar (Sánchez &

Tena, 2019). La curvatura lumbar se desarrolla cuando los humanos pasan de cuadrúpedo a bípedo, es decir, desde el nacimiento, la columna lumbar es naturalmente cóncava y permanece así hasta los 13 meses de edad, momento en el cual se vuelve recta. Luego, alrededor de los 8 años de edad, esta curvatura se establece y se mantiene (Haro, 2019).

La unión de las vértebras de la columna lumbar produce una curvatura lordótica, sus cuerpos vertebrales al ser más grandes con respecto a otras zonas del raquis son los que soportan la mayor parte de la fuerza ejercida en el cuerpo, las apófisis espinosas lumbares son cortas, gruesas y se proyectan perpendicularmente desde el cuerpo vertebral (Widmer, Cornaz, Spirig, Snedeker & Farshad, 2020). El grosor del disco intervertebral lumbar es mayor a comparación que la zona cervical y torácica, lo que proporciona que exista mayor grado de extensión de toda la columna. Finalmente, la curvatura de las carillas articulares ayudan a la estabilidad durante la carga de peso en el individuo (Waxenbaum, Williams & Futterman, 2023).

Las vértebras lumbares están irrigadas por arterias segmentarias (ramas de la aorta abdominal) situadas a cada lado de la columna. Estas arterias se dividen en dos ramas, una rama anterior y otra posterior, formando redes que irrigan las facetas articulares.

En relación a la musculatura de la columna lumbar, está agrupada en 3 grandes grupos: fascia abdominal, fascia lata y fascia toracolumbar, cada uno agrupa una serie de músculos donde los multífidos y rotadores son los principales que participan en la estabilidad local y soportan carga gracias a sus fibras lentas y resistentes a la fatiga (Gómez, Ocampo, Navas, & Calderón, 2020).

La columna lumbar posee una gran movilidad y flexibilidad, por lo cual es considerada una fuente importante de energía dinámica al realizar ciertos movimientos funcionales de nuestro cuerpo, especialmente en deportes específicos de alto impacto. Uno de estos deportes es el *Crossfit*, el cual es considerado un programa de acondicionamiento que está basado en movimientos funcionales de alto impacto e intensidad. Cada sesión de este deporte está compuesto de diferentes ejercicios de acondicionamiento metabólico, levantamiento de pesas, calistenia, etc.

La flexibilidad es una de las propiedades que se ve afectada en la columna lumbar durante la ejecución del *Crossfit*. Se la define como la capacidad que tienen los tejidos blandos para poder elongarse y tener mayor rango de movilidad. Su importancia radica en permitir que la musculatura sea más elástica, eliminar tensiones acumuladas y mantener una adecuada movilidad para evitar lesiones (Rodríguez, García, Terrados, Crespo & Olmedillas, 2022).

Con respecto al cambio estructural de la curvatura lumbar, es importante describir al morfotipo raquídeo, el cual se lo define como la característica fisiológica que incluye la forma de la curvatura, alineación, flexibilidad y disfunción de estructuras. Pocos estudios han abordado el cambio que existe en el morfotipo raquídeo lumbar en el contexto del *Crossfit*, y en Ecuador, la evidencia que respalda la existencia de cambios morfológicos en el raquis lumbar en deportistas es escasa. Por esta razón, el objetivo de este estudio es analizar el morfotipo raquídeo lumbar en deportistas que practican *Crossfit* de manera continua.

## **Materiales y método**

El diseño de la investigación fue de tipo descriptiva de corte transversal y enfoque cuantitativo. El universo estuvo conformado por 80 deportistas, de los cuales por medio de muestreo no probabilístico se incluyeron a 30 deportistas entre 20 a 35 años de edad que

entrenaron por más de un año *Crossfit*, con una frecuencia de al menos 3 veces por semana y una duración de más de 30 minutos por entrenamiento.

Antes de comenzar el estudio, se proporcionó a los participantes información sobre el tema de la investigación y el proceso que involucraba. Posterior a su aceptación de participar en el estudio, solicitamos la firma del respectivo consentimiento informado.

La recopilación de datos se llevó a cabo de la siguiente manera: En primer lugar, se registraron los antecedentes médicos y personales en la historia clínica de cada participante. Para evaluar el grado de curvatura lumbar, se empleó el test de las flechas sagitales, el cual ha sido validado por diversos estudios en el ámbito deportivo. Este instrumento define la hiperlordosis cuando la curvatura lumbar supera los 6 cm, se considera normal si está entre 4 y 6 cm, y se cataloga como hipolordosis si es inferior a 4 cm. Por último, se evaluó la flexibilidad lumbar utilizando el test de Schober, el cual se considera positivo si, tras la medición, la distancia aumenta en menos de 5 cm, con un total de 15 cm.

Las variables del estudio incluyeron la flexibilidad lumbar, el índice lordótico, el tiempo de entrenamiento y la edad. Los resultados se presentan en este estudio mediante porcentajes de casos según el género y el morfotipo de columna. Para el análisis de los datos, se utilizó estadística descriptiva incluyendo frecuencias absolutas y relativas. Los datos recopilados en la investigación están almacenados de manera segura en una base de datos con cifrado, descubrimiento activo de datos y un *firewall* o *proxy* de acceso. Estos datos se conservarán durante un período de 2 años y, posteriormente, serán eliminados.

## Resultados

Los resultados muestran un morfotipo raquídeo lumbar con tendencia a hiperlordosis en un 63,33% de los participantes y limitación en la flexibilidad lumbar en el 54,60 % de los deportistas. A continuación, se detallan los resultados:

Tabla 1.

*Categorización de los sujetos según el Test de flechas sagitales*

Curva lumbar	Porcentaje	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Hipolordosis	% 13,33	4	0.13
Normal	% 23,33	7	0.23
Hiperlordosis	% 63,33	19	0.63
Total	%100	30	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 1 se detallan los resultados de la evaluación de la curvatura lumbar utilizando el test de flechas sagitales. Se encontró que aproximadamente 6 de cada 10 total de participantes está clasificado dentro de la categoría de hiperlordosis.

Tabla 2.  
 Categorización de los participantes femeninos según el Test de flechas sagitales

Curva lumbar	Porcentaje	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Hipolordosis	% 13,33	2	0,06
Normal	% 20	3	0.1
Hiperlordosis	% 66,66	10	0.33
Total	%100	30	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 2 se observa que el 66,66% de las pacientes presenta hiperlordosis.

Tabla 3.  
 Categorización de los sujetos masculinos según el Test de flechas sagitales

Curva lumbar	Porcentaje	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Hipolordosis	% 13,33	2	0,06
Normal	% 26,66	4	0.13
Hiperlordosis	% 60	9	0.3
Total	% 100	30	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3 se evidencia que el 60% de los pacientes presentan hiperlordosis.

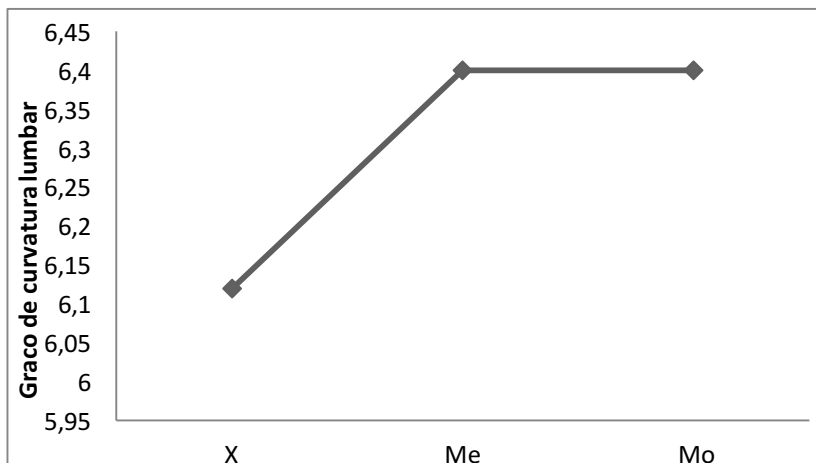


Figura 1. Medidas de tendencia central en participantes según el Test de las flechas sagitales.

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 1 sugiere que el sexo no es una variable influyente en el padecimiento de hiperlordosis lumbar, ya que tanto hombres como mujeres la padecen por igual.

Tabla 4.  
*Categorización de los sujetos según el Test de Schober*

Flexibilidad lumbar	Porcentaje	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Poca flexibilidad	% 54,60	19	0,54
Normal	% 45,40	11	0,45
Total	% 100	30	

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en la Tabla 4 que aproximadamente 5 de cada 10 total de todos los participantes presentan restricción en la flexibilidad lumbar.

Tabla 5.  
*Categorización de las participantes femeninas según el Test de Schober*

Flexibilidad lumbar	Porcentaje	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Poca flexibilidad	% 53,33	8	0,53
Normal	% 46,66	7	0,46
Total	% 100	30	

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 5 evidencia que la mitad del total de mujeres evaluadas padecen de limitación en la flexibilidad lumbar, sin embargo, la prevalencia es mayor en hombres.

Tabla 6.  
*Categorización de los sujetos masculinos según el Test de Schober*

Flexibilidad lumbar	Porcentaje	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Poca flexibilidad	%73,33	11	0,73
Normal	% 26,66	4	0,26
Total	% 100	30	

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la Tabla 6 muestra la influencia del sexo en la limitación lumbar, evidenciando una mayor prevalencia en los hombres, con un 73,33%.

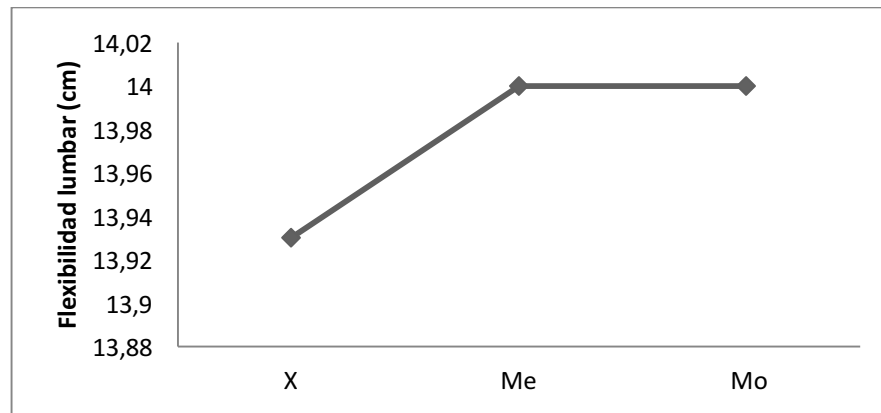


Figura 2. Medidas de tendencia central en sujetos femeninos según el Test de Schober.  
 Fuente: Elaboración propia.

La Figura 2 indica que el 50% de las participantes NO tienen una flexibilidad lumbar limitada, sin embargo, sus valores están cercanos al umbral que indica su padecimiento.

### Discusión

Esta investigación revela un cambio en el morfotipo raquídeo lumbar en deportistas de *Crossfit*, con una prevalencia del 75% de padecer hiperlordosis y una disminución de la flexibilidad lumbar. Estos resultados se relacionan con el estudio llevado a cabo por Hopkins, Cloney, Kesavabhotla, Smith, Koski y Dahdaleh (2019), en el cual evaluaron a 498 pacientes que practicaban *Crossfit* y encontraron que el 83,1% de los casos presentó cambios estructurales en la columna lumbar acompañada de sintomatología importante, especialmente radicular.

Otra investigación realizada por Domaradzki, Jacheć, Trojanowska y Koźlenia (2021), analizó la columna vertebral en *kickboxers* y *Crossfitters*, y encontraron un aumento del ángulo toracolumbar y lumbosacro en comparación con otros grupos de atletas, sugiriendo un posible factor de riesgo. Esto respalda los resultados obtenidos en nuestro estudio, donde independientemente del sexo, el 63,33% de todos los participantes padecieron hiperlordosis.

Con respecto a la flexibilidad lumbar y su influencia con el género, Guachamín (2022), realizó un estudio evaluando a una población de *Crossfitters* masculinos y evidenció que el 62,1% representaban un nivel de flexibilidad deficiente en la zona lumbar. Estos datos corroboran los resultados de esta investigación donde el 73,33% de los deportistas masculinos tuvieron limitación en la flexibilidad lumbar.

Se debe tomar en cuenta que en las mujeres existe un factor genético que las predispone a tener mayor flexibilidad que los hombres. La mayor producción de estrógenos aumenta la viscosidad en los tejidos y, como resultado, provoca mayor elasticidad y rango de movimiento en las articulaciones.

En cuanto a investigaciones bibliográficas enfocadas en la flexibilidad lumbar, se menciona el estudio de Mira (2021), el cual analizó 19 artículos científicos publicados en revistas indexadas, representando un total de 11.945 participantes practicantes de *Crossfit*. Los resultados de esta investigación demostraron que las zonas más lesionadas y con cambios estructurales fisiológicos en este deporte fue el hombro con un 26% y seguidamente la columna lumbar en un 23%. Se concluyó que el factor de riesgo más importante para padecer

lesiones lumbares al momento de la evaluación fisioterapéutica fue la disminución de la flexibilidad.

Existen deportes como el ciclismo que tiene similares efectos fisiológicos y funcionales como el *Crossfit*, por ejemplo, el estudio de Vique (2022), evaluó el morfotipo raquídeo en ciclistas y evidenció que la flexión de la columna lumbar y la inclinación del sacro, aumentaron significativamente a medida que incrementaba la intensidad de esfuerzo en los deportistas. Esto ocurre de manera similar en el *Crossfit*, ya que mientras se aumenta la intensidad del esfuerzo, existe un mayor impacto en las articulaciones, los tejidos blandos se sobrecargan y con el tiempo se evidencia un aumento de la flexión o curvatura lumbar.

Otro deporte clasificado de alto impacto, al igual que el *Crossfit*, es el fútbol. El autor Centenera (2022), investigó en deportistas amateur (fútbol y baloncesto) y concluyó que los morfotipos hiperlordosis, hipercifosis funcional estática y la hiperlordosis estructurada fueron los más predominantes durante el estudio. Dichos hallazgos clínicos concuerdan una vez más con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Los autores, como Cejudo, Centenera y Santonja (2021), realizaron un análisis exhaustivo del morfotipo raquídeo en una variedad de deportistas, que incluyeron futbolistas, luchadores de estilo libre, levantadores de pesas, jugadores de hockey y practicantes de *Crossfit*. Su estudio concluyó que estos atletas exhibieron una curvatura lumbar mayor en bipedestación en comparación con los valores de referencia observados en una población no deportista. Además, llevaron a cabo un análisis sobre la presencia de hiper movilidad lumbar, desalineaciones lumbares y la presencia de dolor en esta zona.

Moreno (2019), menciona que los deportes que requieren movimientos rápidos y cambios bruscos de ritmo son los que favorecen las desalineaciones del raquis lumbar. El autor señala que las manifestaciones clínicas más relevantes son acortamiento de los flexores de cadera y del recto anterior del cuádriceps, lo que conlleva a la aparición de hiperlordosis lumbar, dolor lumbar y cambios estructurales en la región lumbosacra.

Finalmente, el tenis es considerado otro deporte de alto impacto similar al *Crossfit*, donde Etxebarria (2022), sustentó en su estudio que hubo cambios en las articulaciones facetarias en deportistas tenistas especialmente en la zona L3-L4 Y L5-S1, siendo más grandes en las mujeres. Adicional, menciona que los movimientos de hiperextensión sobrecargan al raquis lumbar y hacen que este se modifique morfológicamente. Con base a estos resultados, podemos determinar que los deportistas que practican tenis y *Crossfit*, al realizar muchos saltos de alto impacto, tienen alteraciones estructurales lumbares.

La mayoría de estudios expuestos anteriormente se relacionan con el padecimiento de hiperlordosis y disminución de la flexibilidad lumbar al practicar *Crossfit* o deportes similares. Los resultados obtenidos en la presente investigación y estudios investigativos expuestos confirman la hipótesis planteada que los deportistas que practican *Crossfit* sufren un cambio en su morfología lumbar.

## Conclusiones

El presente estudio demostró que al practicar *Crossfit* existe un cambio en el morfotipo raquídeo lumbar, con una predisposición a tener hiperlordosis, especialmente en mujeres. Además, la mayoría de participantes presentó disminución en su flexibilidad lumbar, predominando el sexo masculino, por lo tanto, se concluye que existe un cambio en la morfología raquídea lumbar en los deportistas que practican *Crossfit*.

Estos resultados son una puerta para que los fisioterapeutas puedan guiar a los deportistas a realizar estiramientos, técnicas con posturas correctas, utilización de niveles de intensidad apropiados y carga de peso acorde con la capacidad de cada individuo. Se recomienda aplicar una buena planificación y programación de ejercicios, teniendo en cuenta las características interindividuales de cada deportista para reducir el riesgo de lesión y cambios morfológicos en el raquis lumbar.

### **Agradecimientos**

Se agradece al Centro Deportivo "La Cueva", director y entrenadores deportivos que lo conforman, por brindar la apertura para realizar la presente investigación con sus deportistas de alto rendimiento sin ningún interés de por medio.

### **Conflicto de interés:**

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

### **Referencias**

- Antequera, V. (2022). Evaluación dinámica del morfotipo raquídeo y análisis electromiográfico de la musculatura del tronco en ciclistas. [Tesis de doctorado]. Universidad de Almería.
- Blaya Haro, F. (2019). Modelo biomecánico de normalidad de la columna lumbar: Repercusión del deporte de élite en el raquis lumbar. [Tesis de doctorado]. Universidad Autónoma de Madrid. Repositorio UAM.
- Centenera, J. M. (2022). Morfotipo sagital integral del raquis en deportistas amateurs y su relación con la cortedad isquiosural y el dolor de espalda. [Tesis de doctorado]. Universidad de Murcia.
- Cejudo, A., Centenera, J. M., & Santonja-Medina, F. (2021). Sagittal integral morphotype of competitive amateur athletes and its potential relation with recurrent low back pain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), 1-13.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph18168262>
- Domaradzki, J., Kochan K., Trojanowsk & Koźlenia, D. (2021). Kickboxers and Crossfitters vertebral column curvatures in sagittal plane: Crossfit practice influence in kickboxers body posture. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 25, 193-198.  
<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.11.016>
- Etxebarria Garmendia, A. (2023). Degeneración del disco intervertebral lumbar en deportistas y su tratamiento. [Tesis de doctorado]. Universidad del País Vasco. ADDI.
- Guachamin, J. E. (2022). Evaluación del nivel de la flexibilidad y su relación con la fuerza y la resistencia en deportistas del Club Crossfit Crosfitness Otavalo en el periodo 2022. [Tesis de grado]. Universidad Técnica del Norte



- Gómez, J., Ocampo, M., Navas, F & Calderón, M. (2020). Articulación facetaria lumbar: correlación anatómica, clínica e imagenológica. *Revista Argentina de Neurocirugía*, 34(03). 200-208.  
<https://doi.org/10.59156/revista.v34i03.130>
- Hopkins, B, Cloney, M, Kesavabhotla, Yamaguchi., Koski & Dahdaleh (2019). Impact of Crossfit-related spinal injuries. *Rev. Clinical journal of sport medicine*, 29(6), 482-485.  
<https://doi.org/10.1097/jsm.0000000000000553>
- Mira Valero, A. (2021). Características de las lesiones en el Crossfit: revisión sistemática. [Tesis de doctorado]. Universidad Miguel Hernández. Repositorio UMH.
- Moreno, V. J. (2019). Lesiones, morfotipo sagital de la columna vertebral, perfil de flexibilidad de la extremidad inferior y dolor de espalda en jugadores de hockey línea. [Tesis de doctorado]. Universidad de Murcia. Digital UM.
- Rodríguez, M., García. P., Terrados, N., Crespo, I., Del Valle & Olmedillas, H. (2022). Injury in Crossfit: a systematic review of epidemiology and risk factors. *The Physician and Sportsmedicine*, 50(1), 3-10.
- Sánchez, G & Tena, E. (2019). Hiperlordosis lumbar asociada a dolor lumbar crónico en pacientes que acuden al servicio de medicina física y rehabilitación del hospital II-ESSALUD, Cerro de Pasco, 2017. [Tesis de doctorado]. Universidad Norbert Wiener. Repositorio institucional Norbert Wiener
- Vélez, A. J. (2019). Descripción del morfotipo raquídeo en diferentes posiciones en tenistas jóvenes. *Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF)*, (36), 174-184.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7260900>
- Waxenbaum, J., Reddy, V., Williams & Futterman, B. (2023). Anatomy, back, lumbar vertebrae. *Rev. Europe Pms.* (10), 20-35.
- Widmer, J., Cornaz, F., Scheibler, G., Spirig, J. M., Snedeker, J. G., & Farshad, M. (2020). Biomechanical contribution of spinal structures to stability of the lumbar spine—novel biomechanical insights. *The Spine Journal*, 20(10), 1705-1716.